



Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure

The actions of Universitas Sumatera Utara to facilitate resilient infrastructure and encourage research and innovation for Indonesia's Industries



Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation

Universitas Sumatera Utara
Medan
2022



RESEARCH PROJECTS OF UNIVERSITAS SUMATERA UTARA ON SDGs 9

No	Research Title	Results/Output/Outcome
1	CLASSIFICATION OF TOMATO DISEASES BASED ON LEAF IMAGES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM	<p>Background The tomato plant is a horticultural crop that has high demand by the community. This plant is also a plant that is easy to cultivate, but this tomato plant is very susceptible to disease, especially the leaves. Parts of the plant body that are attacked by disease if not handled properly can cause damage to the fruit which will cause a decrease in yield if not handled correctly, precisely and quickly. In some diseases that attack the leaves have different handling steps. And the symptoms caused in the leaves attacked by the disease are difficult to recognize precisely by farmers.</p> <p>So an accurate study model is needed regarding the classification of tomato diseases based on tomato leaf images so that it can be used by farmers as decision-making material for diseased tomato plants. The method used in this research is the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. The research objectives are (1) Applying the Convolutional Neural Network model for tomato disease classification based on tomato leaf images. (2) Testing the accuracy of tomato disease classification results based on tomato leaf images using the Convolutional Neural Network method. The results of experiments on the classification process of tomato leaf diseases carried out by dividing the image into training data and testing data by 80% and 20% produce the best performance at Epoch Epoch 50, Batch Size is 16 and 95 in step per Epoch. The accuracy produced in this study was 96.6%, precision, Recall and F1-Score were 96.3%</p>
2	PREDICTION OF GROWTH AND IDENTIFICATION OF HORTICULTURAL DISEASES ON ROBOTIC SYSTEMS FOR PLANT CULTIVATION CONTROL	<p>The food availability crisis is a problem that is in the spotlight throughout the world. United Nations food and agriculture organization (The Food and Agriculture Organization / FAO) Mentioning that a food crisis is a condition when there is acute food insecurity and malnutrition is increasing sharply, both at local and national levels. One source The main focus of food is the field of horticultural agriculture. In the agricultural sector Horticulture requires efforts to improve the quality of the crops it supports information technology to meet the needs of the world's population.</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
		<p>Technological development The current guideline in the field of horticultural agriculture is the industrial revolution 4.0. One example of the development of the industrial revolution 4.0 in the field of horticultural agriculture, namely Agricultural Robots. The presence of Agricultural Robots makes things easier for farmers carry out several jobs including, namely the process of planting seeds, the process of harvesting, and many more. And with artificial intelligence or artificial intelligence too very helpful in monitoring the state of something based on data that has been drilled previously. Meanwhile, monitoring plant growth is an important activity very important for farmers for the survival of these plants. Not much anyway crops that fail to harvest due to lack of crop monitoring influences various aspects, especially environmental change factors. On agricultural methods in general, conventional growth monitoring is carried out directly requires farmers to go directly to the planting area. If a failure occurs in the process of monitoring plant growth will occur inhibition of plant growth itself. Therefore in this research development of a horticultural growth prediction system based on the system robotic control. This system can be run online or controlled remotely remotely, integrated in real-time with the robot controller to make things easier for users in managing and controlling plant conditions. In addition, a system was developed will also be tested with other supporting parameters. Regarding other supporting parameters are soil moisture, soil pH, temperature and NPK levels</p>
3	DETECTION OF TIDAL FLOOD AFFECTED AREAS IN BELAWAN WITH MEDIUM RESOLUTION IMAGES USING DEEP LEARNING	<p>Rob flooding is a rising sea water event caused by tidal activity that inundates parts of the coastal land or places that are lower than the high water level. Tidal flooding poses a threat to communities in coastal areas because it can cause many losses to the social and economic life of local communities. Inundation caused by tidal floods occurs due to land use and topography that are no longer able to absorb water. The distribution of inundation due to Rob floods that are not immediately resolved can cause losses to the affected areas, so to prevent this from happening it is necessary to conduct an in-depth study to detect areas affected by Rob floods using Deep Learning.</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
		<p>Deep learning is one of the implementations of Machine Learning which aims to mimic the workings of the human brain using Artificial Neural Network. Deep Learning with a number of algorithms as "neurons" will work together in determining and digesting certain characteristics of a data set. in a data set. Programs in Deep Learning usually use more complex capabilities in learning, digesting, and also classifying data. In this study, researchers used the Resnet50 algorithm. The expected output of this research is the development of a system that can be relied upon to detect Rob areas as a form of Rob flood disaster management.</p>
4	<p>BASIC CHARACTERISTICS OF POTENTIAL AREN (Arenga longipes) FRONT FIBROVASCULAR BUNDLESAS COMPOSITE MATERIALS</p>	<p>The purpose of this study was to characterize the basic properties of palm fronds in terms of anatomy, physics, chemistry, and mechanics and to utilize palm fronds as raw materials for making environmentally friendly composite boards using natural adhesives of citric acid and gambier. The fronds were divided into three sections in the longitudinal direction (bottom, middle and top), three sections in the radial direction (outer convex and concave, and middle and inner). The anatomical and fiber morphology of FVB, as well as mechanical properties, were observed by light microscopy and tested using a universal testing machine (UTM), respectively. The results showed that longitudinal directional variability has different properties physically especially in relation to FVB diameter and density, anatomically in terms of the ratio of vascular network area (VTA) to total transverse area (TTA), as well as fiber morphology, and mechanical properties. Radially, the outermost position had higher values of diameter variability, density, and mechanical properties than the middle and inner zones. Furthermore, there is a relationship between density and mechanical properties and the ratio of VTA to TTA and mechanical properties. Based on the results, the FVB of A. longipes fronds is concluded to have variability in properties in the radial and longitudinal directions.</p>
5	<p>MONITORING SYSTEM FOR TRAVEL OF MEBEROUS TRANSPORTATION BUSES BASED ON LONG RANGE COMMUNICATION AND GLOBAL POSITIONING SYSTEM</p>	<p>Buses are an important mode of land transportation for community mobility. In addition, the use of buses as a medium of transportation can also reduce the level of congestion, especially in urban areas. Generally, bus management is centered at the</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
		<p>counter or bus terminal concerned. Information related to bus departures can only be obtained through the counter. In addition, a number of bus operators do not have a tracking system on their bus fleet, making it difficult to track the position of the bus and schedule the departure and arrival of the bus.</p> <p>Meanwhile, in the bus service sector managed by the government, namely the Indonesian Transportation Agency, there is a digital application to make it easier for users to get information related to bus routes and departure schedules, namely the Teman Bus android application. There is a map feature that shows the route and position of the bus, but does not show the actual position and movement. In this research plan, the research team will build a device that will be placed on the bus. This device will read the position of the vehicle based on GPS satellites, thus obtaining the actual position of the bus with latitude and longitude coordinate data. This device has a Long Range (LoRa) communication feature connected to a specific bus stop. So that the position of the bus that has approached the bus stop can be obtained in real time and sending bus position data to the server can be done more quickly. And of course, user access to bus tracking applications can be easier and faster with a direct connection between buses, bus stops, servers and application users.</p> <p>The system built by this research team can be useful and used by bus service providers, especially for bus service providers that do not yet have a tracking system. The output targets in this research plan include indexed international seminar proceedings in reputable databases and/or IPR for science and technology products in the form of prototype vehicle tracking devices for buses with LoRa and GPS communication.</p>
6	APPLICATION OF COMPLETE FEED FERMENTATION FEED PROCESSING TECHNOLOGY IN BATU MALENGGANG VILLAGE, HINAI DISTRICT, LANGKAT DISTRICT	<p>The activity was carried out in Batu Malenggang Village, Hinai District, Langkat Regency. This activity will be carried out from May to November 2022. The partner of this activity is the Farmer's Thanks to Farmers Group in Batu Malenggang Village, Hinai District, Langkat Regency, North Sumatra Province. The main problems faced by partners are 1) The price of cow feed is relatively expensive, especially concentrate. 2) Cow</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
		<p>productivity is not optimal. 3) Difficulty getting quality feed. 4) The public does not yet know the waste and feed ingredients that can be used as complete feed ingredients. 5) People don't know how to process complete fermented feed</p> <p>The results of the service before the counseling and training were carried out showed that 100% of the people did not know and know how to make complete fermented feed, this is because people still think of forage as the main feed for livestock.</p> <p>The results obtained after carrying out counseling and training showed that 88% of participants were interested in making complete feed by utilizing waste in Batu Malenggang Village, Hinai District, Langkat Regency. On average, people are interested because complete feed can reduce feed costs. Apart from that, data was obtained on the main ingredients for making complete feed that can be used the most, namely: 48% are interested in using oil palm leaves and fronds, 32% using corn shoots and 20% using corn cobs.</p>
7	<p>AUTOMATIC WOOD CUTTING TECHNOLOGY AND MARKETING DIGITALIZATION IN WOOD PROCESSING BUSINESSES IN VILLAGE MARINDAL 1, PATUMBAK DISTRICT, DELI SERDANG DISTRICT</p>	<p>Marindal 1 Village is one of the villages in Patumbak District, Deli Serdang Regency, North Sumatra Province with an area of 810 Ha. Administratively, Marindal 1 Village consists of 12 hamlets and a population of around 37,000 people. A group of people who are members of the wood processing business are engaged in furniture making such as making frames, windows and doors. The equipment used in cutting and splitting wood is assembled equipment which is prone to work accidents. Apart from that, the Covid-19 pandemic has also had an impact on decreasing the market share of wood processing businesses. Therefore, a solution is needed in the form of an automatic spindle machine for cutting wood to prevent work accidents as well as training and assistance in the digitalization process of wood processing businesses so that they are better known by people outside Marindal 1 Village in the hope of increasing turnover in sales. The methods used in this service consist of 2, namely providing a spindle molder machine and socializing assistance in creating digital marketing to partners. The</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
		output of this service is in the form of publications in national journals, YouTube videos, print and electronic media, as well as IPR from service videos.
8	USE OF HYDRILLA VERTICILLATE IN MANUFACTURING ORGANIC FERTILIZER AND CULTIVATION OF HORTICULTURE CROPS IN SUNGAI ULAR VILLAGE, SECANGGANG DISTRICT, LANGKAT DISTRICT	<p>Community Service Activities with the Pioneer Partnership Scheme aim to provide knowledge and skills on how to make organic fertilizer from hydrilla verticillate plants, livestock feces and post-harvest straw waste and their use in horticultural crops to people who are active in the women's farmer group (KWT) in Sungai Ular Village, Secanggang District. Langkat Regency. Making organic fertilizer is an alternative that can be used to overcome the problem of straw waste resulting from post-harvest activities and also other problems such as difficulties in obtaining fertilizer during the replanting period.</p> <p>Based on the potential of Sungai Ular Village, Secanggang District, the raw materials for making organic fertilizer can use Hydrilla verticillate plants, livestock feces and rice straw. The organic fertilizer produced can be used for cultivating horticultural crops using conventional community yard land. Empowering farmer groups or farmers is a concept developed to strengthen farmer independence. Where the empowerment of farmer groups includes increasing farmers' knowledge and abilities through extension and training, developing business networks through cooperation, coordination and communication as well as increasing the role of coaching through motivation, facilitation and technical guidance. Training activities for making organic fertilizer and cultivating horticultural plants were carried out at the Cahaya Women's Farmers Group (KWT) in Sungai Ular Village, Secanggang District, Langkat Regency.</p> <p>This activity is in accordance with the results of a survey that has been carried out on partners, where this activity is relevant in increasing partners' understanding of the management and utilization of organic waste as well as the use of yard land for horticultural plant cultivation activities as a source of food for their own and commercial needs in supporting the formation of partners' entrepreneurial spirit.</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
9	INNOVATION IN RICE, VEGETABLE AND SECONDARY CROP CULTIVATION SYSTEMS THROUGH PLANTING CALENDAR, SELECTION MICROBIAL VARIETIES AND TECHNOLOGY IN MELATI MSMES, EAST BINJAI VILLAGE, BINJAI CITY	<p>The development of cultivation on dry land through timing and planting patterns, variety selection, and microbial technology is an agricultural system based on local resources. Obstacles to increasing soil and plant productivity can be overcome through the application of this innovation. The method applied is to combine the crop-weather-soil farming system synergistically to form a system that is effective, efficient and environmentally friendly. This combined system is characterized by the interdependence between plant activities and available local nutritional resources (Low External Input Agriculture System or LEIAS). It is believed that this system will not only be able to increase soil and plant productivity, be environmentally friendly, provide job opportunities for the community and what is no less important is improving the regional economy. This activity aims to develop human resources, through the creation of integrated and synergistic economic activities for economic growth, 2) Encourage the realization of increased production efficiency in order to strengthen the competitiveness and resilience of the national economy and 3) encourage the strengthening of the innovation system to strengthen sustainable global competitiveness, towards an innovation driven economy. The targets of this activity are elements of society (especially the Melati farmer group), the Binjai city regional government and agro-industrial entrepreneurs.</p>
10	OPTIMIZATION OF AFKIR ORANGE FRUIT BECOMES MULTI-PURPOSE PRODUCTS IN SERIBU JANDI VILLAGE	<p>In line with the 9th SDGs program, the people of North Sumatra Province who rely heavily on agricultural livelihoods need innovation and empowerment programs to increase their efficiency and productivity. The Karo and Simalungun districts in North Sumatra Province have been developed into agricultural production centers. Seribu Jandi Village, located in Simalungun Regency, is one of the central orange producing villages. As a producer center, it is unavoidable that rejected oranges will appear for various reasons, such as errors in calculating sales time, rotten fruit, fruit that is not fit for sale, and poor fruit quality. In Seribu Jandi Village, Simalungun Regency, the volume of rejected oranges that cannot be sold reaches tens of tons per year. The community throws rejected oranges as rubbish into ravines around the village and causes</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
		<p>unfavorable environmental impacts as well as additional labor and transportation costs to dispose of the rejected oranges. The problem of rejected oranges requires a solution that benefits both society and the environment. This community service program teaches and trains the orange farming community of Seribu Jandi Village to process rejected oranges into multi-purpose products such as citrus plant biocatalysts, biodesinfectants for livestock pens, and floor cleaning liquid with the targets: 1) The community understands how to process rejected oranges into multi-purpose products; 2) The community uses multipurpose products from rejected oranges; 3) People do not throw away rejected oranges as trash but process them into multi-purpose products with economic value</p>
11	<p>RAINWATER PROCESSING AS AN ALTERNATIVE FOR PROVIDING CLEAN WATER WITH A GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM AT HKBP SIDORAME PRIVATE HIGH SCHOOL MEDAN</p>	<p>Water is an important element in human life. The need for water is an important part of life processes. One source of water that often escapes our attention is rainwater. Rainwater that falls to the earth's surface is sometimes not managed properly. In fact, if managed well, rainwater can be a useful resource for communities, especially those who have difficulty accessing clean water. This rainwater can help with community activities such as cooking, washing, bathing, and even drinking water. People are not yet fully aware of how important rainwater is in life. So far, there are still many opinions that rain is just a natural event that just passes by, so that poor management can cause environmental problems such as flooding. The importance of sanitation and clean water is prioritized in everyday life. \ From the description of the data above, it can be seen the importance of these two aspects and that efforts need to be made to improve them in order to fulfill basic needs for clean water and participate in preserving the environment. This activity is a form of providing tools which can be useful for providing clean water through a simple filtering process, namely by creating an alternative source of clean water by utilizing rainwater.</p>

No	Research Title	Results/Output/Outcome
12	APPLICATION OF ANIMAL CULTIVATION TECHNOLOGY AND PRODUCTION OF AMPHOTERIC PALM LEAVES AND MIDRIBS FOR SHEEP FARMERS IN TALUN KENAS VILLAGE, STM HILIR DISTRICT	The output of this community service activity program includes: 1) Scientific publications in community service journals/service journals with ISSN, 2) Publications in print media or newspapers, 3) Activity videos, 4) Increasing competitiveness and developing sheep farming with optimal production, reproduction and growth. 5) Increasing the application of science and technology in society through amphoteric feed with ammonization and fermentation technology, 6) Farmers have an entrepreneurial spirit capable of implementing livestock cultivation technology, namely feed, management and marketing strategies, 7) Farmers are able to make plantation waste-based feed as a reliable built community 8) Services and products/goods: mentoring services, counseling, application of amphoteric technology, manufacture of MOL and Eco Enzymes, provision of seeds sheep, chopper machines, manual and leaflet packages and 9) New innovations regarding the application of appropriate technology, namely amphoteric feed, MOL and Eco Enzymes from palm oil leaf and frond plantation waste

Kode Talenta/Kode Fakultas : 6/13

Menyasar SDGs No : 9

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TALENTA USU
SKEMA PENELITIAN DASAR**



**KLASIFIKASI PENYAKIT TOMAT BERDASARKAN CITRA DAUN
MENGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***

TIM PENGUSUL

(Annisa Fadhillah Pulungan, S.Kom, M.Kom	Ketua	NIDN : 0009089301)
(Desilia Selvida, S.Kom, M.Kom	Anggota	NIDN : 0005128906)
(Ade Sarah Huzaifah, S.Kom, M.Kom	Anggota	NIDN : 0130068502)

Dibiayai Oleh : Universitas
Sumatera Utara Tahun
Anggaran 2022
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 11110.1/UN5.1.R/PPM/2022, tanggal 08 Agustus 2022

**Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas Sumatera Utara
Maret 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

4/13/22, 9:21 AM

<https://smpd.usu.ac.id/research/2508/informasi/download>

Halaman Pengesahan Laporan Akhir PENELITIAN DASAR 2022

1. **Judul**
 - 1. Klasifikasi Penyakit Tumor Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network
2. **Pelaksana**
 - a. Nama
 - 1. Annisa Fadhilah Palungan, S.Kom., M.Kom
 - b. NIDN/NIDK/NIP
 - 1. 0009089301
 - c. Jabatan/Fungsional
 - 1. Tenaga Pengajar
 - d. Fakultas / Unit
 - 1. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
 - e. Alamat Kantor/Telp/Faks
 - 1. Jl. Universitas No.9 Kampus USU Medan
3. **Anggota Tim Pelaksana**
 - a. Jumlah Anggota
 - 1. Dosen 2 orang
 - b. **Anggota Peneliti (1)**
 1. Nama Lengkap
 - 1. Desha Selvia, S.Kom., M.Kom
 2. NIP / NIDN
 - 1. 0009128901
 3. Jabatan/Golongan
 - 1. Asisten Ahli
 4. Unit
 - 1. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
 - c. **Anggota Peneliti (2)**
 1. Nama Lengkap
 - 1. Ade Sarah Husifah, S.Kom., M.Kom
 2. NIP / NIDN
 - 1. 0130068901
 3. Jabatan/Golongan
 - 1. Asisten Ahli
 4. Unit
 - 1. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
4. Tahun Pelaksanaan
 - 1. 2022
5. Biaya Penelitian
 - 1. Rp. 22.500.000

Mengetahui
Wakil Dekan 1,

Annisa Fadhilah Palungan, S.Kom., M.Sc.
NIP. 000908930100121004

Medan, 13 April 2022
Ketua Tim Pengusul,

Annisa Fadhilah Palungan, S.Kom., M.Kom
NIP. 000908930100121004

Menyetujui
Lembaga Penelitian
Ketua,

Prof. Dr. Robert Siberoan, MS.
NIP. 19540221967031004

2022 ©, Sistem Informasi Penelitian Universitas Sumatera Utara

<https://smpd.usu.ac.id/research/2508/informasi/download>

1/1

SUMMARY

CLASSIFICATION OF TOMATO DISEASES BASED ON LEAF IMAGES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM

Background The tomato plant is a horticultural crop that has high demand by the community. This plant is also a plant that is easy to cultivate, but this tomato plant is very susceptible to disease, especially the leaves. Parts of the plant body that are attacked by disease if not handled properly can cause damage to the fruit which will cause a decrease in yield if not handled correctly, precisely and quickly. In some diseases that attack the leaves have different handling steps. And the symptoms caused in the leaves attacked by the disease are difficult to recognize precisely by farmers. So an accurate study model is needed regarding the classification of tomato diseases based on tomato leaf images so that it can be used by farmers as decision-making material for diseased tomato plants. The method used in this research is the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. The research objectives are (1) Applying the Convolutional Neural Network model for tomato disease classification based on tomato leaf images. (2) Testing the accuracy of tomato disease classification results based on tomato leaf images using the Convolutional Neural Network method. The results of experiments on the classification process of tomato leaf diseases carried out by dividing the image into training data and testing data by 80% and 20% produce the best performance at Epoch Epoch 50, Batch Size is 16 and 95 in step per Epoch. The accuracy produced in this study was 96.6%, precision, Recall and F1-Score were 96.3%.

Keywords: Convolutional Neural Network, Classification, Neural Network, Image Processing

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Data

Pada penelitian ini, data citra penyakit daun tomat yang digunakan di ambil dari Desa Raya dan Desa Aji Jahe, Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo dengan jenis penyakit daun sehat, bercak daun *Septoria* dan bercak daun *Liriomyza*. Citra diambil menggunakan smartphone beresolusi 48 MP. Berikut merupakan beberapa contoh citra penyakit daun.



Gambar 4.1 Citra Daun Normal



Gambar 4.2 Citra Bercak Daun *Septoria*



Gambar 4.3 Bercak Daun *Liriomyza*

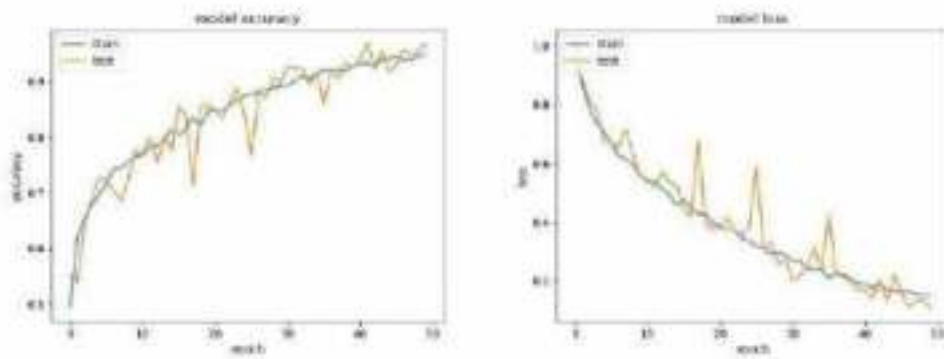
4.2. Pelatihan Sistem

Pada proses klasifikasi ini, jumlah citra yang digunakan adalah 1500 citra dengan rasio perbandingan data *training* dan data *testing* sebesar 80% : 20%. Sehingga dari rasio ini didapatkan 400 citra untuk setiap kelasnya pada proses *training*. Dan 100 citra untuk setiap kelas pada data *testing*. Pada model ini, hasil terbaik didapatkan pada *Epoch* 50, *Batch Size* adalah 16 dan 95 pada step per *Epoch*. Tabel 4.1 menunjukkan hasil dari model *Convolutional Neural Network* yang telah dilakukan.

Tabel 4.1 Hasil Model CNN

EPOCH	Training		Validation	
	Acc	Loss	Acc	Loss
5	0.677	0.738	0.6875	0.785
10	0.764	0.56	0.776	0.556
15	0.793	0.459	0.802	0.534
20	0.845	0.392	0.858	0.374
25	0.867	0.344	0.888	0.354
30	0.891	0.288	0.898	0.273
35	0.906	0.241	0.894	0.312
40	0.928	0.191	0.927	0.166
45	0.940	0.171	0.953	0.131
50	0.9499	0.151	0.97	0.107

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil akurasi terbaik terdapat pada *Epoch* ke-50 yaitu 0.9499 untuk nilai akurasi pada proses *training* dan 0.97 untuk nilai akurasi pada proses validasi. Dan pada *Epoch* ke-50 pula didapatkan nilai *loss* paling kecil yaitu sebesar 0.151 pada proses *training* dan 0.107 pada proses validasi. Gambar 4.4 menunjukkan hasil grafik pergerakan nilai akurasi dan nilai *loss* pada proses *training*.



Gambar 4.4 Grafik nilai akurasi dan *loss* pada model CNN

Dari Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa nilai akurasi terus mengalami kenaikan seiring bertambahnya nilai *Epoch* dan diikuti dengan nilai *loss* yang mengalami penurunan. Nilai akurasi yang tinggi dan nilai *loss* yang rendah menjadi tolak ukur model CNN dapat dikatakan bekerja dengan baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model CNN yang dibangun dengan *hyperparameter* yang telah ditentukan dapat bekerja dengan baik tanpa menyebabkan *Overfitting* dan *Underfitting*.

4.3. Pengujian Sistem

Setelah dilakukan proses *training* pada model, maka dilakukan pengujian model terhadap data baru sebagai tolak ukur kemampuan sistem dalam melakukan klasifikasi. Adapun jumlah data yang digunakan pada penelitian ini merupakan 20% dari jumlah dataset yang digunakan pada proses klasifikasi yang disebut juga dengan data *testing*. Data *testing* keseluruhan citra adalah 300 citra daun dengan masing-masing kelas penyakit memiliki 100 citra daun. Hasil dari proses pengujian model pada data *testing* dapat dilihat pada confusion matriks pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Confusion Matriks Pengujian Model

Aktual	Prediksi		
	Daun Sehat	Bercak Daun <i>Septoria</i>	Bercak Daun <i>Liriomyza</i>
Daun Sehat	96	3	1
Bercak daun <i>Septoria</i>	1	97	3
Bercak daun <i>Liriomyza</i>	3	0	96

Dengan *confusion matrix* pada table 4.2 dapat diketahui nilai dari True Positive (TP), False Positive (FP) dan False Negative (FN). Dimana True Positive adalah jumlah data benar yang dideteksi benar oleh sistem, False Positive (FP) adalah jumlah data salah namun dideteksi benar oleh sistem, False Negative (FN) adalah jumlah data benar namun dideteksi salah oleh sistem. Tabel 4.3 merupakan tabel nilai TP, FP dan FN dari *confusion matrix*.

Tabel 4.3 Nilai TP, FP, dan FN

	TP	FP	FN
Daun Sehat	96	4	4
Bercak daun <i>Septoria</i>	97	3	4
Bercak daun <i>Liriomyza</i>	96	4	3

Berdasarkan tabel nilai TP, FP dan FN, maka dilakukan perhitungan evaluasi kinerja model untuk melihat sejauh mana model yang dibentuk mampu melakukan klasifikasi citra daun tomat. Proses perhitungan evaluasi kinerja model dapat dihitung menggunakan persamaan yang telah dimuat pada Bab 2. Adapun hasil evaluasi kinerja model yang didapat dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Kinerja Model

Kelas	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Daun Sehat	96%	96%	96%	96%
Bercak Daun <i>Septoria</i>	97%	97%	96%	96.5%
Bercak Daun <i>Liriomyza</i>	97%	96%	97%	96.5%
Rata-Rata	96.6%	96.3%	96.3%	96.3%

Dari tabel 4.4 dapat dilihat bahwa proses pengujian model memiliki akurasi sebesar 96,6% dengan nilai presisi 96,3%, nilai *Recall* sebesar 96.3% dan nilai *F1-Score* sebesar 96.3%. Dari hasil evaluasi kinerja model ini dapat disimpulkan bahwa model yang dibentuk untuk mengklasifikasi citra penyakit daun dapat bekerja dengan baik.

4.4. Implementasi Perancangan Antarmuka

4.4.1. Tampilan Halaman Home

Halaman awal merupakan halaman saat aplikasi pertama kali dijalankan. Pada halaman ini akan menampilkan sebuah logo USU dan Judul Aplikasi sampai proses klasifikasi dilakukan. Pada halaman ini terdapat tombol untuk masuk ke halaman klasifikasi



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Utama

4.4.2. Tampilan Halaman Klasifikasi

Pada halaman ini berisi tombol untuk memilih gambar yang akan diklasifikasi baik yang diambil melalui file pada smartphone maupun diambil secara realtime. Serta pada halaman ini dilakukan proses klasifikasi dan hasil klasifikasi akan ditampilkan pada halaman ini pula.



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Klasifikasi

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari percobaan proses klasifikasi penyakit daun tomat yang dilakukan dengan membagi citra menjadi *data training* dan *data testing* sebesar 80% dan 20% menghasilkan kinerja terbaik pada *epoch 50*, *batch size* adalah 16 dan 95 pada *step per epoch*. Akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 96,6%, presisi, *recall* dan *F1-Score* sebesar 96,3%

5.2. Saran

Diharapkan untuk penelitian pengklasifikasian penyakit daun tomat selanjutnya menggunakan metode klasifikasi yang lebih baik dan lebih baru agar dapat dibandingkan dengan hasil klasifikasi yang didapat dari metode *Convolutional Neural Network* bahkan jika memungkinkan dapat dilakukan secara realtime menggunakan algoritma deep learning yang berbasis realtime. .

DAFTAR PUSTAKA

- Liu, G., Mao, S., & Kim, J. H. 2019. A mature-tomato detection algorithm using machine learning and color analysis. *Sensors (Switzerland)*, 19(9), 1–19. <https://doi.org/10.3390/s19092023>
- Mungki Astiningrum, Putra Prima Arhandi, & Nabilla Aqmarina Ariditya. 2020. Identifikasi Penyakit Pada Daun Tomat Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur. *Jurnal Informatika Polinema*, 6(2), 47–50. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i2.320>
- Jmour, N., Zayen, S., & Abdelkrim, A. 2018. *Convolutional Neural Networks for Image Classification*. 2018 International Conference on Advanced Systems and Electric Technologies, IC_ASET 2018, 397–402. <https://doi.org/10.1109/ASET.2018.8379889>
- Melanson, R. A. 2020. Common Diseases of Tomatoes. Mississippi: Mississippi State University.
- Putri, A. W. 2021. Implementasi *Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation* Untuk Klasifikasi Jenis Penyakit Pada Daun Tanaman Tomat. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 344–350. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v9n2.p344-350>
- Rozaqi, A. J., Sunyoto, A., & Arief, M. rudyanto. 2021. Deteksi Penyakit Pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra dengan Metode *Convolutional Neural Network*. *Creative Information Technology Journal*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.24076/citec.2021v8i1.263>
- Septian, M. R. D., Paliwang, A. A. A., Cahyanti, M., & Swedia, E. R. 2020. Penyakit Tanaman Apel Dari Citra Daun Dengan *Convolutional Neural Network*. *Sebatik*, 24(2), 207–212. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v24i2.1060>
- Ting, F. F., Tan, Y. J., & Sim, K. S. 2019. *Convolutional Neural Network* improvement for breast cancer *Classification*. *Expert Systems with Applications*, 120, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.11.008>
- Wahid, M. I., Mustamin, S. A., & Lawi, A. 2021. Identifikasi Dan Klasifikasi Citra Penyakit Daun Tomat Menggunakan Arsitektur Inception V4. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK), 2019*, 257–264.
- Winanda, T., Yuhandri, Y., & Hendrick, H. 2021. Klasifikasi Kualitas Mutu Daun Gambir Ladang Rakyat Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 3, 102–107. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i3.51>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Letter of Acceptance



The 6th International Conference
on Computing and Applied Informatics
(ICCAI) 2022



(Annisa Fadhilah Putungan)
(Universitas Sumatera Utara)
(Indonesia)

Greetings,

On behalf of the organizing committee of The 6th International Conference on Computing and Applied Informatics 2022, we are pleased to inform you that the following manuscript:

Paper ID : (15275)
Title : (Classification of Tomato Leaf Disease Based on Leaf Image Using Convolutional Neural Network Algorithm)
Authors : (Annisa Fadhilah Putungan)

has been **ACCEPTED** to be presented at our conference. You may now proceed to the registration process; further information regarding this process can be found in our official website. The conference will be held as a hybrid event where author may choose to perform the presentation online or on-venue. Please be informed that only presented papers will be included in the conference proceeding. Additionally, should your manuscript requires revision, please do as suggested by our reviewer and send us the camera-ready version before the assigned deadline. If you have issue regarding the conference, please do not hesitate to contact us via email iccai@usu.ac.id.

Thank you for your contribution to ICCAI 2022. We are looking forward to hearing from you.

Sincerely,



Jos Timanta Tarigan
Chair of ICCAI 2022



 iccai@usu.ac.id  iccai2022.usu.ac.id  Faculty of Computer Science and
Information Technology
Universitas Sumatera Utara
www.usu.ac.id | 061-4111000 | 061-4111001 

Classification of Tomato Leaf Disease Based on Leaf Image Using Convolutional Neural Network Algorithm

Annisa Fadillah Pulungan^{1,a)}, Desilia Selvida², Ade Sarah Huzaifah³

^{1,3} *Department of Information Technology, Faculty of Computer Science and Information Technology, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia*

² *Department of Computer Science, Faculty of Computer Science and Information Technology, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia*

a) Corresponding Author: annisafpulungan@usu.ac.id

Abstract. The Tomato plant is a horticultural commodity that is easily cultivated in the highlands and lowlands. Although easy to cultivate, Tomato plants are susceptible to disease, especially on the leaves. The emergence of early symptoms of Tomato leaf disease can be used as a form of prevention by farmers so that the disease is not contagious on healthy leaves. So it takes *accuracy* in seeing the form of leaf damage to be able to take the right decisions in preventing Tomato plants. One solution to this problem is to classify Tomato leaf diseases based on Tomato leaf Images using the *Convolutional Neural Network* algorithm. The results of the experiment on the Tomato leaf disease *Classification* process which was carried out by dividing the *Image* into *training* data and *testing* data of 80% and 20% resulted in the best performance at *Epoch 50 Epochs*, *Batch Sizes 16* and *95* at step per *Epoch*. The *accuracy* produced in this study was 96.6%, and *precision*, *Recall*, and *F1-Score* were 96.3%.

INTRODUCTION

Tomato plants are one of the horticultural commodity plants that have high economic value and are easy to cultivate both in the highlands and the lowlands[1]. Tomatoes are also one of the most widely used plants as food ingredients, resulting in high public demand for Tomatoes. To meet the high community demand for Tomatoes, it needs to be balanced with an increase in good harvests[2]. Although Tomato cultivation is fairly easy, Tomatoes are also susceptible to diseases that are influenced by bacteria, pests, viruses, fungi, and insects. And parts that are susceptible to the disease include stems, roots, leaves, and fruit. In Indonesia, in general, the part that is often attacked by disease is the leaf[3]. Some of the diseases that attack Tomato leaves include *Alternaria dry spot* (early blight), late blight, *Septoria leaf spot*, Leaf Miner, etc[4]. This condition will certainly result in a decrease in the quality of the Tomato harvest which will result in considerable losses, one of which is crop failure.

The emergence of early symptoms of Tomato leaf disease can be used as a form of prevention that can be done by farmers so that these symptoms do not spread to healthy leaves. The obstacle currently faced by farmers is the need for *accuracy* in seeing the form of leaf damage to be able to make the right decisions in preventing Tomato plants that have been attacked by the disease. One form of solving this problem is computer vision by using digital Imagery in the form of leaves to correctly classify the types of Tomato leaf diseases[5].

In the use of digital Images in classifying diseases in Tomatoes, a method is needed that can produce a model that will be used for the *Classification* or detection of new Images. One of the methods that the researcher proposes is the *Convolutional Neural Network (CNN)*[6]. *Convolutional Neural Network (CNN)* is one of the most efficient and useful methods of *deep learning* for the *Image* data representation process[7]. *Convolutional Neural Network (CNN)* can produce good *feature* extraction in handling *Image Classification*. In this study, it is expected that the *Convolutional Neural Network (CNN)* can produce good *feature* extraction in classifying diseases in Tomatoes based on the *Shape* of the leaf *Image* so that *accuracy* in the *Classification* process can be seen based on the

evaluation of the *accuracy*, *precision* and *Recall* matrix on the performance of the *Convolutional Neural Network* (CNN).

Research Background

Several studies related to the *Classification* of Tomato diseases have been carried out using machine learning methods. Research conducted by (Mungki Astiningrum et al., 2020) by identifying Tomato leaf diseases based on color and texture *features* resulted in an *accuracy* value of 92.89% using the *K-Nearest Neighbor* (KNN) algorithm [2]. Research by (Putri, 2021) carried out the implementation of ANN *Backpropagation* for the *Classification* of Tomato diseases resulting in an *accuracy* of 78% [3]. There is also research related to the level of Tomato maturity using *machine learning algorithms* and color analysis conducted by (Liu et al., 2019) where this study shows the success rate of the *Support Vector Machine* (SVM) algorithm is 90% for *Recall*, 94% for *precision* and 92.15% for *F1 Score* [8]. In another study conducted by Kiran (2021) also to do study for identifying diseases Tomatoes use a Support Vector Machine (SVM) algorithm with 88% *accuracy* [9].

Several previous studies have carried out the Tomato disease *Classification* process, both based on color and texture *features* using machine learning algorithms, but these studies have not resulted in a significant *accuracy* of the disease *Classification* process. So we need a new method that can improve the *accuracy* of the *Classification* process on Tomato leaf *Images*. One of the methods proposed in this research is the *Convolutional Neural Network* (CNN) method.

Many studies have also been carried out using the *Convolutional Neural Network* (CNN) method. Research conducted (Rozaqi et al., 2021) is to detect potato leaf disease using *Image* processing with the *Convolutional Neural Network method* where this study produces an *accuracy* value of 95% for *training* and 94% for validation [5]. The research was also carried out by (Winanda et al., 2021) using the *Convolutional Neural Network method* resulting in an *accuracy* of 98% in the quality *Classification* process of Gambir Ladang Rakyat leaves [6]. Research conducted by (Septian et al., 2020) under the title *Classification of Apple Plant Diseases from Leaf Image with Convolutional Neural Network*. This research was implemented using an android application. Researchers used 7700 *Image* data for *training* data and 1943 for *testing* data. Conducted Change the size of the *Image* data to 256x256 and use *RGB color* The result is an *accuracy* of 97.1% using the *CNN algorithm* [10]. Research on the *Convolutional Neural Network method* has also been carried out on the *Classification* of breast cancer conducted by (Ting et al., 2019) which resulted in 90% *accuracy* [11].

Research conducted by Lu et al (2017) uses the *Convolutional Neural Network* algorithm in the automatic *Classification* and diagnosis of rice disease [12]. This study resulted in an *accuracy* of 95.48%. This *accuracy* is much better than using classic machine learning algorithms. Research related to *Convolutional Neural Networks* was conducted by Tudela et al (2010) in detecting chest disease. This study compares the performance of the *Backpropagation Neural Network* (BPNN), Competitive Neural Network (CpNN) and *Convolutional Neural Network* (CNN) algorithms. This study resulted in better *accuracy* on the CNN algorithm of 92.4% in the validation process compared to the BPNN algorithm of 89.57% and CpNN of 84.71% [13].

Research Methodology

In this study, there were several stages of completion in classifying leaf diseases in Tomato plants. The general architecture in this study will be shown in **FIGURE 1**.

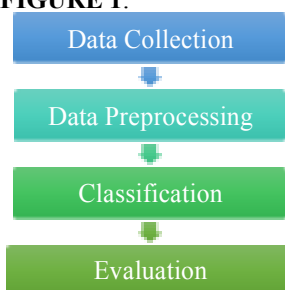


FIGURE 1. Architecture General

FIGURE 1 shows the general architecture used in classifying Tomato leaf diseases. In this general architecture, there are four stages of the process, namely data collection, *preprocessing*, then the *Classification* process, and finally, the evaluation stage which functions to evaluate the *Classification* process that has been carried out.

Data Collection

Data collection is the stage of collecting Tomato leaf *Image* data which will be used as input in the process of classifying Tomato leaf diseases. This dataset is divided into three classes, namely healthy leaves, *Septoria* leaf spot, and *Liriomyza* leaf spot. **FIGURE 2** shows a picture of Tomato leaf diseases that will be classified.

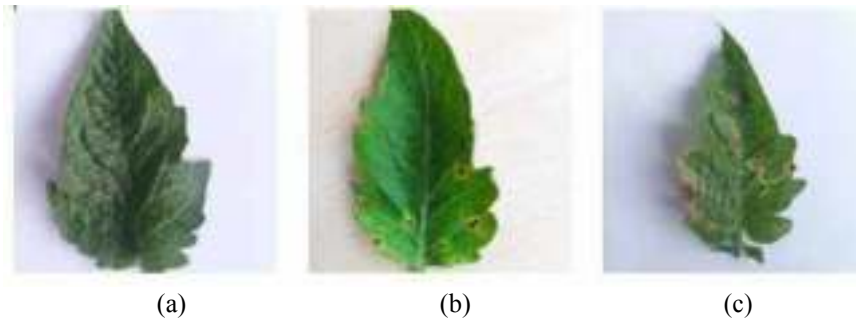


FIGURE 2 . (a) Healthy Leaf, (b) *Septoria* Leafspot, (c) *Liriomyza* Leafspot

The dataset used in this study amounted to 1500 *Image* data of Tomato leaves. The data consists of 500 healthy leaf *Images*, 500 *Septoria* leaf spot *Images*, and 500 *Liriomyza* leaf spot *Images*. the size of each *Image* is 256*256 pixels.

Preprocessing

Preprocessing is the preparation stage before the data is processed and used in the process of *Classification*. At this stage, several *preprocessing* processes are carried out, namely:

- *Grayscale Process*

In this process, the *Image* of Tomato leaves will be changed to a gray-level *Image*. A *Grayscale Image* is a data matrix whose value represents the intensity of the gray level of each pixel which is between 0 to 255. The *Grayscale* process equation is as follows:

$$R = \frac{R + G + B}{3} \quad (1)$$

- *Thresholding Process*

At this stage, the *Grayscale Image* will be converted into a binary *Image* by converting the pixel value in the *Grayscale Image* into a binary value of 0 or 1. Determining the binary value of 0 or 1 depends on the *threshold* value.

At this stage, the process of dividing data in each class into *training* data and *testing* data is also carried out with a ratio of 80%: 20%. **TABLE 1** shows the division of *Images* in the *Classification* process.

TABLE 1. Leaf *Image* Data Sharing Tomatoes

<i>Image Data</i>	<i>Training Data (80%)</i>	<i>Data Testing (20%)</i>
Healthy Leaf	400	100
<i>Septoria</i> Leafspot	400	100
<i>Liriomyza</i> Leafspot	400	100
Total	1200	300

Classification

Convolutional Neural Network (CNN) is one of the Multilayer Perceptron (MLP) algorithms developed to process data in two-dimensional form. CNN has a high level of network learning depth and is widely applied to *Image* data, so CNN is included in the type of Deep Neural Network algorithm. MLP is not suitable for classifying *Images*. This is because MLP cannot store spatial information from the *Image* so that it will result in a poor *Image Classification*. [13].

In this process, there are three simple layers in the *Classification* process. The initial layer is the convolution layer. At this stage, the *feature* extraction process is carried out on the leaf *Image* to get the *feature* value of each leaf *Image*. In the second layer, *Pooling* is carried out to *Reduce* the pixel size in the *feature* extraction results without *Reducing* the *Image* quality. *Pooling* commonly used is *Max Pooling* and *Average Pooling*. The third layer is the *Fully Connected* layer. In this process, the results of the convolution and *Pooling* processes will be

used for *Classification*. In this study, the proposed model for CNN architecture to identify Tomato leaf diseases is shown in **FIGURE 3**.

```

Model: 'sequential_1'
-----
Layer (type)                Output Shape              Param #
-----
conv2d_1 (Conv2D)           (None, 298, 298, 32)     896
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D) (None, 149, 149, 32)     0
conv2d_2 (Conv2D)           (None, 147, 147, 32)     8744
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D) (None, 73, 73, 32)       0
conv2d_3 (Conv2D)           (None, 71, 71, 32)       8248
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D) (None, 35, 35, 32)       0
conv2d_4 (Conv2D)           (None, 33, 33, 64)       18496
max_pooling2d_4 (MaxPooling2D) (None, 16, 16, 64)       0
conv2d_5 (Conv2D)           (None, 14, 14, 64)       26816
max_pooling2d_5 (MaxPooling2D) (None, 7, 7, 64)         0
flatten_1 (Flatten)         (None, 3136)              0
dense_1 (Dense)             (None, 500)               2823100
dense_2 (Dense)             (None, 50)                81070
dense_3 (Dense)             (None, 1)                 271
-----
Total params: 2,979,479
Trainable params: 2,979,479
Non-trainable params: 0

```

FIGURE 3 . Convolutional Neural Network Model

Results and Discussion

In this *Classification* process, the number of *Images* used is 1500 *Images* with a comparison ratio of *training* data and *testing* data of 80%: 20%. So from this ratio obtained 400 *Images* for each class in the *training* process. And 100 *Images* for each class on the *testing* data. In this model, the best results are obtained at *Epoch* 50, the *Batch Size* is 16 and 95 at step per *Epoch*. **TABLE 2** shows the results of the *Convolutional Neural Network* model that has been carried out.

TABLE 2. CNN Model Results

EPOCH	Training		Validation	
	accuracy	loss	Accuracy	loss
10	0.764	0.56	0.776	0.556
20	0.845	0.392	0.858	0.374
30	0.891	0.288	0.898	0.273
40	0.928	0.191	0.927	0.166
50	0.9499	0.151	0.97	0.107

TABLE 2 shows the model results on the CNN algorithm where *Epoch* 50 has the best *accuracy* value of 0.9499 and a *loss* value of 0.151 in the *training* process and the best *accuracy* value of 0.97 and a *loss* value of 0.107 in the validation process. The results of increasing *accuracy* in the *training* and validation process at each *Epoch* are shown in **FIGURE 4**.

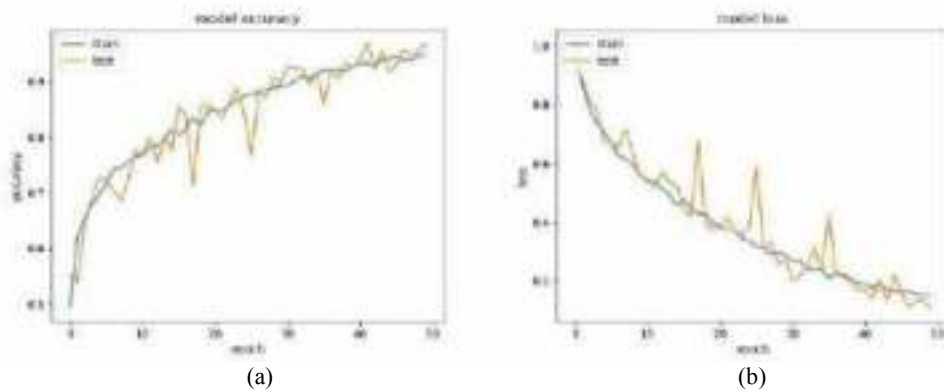


FIGURE 4 . (a) Graph of Accuracy Value, (b) Graph of Loss Value

FIGURE 4 shows a graph of the results of the accuracy and loss of each Epoch in the training and testing process. In FIGURE 4 it can be seen that the greater the Epoch value, the accuracy value increases and is followed by decreasing loss value.

The test results on testing data of 100 Images for each class are displayed in the form of a confusion matrix. TABLE 3 shows the results of the confusion matrix on testing data testing.

TABLE 3. Confusion matrix

Actual Values	PRedicted Values		
	Healthy Leaf	Septoria Leafspot	Liriomyza Leafspot
Healthy Leaf	96	3	1
Septoria Leafspot	1	97	3
Liriomyza Leafspot	3	0	96

Based on the results of the confusion matrix obtained in the testing process, an evaluation matrix will be calculated to measure the performance of the Convolutional Neural Network algorithm in the process of classifying leaf diseases. The calculation of the evaluation matrix in this study is Accuracy, Precision, Recall, and F1 Score. TABLE 4 shows the results of the matrix evaluation calculations in the testing process.

TABLE 4 . Evaluation Metrics

Class	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Healthy Leaf	96%	96%	96%	96%
Septoria Leafspot	97%	97%	96%	96.5%
Liriomyza Leafspot	97%	96%	97%	96.5%
Average	96.6%	96.3%	96.3%	96.3%

Conclusion

Based on the results of the experimental Tomato leaf disease Classification process, which was carried out by dividing the Image into training data and testing data of 80% and 20%, the best performance was at Epochs of 50, Batch Sizes of 16 and 95 at step per Epoch. The accuracy produced in this study was 96.6%, and precision, Recall, and F1-Score were 96.3%.

Reference

1. Wahid, M. I., Mustamin, S. A., & Lawi, A. (2021). Identifikasi Dan Klasifikasi Citra Penyakit Daun Tomat Menggunakan Arsitektur Inception V4. *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK), 2019*, 257–264.
2. Mungki Astiningrum, Putra Prima Arhandi, & Nabilla Aqmarina Ariditya. (2020). Identifikasi Penyakit Pada Daun Tomat Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur. *Jurnal Informatika Polinema, 6(2)*, 47–50. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i2.320>.

3. Putri, A. W. (2021). Implementasi *Artificial Neural Network* (ANN) *Backpropagation* Untuk Klasifikasi Jenis Penyakit Pada Daun Tanaman Tomat. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 344–350. <https://doi.org/10.26740/mathunesa.v9n2.p344-350>.
4. Miles, S. (2019). Common diseases of gerbils. *Companion Animal*, 24(1), 52–57. <https://doi.org/10.12968/coan.2019.24.1.52>.
5. Rozaqi, A. J., Sunyoto, A., & Arief, M. R. (2021). Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 1 st. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1).
6. Winanda, T., Yuhandri, Y., & Hendrick, H. (2021). Klasifikasi Kualitas Mutu Daun Gambir Ladang Rakyat Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 3, 102–107. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i3.51>.
7. Jmour, N., Zayen, S., & Abdelkrim, A. (2018). *Convolutional Neural Networks for Image Classification. 2018 International Conference on Advanced Systems and Electric Technologies, IC_ASET 2018*, 397–402. <https://doi.org/10.1109/ASET.2018.8379889>.
8. Liu, G., Mao, S., & Kim, J. H. (2019). A mature-Tomato detection algorithm using machine learning and color analysis. *Sensors (Switzerland)*, 19(9), 1–19. <https://doi.org/10.3390/s19092023>.
9. S M, K., & D N, D. C. (2021). Plant Disease Identification Using Discrete Wavelet Transforms and SVM. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, 23(06), 108–112. <https://doi.org/10.51201/jusst/21/05226>.
10. Septian, M. R. D., Paliwang, A. A. A., Cahyanti, M., & Swedia, E. R. (2020). Penyakit Tanaman Apel Dari Citra Daun Dengan *Convolutional Neural Network*. *Sebatik*, 24(2), 207–212. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v24i2.1060>.
11. Ting, F. F., Tan, Y. J., & Sim, K. S. (2019). *Convolutional Neural Network* improvement for breast cancer Classification. *Expert Systems with Applications*, 120, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.11.008>.
12. Lu, Y., Yi, S., Zeng, N., Liu, Y., & Zhang, Y. (2017). Identification of rice diseases using deep *Convolutional Neural Networks*. *Neurocomputing*, 267, 378–384. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.06.023>.
13. Tudela, J., Martínez, M., Valdivia, R., Romo, J., Portillo, M., & Rangel, R. (2010). Enhanced Reader.pdf. In *Nature* (Vol. 388, pp. 539–547).

Lampiran 3. Foto Kegiatan Pengambilan Gambar



Kode Talenta/Kode Fakultas: 06/14

Menyasar SDGs No: 9

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TALENTA USU
SKEMA PENELITIAN PENGEMBANGAN**



**PREDIKSI PERTUMBUHAN DAN IDENTIFIKASI PENYAKIT HORTIKULTURA
PADA SISTEM ROBOTIKA PENGENDALI BUDIDAYA TANAMAN**

TIM PENGUSUL:

Baihaqi Siregar, S.Si., MT.

NIDN. 0008017906 (Ketua Tim)

Adrian Hilman S.T.P., M.Sc.

NIDN. 0018108806 (Anggota Tim)

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
APRIL 2023**

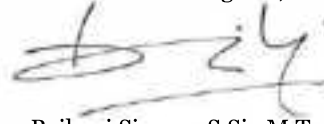
Halaman Pengesahan Laporan Akhir PENELITIAN PENGEMBANGAN

1. **Judul** : Prediksi Pertumbuhan dan Identifikasi Penyakit Hortikultura pada Sistem Robotika Pengendali Budidaya Tanaman
2. **Pelaksana**
 - a. Nama : Baihaqi Siregar, S.Si., M.T.
 - b. NIDN/NIDK/NIP : 0008017906
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Fakultas / Unit : Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
 - e. Alamat Kantor/Telp/Faks : Jalan Universitas No. 9 Kampus USU
3. **Anggota Tim Pelaksana**
 - a. Jumlah Anggota : Dosen 1 orang
 - b. Anggota Peneliti (1)**
 1. Nama Lengkap : Adrian Hilman , S.T.P., M.Sc.
 2. NIP / NIDN : 0018108806
 3. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli
 4. Unit : Fakultas Pertanian
4. Tahun Pelaksanaan : 2022
5. Biaya Penelitian : Rp. 85.000.000

Mengetahui
Wakil Dekan 3,

Romi Fadillah Rahmat, B.Comp.Sc., M.Sc.
NIP. 198603032010121004

Medan, 17 April 2023
Ketua Tim Pengusul,



Baihaqi Siregar, S.Si., M.T.
NIP. 197901082012121002

Menyetujui
Lembaga Penelitian
Ketua,

Prof. Dr. Robert Sibarani, MS.
NIP. 196402121987031004



RINGKASAN

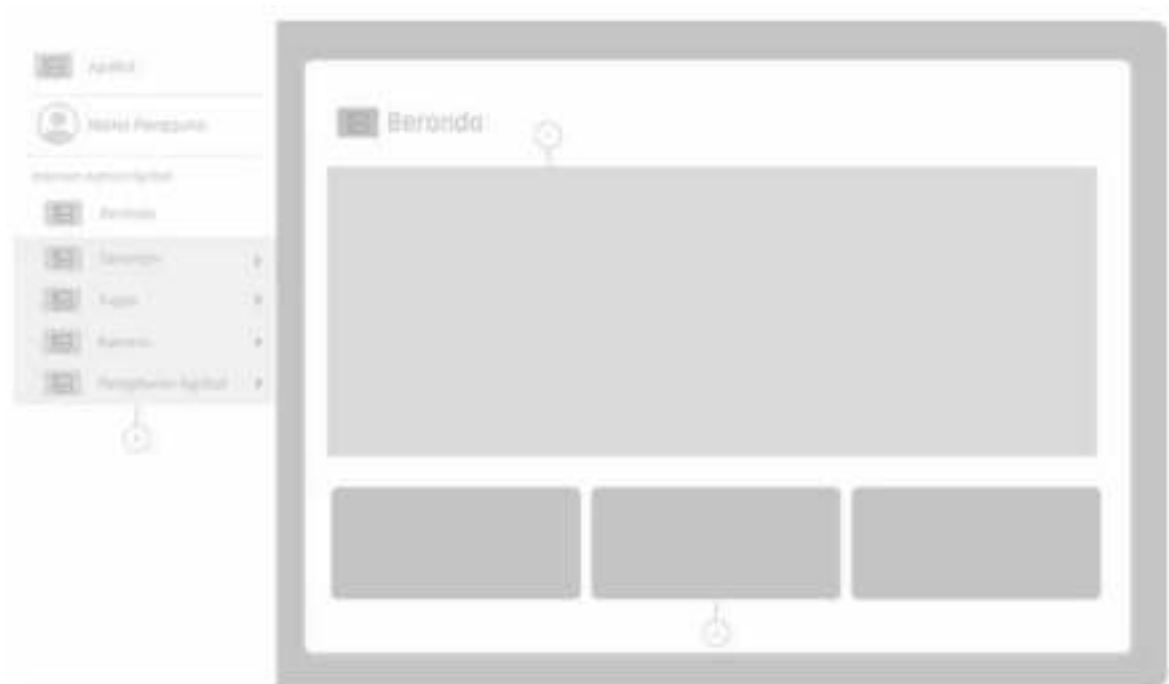
Krisis ketersediaan pangan menjadi permasalahan yang menjadi sorotan di seluruh dunia. Organisasi pangan dan pertanian PBB (The Food and Agriculture Organization / FAO) menyebutkan, krisis pangan adalah kondisi ketika terjadi kerawanan pangan akut dan malnutrisi yang meningkat tajam, baik di tingkat lokal maupun nasional. Salah satu sumber utama dari bahan pangan sendiri yaitu, bidang pertanian hortikultura. Pada bidang pertanian hortikultura dibutuhkan upaya peningkatan kualitas hasil tanaman yang didukung dengan teknologi informasi untuk memenuhi kebutuhan penduduk dunia. Perkembangan teknologi yang menjadi pedoman di bidang pertanian hortikultura saat ini adalah revolusi industri 4.0. Salah satu contoh dari perkembangan revolusi industri 4.0 pada bidang pertanian hortikultura, yaitu Robot Pertanian. Hadirnya Robot Pertanian memberikan kemudahan bagi petani dalam melakukan beberapa pekerjaan diantaranya, yaitu proses penanaman bibit, proses masa panen, dan masih banyak lagi. Dan dengan adanya *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan juga sangat membantu dalam pemantauan keadaan suatu hal berdasarkan data yang sudah dilatih sebelumnya. Sementara itu pemantauan pertumbuhan tanaman merupakan kegiatan yang sangat penting bagi petani untuk keberlangsungan hidup tanaman tersebut. Tidak banyak pula tanaman yang mengalami gagal panen dikarenakan kurangnya pemantauan tanaman yang dipengaruhi berbagai aspek, terutama dari faktor perubahan lingkungan. Pada metode pertanian konvensional secara umum melakukan pemantauan pertumbuhan secara langsung yang mengharuskan petani harus terjun langsung ke area tanam. Apabila terjadi kelalaian dalam proses pemantauan terhadap pertumbuhan tanaman akan mengakibatkan terjadinya penghambatan dalam pertumbuhan tanaman itu sendiri. Oleh karena itu pada penelitian ini diajukan pengembangan sistem prediksi pertumbuhan hortikultura berdasarkan sistem pengendalian robotika. Sistem ini mampu dijalankan secara online atau dikendalikan dari jarak jauh, terintegrasi secara *real-time* dengan robot pengendali untuk mempermudah pengguna dalam mengontrol dan mengendalikan kondisi tanaman. Selain itu, sistem yang dikembangkan juga akan diuji dengan parameter pendukung lainnya. Adapun parameter pendukung lainnya adalah kelembaban tanah, pH tanah, suhu dan kadar NPK.

Kata kunci: hortikultura, robot pengendali, *artificial intelligence*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Sistem Aplikasi.

Sistem aplikasi yang dibangun bertujuan untuk mengumpulkan atau melakukan akuisisi data dari objek tanaman yang dibudidayakan pada wadah tanam. Sebagian tampilan dari sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 4.1. hingga Gambar 4.7.



Gambar 4.1. Desain Tampilan Beranda.



Gambar 4.2. Desain Tampilan Peta Tanaman.



Gambar 4.3. Desain Tampilan Menu Jenis Tanaman.



Gambar 4.4. Desain Tampilan Menu Grup Tanaman.



Gambar 4.5. Desain Tampilan Menu Koordinat Tanam.



Gambar 4.6. Desain Tampilan Menu Jadwal Perawatan Tanaman.



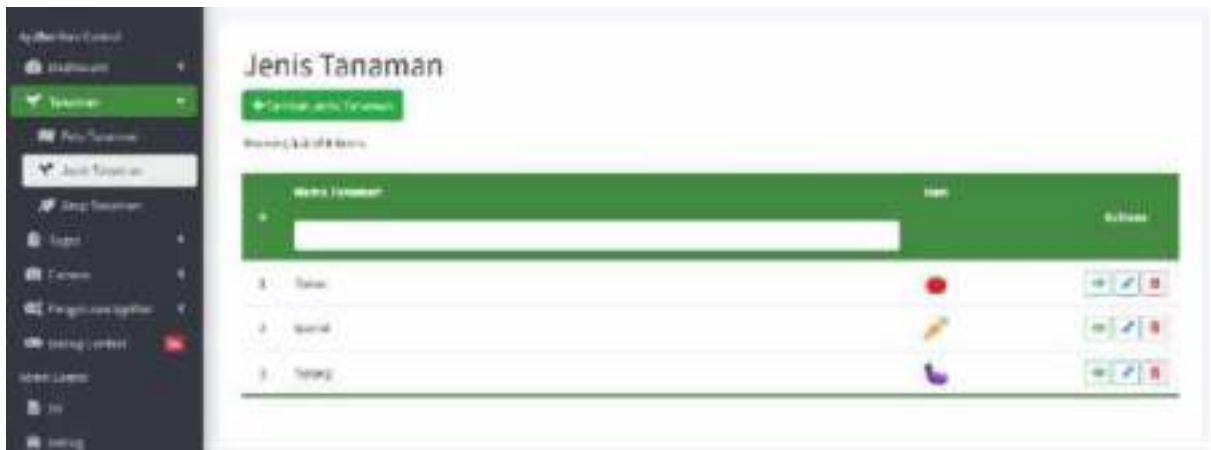
Gambar 4.7. Desain Tampilan Menu Akuisisi Citra Tanaman Menggunakan Kamera.

4.2. Pembangunan Sistem Aplikasi.

Setelah sebelumnya dilakukan pekerjaan perancangan, selanjutnya adalah membangun sistem aplikasi yang mampu dijalankan untuk dipergunakan sebagai akuisisi data untuk pemantauan pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan pada lahan tanam. Hasil dari pembangunan sistem aplikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.8. hingga Gambar 4.



Gambar 4.8. Tampilan Peta Tanaman di Lahan Tanam.



Gambar 4.9. Tampilan Menu Jenis Tanaman.



Gambar 4.10. Tampilan Menu Jadwal Perawatan Tanaman Secara Otomatis.



Gambar 4.11. Tampilan Menu Akuisisi Citra Objek Tanaman Menggunakan Kamera.



Gambar 4.12. Contoh Hasil Akuisisi Citra Objek Tanaman Secara Otomatis.

BAB 5 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Tahap selanjutnya yang akan dilaksanakan adalah melakukan proses pre-processing dan processing pada dataset citra yang sudah berhasil dikumpulkan untuk kemudian membuat model prediksi pada pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Emeria, Damiana Cut. 2019. Berulang Kali Diingatkan Jokowi, Apa Itu Krisis Pangan? *CNBC Indonesia*. 22 Juni 2022. (Online) <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220622164702-4-349430/berulang-kali-diingatkan-jokowi-apa-itu-krisis-pangan> (Diakses 29 Juni 2022)
- Admin Distan. 2020. Budidaya Tanaman Tomat. *distan.bulelengkab.go.id*. 22 Juli 2020. (Online) <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/budidaya-tanaman-tomat-25> (Diakses 25 Juli 2021)
- Ahmad, S. 2020. Diduga Imbas Cuaca Panas, Petani Tomat di Sanden Gagal Panen. *TribunJogja.com*, 7 Februari 2020 (diakses 20 Maret 2021).
- Astari, R. PhD. & Tiswa, R. MMSI. Apakah Deep Learning? *mmsi.binus.ac.id*. 26 November 2019. (Online) <https://mmsi.binus.ac.id/2019/11/26/apakah-deep-learning/> (diakses 19 Mei 2021)
- Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. 2020. Luas Panen Tanaman Sayuran dan Buah–Buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman, 2018 – 2019. *sumut.bps.go.id*. 10 Juni 2020. (Online) <https://sumut.bps.go.id/statictable/2020/06/10/1984/luas-panen-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-menurut-jenis-tanaman-2018-2019.html> (Diakses 25 Juli 2021)
- Guntur, W., Septi, A. & Benrahman 2020. Deep Convolutional Neural Network based Detection System for Real-time Corn Plant Disease Recognition. *Journal of Information Technology and Computer Science* 5(1):09-16. (Online) <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i1.1221> (Diakses 24 Maret 2021)
- Kandar, K.H. 2019. Sebenarnya Apa yang Dimaksud Pertanian Hortikultura?. *seputargk.id*. 3 November 2019. (Online) <https://seputargk.id/sebenarnya-apa-yang-dimaksud-pertanian-hortikultura/> (Diakses 24 Juli 2021)
- Sofyan Tandungan. Pengenalan Convolutional Neural Network – Part 1. *Sofyantandungan.com*, 10 Februari 2019. (Online) <http://sofyantandungan.com/pengenalan-convolutional-neural-network-part-1/> (Diakses 20 Mei 2021)

- Sumita, M., Rishabh, S. & Diksha R. 2019. Deep Convolutional Neural Network based Detection System for Real-time Corn Plant Disease Recognition. *Procedia Computer Science* 167:2003–2010. (Online) <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.236> (diakses 20 Maret 2021)
- Syafnidawaty. 2020. Kecerdasan Buatan. *Raharja.ac.id*. 27 November 2020. (Online) <https://raharja.ac.id/2020/11/27/kecerdasan-buatan/> (diakses 27 Juni 2021)
- Timothy, C.Y., Kartika G. & Anita, N.P. 2020. Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Mengetahui Buah Tomat Yang Matang Pada Pohon Tomat Menggunakan Perangkat Android. *Jurnal Infra* 8(1): 306 – 311. (Online) <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/9817> (diakses 20 Maret 2021)
- Puti Yasmin. 2020. Apa Itu Revolusi Industri 4.0 dan Contohnya? *Detikfinance*, 29 Desember 2020. (Online) <https://finance.detik.com/industri/d-5313643/apa-itu-revolusi-industri-40-dan-contohnya> (Diakses 20 Maret 2021)
- Unan, Y. 2019. Kecerdasan Buatan. *Menara Ilmu Kecerdasan Buatan Departemen Teknik Elektro Dan Informatika Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada*, 17 Agustus 2019. (Online) <https://cerdas.sv.ugm.ac.id/2019/08/17/kecerdasan-buatan/> (diakses 20 Maret 2021).
- Wikipedia. 2020. Robot Pertanian. [wikipedia.org](https://id.wikipedia.org/wiki/Robot_pertanian). 02 Juli 2020. (Online) https://id.wikipedia.org/wiki/Robot_pertanian (diakses 21 Maret 2021)
- Xiao, J, Chung, P., Wu, H., Phan, Q., Yeh, J.A. & Hou, M.T. Detection of Strawberry Diseases Using a Convolutional Neural Network. *Plants* 10(1):31. (Online) <http://dx.doi.org/10.3390/plants10010031> (diakses 25 Juli 2021)

Deskripsi**SISTEM PENGAMATAN DAN PREDIKSI PERTUMBUHAN TANAMAN MENGGUNAKAN
HASIL PENGOLAHAN CITRA DARI TANGKAPAN KAMERA YANG TERKONEKSI
PADA SISTEM ROBOTIKA**

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini mengenai Sistem Prediksi Pengamatan dan Prediksi
Pertumbuhan Tanaman Menggunakan Hasil Pengolahan Citra dari
10 Tangkapan Kamera yang Terkoneksi pada Sistem Robotika, lebih
khusus lagi, invensi ini berkaitan pada sistem berbasis web dengan
dukungan perangkat kamera dan teknologi *computer vision* yang
secara otomatis mampu mengakuisisi citra tanaman pada rentang
periode tertentu, yang juga terkoneksi pada sistem robotika
15 sebagai wahana perawatan tanaman. Selanjutnya hasil pencitraan
tanaman yang diperoleh dari kamera diolah menjadi model yang sesuai
untuk mengetahui kondisi pertumbuhan pada jenis tanaman tertentu.

Latar Belakang Invensi

20 Invensi ini telah dikenal dan digunakan untuk membantu
manusia dalam memantau kondisi pertumbuhan tanaman secara periodik
dengan melakukan perekaman secara otomatis pada rentang waktu yang
ditentukan. Citra yang diperoleh sebagai hasil perekaman kemudian
diolah menggunakan metode yang dipergunakan pada teknologi
25 *computer vision* untuk menghasilkan model yang sesuai pada jenis
tanaman tertentu. Sistem robotika dipergunakan sebagai wahana
perawatan tanaman yang juga bekerja secara otomatis sesuai dengan
tugas yang diberikan oleh operator dari sistem. Sistem
terintegrasi ini berguna untuk mengetahui sejak dini faktor-faktor
30 yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya gagal tanam yang
umumnya terjadi dimulai sejak tanaman masih berupa bibit hingga
kondisi tanaman sudah stabil yang ditandai dengan munculnya pucuk
baru, daun, bunga, ataupun buah.

Invensi teknologi yang berkaitan dengan pemantauan objek tanaman
35 menggunakan teknologi *computer vision* telah diungkapkan

sebagaimana terdapat pada paten LPPM Universitas Brawijaya dengan nomor S00202004298 tanggal 11 Juni 2020 dengan judul Pendeteksi Kandungan Nitrogen pada Daun Bayam Menggunakan Machine Vision, yaitu memanfaatkan metode machine vision untuk mengidentifikasi kandungan nitrogen pada daun bayam berdasarkan analisa tekstur warna permukaan daun dengan menggunakan pemodelan Artificial Neural Network (ANN) secara non-destruktif dan real-time. Dengan menggunakan model ANN diperoleh hasil untuk nilai Mean Square Error (MSE) pada saat training sebesar 0.000094 dan nilai MSE pada saat testing sebesar 0.000083. Dengan korelasi nilai aktual dan prediksi yang diukur menggunakan R²-testing sebesar 0.9934. Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten LPPM Universitas Brawijaya dengan nomor S00202004297 tanggal 6 November 2020 dengan judul Pendeteksi Kematangan Kelapa Menggunakan Machine Vision yang berhubungan dengan pengembangan sistem penginderaan non-invasive untuk memprediksi kondisi internal buah kelapa seperti volum air, ketebalan daging, dan bobot basah daging buah kelapa. Peralatan digunakan berupa set kamera yang dikombinasikan dengan teknis computer vision dan model ANN. Model yang dihasilkan akan berguna sebagai evaluasi untuk tingkat kematangan buah kelapa. Namun demikian invensi-invensi tersebut masih mempunyai kelemahan-kelemahan dan keterbatasan, yaitu tidak terhubungnya sistem yang dibangun ke modul mekatronika yang bekerja sebagai sistem robotika untuk membuat fungsi pemantauan dapat bergerak secara dinamis.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya pada sistem pengamatan pada budidaya tanaman yang juga mampu memprediksi pertumbuhan tanaman, dimana suatu sistem pengamatan dan prediksi pertumbuhan tanaman menggunakan hasil pengolahan citra dari tangkapan kamera yang terkoneksi pada sistem robotika untuk mengetahui luas permukaan daun pada tanaman, suhu media tanam, kelembapan media tanam, pH media tanam, dan kandungan unsur hara NPK (nitrogen, phosphor,

kalium) pada media tanam sesuai dengan invensi ini terdiri dari a, Komponen-komponen elektronika berupa *microcontroller* Arduino Mega 2560 Pro, *microcomputer* Raspbery Pi 4, NodeMCU, CNC shield, driver stepper motor, NoIR camera, sensor suhu dan kelembapan, sensor pH, dan sensor NPK yang terintegrasi ke Arduino dan NodeMCU. b, Sistem aplikasi back-end yang dibangun melalui pemrograman pada *microcontroller* dan *microcomputer* yang terhubung ke *cloud server*. c, Sistem pengamatan berbasis teknologi *computer vision* dan machine learning.

10 Tujuan lain dari invensi ini adalah membangkitkan inisiatif masyarakat yang hidup di wilayah perkotaan agar mau turut serta memulai kegiatan *urban farming* sebagai salah satu cara alternatif dalam aspek ketahanan pangan dengan memanfaatkan lahan sempit dan dapat dilakukan pemantauan akan kondisi lingkungannya dari jarak jauh menggunakan aplikasi smartphone dan web.

15 Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar-gambar yang menyertainya.

20

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1, adalah gambar arsitektur umum dari sistem pengamatan dan prediksi pertumbuhan tanaman menggunakan hasil pengolahan citra dari tangkapan kamera yang terkoneksi pada sistem robotika.

25 Gambar 2, adalah gambar desain dari modul mekatronika pada sistem pengamatan dan prediksi pertumbuhan tanaman menggunakan hasil pengolahan citra dari tangkapan kamera yang terkoneksi pada sistem robotika.

30 Gambar 3, adalah tampilan bagian dari sistem yaitu modul penginderaan yang berfungsi untuk menangkap citra pertumbuhan tanaman.

Gambar 4, adalah tampilan visualisasi dari hasil pengolahan citra tanaman untuk keperluan prediksi pertumbuhan tanaman.

Uraian Lengkap Invensi

Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya.

5 Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan secara detil arsitektur umum sistem pengamatan dan prediksi pertumbuhan tanaman menggunakan hasil pengolahan citra dari tangkapan kamera yang terkoneksi pada sistem robotika untuk mengetahui luas permukaan daun pada tanaman, suhu media tanam, kelembapan media tanam, pH media tanam, dan kandungan unsur hara (nitrogen, fosfor, kalium) pada media tanam, yang terdiri dari Arduino Mega 2560 Pro, NodeMCU, 10 sensor suhu, sensor pH, sensor kelembapan, sensor NPK, Raspberry Pi 4, driver stepper motor, CNC shield, water selenoid, NoIR camera, dan cloud server.

Mengacu pada Gambar 2, yang memperlihatkan desain rangka dari modul 15 mekatronika yang terhubung pada sistem pengamatan dan prediksi pertumbuhan tanaman menggunakan hasil pengolahan citra dari tangkapan kamera yang terkoneksi pada sistem robotika.

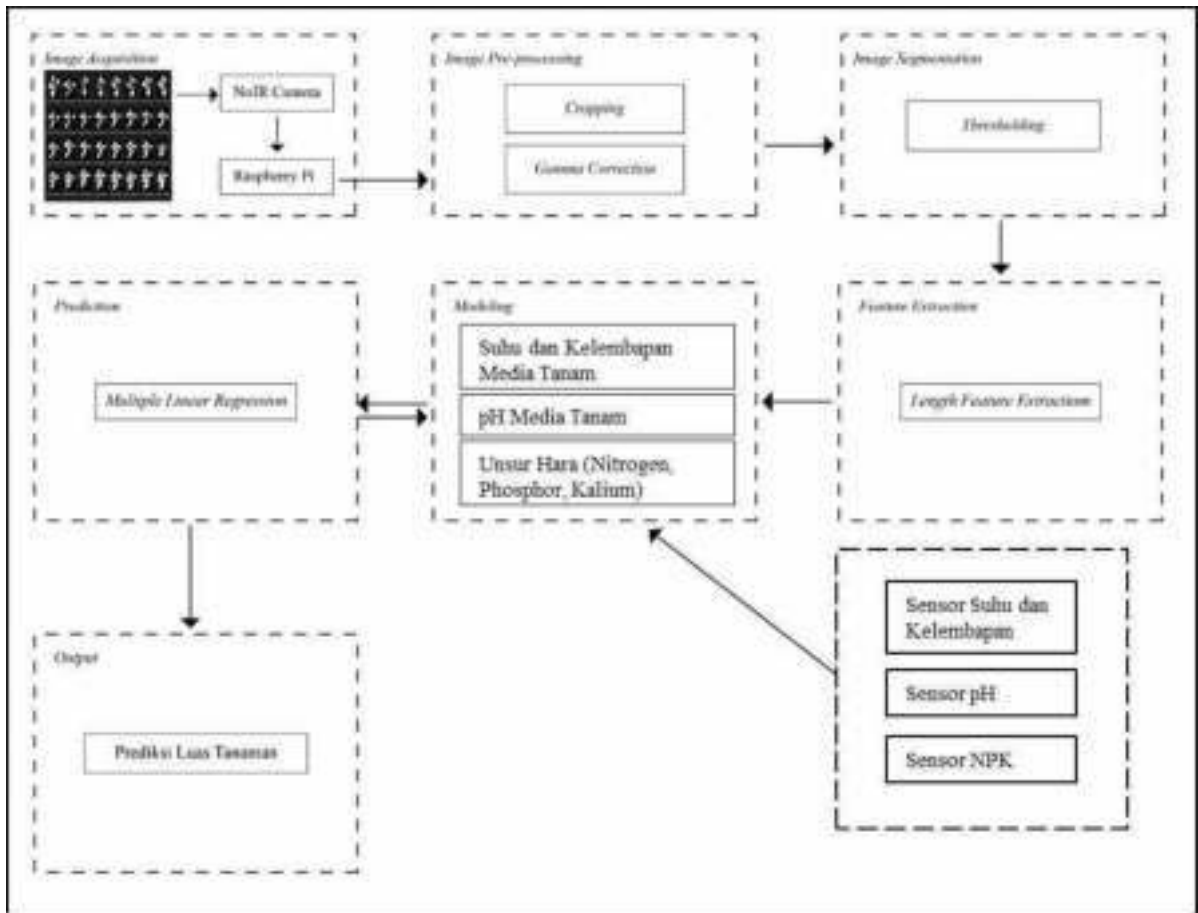
Mengacu pada Gambar 3, yang memperlihatkan bentuk terpasang dari keseluruhan fungsi mekanika dan elektronika pada sistem 20 mekatronika untuk pemantauan dan pengendalian budidaya tanaman berbasis teknologi Internet of Things untuk mengetahui parameter suhu media tanam, kelembapan media tanam, pH media tanam, dan kandungan unsur hara (nitrogen, fosfor, kalium) pada media tanam di lingkungan operasional.

25 Mengacu pada gambar 4, yang memperlihatkan tampilan antar muka aplikasi sistem mekatronika untuk pemantauan dan pengendalian budidaya tanaman berbasis teknologi Internet of Things untuk mengetahui parameter suhu media tanam, kelembapan media tanam, pH media tanam, dan kandungan unsur hara (nitrogen, fosfor, kalium) pada media tanam berbasis Android. 30

Mengacu pada gambar 1 hingga gambar 4, hal pertama yang dilakukan adalah merancang arsitektur umum dari sistem yang dibangun pada invensi ini. Tahap awal dari invensi ini adalah menentukan parameter yang akan diindera pada lingkungan tanam, 35 yaitu suhu media tanam, ph media tanam, kelembapan media tanam,

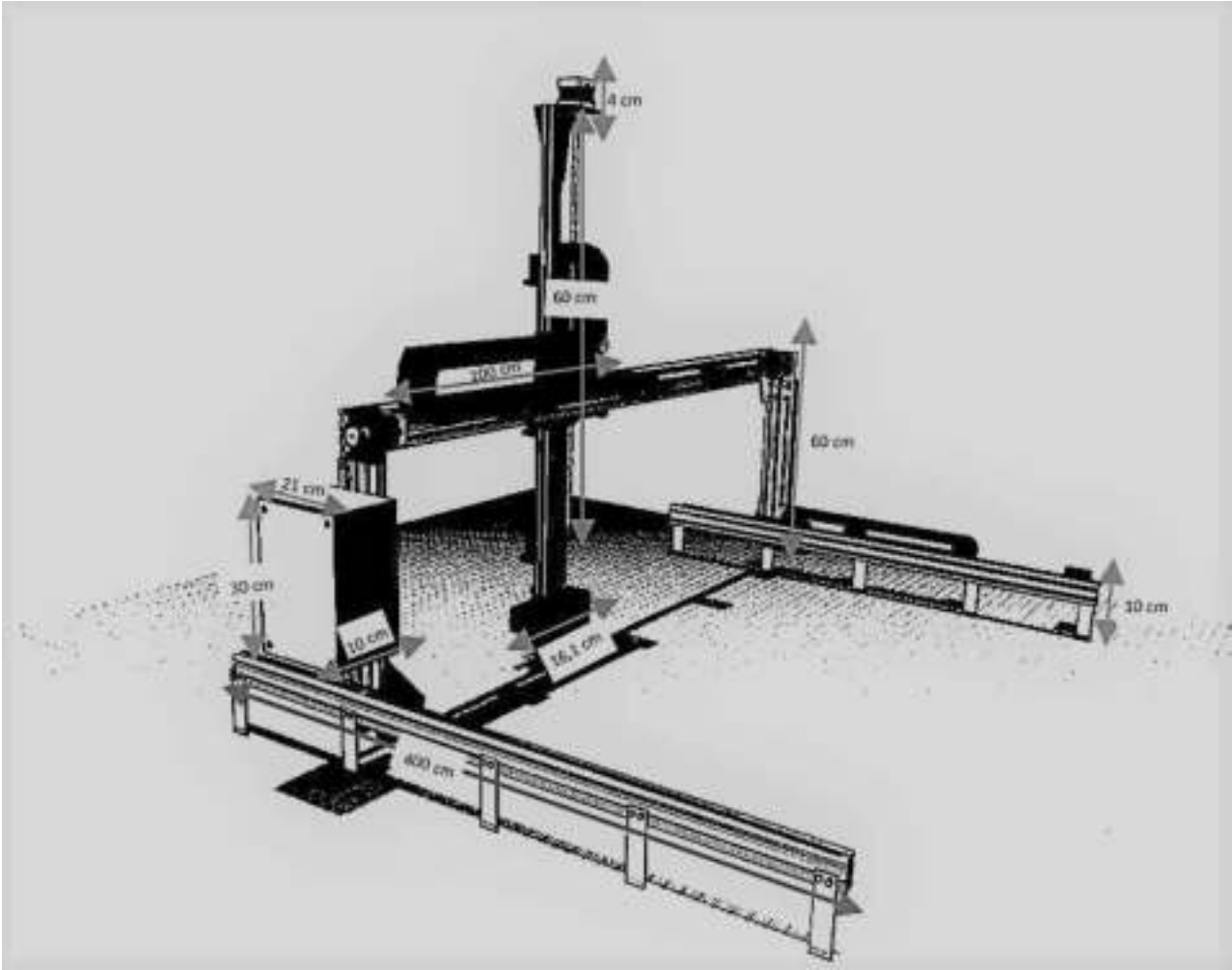
dan kandungan unsur hara (nitrogen, fosfor, kalium) pada media tanam. Berdasarkan parameter tersebut selanjutnya ditentukan jenis sensor yang dipergunakan, yaitu sensor suhu, sensor pH, sensor kelembapan, sensor NPK, dan aktuator pengendalian yang berfungsi untuk menyiram tanaman, mengontrol pH, dan memindahkan posisi tertentu dari bagian mekanika sistem. Kemudian dilakukan pemilihan microcontroller yang akan digunakan, yaitu Arduino Mega 2560 Pro dan NodeMCU sebagai modul komunikasi pengiriman dan penerimaan data ke layanan cloud. Tahapan berikutnya adalah membangun sistem back-end dengan melakukan pemrograman pada microcontroller dan layanan cloud. Tahap akhir adalah membangun sistem front-end berupa aplikasi berbasis smartphone berbasis Android dan aplikasi berbasis web yang mampu menerima data hasil penginderaan sensor-sensor terpasang pada lingkungan operasional. Pada sistem front-end ini dipertimbangkan faktor user interface (UI) dan user experience (UX) untuk memudahkan operator sebagai pengguna aplikasi.

Uraian tersebut menjelaskan bahwa hasil dari invensi ini dapat memberikan manfaat untuk pemantauan dan pengendalian budidaya tanaman karena secara dapat dioperasikan secara praktis dan secara efisien mampu mengurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan aktivitas pemantauan secara konvensional dengan tanpa harus datang langsung ke lokasi lingkungan tanam dan melakukan pengukuran secara manual. Sistem ini juga memberikan informasi runtun waktu yang terinci dan terekam sepanjang waktu sehingga pengguna sistem dapat mengetahui kondisi lingkungan tanam di masa lalu dan masa kini berdasarkan nilai hasil penginderaan menggunakan sensor-sensor suhu, pH, kelembapan, NPK. Invensi ini menyajikan suatu perbaikan yang praktis khususnya pada sistem pemantauan dan pengendalian budidaya tanaman.



Modul Mekanika

GAMBAR 1

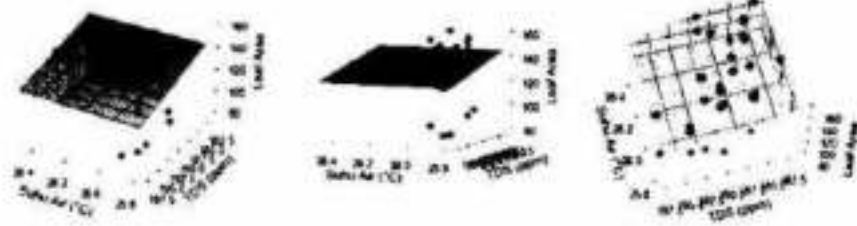


GAMBAR 2

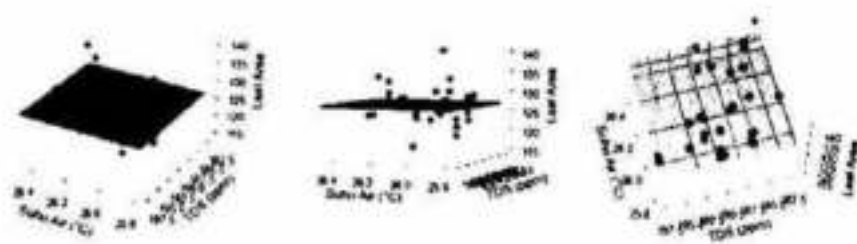


GAMBAR 3

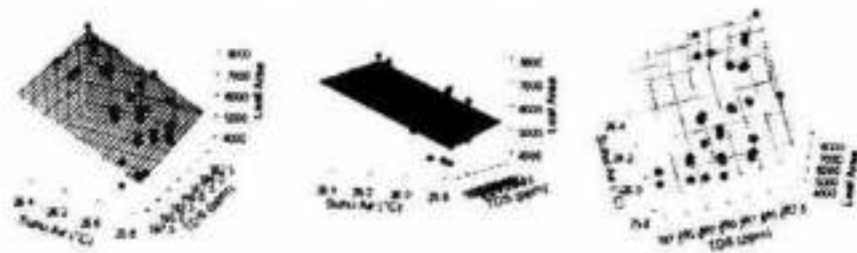
Width Prediction = 134.167898 Pixels



Height Prediction = 127.069968 Pixels



Leaf Area Prediction = 7468.179568



GAMBAR 4

Kode Talenta/Kode Fakultas: 06/13

Menyasar SDGs No: 09

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TALENTA USU
SKEMA PENELITIAN DASAR**



**DETEKSI AREA TERDAMPAK BANJIR ROB DI BELAWAN DENGAN CITRA
RESOLUSI SEDANG MENGGUNAKAN DEEP LEARNING**

TIM PENGUSUL

Ketua	: Hayatunnufus, S.Kom, M.Cs	NIDN : 0019079202
Anggota 1	: Dr. Eng Ade Candra, S.T, M.Kom	NIDN : 0004097901
Anggota 2	: Dr. Achmad Siddik Thoha, S.Hut, M.Si	NIDN : 0003027502

Dibiayai oleh:
Universitas Sumatera Utara
Tahun Anggaran 2022
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 11119.1/UN5.1.R/PPM/2022, tanggal 08 Agustus 2022

**Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas Sumatera Utara
Maret 2023**

Halaman Pengesahan PENELITIAN DASAR 2022

1. Judul Penelitian : DETEKSI AREA TERDAMPAK BANJIR ROB DI BELAWAN DENGAN CITRA RESOLUSI SEDANG MENGGUNAKAN DEEP LEARNING
2. Ketua Tim Pengusul
a. Nama : Hayatunnufus, S.Kom, M.Cs
b. NIP : 199207192020012001
c. NIDN : 0019079202
d. H-indeks Scopus : 0
e. Jabatan/Golongan : Tenaga Pengajar
f. Program Studi :
g. Bidang Keahlian : Data Science, IoT, AIoT, GIS
h. Alamat Kantor/Telepon/Faks : Jl. Alumni No.3, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara
3. Anggota Tim Pengusul
a. Jumlah Anggota : Dosen 2 orang
b. Anggota Peneliti (1)
1. Nama Lengkap : Dr. Eng Ade Candra, S.T., M.Kom
2. NIP / NIDN : 197909042009121002 / 0004097901
3. H-indeks Scopus : 2
4. Jabatan/Golongan : Lektor
5. Unit : Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
c. Anggota Peneliti (2)
1. Nama Lengkap : Dr. Achmad Siddik Thoha, S.Hut., M.Sc.
2. NIP / NIDN : 197502032000031003 / 0003027502
3. H-indeks Scopus : 4
4. Jabatan/Golongan : Lektor
5. Unit : Fakultas Kehutanan
4. Mahasiswa yang terlibat : 3 orang
5. Jangka waktu Pelaksanaan : 12 bulan
6. Biaya yang diperlukan : Rp. 22.500.000
7. Sumber Dana : Universitas Sumatera Utara
8. Mitra
a. Nama Mitra : 0
b. Alamat Mitra : 0

Mengetahui
Wakil Dekan 3,



Hani Fachilah Bahimat, B.Com, Se., M.Sc.
NIP. 198603072010121004

Medan, 16 April 2023
Ketua Tim Pengusul,

Hayatunnufus, S.Kom, M.Cs
NIP. 199207192020012001

Menyetujui
Lembaga Penelitian
Ketua,

Prof. Dr. Robert Sibarani, MS.
NIP. 196402121987031004

SUMMARY

DETECTION OF TIDAL FLOOD AFFECTED AREAS IN BELAWAN WITH MEDIUM RESOLUTION IMAGES USING DEEP LEARNING

Rob flooding is a rising sea water event caused by tidal activity that inundates parts of the coastal land or places that are lower than the high water level. Tidal flooding poses a threat to communities in coastal areas because it can cause many losses to the social and economic life of local communities. Inundation caused by tidal floods occurs due to land use and topography that are no longer able to absorb water. The distribution of inundation due to Rob floods that are not immediately resolved can cause losses to the affected areas, so to prevent this from happening it is necessary to conduct an in-depth study to detect areas affected by Rob floods using Deep Learning.

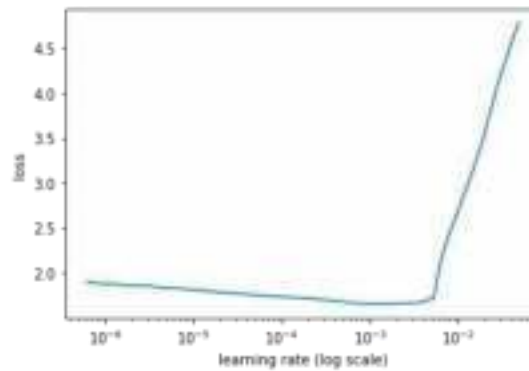
Deep learning is one of the implementations of Machine Learning which aims to mimic the workings of the human brain using Artificial Neural Network. Deep Learning with a number of algorithms as "neurons" will work together in determining and digesting certain characteristics of a data set. Programs in Deep Learning usually use more complex capabilities in learning, digesting, and also classifying data. In this study, researchers used the Resnet50 algorithm.

The expected output of this research is the development of a system that can be relied upon to detect Rob areas as a form of Rob flood disaster management.

Keywords: Resnet50, Deep Learning, Disaster Mitigation, Rob Flooding

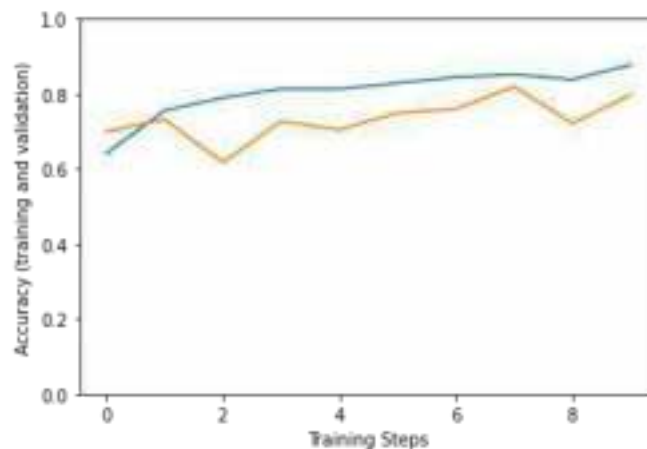
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan gambar citra satelite yang diambil melalui google earth pro dan argis. Citra akan diproses dan selanjutnya dimasukkan kedalam tahapan training dan validasi model daripada model resnet50. Penggunaan ktrain sangat membantu dalam pencarian learning rate yang optimal. Seperti gambar 4 dengan pergerakan learning rate dari $1e-6$ ke 1, grafik menunjukkan bahwa loss daripada pencarian learning rate adalah menurun sampai dengan nilai learning rate diantara $1e-2$ sampai dengan $1e-3 / 2$. Dimana hasil daripada titik minimum akan dimasukkan kedalam hyperparameter model, sehingga konvergensi daripada model adalah lebih cepat.



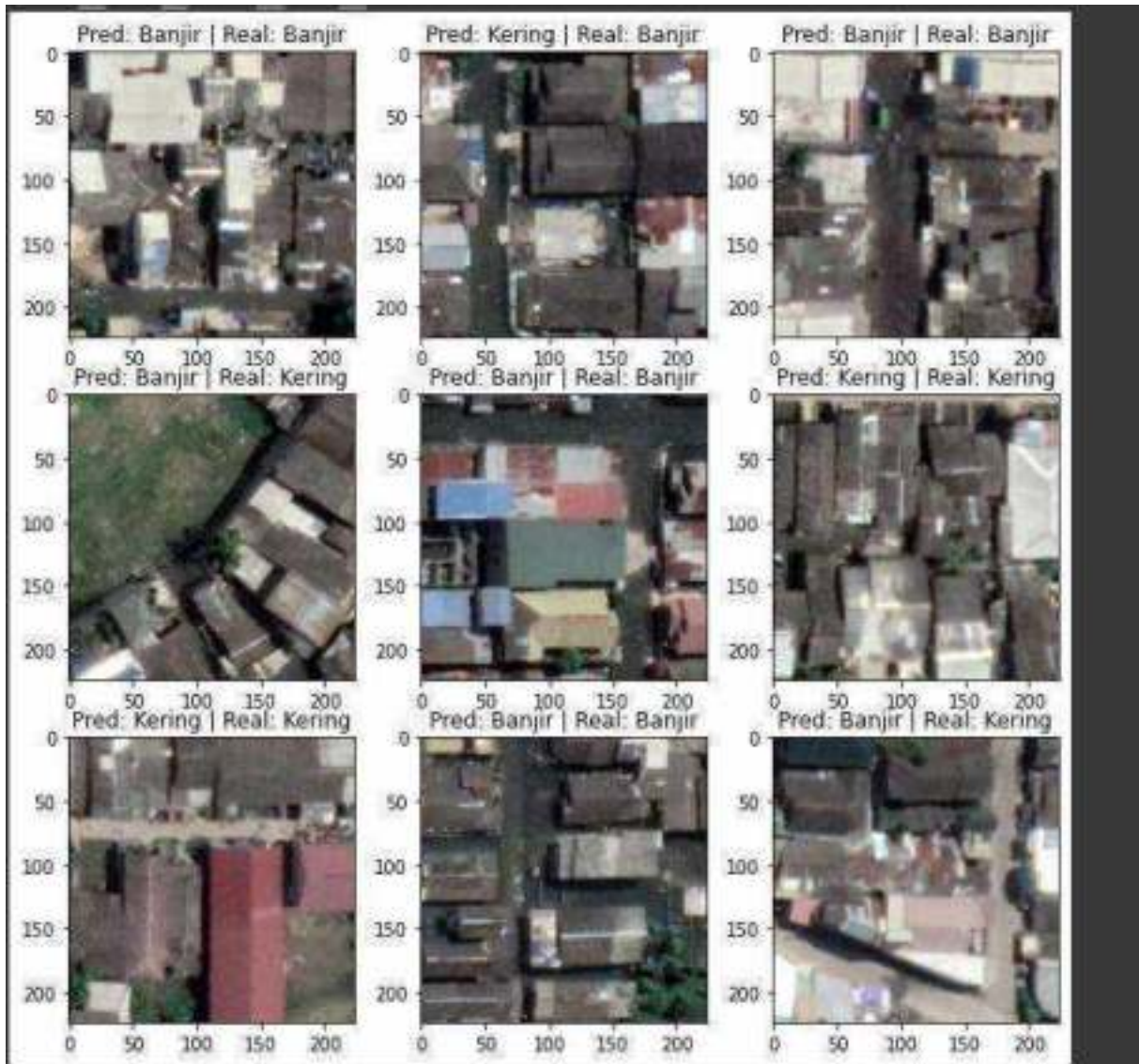
Gambar 4. Plot untuk melihat learning rate yang paling efektif untuk target dataset

Terlihat pada Gambar 5 dengan learning rate optimal pada proses training peneliti mendapatkan grafik akurasi (garis berwarna biru) dan akurasi validasi (garis berwarna jingga) daripada training yang beraturan dimana gradient daripada kedua jenis akurasi adalah tidak memiliki simpangan yang jauh. Melalui grafik akurasi, trend model adalah stabil dan memiliki trend menaik atau dapat dibidang akurasi semakin bagus. Grafik akurasi (garis biru) merupakan nilai dari penghitungan akurasi dari training dataset dan prediksi dari modelnya, sedangkan grafik akurasi validasi merupakan nilai penghitungan akurasi dari validation dataset dan prediksi dari modelnya dengan input data dari validation dataset tersebut.



Gambar 5. Grafik plot akurasi dan akurasi validasi pada proses pelatihan model

Terlihat pada Gambar 6, berikut merupakan testing daripada model untuk memprediksi cuplikan gambar tergolong kedalam klasifikasi banjir atau tidak banjir.



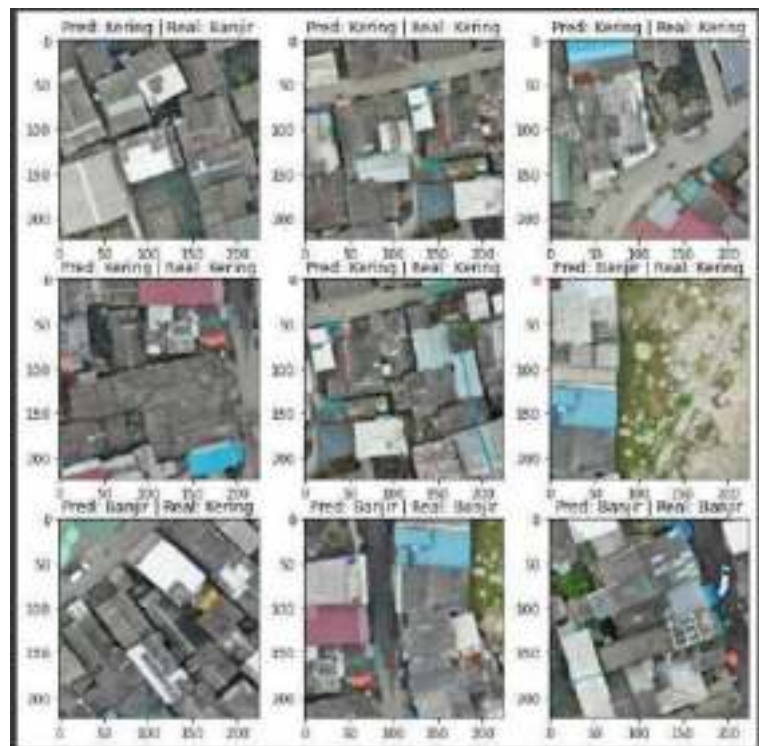
Gambar 6. Hasil testing model yang telah dilatih

Terlihat pada gambar 7, berikut merupakan hasil yang diperoleh menggunakan drone



Gambar 7. Hasil citra yang diperoleh menggunakan drone

Terlihat pada gambar 8, berikut merupakan hasil testing menggunakan citra yang diperoleh di daerah Belawan kelurahan Bagan Deli



Gambar 8. Hasil testing dari citra yang telah diperoleh menggunakan drone

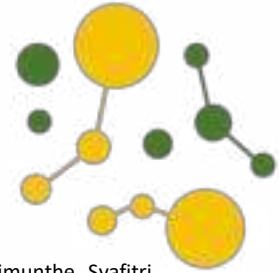
BAB V

KESIMPULAN

Pada Penelitian yang telah dilakukan maka disimpulkan bahwa:

1. Penelitian yang dilakukan mampu membedakan citra daerah yang terkena banjir atau tidak terkena banjir
2. Peneltiain dilakukan menggunakan model Resnet-50 dengan akurasi 89%
3. Penelitian kali ini menggunakan model resnet menghasilkan validasi akurasi 80%
4. Penelitian ini menggunakan algoritma Ktrain untuk mencari learning rate yang baik untukdigunakan pada saat pelatihan model

LAMPIRAN



(Hayatunnufus, Ade Candra, Achmad Siddik Thoha, Muhammad Saddam Zikri Dalimunthe, Syafitri Ariya, Vincent Chandra Junior, Wilson)
(Universitas Sumatera Utara)
(Indonesia)

Greetings,

On behalf of the organizing committee of The 6th International Conference on Computing and Applied Informatics 2022, we are pleased to inform you that the following manuscript:

Paper ID : (18816)
Title : (Detection of Rob Flood Affected Areas in Belawan with Medium Resolution Imagery Using Deep Learning)
Authors : (Hayatunnufus, Ade Candra, Achmad Siddik Thoha, Muhammad Saddam Zikri Dalimunthe, Syafitri Ariya, Vincent Chandra Junior, Wilson)

has been **ACCEPTED** to be presented at our conference. You may now proceed to the registration process. Further information regarding this process can be found in our official website. The conference will be held as a hybrid event where author may choose to perform the presentation online or on-venue. Please be informed that only presented papers will be included in the conference proceeding. Additionally, should your manuscript requires revision, please do as suggested by our reviewer and send us the camera-ready version before the assigned deadline. If you have issue regarding the conference, please do not hesitate to contact us via email iccai@usu.ac.id.

Thank you for your contribution to ICCAI 2022. We are looking forward to hearing from you.

Sincerely,

A circular stamp containing a handwritten signature in black ink. The signature appears to be 'TIMANTA' with '79' written below it.

Jos Timanta Tarigan
Chair of ICCAI 2022

iccai.usu.ac.id

iccai@usu.ac.id



Faculty of Computer Science and
Information Technology
Universitas Sumatera Utara
Jalan Alumni No. 9, Kampus USU, Medan (2022)



FORMAT CATATAN HARIAN

No	Tanggal	Kegiatan
1	11/02/2023	<p data-bbox="480 277 1220 387">Catatan: Kegiatan pengambilan citra banjir rob di daerah Belawan Dokumen Pendukung:</p>     

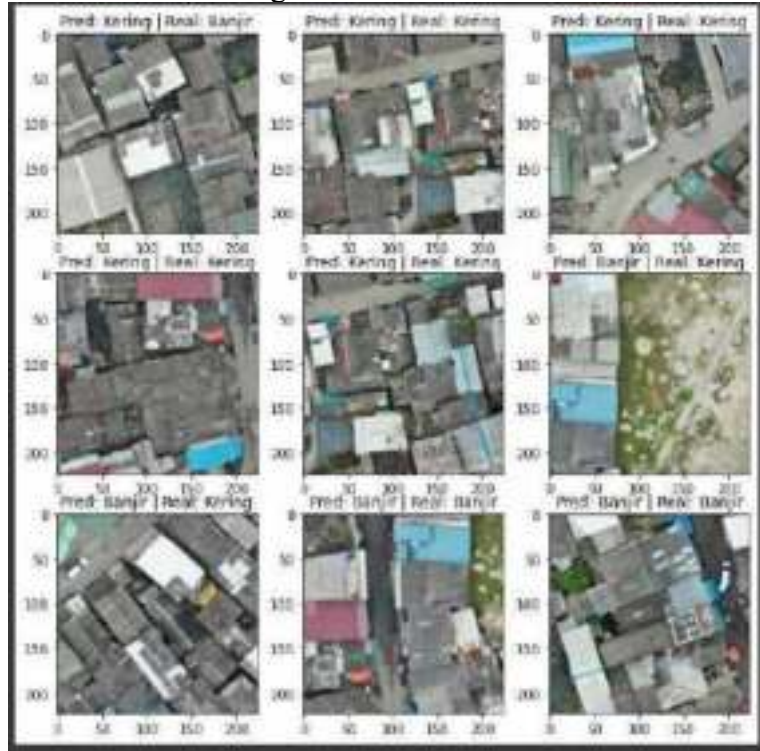
2

16/02/2023

Catatan:

Pengujian model Deep Learning pada citra yang telah diperoleh

Dokumen Pendukung:



SURAT PERNYATAAN TANGGUNG JAWAB BELANJA TAHAP 100%
PENELITIAN TALENTA USU TAHUN 2022
SKEMA PENELITIAN DASAR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

1. Nama Ketua Peneliti : Hayatunnufus, S.Kom, M.Cs
2. NIDN : 0019079202
3. Fakultas : Fasilkom-TI
4. Alamat : Jl, Menteng Raya, gg Swasta No 9

Berdasarkan Surat Perjanjian/Kontrak Nomor: 11119.1/UN5.1.R/PPM/2022 tanggal 8 Agustus 2022 mendapatkan Anggaran Penelitian dengan judul **“DETEKSI AREA TERDAMPAK BANJIR ROB DI BELAWAN DENGAN CITRA RESOLUSI SEDANG MENGGUNAKAN DEEP LEARNING**” sebesar Rp. 22.500.000

Dengan ini menyatakan bahwa:

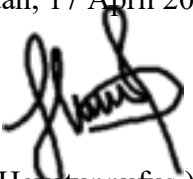
1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi:

No.	Uraian	Jumlah
1.	Honorarium: Jasa Programmer, Jasa pilot drone	Rp. 4.800.000
2.	Peralatan Penunjang: Drone, <i>Computer high spek</i> , biaya koneksi untuk akses server	Rp. 5.250.000
3.	Bahan habis Pakai: Kertas, spanduk, alat tulis kantor, printer, biaya konsumsi rapat, biaya proofreading	Rp. 4.050.000
4.	Perjalanan: Perjalanan, konsumsi, biaya pengujian sistem	Rp. 3.750.000
5.	Lain-Lain: Jasa reparasi drone, jasa pengiriman drone, konferensi internasional.	Rp. 5.650.000
	Jumlah	Rp. 22.500.000

2. Jumlah uang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 17 April 2023


(Hayatunnufus)

Kode Telanta/Kode Fakultas: 05/15

Menyasar SDGs No.: 15

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TALENTA USU
SKEMA PENELITIAN TERAPAN**



**KARAKTERISTIK DASAR FIBROVASCULAR BUNDLES
PELEPAH AREN (*Arenga longipes*) POTENSIAL SEBAGAI
BAHAN BAKU KOMPOSIT**

TIM PENGUSUL

Ketua	: Dr. Ir. Luthfi Hakim, S.Hut., M.Si, IPM	NIDN: 0017107902
Anggota	: Ridwanti Batubara, S.Hut., MP	NIDN: 0015027602
Anggota	: Harisyah Manurung, S.Hut., M.Si	NIDN: 0009048604

Dibiayai oleh:
Universitas Sumatera Utara
Tahun Anggaran 2022
Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: No. 174/UN5.2.3.1/PPM/KP-TALENTA/2022 tanggal 09 Agustus 2022

**Fakultas Kehutanan
Universitas Sumatera Utara
Maret 2023**

HALAMAN PENGESAHAN SKEMA PENELITIAN DASAR

Judul Penelitian	:	Karakteristik Dasar Fibrovascular Bundle Pelepah Aren (<i>Arenga longipes</i>) potensial sebagai bahan baku komposit
Ketua Peneliti		
a. Nama Lengkap	:	Dr. Ir. Luthfi Hakim, S.Hut., M.Si., IPM
b. NIDN/NIDK/NIP	:	00171079002 / 197910172003121002
c. H-index Scopus	;	3
d. Jabatan Fungsional	:	Lektor
e. Program Studi/Fakultas	:	S1 Kehutanan / Kehutanan
f. Nomor HP	:	081361627984
g. Alamat Surel (email)	:	luthfi@usu.ac.id
Anggota Peneliti 1		
a. Nama Lengkap	:	Ridwanti Batubara, S.Hut., M.P
b. NIDN	:	0015027602
c. Program Studi / Fakultas / Univ	:	S1 Kehutanan / Kehutanan / Universitas Sumatera Utara
Anggota Peneliti 2		
a. Nama	:	Harisyah Manurung, S.Hut., M.Si
b. NIDN	:	0019037807
c. Program Studi / Fakultas / Univ	:	Kehutanan / Kehutanan / Universitas Sumatera Utara
Jumlah mahasiswa terlibat	:	3 orang
Biaya penelitian	:	Rp. 35.500.000 (Tiga Puluh Lima Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)

Medan, 1 Maret 2023

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kehutanan USU

Ketua Tim Pengusul,

Dr. Ir. Rudi Hartono, S.Hut., M.Si., IPM
NIP. 19700409 200312 1 001

Dr. Ir. Luthfi Hakim, S.Hut., M.Si., IPM
NIP. 19791017 200312 1 002

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Sumatera Utara

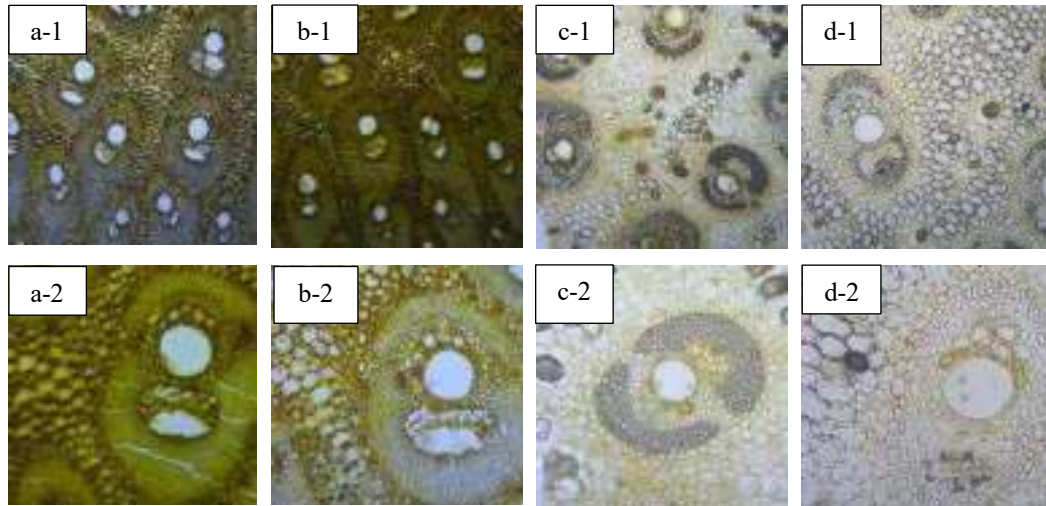
Prof. Dr. Robert Sibarani, MS
NIP. 19640212 198703 1 004

SUMMARY

BASIC CHARACTERISTICS OF POTENTIAL AREN (*Arenga longipes*) FRONT FIBROVASCULAR BUNDLES AS COMPOSITE MATERIALS

Aren (*Arenga longipes* Merr.) is one of the non-timber forest product plants that is quite familiar in Indonesian society. Aren is a monocotyledonous plant of the arecaceae/palmae family. As a palm plant, arenen has a unique anatomical structure compared to dicotyledonous plants, which has a fibrovascular bundle network. The fronds of aren palm are still not widely utilized by the community and their basic properties are not widely known. The purpose of this study was to characterize the basic properties of palm fronds in terms of anatomy, physics, chemistry, and mechanics and to utilize palm fronds as raw materials for making environmentally friendly composite boards using natural adhesives of citric acid and gambier. The fronds were divided into three sections in the longitudinal direction (bottom, middle and top), three sections in the radial direction (outer convex and concave, and middle and inner). The anatomical and fiber morphology of FVB, as well as mechanical properties, were observed by light microscopy and tested using a universal testing machine (UTM), respectively. The results showed that longitudinal directional variability has different properties physically especially in relation to FVB diameter and density, anatomically in terms of the ratio of vascular network area (VTA) to total transverse area (TTA), as well as fiber morphology, and mechanical properties. Radially, the outermost position had higher values of diameter variability, density, and mechanical properties than the middle and inner zones. Furthermore, there is a relationship between density and mechanical properties and the ratio of VTA to TTA and mechanical properties. Based on the results, the FVB of *A. longipes* fronds is concluded to have variability in properties in the radial and longitudinal directions.\

Keywords: Aren, fibrovascular bundle, anatomical properties, chemical properties, mechanical properties

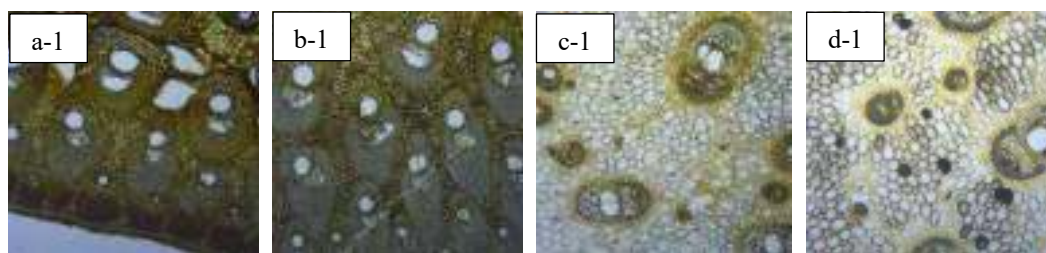


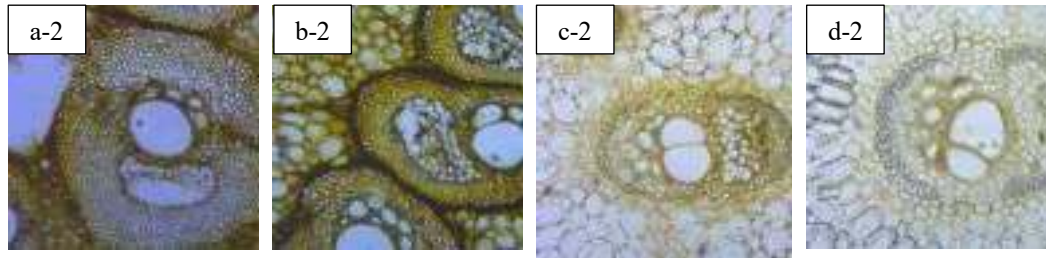
Gambar 3. Penampang lintang pelepah bagian pangkal: (a): zona luar cembung; (b): zona luar cekung; (c): zona tengah; dan (d): zona dalam. Keterangan: (1) adalah perbesaran 4x; dan (2) adalah perbesaran 10x

Tabel 1. Variabilitas sifat anatomi dan fisika pelepah aren bagian pangkal

Karakteristik	Arah radial			
	Luar		Tengah	Dalam
	Cembung	Cekung		
Dimeter (μm)	52.39 ± 5.68	51.84 ± 6.06	51.52 ± 5.35	47.15 ± 4.79
Kerapatan (g/cm^3)	0.34 ± 0.07	0.34 ± 0.06	0.23 ± 0.03	0.18 ± 0.03
Jumlah fibrovascular bundles per 1 mm^2	3-4	3-4	1-2	1
Luasan:				
Luasan Total FVB (mm^2)/TT	0.66 ± 0.07	0.65 ± 0.08	0.65 ± 0.07	0.59 ± 0.06
Luasan Jaringan Vascular FVB (mm^2)/V	0.10 ± 0.01	0.12 ± 0.03	0.42 ± 0.06	0.48 ± 0.05
Luasan jaringan Non-Vascular FVBs (mm^2)/n-V	0.56 ± 0.07	0.53 ± 0.09	0.22 ± 0.03	0.11 ± 0.02
Ratio V terhadap TT (%)	15.47 ± 2.25	18.55 ± 5.32	65.40 ± 3.93	81.93 ± 2.99
Ratio n-V terhadap TT (%)	84.53 ± 2.25	81.45 ± 5.32	34.60 ± 3.93	18 ± 2.99

Gambar 5. adalah gambar penampang karakteristik anatomi pelepah *A. longipes* berdasarkan variabilitas radial. Ciri anatomis bagian ini tidak jauh berbeda dengan pola variabilitas di bagian bawah pelepah, bagian tengah pelepah juga memiliki ukuran dan bentuk bundel fibrovaskular yang berbeda.



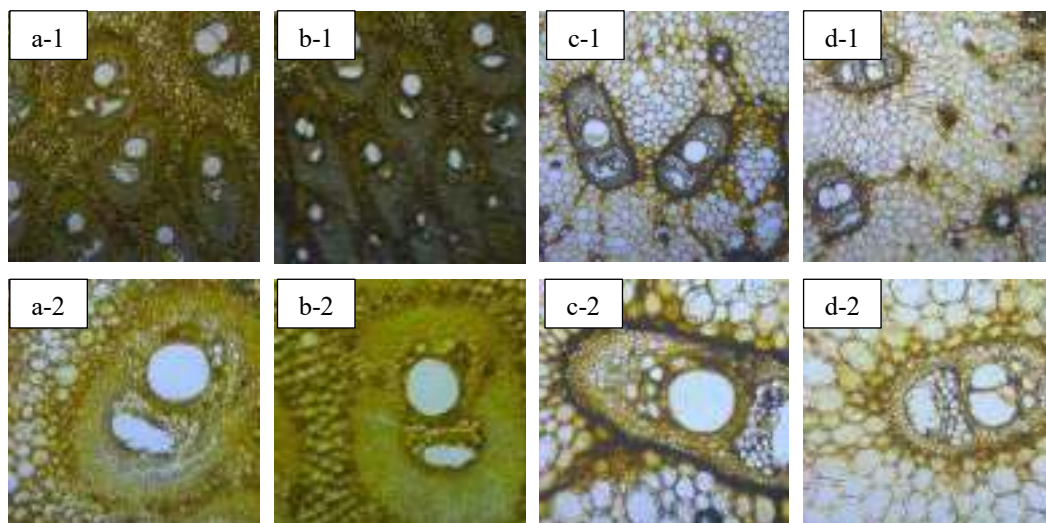


Gambar 4. Penampang lintang pelepan bagian tengah pelepah: (a): zona luar cembung; (b): zona luar cekung; (c): zona tengah; dan (d): zona dalam.

Keterangan: (1) adalah perbesaran 4x; dan (2) adalah perbesaran 10x

Tabel 2. Variabilitas sifat anatomi dan fisika pelepah aren bagian tengah pelepah

Karakteristik	Arah radial			
	Luar		Tengah	Dalam
	Cembung	Cekung		
Dimeter (μm)	49.63 ± 4.37	49.26 ± 3.47	49.17 ± 3.32	45.00 ± 4.56
Kerapatan (g/cm^3)	0.32 ± 0.03	0.32 ± 0.04	0.20 ± 0.02	0.18 ± 0.03
Jumlah fibrovascular bundles per 1 mm^2	3-4	3-4	1-2	1
Luasan:				
Luasan Total FVB (mm^2)/TT	0.62 ± 0.05	0.62 ± 0.04	0.62 ± 0.04	0.57 ± 0.06
Luasan Jaringan Vascular FVB (mm^2)/V	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.43 ± 0.06	0.51 ± 0.05
Luasan jaringan Non-Vascular FVBs (mm^2)/n-V	0.52 ± 0.05	0.52 ± 0.04	0.19 ± 0.06	0.06 ± 0.02
Ratio V terhadap TT (%)	16.06 ± 1.74	16.15 ± 1.61	69.16 ± 8.53	89.68 ± 3.37
Ratio n-V terhadap TT (%)	83.94 ± 1.74	83.85 ± 1.61	30.84 ± 8.53	10.32 ± 3.37



Gambar 5. Penampang lintang pelepan bagian bawah pelepah: (a): zona luar cembung; (b): zona luar cekung; (c): zona tengah; dan (d): zona dalam.

Keterangan: (1) adalah perbesaran 4x; dan (2) adalah perbesaran 10x

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN TALENTA USU
SKEMA PENELITIAN TERAPAN**



**SISTEM MONITORING PERJALANAN BUS TRANSPORTASI MEBIDANG
BERBASIS LONG RANGE COMMUNICATION DAN
GLOBAL POSITIONING SYSTEM**

Seniman, S.Kom., M.Kom	NIDN 0025058704	Ketua
Dedy Arisandi, ST, M.Kom	NIDN 0031087905	Anggota I
Prof. Dr. Opim Salim Sitompul, M.Sc	NIDN 0017086108	Anggota II
Dr. Erna Budhiarti Nababan, M.IT	NIDN 0026106209	Anggota III

Dibiayai oleh:
Universitas Sumatera Utara
Tahun Anggaran 2022
sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor: 128/UN5.2.3.1/PPM/KP-TALENTA/2022, tanggal 09 Agustus 2022

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
APRIL 2023**

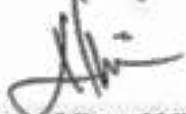
Halaman Pengesahan Laporan Akhir PENELITIAN TERAPAN

1. Judul	: Sistem Monitoring Perjalanan Bus Umum Mebidang Berbasis Long Range Communication dan Global Positioning System
2. Pelaksana	
a. Nama	: Seniman, S.Kom., M.Kom.
b. NIDN/NIDK/NIP	: 0025058704
c. Jabatan Fungsional	: Asisten Ahli
d. Fakultas / Unit	: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
e. Alamat Kantor/Telp/Faks	: Jl Universitas No 9 Fasilkom-TI USU
3. Anggota Tim Pelaksana	
a. Jumlah Anggota	: Dosen 3 orang
b. Anggota Peneliti (1)	
1. Nama Lengkap	: Dedy Arisandi, S.T., M.Kom.
2. NIP / NIDN	: 0031087905
3. Jabatan/Golongan	: Lektor
4. Unit	: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
c. Anggota Peneliti (2)	
1. Nama Lengkap	: Prof. Dr. Drs. Opim Salim Sitompul, M.Sc
2. NIP / NIDN	: 0017086108
3. Jabatan/Golongan	: Guru Besar
4. Unit	: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
d. Anggota Peneliti (3)	
1. Nama Lengkap	: Dr. Erna Budhiarti Nababan, M.IT
2. NIP / NIDN	: 0026106209
3. Jabatan/Golongan	: Lektor
4. Unit	: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
4. Tahun Pelaksanaan	: 2022
5. Biaya Penelitian	: Rp. 35.500.000

Mengetahui
Dekan,

Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc.
NIP. 197401272002122001

Medan, 17 April 2023
Ketua Tim Pengusul,


Seniman, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198705252014041001

Menyetujui
Lembaga Penelitian
Ketua,

Prof. Dr. Robert Sibarani, MS.
NIP. 196402121987031004

SUMMARY

MONITORING SYSTEM FOR TRAVEL OF MEBEROUS TRANSPORTATION BUSES BASED ON LONG RANGE COMMUNICATION AND GLOBAL POSITIONING SYSTEM

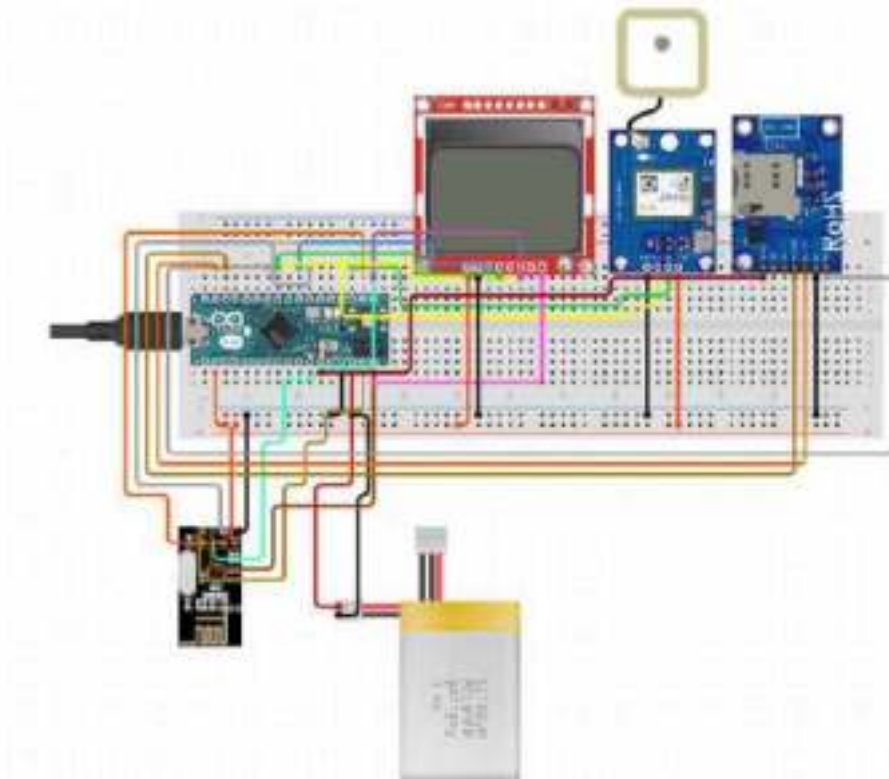
Buses are an important mode of land transportation for community mobility. In addition, the use of buses as a medium of transportation can also reduce the level of congestion, especially in urban areas. Generally, bus management is centered at the counter or bus terminal concerned. Information related to bus departures can only be obtained through the counter. In addition, a number of bus operators do not have a tracking system on their bus fleet, making it difficult to track the position of the bus and schedule the departure and arrival of the bus. Meanwhile, in the bus service sector managed by the government, namely the Indonesian Transportation Agency, there is a digital application to make it easier for users to get information related to bus routes and departure schedules, namely the Teman Bus android application. There is a map feature that shows the route and position of the bus, but does not show the actual position and movement. In this research plan, the research team will build a device that will be placed on the bus. This device will read the position of the vehicle based on GPS satellites, thus obtaining the actual position of the bus with latitude and longitude coordinate data. This device has a Long Range (LoRa) communication feature connected to a specific bus stop. So that the position of the bus that has approached the bus stop can be obtained in real time and sending bus position data to the server can be done more quickly. And of course, user access to bus tracking applications can be easier and faster with a direct connection between buses, bus stops, servers and application users. The system built by this research team can be useful and used by bus service providers, especially for bus service providers that do not yet have a tracking system. The output targets in this research plan include indexed international seminar proceedings in reputable databases and/or IPR for science and technology products in the form of prototype vehicle tracking devices for buses with LoRa and GPS communication.

Keywords: Monitoring System, Travel. Transportation, Positioning System

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibangun terdiri dari mikroprosesor ESP32, modul GPS, modul 3G 4G, modul LoRa, tampilan layer LCD dan sumber daya listrik. Perangkat keras ini ditempatkan pada bus dan halte bus. Baik pada bus dan halte bus, struktur perangkat kerasnya sama, hanya saja berbeda pada programnya. Berikut hasil perancangan perangkat keras dalam penelitian ini.



Gambar 7 Perancangan perangkat keras sistem

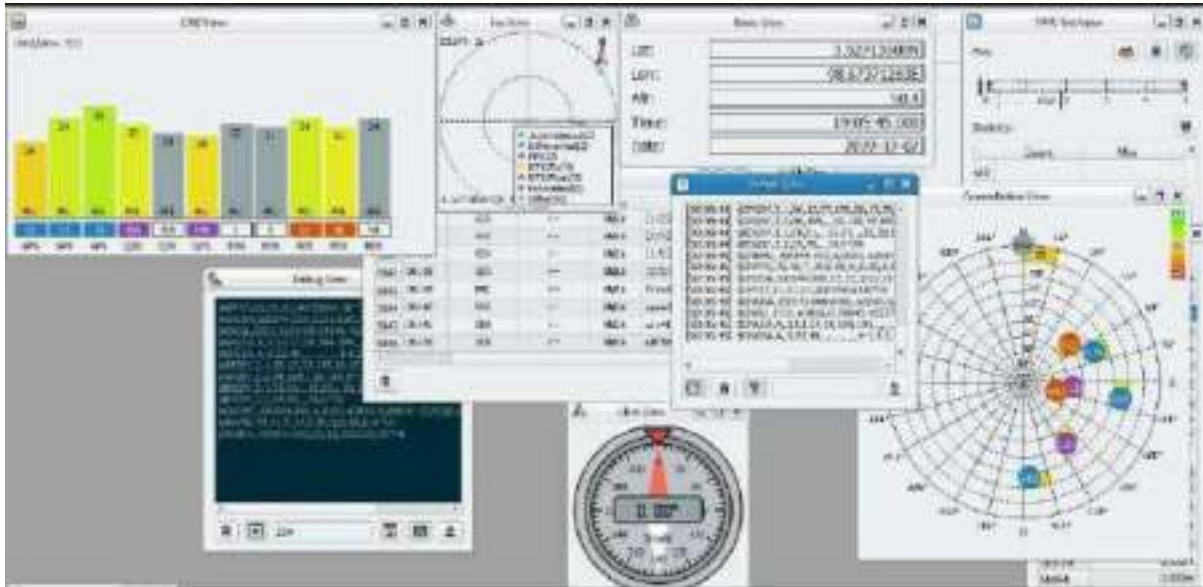
4.1.1. Modul GPS Air530z

Peninjauan proses kerja pada modul GPS Air530z dilakukan untuk mendapatkan skema pengaturan yang sesuai agar modul GPS dapat memberikan hasil pembacaan lokasi garis lintang dan garis bujur dengan akurat. Dalam penelitian ini, tim peneliti telah memilih dan menentukan penggunaan modul sensor GPS Air530z dengan beberapa keunggulannya, yaitu konsumsi daya listrik yang kecil, input tegangan yang fleksibel dan dukungan berbagai jenis satelit GPS.



Gambar 8 Modul GPS Air530z

Umumnya, beberapa modul GPS hanya mendukung satelit GPS saja, namun pada modul ini, dukungan jenis satelit yang dimiliki lebih lengkap, yaitu GPS, Glonass, Beidou, Galileo, QZSS dan SBAS. Dengan dukungan satelit yang lebih lengkap maka modul ini dapat memperoleh hasil pembacaan lokasi yang lebih akurat dengan lebih cepat. Berikut hasil pembacaan modul GPS Air530z.



Gambar 9 Uji coba modul GPS

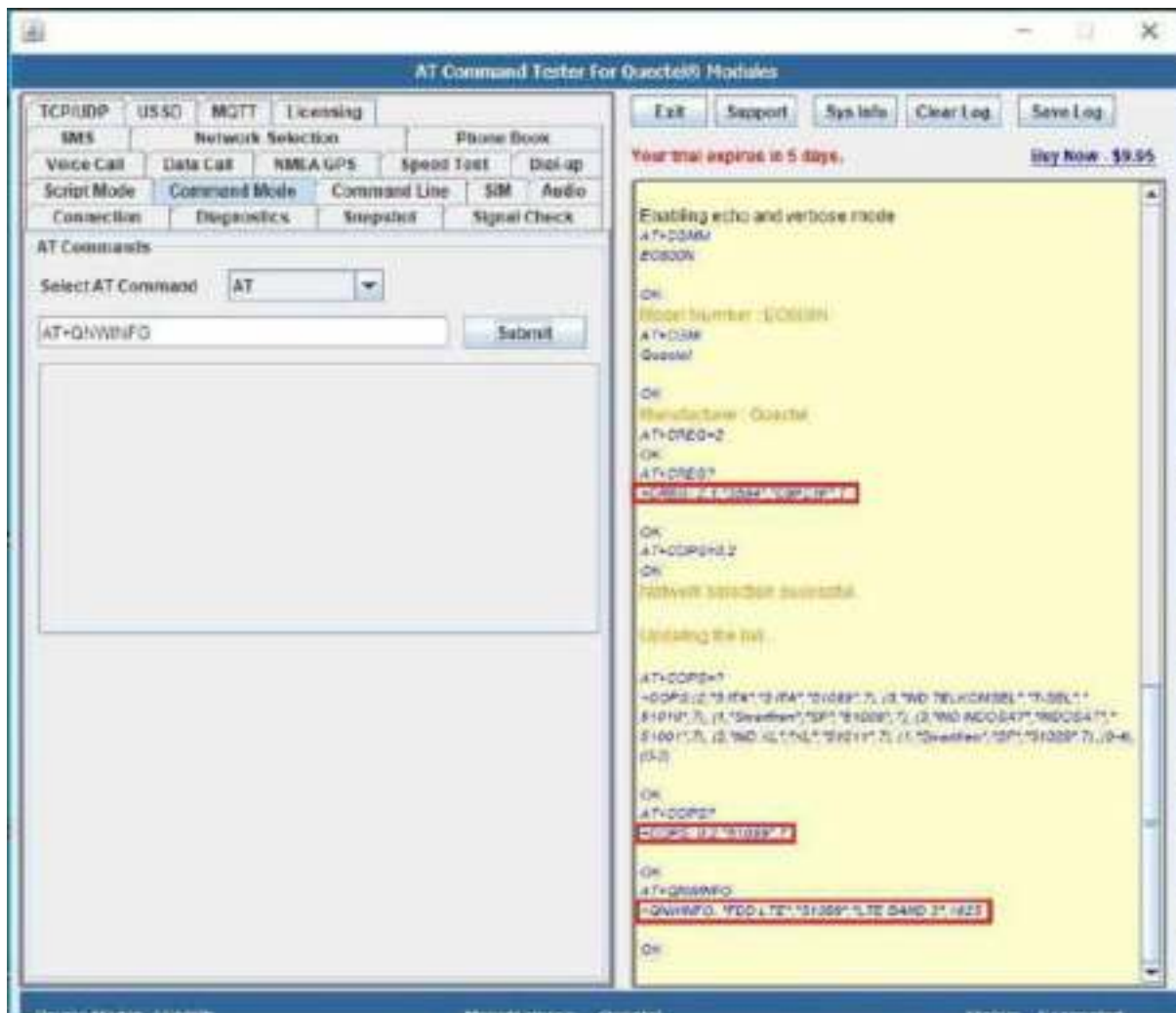
4.1.2. Modul Komunikasi 4G Quectel EC600

Untuk komunikasi data langsung ke internet, tim peneliti menggunakan modul komunikasi 4G yaitu Quectel EC600. Dengan komunikasi 4G, tim peneliti berhasil melakukan pengiriman data GPS ke server dengan lebih cepat jika dibandingkan dengan modul GPRS. Spesifikasi penting modul ini yang mendukung dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

Tabel 3 Parameter modul 4G

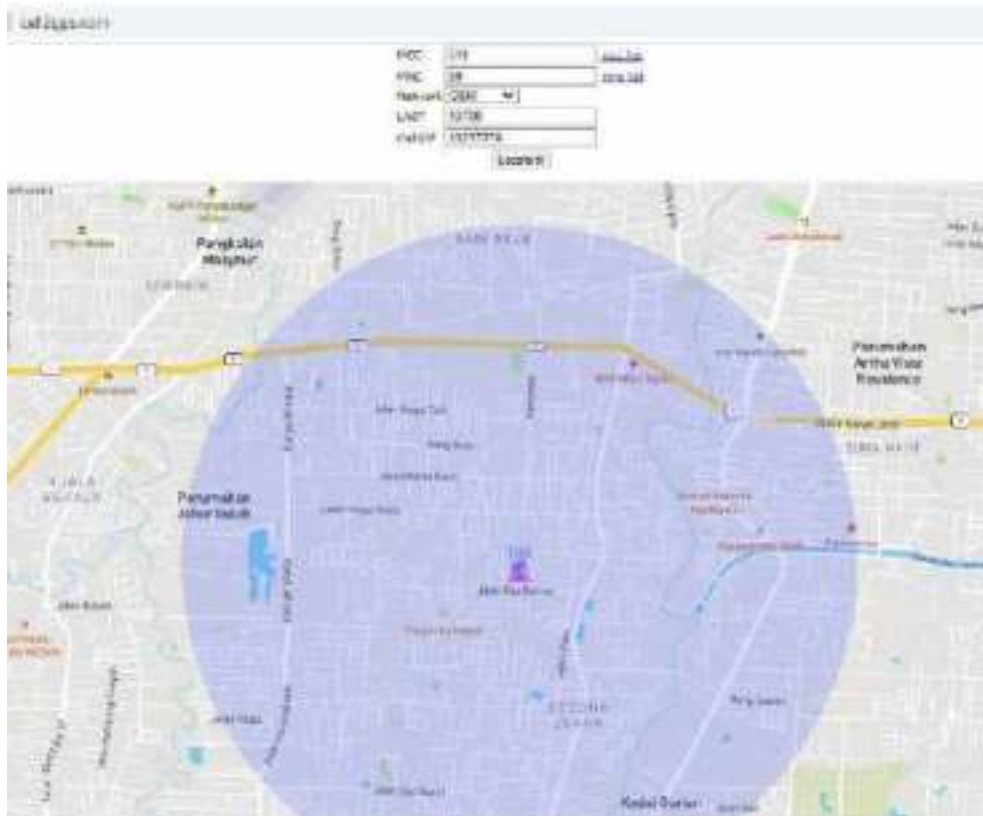
No	Parameter	Keterangan
1	Dukungan band 4G	LTE-FDD:B1/B3/B5/B8 LTE-TDD:B34/B38/B39/B40/B41
2	Kecepatan	Unggah : 5Mbps, Unduh : 10Mbps
3	Fitur protocol komunikasi data	AT-Command TCP dan TCP SSL UDP HTTP dan HTTPS MQTT dan MQTTS LBS

Modul 4G juga mendukung identifikasi lokasi/posisi pengguna berdasarkan keberadaan pengguna dari lokasi antenna tower BTS (Base Transceiver System) operator komunikasi data selular. Teknologi ini dikenal dengan istilah pelakan berbasis layanan lokasi yaitu LBS (Location Based Service). Tim peneliti telah berhasil menentukan sejumlah parameter yang dibutuhkan untuk identifikasi lokasi ini antara lain MCC, MCC, LAC dan CID. Dari parameter ini, informasi lokasi garis lintang dan bujur dari antena tower BTS terdekat pengguna dapat diperoleh dengan bantuan penyedia layanan lokasi tower BTS (GSM 4G Cell Finder) seperti OpenCellID, CellIdFinder, CellTowerLocator dan layanan sejenis lainnya. Berikut hasil uji coba penentuan lokasi berbasis LBS.



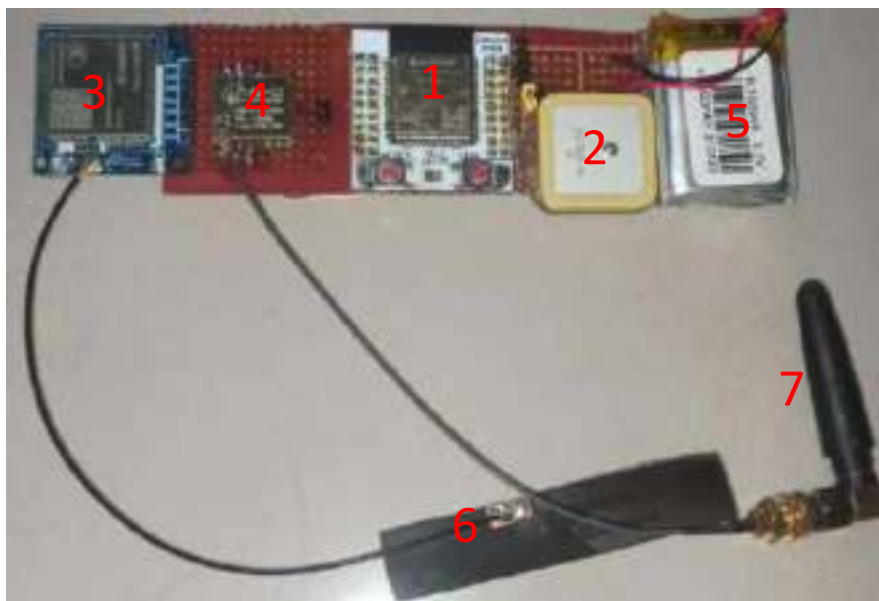
Gambar 12 Ekstraksi data LBS

Dari peninjauan dan uji coba yang dilakukan tim peneliti, didapatkan perintah yang digunakan untuk mendapatkan lokasi berbasis LBS yaitu AT+CREG, AT+COPS dan AT+QNWINFO. Berdasarkan data peninjauan gambar di atas, keluaran dari perintah AT+COPS? Adalah +COPS: 0,2,"51089",7. Text angka "51089" mengindikasikan MCC = 510 dan MNC = 89. Perintah AT+QNWINFO juga memberikan keluaran nilai MCC dan MNC yang sama. Sementara itu, keluaran dari perintah AT+CREG? yaitu +CREG: 2,1,"3584",,"C9FC1F",7 dengan text angka heksadesimal mengindikasikan nilai LAC = 3584 dan CID = C9FC1F. Dari hasil peninjauan ini, selanjutnya tim peneliti berhasil memetakan lokasi keberadaan antenna tower selular dimana pengguna terhubung. Yaitu melalui layanan penyedia lokasi berbasis LBS seperti cell2gps pada gambar berikut.

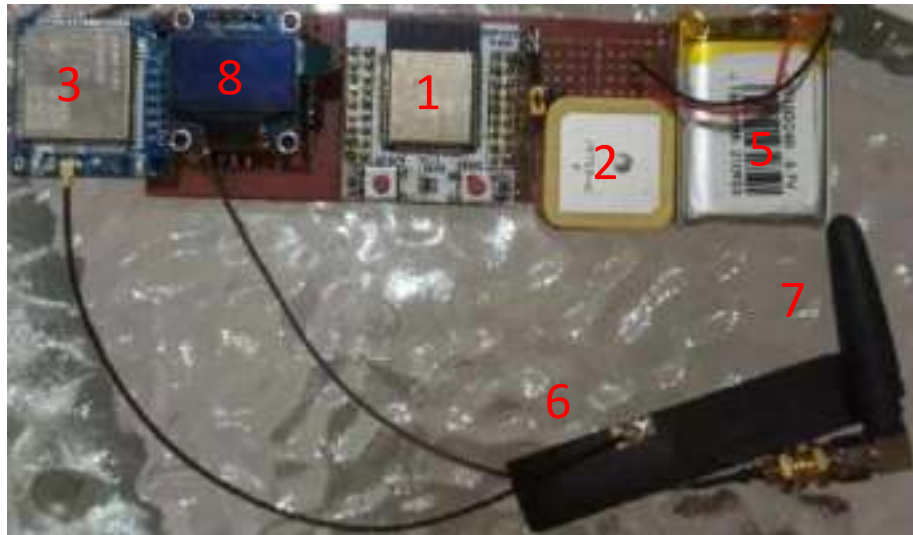


Gambar 13 Pemetaan data LBS

Tim peneliti telah berhasil membangun suatu purwarupa perangkat keras yang ditempatkan pada bus. Dengan perangkat ini, bus yang melakukan suatu perjalanan dicatatkan data posisi/lokasi garis lintang dan bujur serta waktu. Perangkat ini kemudian mengirimkan data tersebut melalui komunikasi MQTT pada server basis data influxdb. Dari hasil pencatatan posisi ini, dapat diketahui jarak bus tersebut terhadap suatu halte bus dan perkiraan waktu bus tersebut pada halte. Berikut purwarupa perangkat bus yang telah dibangun oleh tim peneliti.



Gambar 14 Purwarupa perangkat keras



Gambar 15 Purwarupa perangkat keras dengan lcd

Keterangan :

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1. Mikroprosesor ESP32 | 5. Baterai |
| 2. Modul GPS Air530z | 6. Antena GSM 4G |
| 3. Modul 4G Quectel EC600 | 7. Antena LoRa |
| 4. Modul LoRa SX1278 | 8. Layar LCD 0.9" |

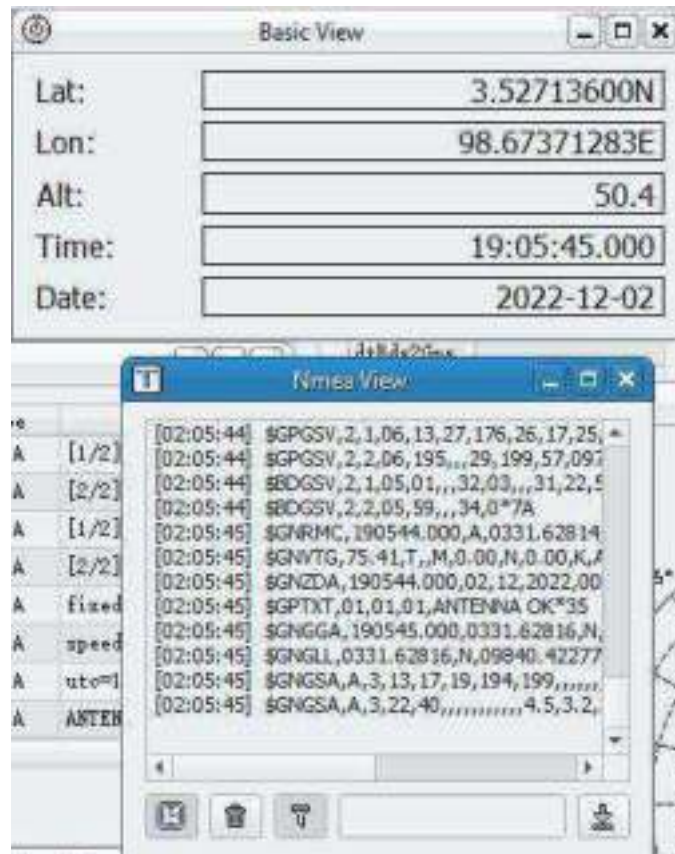
4.2. Basis Data Influxdb

Dalam proses pemantauan posisi dan keberadaan bus, sejumlah data dari bus dibutuhkan untuk disimpan di sisi server. Data tersebut adalah posisi bus pada garis lintang dan garis bujur serta waktu. Data ini diperoleh dari perangkat modul GPS. Ketiga jenis data ini merupakan data dengan kecil ukuran yang kecil untuk disimpan pada basis data. Namun, untuk jumlah perangkat/bus yang banyak dan jangka waktu pencatatan lokasi yang lama dan terus-menerus, tentunya data akan terus menumpuk hingga kapasitas yang besar. Kondisi ini juga dapat mempengaruhi kecepatan pembacaan (*query*) data posisi bus oleh pengguna melalui aplikasi yang telah dibangun. Pengguna kemungkinan mengalami keterlambatan dalam mengakses data, sehingga informasi perkiraan ketibaan bus tidak lagi akurat.



Gambar 16 Peninjauan dan pengaturan awal basis data influxdb

Oleh karena itu, tim peneliti telah mempertimbangkan untuk menggunakan jenis sistem basis data yang sesuai, efektif dan optimal pada kasus penelitian ini. Terdapat sejumlah jenis basis data yang tersedia, antara lain sistem basis data relasional, dokumen, *key-value*, *search engine*, *wide column*, *graph* dan *time series*. Tim peneliti telah melakukan peninjauan dan uji coba pada sistem basis data dengan jenis *time series*. Sistem basis data ini sangat cocok dan optimal digunakan untuk pencatatan data yang berbasis waktu. Misalnya data yang dapat dihasilkan oleh sensor, meteran cerdas, atau RFID pada system *Internet of Things*. Dalam kasus penelitian ini, yakni data garis lintang dan garis bujur dari posisi bus yang ber-asosiasi dengan waktu data tersebut didapatkan.



Gambar 17 Data garis lintang dan bujur terhadap waktu

Perangkat yang telah dibangun tim peneliti, baik yang ditempatkan pada bus dan halte bus, telah mendukung komunikasi MQTT. Agar perangkat dapat terhubung ke server dan mengirimkan data posisi/lokasi koordinat garis lintang dan garis bujur pada sistem basis data influxdb, maka diperlukan akses server MQTT dan Telegraf yang menjembatani komunikasi ini.



Gambar 18 Korelasi antar protokol komunikasi data dan basis data

Instalasi Telegraf

Dalam penerapan penelitian ini, telegraf berfungsi untuk menerima data MQTT dari perangkat bus melalui MQTT server dan menterjemahkan pesan MQTT tersebut menjadi sintaksis *line protocol* influxdb. Telegraf selanjutnya mengirim data tersebut ke server influxdb untuk disimpan. Beberapa instruksi/perintah untuk instalasi dan pengaturan telegraf sebagai berikut.

```
$ wget -q https://repos.influxdata.com/influxdb.key
$ echo '23a1c8836f0afc5ed24e0486339d7cc8f6790b83886c4c96995b88a061c5bb5d
influxdb.key' | sha256sum -c && cat influxdb.key | gpg --dearmor | sudo tee
/etc/apt/trusted.gpg.d/influxdb.gpg > /dev/null
$ echo 'deb [signed-by=/etc/apt/trusted.gpg.d/influxdb.gpg]
https://repos.influxdata.com/debian stable main' | sudo tee
/etc/apt/sources.list.d/influxdata.list
$ sudo apt-get update && sudo apt-get install telegraf
$ sudo nano /etc/telegraf/telegraf.conf
...
servers = ["tcp://127.0.0.1:1883"]
topics = ["telegraf/bustracking"]
data_format = "influx"
...
$ telegraf --config /etc/telegraf/telegraf.conf
```

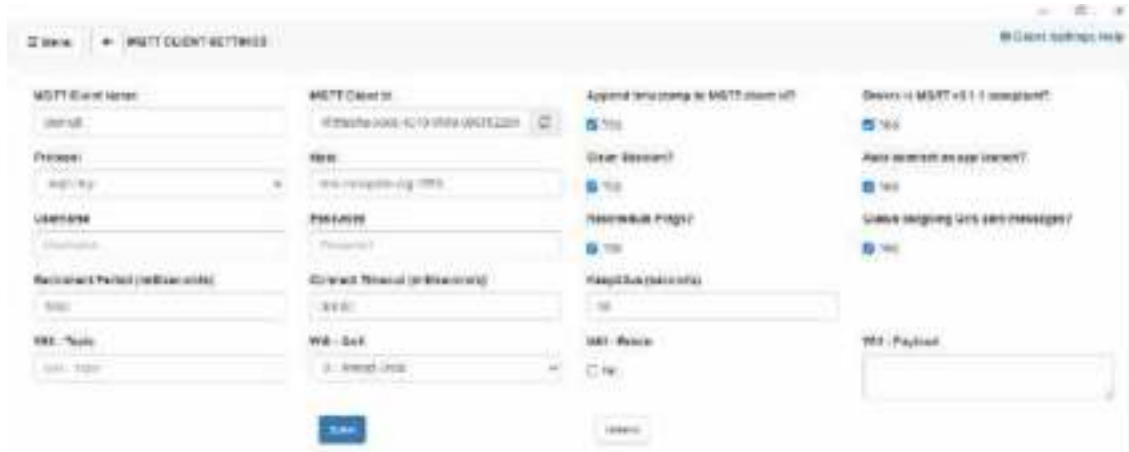
4.3. Komunikasi Data MQTT

MQTT berfungsi sebagai protokol komunikasi *real-time* yang menghubungkan perangkat pada bus dengan server. Berikut sejumlah kode perintah/ instruksi pada sistem operasi linux untuk instalasi dan pengaturan Mosquitto MQTT Server.

```
$ sudo apt update
$ sudo apt install -y mosquitto
$ sudo systemctl start mosquitto
$ sudo systemctl status mosquitto
$ sudo nano /etc/mosquitto/conf.d/default.conf
allow_anonymous false
password_file /etc/mosquitto/passwd
$ sudo nano /etc/mosquitto/passwd
devbus01:PASSWORD_SECURE_01
devbus02:PASSWORD_SECURE_01
$ sudo mosquitto_passwd -U /etc/mosquitto/passwd
```

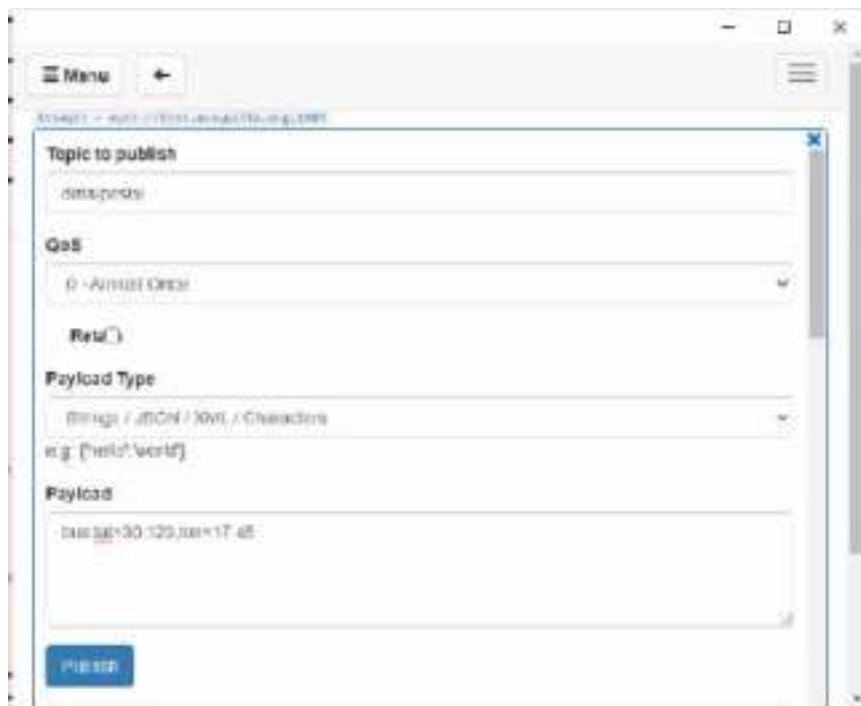
\$ sudo systemctl restart mosquitto

Setelah melakukan instalasi dan pengaturan pada sisi server antara lain MQTT server, Telegraf dan Influxdb, selanjutnya tim peneliti melakukan uji coba koneksi MQTT hingga proses penyimpanan data ke basis data influxdb. Pada tahap pengujian ini, tim peneliti menggunakan beberapa aplikasi seperti MQTT Box dan MQTT Explorer. Berikut pengaturan pada MQTT Box.



Gambar 19 Pengaturan MQTT Box

Uji coba pengiriman data posisi bus melalui protokol komunikasi MQTT dilakukan dengan menentukan topik pada komunikasi MQTT. Topik pada perangkat bus dan Telegraf harus sama agar komunikasi dapat terjalin dan data berhasil disimpan. Dalam pengujian pada kasus penelitian ini, tim peneliti menentukan topik dengan teks “data/posisi”. Dan untuk penyimpanan data pada server, pesan MQTT dikirim melalui data *payload* seperti gambar berikut.



Gambar 20 Topik dan payload MQTT

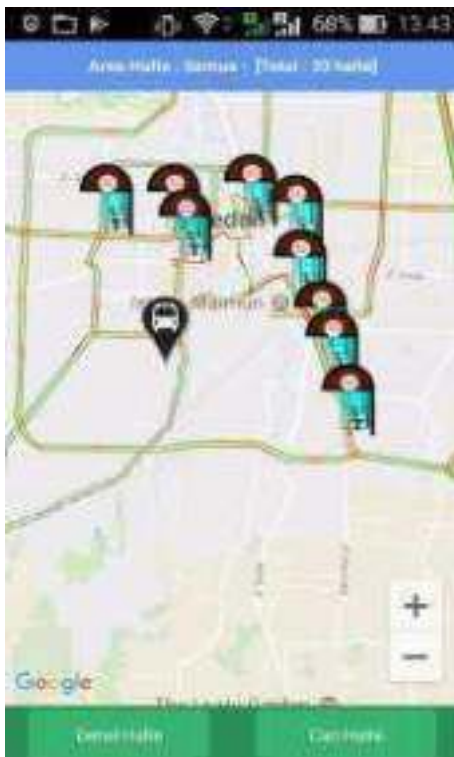
Hasil dari pengiriman data posisi langsung tersimpan pada server basis data influxdb secara *real-time*. Terdapat data tambahan pada sisi server basis data influxdb, yaitu data waktu yang tercatat ketika data pesan MQTT berhasil disimpan pada basis data influxdb. Data ini berasal dari data waktu sistem linux pada sistem operasi server. Data waktu ini berguna untuk penghitungan perkiraan ketibaan bus pada suatu halte bus. Berikut diberikan hasil penyimpanan data pada server basis data influxdb.



Gambar 21 Hasil pengiriman data pada influxdb

4.4. Aplikasi Android

Pada tampilan aplikasi android berikut menampilkan halaman utama, halaman ini adalah halaman yang menampilkan maps beserta titik lokasi Trans Mebidang secara real time dan posisi halte yang ada di area Medan, Binjai, dan Deli Serdang. Terdapat 3 tombol di menu utama yaitu tombol pilih area yang didalamnya ada 3 pilihan area Medan, Binjai, Deli Serdang, kemudian tombol detail halte untuk melihat list halte sesuai area yang telah dipilih sebelumnya dari tombol pilih area, dan terdapat tombol cari halte untuk mencari posisi halte terdekat dari titik terkini pengguna.



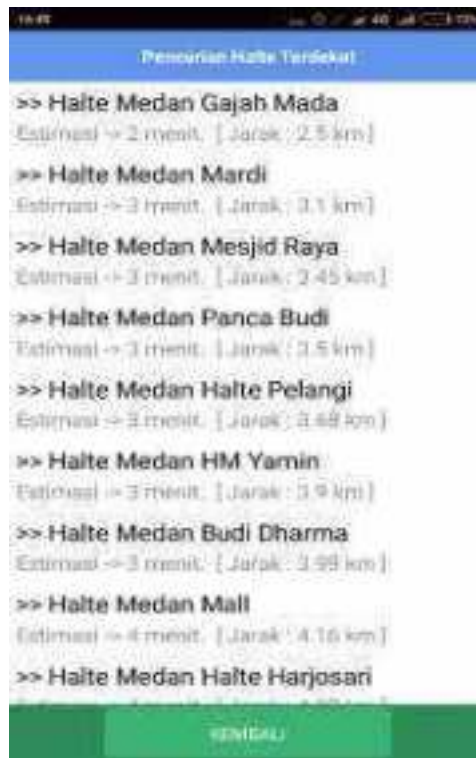
Gambar 22 Pemilihan area halte bus

Pada halaman aplikasi selanjutnya, menampilkan isi halaman dari tombol area halte halaman berfungsi untuk memilih area halte, dengan pilihan area yang tersedia yaitu Medan, Binjai, Deli Serdang. Setelah pemilihan area halte, aplikasi menampilkan isi halaman dari tombol detail halte, halaman ini menginformasikan seluruh data halte sesuai area yang telah dipilih di menu sebelumnya. Terdapat beberapa halte yang telah didata sebelumnya, terlihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 23 Daftar bus dan halte berdasarkan area

Menu lainnya dari aplikasi ini menampilkan isi halaman dari tombol Cari Halte, halaman ini menginformasikan kepada pengguna untuk mengetahui halte yang terdekat dari posisi pengguna terkini. Jadi pengguna dapat memilih cara dalam pencarian halte bus, yaitu antara menentukan pencarian halte berdasarkan area kota atau pencarian halte berdasarkan lokasi terdekat dengan pengguna. Berikut hasil pencarian halte bus berdasarkan lokasi terdekat dengan pengguna.



Gambar 24 Daftar bus menuju halte berdasarkan lokasi terdekat

Baik dari kedua pilihan metode pencarian bus tersebut, pengguna dapat mengetahui dan mendapatkan informasi yang akurat terkait perkiraan kedatangan bus tersebut, yakni informasi jarak bus dan perkiraan ketibaan bus tersebut pada halte yang telah dipilih/dicari oleh pengguna.

BAB V

KESIMPULAN

Dari kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan oleh tim peneliti, beberapa kesimpulan telah ditentukan antara lain.

1. Perangkat pelacak dan pemantau kendaraan bus berhasil dibangun dengan beberapa komponen utama antara lain mikroprosesor ESP32, modul GPS Air530z, modul 4G Quectel EC600 dan modul LoRa SX127x.
2. Data yang diperlukan untuk pelacakan bus ini mencakup data garis lintang, garis bujur dan waktu berdasarkan *output* dari modul GPS.
3. Untuk penyimpanan data pada server, dibutuhkan sistem basis data yang sesuai dan efisien dalam penyimpanan posisi garis lintang dan garis bujur yang berkorelasi dengan waktu. Tim peneliti telah menyimpulkan sistem basis data berjenis time series untuk kasus ini. Dan server basis data yang digunakan adalah InfluxDB.
4. Komunikasi data dengan protokol MQTT dengan perantara Telegraf berhasil melakukan proses pengiriman data dari perangkat bus sampai pada server basis data influxdb secara *real-time* dengan baik dan lancar.
5. Aplikasi android sederhana berhasil dibangun oleh tim peneliti untuk digunakan oleh pengguna bus. Sehingga dapat mengetahui keberadaan bus dari suatu halte. Pengguna dapat mengetahui jarak bus dari halte dan perkiraan ketibaan bus pada halte tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bull, A. (2004). *Traffic congestion: the problem and how to deal with it*. Cepal.
- [2] E. Gatjal, Z. Balogh and L. Hluchý, "Concept of Energy Efficient ESP32 Chip for Industrial Wireless Sensor Network," 2020 IEEE 24th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), 2020, pp. 179-184, doi: 10.1109/INES49302.2020.9147189.
- [3] Harini, D. R. (2021). LORA Technology Basics and Applications. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 142–146. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-741>
- [4] Janssen, T., BniLam, N., Aernouts, M., Berkvens, R., & Weyn, M. (2020). LoRa 2.4 GHz Communication Link and Range. *Sensors*, 20(16), 4366. <https://doi.org/10.3390/s20164366>
- [5] Kesuma, P. A., Rohman, M. A., & Prastyanto, C. A. (2019). Risk analysis of traffic congestion due to problem in heavy vehicles: a concept. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 650(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/650/1/012011>
- [6] Kumar, M., Kumar, K., & Das, P. (2021). Study on road traffic congestion: A review. *Recent Trends in Communication and Electronics*, 230–240. <https://doi.org/10.1201/9781003193838-43>
- [7] Rifandi, Ronal & Assagaf, Said & Ningtyas, Yoga Dwi Windy Kusuma. (2013). An Insight About GPS. 10.13140/RG.2.2.34893.13285.
- [8] S. Vatansever and I. Butun, "A broad overview of GPS fundamentals: Now and future," 2017 IEEE 7th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/CCWC.2017.7868373.
- [9] Seniman, Zentrato, Niskarto, Arisandi, Dedy & Lubis, Fahrurrozi. (2020). Traffic Light Controlling for Emergency Vehicle Line Based on GPS Tracking and Position Using GPRS Network. *Journal of Physics: Conference Series*. 1566. 012014. 10.1088/1742-6596/1566/1/012014.
- [10] T. Miki, T. Ohya, H. Yoshino and N. Umeda, "The Overview of the 4th Generation Mobile Communication System," 2005 5th International Conference on Information Communications & Signal Processing, 2005, pp. 1600-1604, doi: 10.1109/ICICS.2005.1689329.

Optimizing Bus Arrival Estimation Based On GPS Data Using 4G Cellular Communication With MQTT Protocol and Influxdb Time Series Database

Seniman Seniman^{1, a)}, Dedy Arisandi^{1, b)}, Opim Salim Sitompul^{1, c)} and Erna Budhiarti Nababan^{1, d)}

Author Affiliations

¹*Faculty of Computer Science and Information Technology, University of Sumatera Utara*

Author Emails

^{a)} pakniman@usu.ac.id

^{b)} anotherauthor@thisaddress.yyy

Abstract. Buses are an important mode of land transportation for people's mobility. In addition, the use of buses as a means of transportation can also reduce the level of congestion, especially in urban areas. Generally, bus management is centered at the relevant bus counter or terminal. Information regarding bus departures can only be obtained through the counter. In addition, a number of bus operators do not have a tracking system on their bus fleet, so it will be difficult to track the position of the bus and schedule the departure and arrival of the bus. Meanwhile, in the government-managed bus service sector, namely the "Dinas Perhubungan Republik Indonesia", there is a digital application to make it easier for users to get information regarding bus routes and departure schedules, namely the "Teman Bus" android application. There is a map feature that shows the route and position of the bus, but does not show the actual position and movement. In this research plan, the research team will build a device that will be placed on the bus. This device will read the vehicle position based on GPS satellites, so as to get the actual position of the bus with latitude and longitude coordinate data. This device has a Long Range (LoRa) communication feature that will be connected to certain bus stops. So that the position of the bus that is approaching the bus stop can be obtained in real time and sending bus position data to the server can be done more quickly. And of course, user access to bus tracking applications can be easier and faster with a direct connection between buses, bus stops, servers and application users. The system that will be built by the research team is expected to be useful and used by bus service providers, especially for bus service providers who do not yet have a tracking system. In addition, this system can later be applied to buses that have been integrated with the Friends Bus application to provide information on bus positions more quickly and accurately.

INTRODUCTION

Transportation plays a very important role in the construction and development of urban infrastructure. Of course, a good, adequate and reliable transportation system is needed by urban communities. In an urban environment with dense population, settlements and mobility levels, it has a very high impact on the level of density and traffic jams. In addition, the use of various types of vehicles and the high number of vehicles also have a serious impact on traffic jams. Especially on certain holidays, it will further exacerbate traffic jams [6,5]. A number of efforts to reduce the level of congestion in land traffic include the use of public vehicles such as buses and trains, and the provision of special lanes for these vehicles [1]. Of course, the provision of transportation access must be realized with seriousness and high commitment, in order to realize the expected urban infrastructure development.

Given the growing popularity and central function of modes of transportation. In this area, the services and facilities for buses and bus stops must also be further improved. Even though customers feel comfortable with air-conditioned bus facilities and relatively cheap ticket prices, customers also complain about facilities at bus stops that are still not equipped with a computerized and dynamic geographic information system. Even so, the relevant government, namely the Indonesian Transportation Agency, has built an Android-based application to provide

information about bus travel routes and bus positions on the map. However, the information in this application does not always provide actual and real time bus position information. This is possible due to constraints on GPS communication and/or internet connection to the server.

Meanwhile, other bus travel service providers generally do not have a feature or tracking system for the bus vehicle. Information regarding travel details and bus position could not be obtained. The whereabouts of the bus will be known if it has arrived at a certain stop, or by using voice telephone calls to the bus driver. Of course, this is an obstacle for conventional bus service providers. In this research plan, the research team will build an IoT (Internet of Things) device that will be implanted or placed on a bus vehicle.

This device will be equipped with a variety of sensors and communication media as well as a processor that is reliable, responsive and energy efficient in operation. GPS module with high precision to obtain latitude and longitude data from the vehicle's position. Long Range (LoRa) communication media will be embedded to be used in calculating bus distances to bus stops. Thus, this process will add value to the accuracy of the vehicle position data. Apart from that, LoRa will also be used as a medium of communication between buses and bus stops by sending data related to bus travel details. So that later information related to bus trips can be displayed better and more complete in user applications.

SYSTEM ARCHITECTURE

The system built in this study consists of embedded devices on the bus, servers and tracking applications. The main device in this research plan is the device that will be embedded in the bus. This device consists of GPS module components, STM32/ESP32 processor, LoRa RF module and 3G/4G network module.

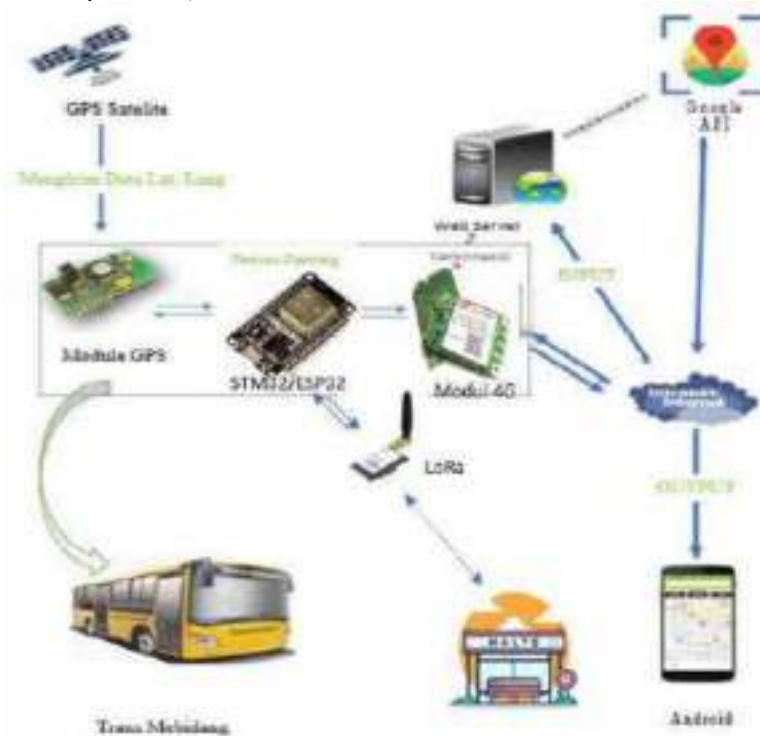


FIGURE 1. Entire System Architecture

The GPS module will receive signals from the GPS transmitting satellites, and get a number related to the position of the GPS module object. These data include latitude, longitude, altitude, local time and speed. However, in this study the data used are only latitude and longitude. The next bus vehicle will continue to walk towards a stop/ bus stop. When the bus starts to approach the bus stop, and receives a signal from the device placed at the bus stop, the GPS module will stop working, and the task of tracking the bus position will be replaced by the LoRa module. The LoRa module will communicate with the bus stop to get the distance and position of the bus vehicle to the bus stop. As long as the bus is still around the bus stop and gets LoRa radio signals from the bus stop, during that time LoRa will function

in determining the distance and location of the bus. After the bus leaves the range of the LoRa bus stop signal, the LoRa module stops working and the process of determining the position of the bus is again carried out by the GPS module.

With this method, it is expected that distance data and bus position readings can be carried out more quickly and accurately, considering that the distance between the bus and the bus stop is much closer than the distance between the bus and the GPS satellites. In this research activity plan, communication to the internet and servers is carried out using a 4G cellular network module. The 4G network module can adapt to the availability of available cellular network bands, both in the GPRS, 3G and 4G bands. In addition, with the support of the 4G band on this module, device communication to the internet and servers can take place much faster, with relatively small power consumption, although slightly higher than the electricity consumption in the GPRS band.

Data regarding the position and distance of the bus to the bus stop, which is then sent to the server, will later be processed by the server so that it can provide information to the user. Users can find out the position of the bus and the distance of the bus from the nearest bus stop. Users are expected to be able to use android and web-based applications. With LoRa radio communication, it is hoped that the system will work more quickly and accurately to determine the position and distance of the bus vehicle from a bus stop. So users also get more responsive and accurate information.

SYSTEM ARCHITECTURE

The hardware consists of an ESP32 microprocessor, GPS module, 3G 4G module, LoRa module, LCD screen display and power supply. This hardware is placed on buses and bus stops. Both on buses and bus stops, the hardware structure is the same, only the programs differ. Following are the results of the hardware design in this study.

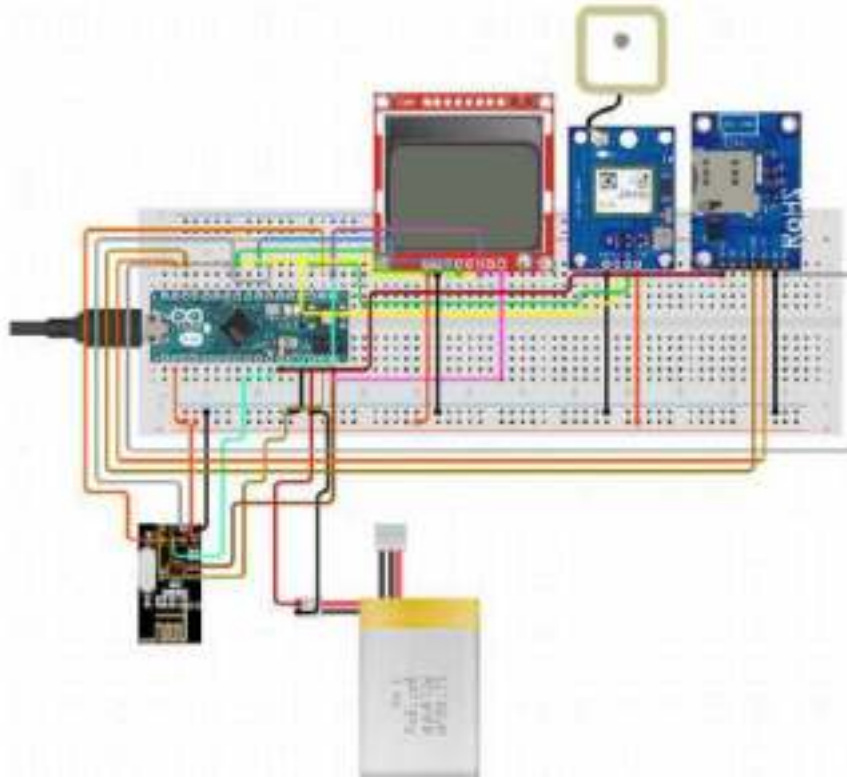


FIGURE 2. Entire System Architecture

GPS Module Air530z

A review of the work process on the Air530z GPS module is carried out to obtain an appropriate regulatory scheme so that the GPS module can provide accurate latitude and longitude location readings. In this study, the research team has selected and determined the use of the Air530z GPS sensor module with several advantages, namely small power

consumption, flexible voltage input and support for various types of GPS satellites. Generally, some GPS modules only support GPS satellites, but in this module, the support for the types of satellites that are owned is more complete, namely GPS, Glonass, Beidou, Galileo, QZSS and SBAS. With more complete satellite support, this module can obtain more accurate location readings more quickly. Following are the readings of the Air530z GPS module.

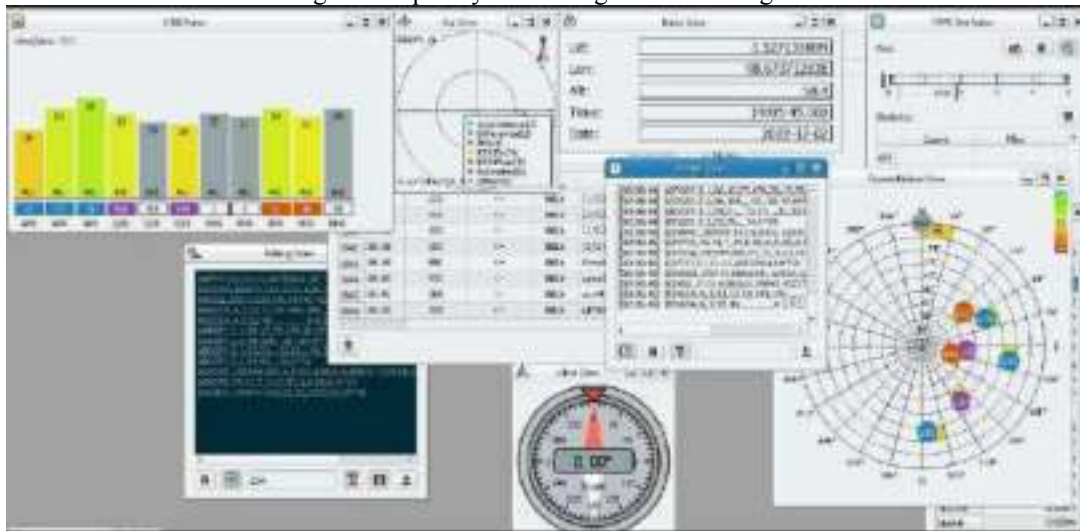


FIGURE 3. GPS Work Testing

Cellular Communication With 4G Module EC600

For direct data communication to the internet, the research team used a 4G communication module, the Quectel EC600. With 4G communication, the research team succeeded in sending GPS data to the server much faster than with the GPRS module. The important specifications of this module that support this research are as follows.

TABLE 1. Quectel EC600 4G Module Specification

Parameters	Column Header Goes Here
Bands Support	LTE-FDD:B1/B3/B5/B8 LTE-TDD:B34/B38/B39/B40/B41
Speed	Upload : 5Mbps, Download: 10Mbps
Communication Protocol	AT-Command
Features	TCP dan TCP SSL UDP HTTP dan HTTPS MQTT dan MQTTS LBS

This 4G module also supports identification of the user's location/position based on the user's presence from the location of the antenna tower BTS (Base Transceiver System) cellular data communication operator. This technology is known as location-based services, namely LBS (Location Based Service). The research team has succeeded in determining a number of parameters needed to identify this location, including MNC, MCC, LAC and CID. From this parameter, latitude and longitude location information from the nearest BTS tower antenna to the user can be obtained with the help of BTS tower location service providers (GSM 4G Cell Finder) such as OpenCellID, CellIdFinder, CellTowerLocator and other similar services. The following are the results of the LBS-based location determination trial.

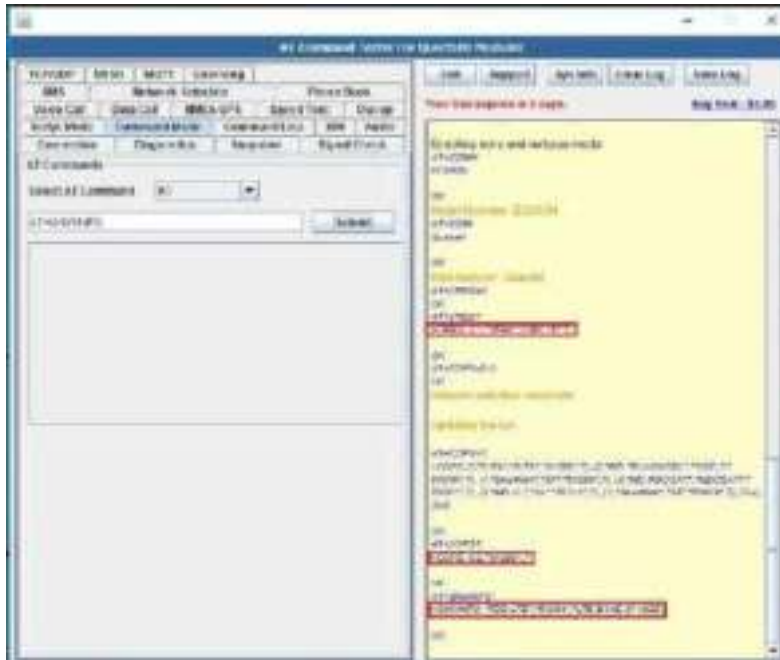


FIGURE 4. GPS Work Testing

From the review and trials conducted by the research team, it was found that the commands used to obtain LBS-based locations were AT+CREG, AT+COPS and AT+QNWINFO. Based on the image review data above, the output of the AT+COPS? Is +COPS: 0,2,"51089",7. The numeric text "51089" indicates MCC = 510 and MNC = 89. The AT+QNWINFO command also outputs the same MCC and MNC values. Meanwhile, the output of the command AT+CREG? i.e. +CREG: 2,1,"3584", "C9FC1F",7 with hexadecimal number text indicating the value of LAC = 3584 and CID = C9FC1F. From the results of this review, the research team then succeeded in mapping the location of the cellular tower antenna where the user connected. Namely through LBS-based location provider services such as cell2gps in the following figure. From the review and trials conducted by the research team, it was found that the commands used to obtain LBS-based locations were AT+CREG, AT+COPS and AT+QNWINFO. Based on the image review data above, the output of the AT+COPS? Is +COPS: 0,2,"51089",7. The numeric text "51089" indicates MCC = 510 and MNC = 89. The AT+QNWINFO command also outputs the same MCC and MNC values. Meanwhile, the output of the command AT+CREG? i.e. +CREG: 2,1,"3584", "C9FC1F",7 with hexadecimal number text indicating the value of LAC = 3584 and CID = C9FC1F. From the results of this review, the research team then succeeded in mapping the location of the cellular tower antenna where the user connected. Namely through LBS-based location provider services such as cell2gps in the following figure.



FIGURE 5. LBS Location Mapping

The research team has successfully built a hardware prototype that sits on the bus. With this device, the bus that makes a trip is recorded with latitude and longitude position/location data as well as time. This device then sends the data via MQTT communication on the influxdb database server. From the results of recording this position, it can be seen the distance of the bus to a bus stop and the estimated time of the bus at the stop. The following is a prototype of the bus device that has been built by the research team.

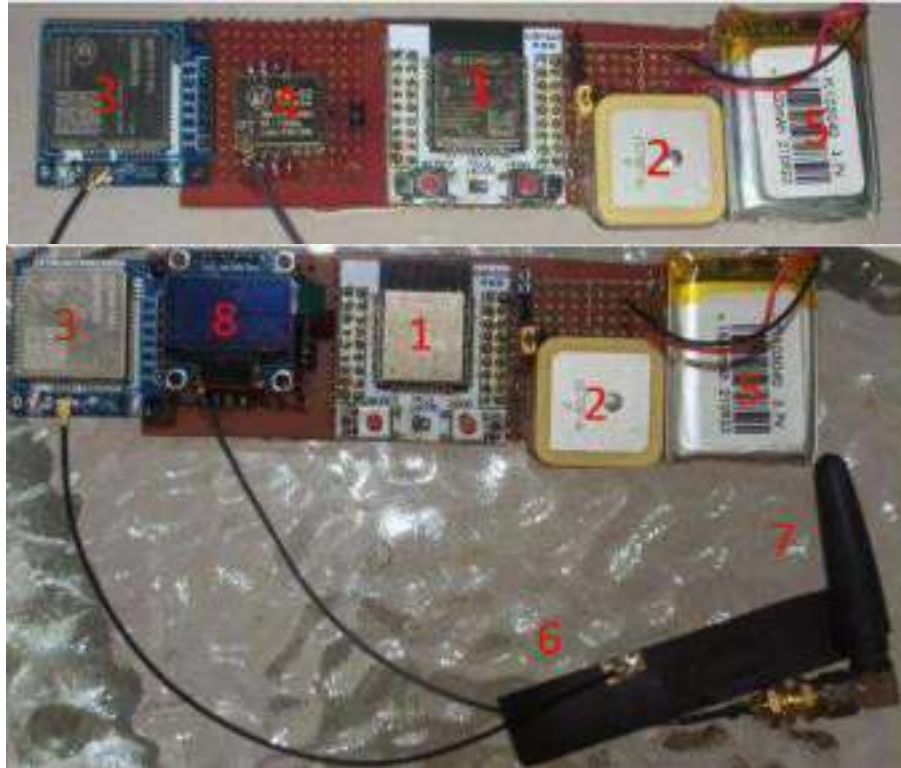


FIGURE 6. LBS Location Mapping

Figure notes:

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 1. ESP32 microcontroller | 5. Lipo battery |
| 2. GPS module Air530z | 6. GSM 4G antenna |
| 3. 4G module Quectel EC600 | 7. LoRa antenna |
| 4. LoRa module SX1278 | 8. Oled LCD |

DATABASE DESIGN

In the process of monitoring the position and whereabouts of the bus, some data from the bus is needed to be stored on the server side. The data is the position of the bus in latitude and longitude and time. This data is obtained from the GPS module device. These three types of data are data with a small size to be stored in the database. However, for a large number of devices/buses and a long and continuous period of recording locations, of course, data will continue to accumulate to a large capacity. This condition can also affect the speed of reading (querying) bus position data by users through applications that have been built. Users may experience delays in accessing data, so that information on bus arrival estimates is no longer accurate.

Therefore, the research team has considered using the appropriate, effective and optimal type of database system in this research case. There are a number of database types available, including relational database systems, documents, key-values, search engines, wide columns, graphs and time series. The research team has conducted reviews and tests on database systems with time series types. This database system is very suitable and optimal for recording time-based data. For example, data that can be generated by sensors, smart meters, or RFID on the Internet of Things system. In the case of this study, namely the latitude and longitude data from the bus position associated with the time the data was obtained.



FIGURE 7. LBS Location Mapping

The devices that the research team has built, both those placed on buses and bus stops, support MQTT communication. In order for the device to connect to the server and transmit position/location data for latitude and longitude coordinates on the influxdb database system, access to the MQTT and Telegraph servers is needed to bridge this communication.



FIGURE 8. Communication Protocol and Database Correlation

After installing and setting up on the server side, including the MQTT server, Telegraph and Influxdb, the research team then tested the MQTT connection to the process of storing data into the influxdb database. At this testing stage, the research team used several applications such as MQTT Box and MQTT Explorer. Following are the settings for the MQTT Box. Testing of sending bus position data via the MQTT communication protocol is carried out by determining the topic on the MQTT communication. Topics on the bus and Telegraph devices must be the same so that communication can be established and data can be successfully stored. In testing this research case, the research team determined the topic with the text "data/position". And for data storage on the server, MQTT messages are sent via payload data.

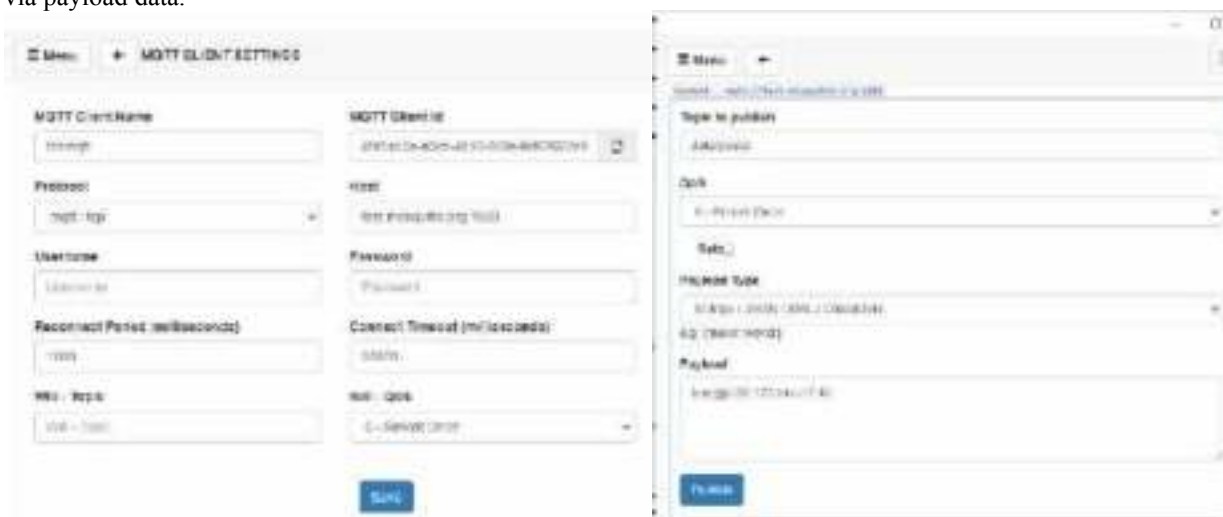


FIGURE 9. MQTT Testing Configuration

ANDROID APPLICATION

The following display of the android application displays the main page, this page is a page that displays maps along with the location of the Trans Medinding in real time and the position of the bus stops in the Medan, Binjai and Deli Serdang areas. There are 3 buttons on the main menu, namely the area select button in which there are 3 choices for the Medan, Binjai, Deli Serdang area, then the stop details button to see a list of stops according to the area previously selected from the area select button, and there is a stop search button to find a position the nearest stop from the user's current point.

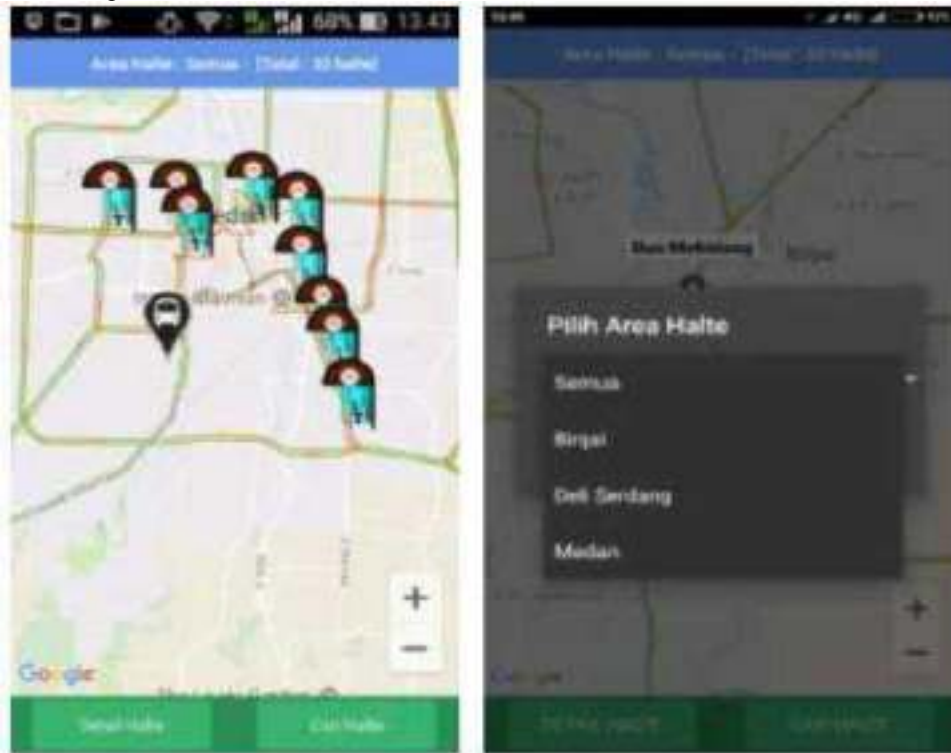


FIGURE 10. Android Application View For Bus Stop Area Selection

On the next application page, displays the contents of the page from the page stop area button functions to select a bus stop area, with a choice of available areas namely Medan, Binjai, Deli Serdang. After selecting the stop area, the application displays the contents of the page from the stop detail button, this page informs all the stop data according to the area selected in the previous menu. There are several stops that have been previously recorded.

The other menu of this application displays the contents of the page from the Search for a Stop button, this page informs the user to find out the nearest bus stop from the user's current position. So users can choose how to search for bus stops, namely between determining the search for bus stops based on the city area or searching for stops based on the location closest to the user. The following are the search results for bus stops based on the location closest to the user.

Both of the two choices of bus search methods, the user can find out and get accurate information regarding the estimated arrival of the bus, namely information on the distance of the bus and the estimated arrival of the bus at the stop that the user has chosen/searched for.



FIGURE 11. Result of Bus Arrival Estimation

CONCLUSION

From the research activities that have been carried out by the research team up to this stage, several conclusions have been determined, among others.

1. The bus vehicle tracking and monitoring device was successfully built with several main components including the ESP32 microprocessor, Air530z GPS module, Quectel EC600 4G module and SX127x LoRa module.
2. The data required for this bus tracking includes latitude, longitude and time data based on the output from the GPS module.
3. To store data on a server, a database system is needed that is suitable and efficient in storing latitude and longitude positions that are correlated with time. The research team has concluded a time series database system for this case. And the database server used is InfluxDB.
4. Data communication with the MQTT protocol with Telegraph intermediaries has succeeded in sending data from the bus device to the influxdb database server in real-time properly and smoothly.
5. A simple android application was successfully built by the research team for use by bus users. So that you can find out where the bus is from a bus stop. Users can find out the distance of the bus from the bus stop and the estimated arrival of the bus at the bus stop.

ACKNOWLEDGMENTS

This research acknowledges to Lembaga Penelitian University of Sumatera Utara. As the support and funding of this research based on contract agreement number 501/UN.5.3.2.1/PPM/SPP-TALENTAUSU/2021 on date 18th of January 2021.

REFERENCES

- Bull, A. (2004). *Traffic congestion: the problem and how to deal with it*. Cepal.
- E. Gatial, Z. Balogh and L. Hluchý, "Concept of Energy Efficient ESP32 Chip for Industrial Wireless Sensor Network," 2020 IEEE 24th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES), 2020, pp. 179-184, doi: 10.1109/INES49302.2020.9147189.
- Harini, D. R. (2021). LORA Technology Basics and Applications. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 142–146. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-741>
- Janssen, T., BniLam, N., Aernouts, M., Berkvens, R., & Weyn, M. (2020). LoRa 2.4 GHz Communication Link and Range. *Sensors*, 20(16), 4366. <https://doi.org/10.3390/s20164366>
- Kesuma, P. A., Rohman, M. A., & Prastyanto, C. A. (2019). Risk analysis of traffic congestion due to problem in heavy vehicles: a concept. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 650(1), 012011. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/650/1/012011>
- Kumar, M., Kumar, K., & Das, P. (2021). Study on road traffic congestion: A review. *Recent Trends in Communication and Electronics*, 230–240. <https://doi.org/10.1201/9781003193838-43>
- Rifandi, Ronal & Assagaf, Said & Ningtyas, Yoga Dwi Windy Kusuma. (2013). An Insight About GPS. 10.13140/RG.2.2.34893.13285
- S. Vatansever and I. Butun, "A broad overview of GPS fundamentals: Now and future," 2017 IEEE 7th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/CCWC.2017.7868373.
- Seniman, Zendrato, Niskarto, Arisandi, Dedy & Lubis, Fahrurrozi. (2020). Traffic Light Controlling for Emergency Vehicle Line Based on GPS Tracking and Position Using GPRS Network. *Journal of Physics: Conference Series*. 1566. 012014. 10.1088/1742-6596/1566/1/012014
- T. Miki, T. Ohya, H. Yoshino and N. Umeda, "The Overview of the 4th Generation Mobile Communication System," 2005 5th International Conference on Information Communications & Signal Processing, 2005, pp. 1600-1604, doi: 10.1109/ICICS.2005.1689329

**LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
MONO TAHUN REGULER**



**PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN PAKAN COMPLETE
FEED FERMENTASI DI DESA BATU MALENGGANG KECAMATAN
HINAI KABUPATEN LANGKAT**

Oleh:

**Ir. Achmad Sadeli, S.Pt., M.Sc.,IPM
Dr. Nevy Diana Hanafi, S.Pt., M.Si
Dr. Ir. Ma'ruf Tafsir, M.Si**

**NIDN : 0022118601 (Ketua)
NIDN : 0001027102 (Anggota)
NIDN : 0026116710 (Anggota)**

Dibiayai oleh :
Non PNBPU Universitas Sumatera Utara
Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat
Program Mono Tahun Reguler
Tahun Anggaran 2022
Nomor : 319/UN5.2.4.1/PPM/2022 Tanggal 25 Mei 2022

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

SUMMARY

APPLICATION OF COMPLETE FEED FERMENTATION FEED PROCESSING TECHNOLOGY IN BATU MALENGGANG VILLAGE, HINAI DISTRICT, LANGKAT DISTRICT

The activity was carried out in Batu Malenggang Village, Hinai District, Langkat Regency. This activity will be carried out from May to November 2022. The partner of this activity is the Farmer's Thanks to Farmers Group in Batu Malenggang Village, Hinai District, Langkat Regency, North Sumatra Province. The main problems faced by partners are 1) The price of cow feed is relatively expensive, especially concentrate. 2) Cow productivity is not optimal. 3) Difficulty getting quality feed. 4) The public does not yet know the waste and feed ingredients that can be used as complete feed ingredients. 5) People don't know how to process complete fermented feed

The results of the service before the counseling and training were carried out showed that 100% of the people did not know and know how to make complete fermented feed, this is because people still think of forage as the main feed for livestock. The results obtained after carrying out counseling and training showed that 88% of participants were interested in making complete feed by utilizing waste in Batu Malenggang Village, Hinai District, Langkat Regency. On average, people are interested because complete feed can reduce feed costs. Apart from that, data was obtained on the main ingredients for making complete feed that can be used the most, namely: 48% are interested in using oil palm leaves and fronds, 32% using corn shoots and 20% using corn cobs.

Keywords: Feed Fermentation, Feed Processing.

BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Kegiatan pengabdian masyarakat ini telah selesai dilaksanakan pada tahap pertama yaitu pelatihan dan pendampingan pembuatan complete feed dan pelatihan dan pendampingan pemanfaatan complete feed. Adapun tahapan kegiatan yang telah dilaksanakan sebagai berikut:

1. Persiapan dan Perencanaan Kegiatan

Kegiatan persiapan dilakukan dengan cara audiensi terlebih dahulu kepada mitra, yang mana mitra kami adalah Kelompok Tani Berkat Tani Desa Batu Malenggang Kecamatan Hinai Kabupaten Langkat. Tim Pengabdian melakukan diskusi dengan ketua kelompok, sekretaris dan beberapa anggota kelompok tani berkat tani sehingga dapat disimpulkan permasalahan yang didapat mitra tersebut. Setelah permasalahan didapatkan tim pengabdian merancang solusi yang akan diberikan kepada mitra dan juga menyusun proposal kegiatan untuk diajukan kepada Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat. Adapun permasalahan yang didapat adalah harga pakan konsentrat sapi yang relative mahal, produktivitas sapi yang belum optimal, sulitnya mendapatkan pakan yang berkualitas, mitra belum mengetahui limbah-limbah dan bahan pakan yang dapat dijadikan complete feed dan mitra belum mengetahui cara pengolahan pakan complete feed fermentasi. Setelah proposal disetujui oleh Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat, tim kembali berkoordinasi dengan mitra untuk menyampaikan jadwal kegiatan yang akan dilaksanakan dan juga hak dan kewajiban dari kedua belah pihak, selain itu tim pengabdian meminta peran aktif dan komitmen dari mitra untuk menyukseskan kegiatan pengabdian tersebut.



Gambar 2. Contoh Bahan Yang dapat dijadikan Complete Feed

2. Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan dan Pemanfaatan Complete Feed

Penyuluhan dan pelatihan pembuatan complete feed dilakukan pada Sabtu, 30 Juli 2022 dan pelatihan pemanfaatan dilakukan pada Minggu 14 Agustus 2022 di Kelompok Tani Berkat Tani Desa Batu Malenggang Kecamatan Hinai Kabupaten Langkat. Mitra yang terdiri dari kelompok tani berkat tani dan masyarakat Desa Batu Malenggang Kecamatan Hinai Kabupaten Langkat. Pada awal kegiatan dilakukan pembagian kuisisioner untuk menilai tingkat pemahaman peserta dalam pembuatan complete feed. Setelah itu dilakukan pemaparan tentang cara pembuatan complete feed fermentasi.

Complete feed merupakan campuran konsentrat dan hijauan menjadi suatu bentuk ransum tunggal yang dapat menghindari seleksi pakan oleh ternak dan dapat meningkatkan efisiensi dalam manajemen penyediaan dan pemberian pakan (Ngadiyono, *et al*, 2014). Hasil pengabdian sebelum dilakukan penyuluhan dan pelatihan didapatkan data 100 % masyarakat belum mengetahui dan tahu cara pembuatan complete feed fermentasi, hal ini disebabkan masyarakat masih berpikir hijauan sebagai pakan utama dari ternak.



Gambar 3. Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Complete Feed Fermentasi

Hasil yang didapatkan setelah pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan didapatkan 88 % peserta tertarik untuk membuat complete feed dengan memanfaatkan limbah yang ada di Desa Batu Malenggang Kecamatan Hinai Kabupaten Langkat. Rata-rata masyarakat beralasan tertarik dikarenakan complete feed dapat menurunkan biaya pakan. Selain itu didapatkan data bahan utama pembuatan complete feed yang paling banyak untuk dapat dimanfaatkan yaitu sebesar 48% tertarik memanfaatkan daun dan pelepah kelapa sawit, 32% memanfaatkan tebon jagung dan 20% memanfaatkan tongkol jagung.

3. Kegiatan Pendampingan, Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan pendampingan secara berkelanjutan dilakukan terhadap mitra sampai mitra mampu membuat complete feed secara mandiri. Sampai saat ini kendala yang dihadapi mitra

adalah tentang kapasitas mixer yang masih terlalu kecil sehingga mitra tidak bisa membuat dalam jumlah yang besar dan listrik yang digunakan menjadi lebih tinggi karena mencampur berulang-ulang. Dampak yang didapat mitra saat ini adalah dapat memnafaatkan limbah yang ada menjadi pakan berkualitas sehingga dapat mengurangi biaya pakan yang dikeluarkan. Selain pendampingan juga telah dilakukan monev oleh Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat secara daring yang dilaksanakan pada tanggal 17 November 2022. Saat monev dihadiri oleh pihak mitra yang menyampaikan ucapan terima kasih atas hasil pengabdian yang telah dilaksanakan, indicator yang telah tercapai adalah termanfaatkannya limbah pertanian dan perkebunan yang ada dilokasi mitra serta menurunnya biaya pakan yang dikeluarkan oleh mitra.

4. Luaraan yang dihasilkan

Luaran yang dijanjikan tim pengabdian berupa jasa pelatihan pembuatan dan pemanfaatan complete feed fermentasi, artikel, video dan media massa. Jasa pelatihan telah dilaksanakan dengan disertai pemberian mixer pakan dan alat fermentor yang dilengkapi sensor suhu. Artikel telah diseminarkan pada Seminar Nasional Hasil Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat IX Tahun 2022 pada tanggal 12 Oktober 2022. Video kegiatan telah di upload pada media youtube Prodi Peternakan dengan link sebagai berikut <https://www.youtube.com/watch?v=0eFqYaH3kJw> dan media massa telah terbit secara cetak dan online. Media cetak telah terbit pada Koran Sumut Pos edisi Sabtu, 27 Agustus 2022 sedangkan untuk online dapat dilihat pada link <https://sumutpos.jawapos.com/daerah/26/08/2022/dosen-usu-kenalkan-teknologi-complete-feed-fermentasi-untuk-pakan-ternak-berkualitas/> .



Gambar 4. Fermentor yang dilengkapi Sensor Suhu

Tabel 4. Target Luaran dan Capaiannya

No.	Jenis Luaran	Target	Capaian
Luaran Wajib			
1	Publikasi ilmiah di jurnal ber ISSN/Prosiding Jurnal Nasional	<i>Publish</i>	<i>Acepted</i>
2	Publikasi pada media masa cetak/online (Youtube)/repository PT	Terbit	Terbit
3	Peningkatan daya saing (peningkatan kualitas, kuantitas, serta nilai tambah barang, jasa, diversifikasi produk, atau sumber daya lainnya)	Produk	Penerapan
4	Peningkatan penerapan iptek di masyarakat (mekanisasi, IT, dan Manajemen)	Penerapan	Penerapan
5	Perbaikan tata nilai masyarakat (seni budaya, sosial, politik, keamanan, ketentraman, pendidikan, kesehatan)	Tidak Ada	Tidak Ada
Luaran Tambahan			
1	Publikasi di jurnal internasional	Tidak ada	Tidak Ada
2	Jasa, rekayasa sosial, metode atau sistem, produk/barang	Tidak ada	Tidak Ada
3	Hak kekayaan intelektual (Paten, Paten sederhana, Hak cipta, Merek dagang, Rahasia dagang, Desain produk industri, Perlindungan varietas tanaman, Perlindungan desain topografi sirkuit terpadu	Tidak ada	Tidak Ada
4	Buku ber ISBN	Tidak ada	Tidak Ada
5	Publikasi Media Massa	Terbit	Terbit

Tabel 5. Tabel Isian Luaran

1. Pemakalah Forum Ilmiah

Tahun Kegiatan	Tingkat Forum Ilmiah	NIDN Dosen Pemakalah	Nama Dosen Pemakalah	Nama Seluruh Penulis	Judul Makalah	Institusi Penyelenggara	Waktu Pelaksanaan		Tempat Pelaksanaan	IS BN	Status	Nama File PDF Artikel
2022	Nasional	0022118601	Achmad Sadeli	Achmad Sadeli, Maruf Tafsin dan Nevy Diana Hanafi	Penerapan Teknologi Pengolahan Pakan Komplekte Fermentasi di Desa Batu Malenggang Kecamatan Hinai Kabupaten Langkat	Fakultas Pertanian USU	12	10	Online	-	Acepted	-

2. Luaran lainnya

NIDN	Nama Dosen	Tahun Kegiatan	Jenis Luaran	Nama Luaran	Deskripsi Singkat	Nama File Dokmen Pendukung
0022118601	Achmad Sadeli	2022	Media Massa	Media Massa Cetak	Terbitan Cetak Koran Sumut Pos Edisi Sabtu, 27 Agustus 2022	-
0022118601	Achmad Sadeli	2022	Media Massa	Media Massa Online	Terbitan online media sumut pos tentang kegiatan pengabdian	https://sumutpos.jawapos.com/daerah/26/08/2022/dosen-usu-kenalkan-teknologi-complete-feed-fermentasi-untuk-pakan-ternak-berkualitas/
0022118601	Achmad Sadeli	2022	Media Massa	Media Massa Online (Youtube)	Video Kegiatan Pengabdian	https://www.youtube.com/watch?v=0eFqYaH3kJw

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari kegiatan ini masyarakat sangat antusias mengikuti kegiatan terutama proses pembuatan complete feed. Tingkat ketertarik masyarakat dalam memanfaatkan limbah sebagai pakan complete feed meningkat.

6.2. Saran

Perlu adanya uji laboratorium terhadap hasil complete feed yang telah difermentasi. Perlu adanya monitoring dan evaluasi tentang dampak dari pemberian complete feed fermentasi terhadap ternak dan perlu adanya penambahan kapasitas mixer yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2022. Kabupaten Langkat Dalam Angka 2022. Katalog: 1102001.1213. No: 12130.2101. Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat.
- Gustiani, E. dan K. Permadi. 2015. Kajian Pengaruh Pemberian Pakan Lengkap Berbahan Baku Fermentasi Tongkol Jagung Terhadap Produktivitas Ternak Sapi PO Di Kabupaten Majalengka. *J. Peternakan* 17 (1) : 12-18.
- Ngadiyono, N., Budisatria, I.G.S and Sadeli, A. Penggunaan Complete Feed Terfermentasi Terhadap Produksi Karkas dan Kualitas Kimia Daging Kambing Bligon. *Buletin Peternakan* 38 (2) : 109-115.
- Suwignyo, B., A. Agus., R. Utomo., N. Umami., B. Suhartanto and C. Wulandari. 2016. Penggunaan Fermentasi Pakan Komplet Berbasis Hijauan Pakan dan Jerami Untuk Pakan Ruminansia. *Indonesian Journal of Community Engagement* 1 (2) : 255-263.

LAMPIRAN

1. Publikasi Media Massa



2. Jasa Pelatihan Pembuatan Complete Feed Fermentasi



3. Video Kegiatan (You Tube)



4. Presentasi Pada Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat



**LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
MONO TAHUN REGULER**



**TEKNOLOGI PEMOTONG KAYU OTOMATIS SERTA DIGITALISASI
PEMASARAN PADA USAHA PENGOLAHAN KAYU DI DESA
MARINDAL 1, KECAMATAN PATUMBAK,
KABUPATEN DELI SERDANG**

Oleh :

Azhari, S.Pd., M.Si.

Ketua

NIDN : 0022019003

Jajang Sutiawan, S.Hut., M.Si.

Anggota

NIDN : 0010069502

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

MEDAN

2022

Halaman Pengesahan Laporan Akhir Kemitraan Mono Tahun Reguler 2022

1. Judul : Teknologi Pemotong Kayu Otomatis serta Digitalisasi Pemasaran pada Usaha Pengolahan Kayu di Desa Marindal-1, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang
2. Pelaksana
- a. Nama : Azhari, S.Pd., M.Si.
- b. NIDN/NIDK/NIP : O022019003
- c. Jabatan Fungsional : Iektor
- d. Fakultas/ Unit : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
- e. Alamat Kantor : Departemen Fisika, Unit 8 FMIPA USU
3. Anggota Tim Pelaksana
- a. Jumlah Anggota : Dosen 1 orang
- b. Anggota Pengabdian
1. Nama Lengkap : Dr. Jajang Sutiawan, S.Hut., M.Si.
2. NIP/ NIDN : 199506102021021001/O010069502
3. Jabatan/ Golongan : Tenaga Pengajar
4. Unit : Fakultas Kehutanan
4. Tahun Pelaksanaan : 2022
5. Biaya Pengabdian : 24.000.000



Ketua Tim Pengusul,
Medan, 6 Desember 2022

A . . . Pd., M.Si.
NIP. 199001222018031001

Mengetahui Lembaga
Pengabdian Ketua,

Prof. Dr. Tutus, Vor.Dipl.Math., M.Si., Ph.D
NIP. 196209011988031002

SUMMARY

AUTOMATIC WOOD CUTTING TECHNOLOGY AND MARKETING DIGITALIZATION IN WOOD PROCESSING BUSINESSES IN VILLAGE MARINDAL 1, PATUMBAK DISTRICT, DELI SERDANG DISTRICT

Marindal 1 Village is one of the villages in Patumbak District, Deli Serdang Regency, North Sumatra Province with an area of 810 Ha. Administratively, Marindal 1 Village consists of 12 hamlets and a population of around 37,000 people. A group of people who are members of the wood processing business are engaged in furniture making such as making frames, windows and doors. The equipment used in cutting and splitting wood is assembled equipment which is prone to work accidents.

Apart from that, the Covid-19 pandemic has also had an impact on decreasing the market share of wood processing businesses. Therefore, a solution is needed in the form of an automatic spindle machine for cutting wood to prevent work accidents as well as training and assistance in the digitalization process of wood processing businesses so that they are better known by people outside Marindal 1 Village in the hope of increasing turnover in sales. The methods used in this service consist of 2, namely providing a spindle molder machine and socializing assistance in creating digital marketing to partners. The output of this service is in the form of publications in national journals, YouTube videos, print and electronic media, as well as IPR from service videos.

Keywords: Wood Cutting, Marketing Digitalization, Business.

BAB 4

HASIL DAN LUARAN

Hasil dan luaran yang telah dicapai pada program pengabdian kepada masyarakat dengan judul Teknologi Pemotong Kayu Otomatis Serta Digitalisasi Pemasaran Pada Usaha Pengolahan Kayu Di Desa Marindal 1, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang adalah :

a. Produk/Barang



Gambar 4.1 Mesin spindle moulder berdaya 1300 W

Mesin spindle moulder kemudian diserahterimakan dari pihak USU tim pengabdian USU kepada mitra yang diwakili oleh ketua UD karya Fadly yakni bapak Aris Fadly didampingi dengan anggota untuk dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Penyerahan ini juga turut disaksikan oleh masyarakat sekitar, mahasiswa, dan dosen anggota pengabdian seperti yang terlihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Serah terima mesin spindle moulder dari USU kepada mitra

b. Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan digital marketing dan Layout Per kayuan



Gambar 4.3 Presentase marketing digital menggunakan facebook adsense

Sosialisasi mengenai digital marketing berlokasi di tempat pengolahan kayu mitra di desa Marindal-1 Kecamatan Patumbak, Deli Serdang (gambar 4.3). Pada kegiatan ini pihak mitra diajarkan tentang cara membuat penjualan melalui fb adsense, metode pengeringan kayu, serta tata letak permesinan. Berdasarkan hasil diskusi dan pembahasan kedepannya mengenai peluang untuk memperluas pangsa pasar dari mitra serta membuat teknis yang tepat dalam Menyusun alat alat permesinan. Pembuatan media e-commerce dan market place juga menjadi bahan diskusi dan layak untuk dipertimbangkan dalam mengendorse produk dari mitra. Dengan berbagai layanan yang disediakan baik media sosial maupun media website, sedikit banyak akan dapat mendongkrak pemasaran produk dari mitra.

Materi mengenai digital marketing disampaikan oleh Ketua Tim Pengabdian yang dapat didownload [disini](#). Dari data yang didapat, saat ini ada sekitar 2,4 milyar orang yang menggunakan media sosial facebook, sehingga sangat disayangkan jika masyarakat tidak mengambil keuntungan bisnis darinya.



Gambar 4.3 Sosialisasi dan Pelatihan Pemasaran Digital

Materi kedua disampaikan oleh Dr. Jajang Sutiawan dengan judul Pengeringan Kayu seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4. Pada materi ini Dr. Jajang menyampaikan pentingnya pengeringan kayu dalam hal menjaga kualitas kayu sehingga kayu tahan terhadap serangan jamur maupun serangga. Pada saat ini, mitra belum sepenuhnya menerapkan metode yang baik dalam pengeringan kayu. Sehingga pemateri menyarankan agar menambahkan ganjal di bagian bawah kayu untuk menjaga kayu tetap kering. Ada beberapa metode lain yang disampaikan pemateri untuk dapat membuat kayu tetap kering.



Gambar 4.4 Sosialisasi teknis pengeringan kayu

Materi kedua Dr Jajang berkaitan dengan Tata Letak Permesinan Kayu (pada gambar 4.5). Pemateri menyampaikan pentingnya penataan layout permesinan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja ketika melakukan pengolahan kayu. Mitra sangat antusias dalam menanggapi 3 materi yang disampaikan oleh narasumber. Mitra juga menanyakan tentang beberapa metode yang dapat digunakan dalam mengolah kayu sesuai dengan perkembangan zaman.



Gambar 4.5. Sosialisasi Tata letak pemesinan kayu

Setelah penyampaian materi, mitra kemudian berbagi pengalaman dalam mengolah kayu bekas menjadi produk berkualitas baik seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.6. Mitra menyampaikan bahwa ada beberapa keuntungan yang bisa didapat ketika menggunakan kayu bekas yakni harga yang murah namun dengan kualitas yang baik. Mitra menggunakan olahan kayu bekas untuk memproduksi produk meubel seperti lemari, pintu, kursi, meja, dan tempat tidur. Mitra berharap dengan penambahan mesin spindle dan pelatihan pemasaran digital ini dapat meningkatkan omset penjualan dari mitra dikarenakan waktu produksi yang dapat dipersingkat serta jangkauan pemasaran yang lebih luas.



Gambar 4.6. Pemanfaatan limbah kayu bekas sebagai bahan baku produk dari

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari kegiatan ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Dari kegiatan ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain adalah dengan adanya penambahan mesin spindle moulder pengolah kayu maka produksi olahan kayu darimitra dapat lebih meningkat dibandingkan dengan sebelumnya.
2. Mitra memahami tentang cara pembuatan akun digital marketing melalui facebook adsense untuk memasarkan produk pengolahan kayu.

5.2 Saran

Pengembangan pengabdian berikutnya diharapkan perlu mengkaji mengenai metode pengolahan kayu dengan mesin motif kayu otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam pembuatan corak kayu. Selain itu perlunya pendampingan pemasaran digital dengan platform yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwendi, 2021. *Digitalisasi Ukm Dalam Hadapi Era Less Contact Economy Pada Masa Covid-19*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. UGN.
- Erlangga, E., 2014. *Portal e-Brosur Berbasis Modern Advertising Methods Untuk Efektifitas Periklanan*. Expert-Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi, Universitas Bandar Lampung
- Heppi Millia, et al. 2021. *Digitalisasi Pemasaran Produk Industri Rumah Tangga Di Desa Galu Kecamatan Anggalomoare Kabupaten Konawe*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri.
- Kosasi, S., 2014. *Pembuatan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web untuk Memperluas Pangsa Pasar*. Prosiding Snatif Ke-1 Tahun 2014 ISBN: 978-602-1180-04-4 Sistem Informasi, STMIK Pontianak.
- Pangestu, H. et al., 2010. *Pemanfaatan Aplikasi EMarketing Pada PT Jeah Untuk Memenangkan Persaingan Usaha*. Jurnal ComTech Vol.1 No.2 Desember 2010: 477-492.
- Sinungan, Muchdarsyah. 2014. *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Cetakan ke 9. Jakarta: Bumi Aksara
- Sudirman, Eddy. 2020. *Strategi Usaha Kecil Menengah Menghadapi Digitalisasi Pemasaran*. Jurnal Ilmu Manajemen.
- Sutrisno, Edy. 2011. *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Jakarta: Kencana.

Lampiran
Lampiran A. Dokumentasi Pengabdian



Tanya jawab dengan ketua KUB di lokasi mitra



Foto Bersama dengan personalia Mitra Pengabdian



Tim Pengabdian berfoto dengan ketua mitra

Teknologi Pengolahan Kayu dan Pemasaran Digital Jadi Concern Dosen USU

DEFISERDANG—Tim Pengabdian LPPM USU yang diketuai Azhari SPd MSI dan anggota Dr Jajang Sutiawan SHut MSI, melakukan pengabdian kepada masyarakat di Desa Martadul 1, Kecamatan Puntambak, Kabupaten Defiserdang, Sabtu (16/8). Pengabdian kali ini mengambil tema Teknologi Pengolahan Kayu dan Digitalisasi Pemasaran Produk Olahan Kayu pada Usaha Mitra Karya Padiy.

Di awal kegiatan yang melibatkan mahasiswa USU ini tim pengabdian masyarakat USU memberikan alat mesin spin del untuk dioperasikan serta penjelasan penggunaan dan perawatan-

nya. Lalu dilanjutkan dengan pemaparan materi digital marketing dan dilanjutkan dengan Pemaparan materi Pengeringan Kayu dan Tata Letak Mesin. Selanjutnya dilakukan diskusi mengenai prospek pengembangan usaha dari mitra yang sampai saat ini sudah mempekerjakan 5 orang karyawan.

Dalam paparannya, Azhari menjelaskan tentang pentingnya pengembangan usaha melalui penambahan mesin spin del serta pemasaran produk melalui media sosial maupun media lain seperti e-commerce, online shop, maupun market place. Pengguna face-

book saat ini sudah mendekati 2 miliar pengguna, jadi sangat disayangkan jika facebook hanya dijadikan tempat curhat dan update status. Padahal, facebook sendiri punya fitur-fitur yang dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan penjualan produk melalui iklan di facebook.

"Jadi, kita dapat memilih sasaran dari iklan produk baik jangkauan maupun sasaran iklan. Harapannya dengan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini maka produksi serta pemasaran produk olahan seperti pintu, kusen, jendela, dan lemari dapat lebih luas pasarnya melai-

hi platform digital marketing, sehingga diharapkan dapat memaklkan omset pendapatan dari usaha pengolahan kayu mitra," ungkap Azhari.

Sedangkan Jajang Sutiawan, dalam paparannya menyatakan pentingnya pengeringan kayu sebelum kayu diolah untuk menghasilkan kayu yang lebih kuat dan tahan terhadap serangan serangga maupun jamur. Disamping itu, Jajang juga menjelaskan teknik pemeliharaan yang baik agar proses pengolahan kayu dapat lebih efektif dan efisien.

Sementara itu, Aris Padiy dalam sambutannya sangat bersyukur tahun ini bisa menjadi mitra dari LPPM USU. "Sejauh ini kendala produksi kami yakni terbatasnya mesin spin del serta pemasaran yang masih menggunakan cara tradisional. Kami berharap ke depannya. Dengan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat dari LPPM USU ini, maka usaha yang beliau tekuni kurang lebih 10 tahun ini dapat melakukan produksi lebih cepat serta dapat menjangkau pasar yang lebih luas," pungkasnya. (ndt/rnm)



DIABACIKAN: Tim Pengabdian LPPM USU yang diketuai Azhari SPd MSI dan anggota Dr Jajang Sutiawan SHut MSI bersama para mahasiswa di sela kegiatan.

30/10/2021 | Sumat.Pak

Home · Metropolis

METROPOLIS

Teknologi Pengolahan Kayu dan Pemasaran Digital Menjadi Concern Dosen USU

6 August 2022 18:21 PM



MEDAN, SUMUTPOS.CO – Tim Pengabdian LPPM USU yang diketuai Achari SPd MSi dan anggota Dr Jajang Sutawan SHut, MSi, melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Malindai-1, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, Sabtu (6/8/2022). Pengabdian kali ini mengambil tema Teknologi Pengolahan Kayu dan Digitalisasi Pemasaran Produk Olahan Kayu pada Usaha Mitra Karya Fady.

Di awal kegiatan, tim pengabdian masyarakat USU memberikan alat mesin spindle moulding serta penjelasan penggunaan dan pemawatannya. Lalu dilanjutkan dengan pemaparan materi digital marketing dan dilanjutkan dengan Pemaparan materi Pengeringan Kayu dan Tata Letak Mesin. Selanjutnya dilakukan diskusi mengenai prospek pengembangan usaha dari mitra yang sempat saat ini sudah

Itan oleh Google

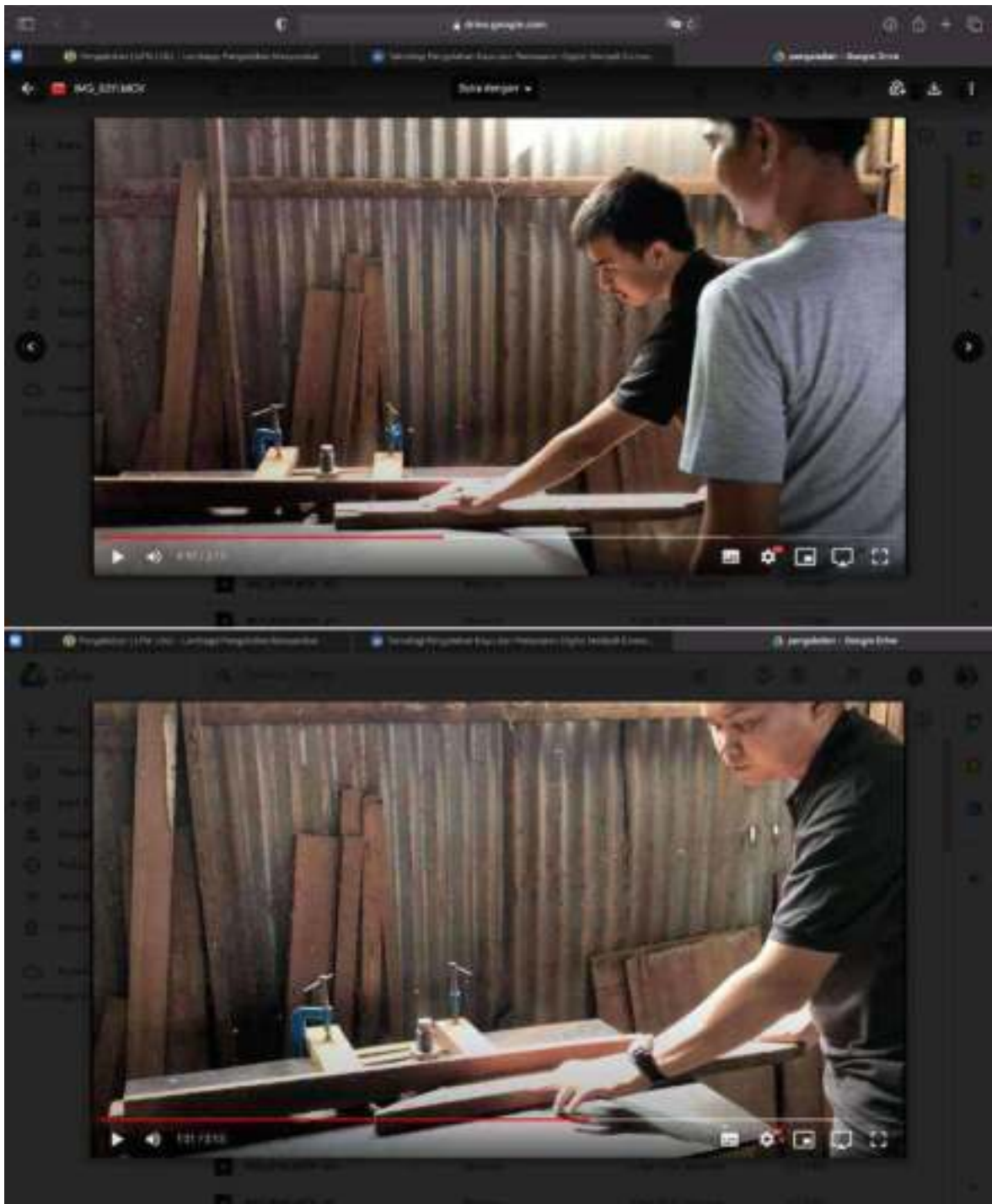
Kirim masukan

Mengapa Itan ini

Luaran media massa dapat juga diakses dalam Publikasi situs online:

<https://sumutpos.jawapos.com/metropolis/06/08/2022/teknologi-pengolahan-kayu-dan-pemasaran-digital-menjadi-concern-dosen-usu/>

Lampiran C
Video Youtube (Tahap Editing)



Pengeditan dan penggabungan video dan gambar pengabdian

Lampiran D

Draf Jurnal Abdimas (Status Submitted to Jurnal Abdimas USU)

Automatic Wooden Cutting Technology and Marketing Digitalization In Wood Processing Businesses In The Villagemarindal 1, Patumbak District, Deli Serdang Regency

Azhari^{1,3*)}, Jajang Sutiawan²⁾

¹⁾ Department of Physics, Universitas Sumatera Utara, Medan

²⁾ Department of Forestry, Universitas Sumatera Utara, Medan

³⁾ UPT. Integrated Research Laboratory, Universitas Sumatera Utara, Medan

*Corresponding Author: azhari@usu.ac.id

Abstract

Marindal 1 Village is one of the villages located in Patumbak District, Deli Serdang Regency, North Sumatra Province with an area of 810 Ha. Administratively, Marindal 1 Village consists of 12 hamlets and has a population of about 37,000 people. A group of people who are members of the wood processing business are engaged in the business of making furniture such as making frames, windows, and doors. The equipment used in cutting and splitting wood is assembled equipment that is prone to work accidents. In addition, the COVID-19 pandemic has also had an impact on decreasing the market share of the wood processing business. Therefore, a solution is needed in the form of an automatic wood-cutting spindle machine to prevent work accidents as well as training and assistance in the digitalization process of wood processing businesses so that they are better known by the community outside Marindal 1 Village in the hope of increasing sales turnover. The method used in this service consists of 2, namely the provision of a spindle moulder machine and the socialization of assistance in making digital marketing to partners. The output of this service is in the form of publications in national journals, YouTube videos, print and electronic media, and IPR from service videos.

Keyword: Wooden Cutting Technology, Marketing Digitalization

Abstrak

Desa Marindal 1 merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Patumbak Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara dengan luas wilayah 810 Ha. Secara administratif Desa Marindal 1 Terdiri atas 12 dusun dan jumlah penduduk sekitar 37.000 jiwa. Sekelompok masyarakat yang tergabung kedalam pengrajin usaha pengolahan kayu bergerak dalam usaha pembuatan meubel seperti pembuatan kusen, jendela, dan pintu. Peralatan yang digunakan dalam memotong dan membelah kayu merupakan peralatan rakitan yang rawan akan terjadinya kecelakaan kerja. Disamping itu, pandemi covid-19 juga berdampak dalam menurunnya market share dari usaha pengolahan kayu. Oleh karena itu dibutuhkan solusi berupa mesin spindle otomatis pemotong kayu pencegah kecelakaan kerja serta pelatihan dan pendampingan proses digitalisasi usaha pengolahan kayu agar lebih dikenal oleh masyarakat di luar Desa Marindal 1 dengan harapan dapat meningkatkan omset dalam penjualan. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini terdiri dari 2 yakni pemberian mesin spindle moulder dan sosialisasi pendampingan pembuatan digital marketing pada mitra. Luaran dari pengabdian ini berupa publikasi pada jurnal nasional, video youtube, media cetak dan elektronik, serta HKI dari video pengabdian.

Kata Kunci: Teknologi Pemotong Kayu, Pemasaran Digital

3. PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Desa merupakan kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas-batas wilayah yang berwenang untuk mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat yang dipimpin oleh kepala desa, seperti halnya pemerintahan Negara, Pemerintahan desa juga memiliki struktur Pemerintahannya sendiri dan berada dalam naungan kecamatan. Desa Marindal 1 merupakan salah satu kelurahan yang ada di kecamatan patumbak, kabupaten Deli Serdang, provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Data atau informasi tentang suatu desa biasanya terdapat pada kantor desa yang merupakan basis/pusat pelayanan di desa, menjadi central segala kegiatan yang ada di Desa, baik dalam bidang Pemerintahan, Pemberdayaan, Pembangunan ataupun Pembinaan. Desa Marindal 1 merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Patumbak Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara dengan luas wilayah 810 Ha. Secara administrative Desa Mrindal 1 Terdiri atas 12 dusun dan jumlah penduduk 37.000 jiwa.

Usaha kecil menengah (UKM) menghadapi tantangan terbesar sejak maraknya penjualan sistem on line. Bergesernya pola pikir dan pola layanan masyarakat terhadap kebutuhan suatu kebutuhan barang membuat pelaku UKM yang tidak menegrti perkembangan teknologi informasi menjadi terpuruk dan menutup usahanya. Namun, sebetulnya fenomena yang terjadi di masyarakat hanya pola pemasaran akan tetapi produksi tetap sebagai faktor yang diperlukan (Sudirman, 2020).

Pesatnya perkembangan dan pertumbuhan teknologi informasi memiliki dampak positif pada perusahaan atau organisasi yang bergerak di industri, pemasaran dan jasa. Keberadaan teknologi informasi telah memberikan perubahan yang sangat signifikan dalam transformasi bisnis dari tradisional ke digitalisasi. Kondisi ini memungkinkan pengurangan biaya sehingga meningkatkan jumlah interaksi menjadi lebih mudah. Ini menjadi lebih mudah karena tidak perlu hadir secara fisik, ada lebih banyak alternatif, lebih murah, dan memiliki peluang untuk memperluas pemasaran [Kosasi, S., 2014].

Usaha pengolahan kayu tidak akan pernah lekang dimakan waktu bahkan akan semakin berkembang dan menjadi salah satu peluang bisnis yang potensial. Kayu merupakan bahan baku olahan yang banyak dan mudah untuk dibentuk sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Beberapa industri seperti konstruksi bangunan, industri kreatif juga banyak yang menggunakan bahan kayu. Namun banyak juga yang terpaksa berhenti karena tertinggal oleh kemajuan teknologi dan sistem informasi. Salah satu jenis usaha pengolahan kayu tradisional berada di desa Marindal-1, Kecamatan Patumbak Kabupaten Deli Serdang (gambar 1.1).



Gambar 1.1. Usaha Pengolahan Kayu

Prose e-marketing yang efektif akan mengubah pengetahuan masyarakat tentang ketersediaan barang/ jasa. Elastisitas permintaan barang/ jasa tentu sangat dipengaruhi oleh kegiatan pemasaran yang kemudian dipromosikan secara intensif melalui media massa dalam bentuk pemasaran dengan teknik modern [Erlangga, E., 2014]. Bagi perusahaan, pemasaran secara elektronik dapat memperluas pasar dan memberikan kemudahan dalam menyajikan informasi. Bagi pelanggan, mencari barang/ jasa yang diinginkan dapat diperoleh dengan mudah tanpa harus meninggalkan kantor atau rumah. Masalah yang ditemukan adalah kurangnya pengembangan bisnis saat ini. Sebagian besar pengusaha panglong masih mengandalkan pemasaran tradisional, yaitu *word of mouth marketing*; pemasaran dari mulut ke mulut. Sistem pemasaran seperti ini masih sangat manual, harus berinteraksi langsung dengan konsumen dan masih terfokus pada lokasi tertentu saja seperti ketika ada pameran saja atau datang langsung ke pengrajin. Terkadang penjual kesulitan menemukan alamat konsumen yang tidak jelas. Masalah lain calon pembeli seringkali merasa kesulitan mencari berbagai informasi kebutuhan produk, informasi tentang harga, dan proses pencatatan barang inventaris yang masih dilakukan dengan cara sederhana, dimana ketika diperiksa oleh pemilik panglong secara langsung, stok barang yang tidak masuk sesuai dengan kondisi nyata yang ditemukan oleh pemilik panglong.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem informasi pemasaran *online* yang dapat menjangkau pangsa pasar yang lebih luas dan memfasilitasi promosi dan pemasaran produk pengolahan kayu. *Output* yang dihasilkan berupa informasi produk, informasi pesanan terperinci, laporan stok, dan laporan transaksi penjualan. Aplikasi ini bertujuan untuk membuat sistem pencatatan terkomputerisasi yang dapat memfasilitasi pemilik jangka panjang dalam menemukan informasi yang diperlukan dalam waktu cepat dan akurat untuk merancang dan mengembangkan aplikasi e-marketing online di Medan, sehingga dapat memperluas pemasaran dan dapat memesan kayu kapan dan dimana saja, dan untuk mengetahui analisis dan implementasi aplikasi emarketing online di daerah sekitar dan kota Medan.

1.3. Permasalahan mitra

Mitra merupakan industri rumah tangga yang bergerak dalam usaha pengolahan kayu mentah menjadi bahan meubel ataupun *furniture* seperti kusen, jendela, dan pintu. Pada saat ini industri rumah tangga tersebut mengalami kendala dalam mengembangkan produk yang ada dikarenakan alat penunjang kegiatan yang terbatas, safety yang mnim, serta kurangnya digitalisasi pemasaran produk yang ada, sehingga praktis para konsumen yang ada didominasi oleh orang-orang yang masih berada di desa yang sama yakni desa Marindal 1 dan sekitarnya.

Pada saat ini mitra menggunakan peralatan yang dirakit sendiri sehingga rawan akan terjadinya kecelakaan kerja. Ada beberapa kejadian yang menyebabkan mitra mengalami kecelakaan

seperti jari yang terpotong atau tersayat mata gergaji. Hal ini sangat berpengaruh terhadap keselamatan jiwa para pekerja dan psikologis dari pekerja. Teknologi pengolahan kayu mesin spinder moulder merupakan salah satu mesin pemotong kayu yang aman, sehingga membuat pekerja merasa lebih nyaman ketika bekerja dikarenakan teknologi sensor ultrasonik yang aman dengan mekanisme mata gergaji akan mati ketika jarak antara tangan dan gergaji kurang dari 1 cm.

Internet memiliki kemampuan untuk melakukan berbagai kegiatan termasuk memasarkan produk online kepada siapa saja yang membutuhkan dan terhubung ke internet. Ini disebut e-marketing, pemasaran elektronik yang menghadirkan banyak kemudahan bagi perusahaan, pelanggan, dan mitra bisnis (Pangestu, H. et al., 2010). Indonesia merupakan pasar terbesar ekonomi digital di Asia Tenggara, terutama didukung penjualan *e-commerce*. 'Blooming Ecommerce in Indonesia' mencatat nilai transaksi bruto atau gross merchandise value (GMV) *e-commerce* di Indonesia tumbuh 91% pada tahun 2021. Proses pemasaran produk merupakan Disamping itu, untuk menunjang kegiatan pemasaran maka akan diberikan pendampingan pembuatan marketing digital melalui media sosial seperti instagram dan facebook serta media *e-commerce* seperti *shopee* dan tokopedia.



Gambar 1.2 Mesin rakitan dalam memotong dan membentuk kayu

Tabel 1. Permasalahan mitra dan solusi yang ditawarkan

Masalah	Solusi
- Mesin pemotong kayu rawan kecelakaan	- Teknologi sensor otomatis pada mesin spindle moulder sehingga dapat meminimalisasi kecelakaan kerja
- Pemasaran yang stagnan	- Pelatihan dan pendampingan pemasaran digital melalui iklan (<i>adsense</i>) dan penetrasi pasar pada <i>marketplace</i> di media sosial dan e-commerce

4. METODE PELAKSANAAN (METHODS)

4.1 Pembuatan Alat Pemotong Kayu Otomatis

Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam teknologi pemotong kayu otomatis dan digitalisasi pemasaran pada usaha pengolahan kayu di desa marindal 1 adalah sebagai berikut:

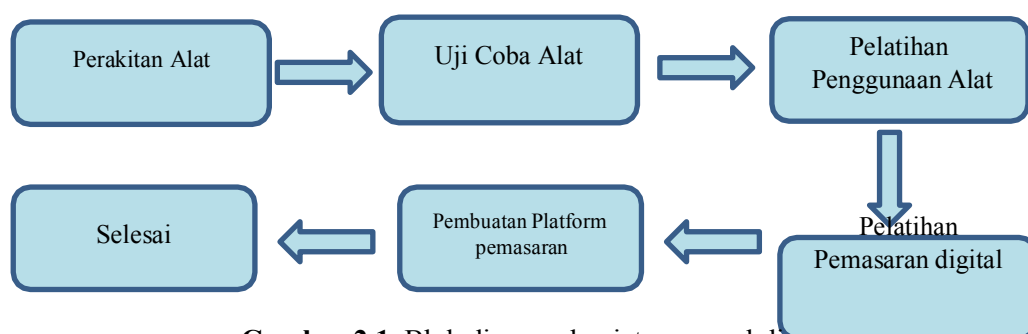
4.1.1 Alat

1. Mesin *Spindle moulder* Kayu
2. Gerinda
3. Las
4. Sensor ultrasonik pencegah

4.1.2 Bahan

1. Mata gerinda
2. Kawat las
3. Cat besi
4. Kuas
5. Thinner

Proses pembuatan dimulai dengan pengumpulan alat dan bahan, perakitan alat, kemudian uji coba alat. Adapun alat yang dirancang sesuai dengan lampiran 2, untuk menghasilkan produk dan jenis olahan kayu yang lebih baik serta aman dari kecelakaan kerja dengan adanya sensor otomatis ketika jari tangan mendekati mata gergaji. Gambar 2.1. menunjukkan diagram blok diagram dalam kegiatan pengabdian yang akan dilaksanakan.



Gambar 2.1. Blok diagram kegiatan pengabdian

4.2 .Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi pada mitra, metode pelaksanaan yang akan dilakukan adalah sosialisasi, pelatihan penggunaan dan pemeliharaan alat, dan pendampingan dalam digitalisasi pemasaran. Secara rinci, langkah-langkah yang akan dilakukan oleh perguruan tinggi pembina bersama mitra sebagai berikut:

- a. Ceramah dan Diskusi, dilakukan saat memberikan materi sosialisasi penggunaan inovasi pakan ternak tinggi protein. Hal ini dilakukan untuk memberikan bekal pengetahuan dan wawasan untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat sekitar. Ceramah dilakukan dengan tanya jawab dan diskusi sehingga diketahui tingkat pemahaman sasaran terhadap materi yang diberikan.
- b. Memberi penjelasan dan sosialisasi mengenai pengolahan kayu terutama jenis dan produk kayu terbatu yang diminati, serta teknologi produksi kayu yang awet dan tahan lama.
- c. Memberi penjelasan fungsi dari alat pemotong kayu otomatis agar dapat dioptimalkan pemanfaatannya dengan baik serta menyiapkan SOP pengoperasian alat tersebut.
- d. Menyusun alat pemotong kayu dan memasang alat tersebut pada lokasi usaha pengolahan kayu di desa marindal 1 kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang.
- e. Pendampingan dan monitoring untuk mengetahui sejauh mana mitra telah melakukan usaha dan kendala yang dihadapi agar mendapat penyelesaian dengan baik.
- e. Evaluasi, dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan program dengan cara penilaian melalui wawancara dan pemantauan.

4.3 Partisipasi mitra dalam pelaksanaan program

- a. Penyediaan tempat dan fasilitas program pengabdian. Mitra juga menyediakan tempat akomodasi bagi mahasiswa yang ikut dalam kegiatan magang MBKM selama 2 bulan.
- b. Menyediakan bahan baku proses pengolahan kayu
- c. Siap menerima dan mengaplikasikan IPTEKS yang diberikan tim kegiatan kepada mitra.

4.4 Prosedur Kegiatan Dan Partisipasi Mitra Dalam Pelaksanaan Program

Tabel 2.1. Kegiatan dan Partisipasi Mitra

No	Aplikasi Kegiatan	Metode Pendekatan	Target	Partisipasi Mitra
1.	Uraian tentang metode dan teknik memotong kayu	Penyuluhan	Mitra, (pengrajin dan masyarakat sekitar)	Menyediakan tempat dan hadir pada kegiatan, aktif dalam diskusi dan tanya jawab untuk hal-hal yang belum dipahami
2.	Persiapan pemasangan alat pengolahan kayu	Pelatihan dan bengkel	Mitra, (pengrajin dan masyarakat sekitar)	Menyediakan warga yang siap mengikuti kegiatan
3.	<i>Standard Operating System</i> (SOP)	Sosialisasi dan Aplikasi	Mitra, (pengrajin dan masyarakat sekitar)	Mempelajari SOP yang telah dibuat dan mematuhi
4.	Operasi alat	Sosialisasi dan Aplikasi	Mitra, (pengrajin dan masyarakat sekitar)	Mengikuti instruksi bagaimana mengoperasikan alat pengolahan sampah organik
5.	Pemeliharaan alat	Sosialisasi dan Aplikasi	Mitra, (pengrajin dan masyarakat sekitar)	Mengikuti SOP yang ada tentang pemeliharaan alat sehingga lebih awet dan dapat digunakan dalam waktu yang lama
6.	Pelatihan digitalisasi pemasaran Produk	Sosialisasi dan Aplikasi	Mitra, (pengrajin dan masyarakat sekitar)	Mengikuti kegiatan pelatihan dan pendampingan pemasaran melalui e-commerce dan social media

3. HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSION)

Hasil dan luaran yang telah dicapai pada program pengabdian kepada masyarakat dengan judul Teknologi Pemotong Kayu Otomatis Serta Digitalisasi Pemasaran Pada Usaha Pengolahan Kayu Di Desa Marindal 1, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang adalah :

a. Produk/Barang

Proses pengabdian kepada masyarakat dilakukan di lokasi Pengolahan Kayu Karya Fadly Desa Marindal-1, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang. Survey dan analisis kebutuhan mitra dilaksanakan pada bulan April 2022. Tim pengabdian kemudian melakukan kunjungan kepada mitra untuk merumuskan beberapa hal yang menjadi prioritas dalam pengembangan usaha pengolahan kayu ini. Salah satu yang paling urgen adalah penambahan mesin spindle dan pemasaran digital dalam usaha pengolahan kayu. Oleh karena itu maka disediakanlah mesin spindle moulder yang baru yang memiliki kapasitas lebih besar dan lebih cepat dalam mengolah kayu. Mesin spindle memiliki ukuran dimensi 1,2 m x 1 m x 1 m dengan pondasi besi baja (ditunjukkan pada gambar 3.1). Dinamo yang digunakan memiliki daya 1300 W yang memiliki daya putar yang sanggup membentuk kayu berbagai motif. Mesin ini juga memiliki pengaturan naik turun otomatis sehingga memudahkan pekerja dalam membuat motif kayu tanpa harus mengangkat mesin dinamo.



Gambar 3.1 Mesin spindle moulder berdaya 1300 W

Mesin spindle moulder kemudian diserahkan dari pihak USU tim pengabdian USU kepada mitra yang diwakili oleh ketua UD karya Fadly yakni bapak Aris Fadly didampingi dengan anggota untuk dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Penyerahan ini juga turut disaksikan oleh masyarakat sekitar, mahasiswa, dan dosen anggota pengabdian seperti yang terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Serah terima mesin spindle moulder dari USU kepada mitra

b. Sosialisasi dan Pelatihan Pembuatan digital marketing dan Layout Perkayuan



Gambar 3.3 Presentase marketing digital menggunakan facebook adsense

Sosialisasi mengenai digital marketing berlokasi di tempat pengolahan kayu mitra di desa Marindal-1 Kecamatan Patumbak, Deli Serdang (gambar 3.3). Pada kegiatan ini pihak mitra diajarkan tentang cara membuat penjualan melalui fb adsense, metode pengeringan kayu, serta tata letak permesinan. Berdasarkan hasil diskusi dan pembahasan kedepannya mengenai peluang untuk memperluas pangsa pasar dari mitra serta membuat teknis yang tepat dalam Menyusun alat alat permesinan. Pembuatan media e-commerce dan market place juga menjadi bahan diskusi dan layak untuk dipertimbangkan dalam mengendorse produk dari mitra. Dengan berbagai layanan yang disediakan baik media sosial maupun media website, sedikit banyak akan dapat mendongkrak pemasaran produk dari mitra.

Materi mengenai digital marketing disampaikan oleh Ketua Tim Pengabdian yang dapat didownload [disini](#). Dari data yang didapat, saat ini ada sekitar 2,4 milyar orang yang menggunakan media sosial facebook, sehingga sangat disayangkan jika masyarakat tidak mengambil keuntungan bisnis darinya.



Gambar 3.4 Sosialisasi dan Pelatihan Pemasaran Digital

Materi kedua disampaikan oleh Dr. Jajang Sutiawan dengan judul Pengeringan Kayu seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.5. Pada materi ini Dr. Jajang menyampaikan pentingnya pengeringan kayu dalam hal menjaga kualitas kayu sehingga kayu tahan terhadap serangan jamur maupun serangga. Pada saat ini, mitra belum sepenuhnya menerapkan metode yang baik dalam pengeringan kayu. Sehingga pemateri menyarankan agar menambahkan ganjal di bagian bawah kayu untuk menjaga kayu tetap kering. Ada beberapa metode lain yang disampaikan pemateri untuk dapat membuat kayu tetap kering.



Gambar 3.5 Sosialisasi teknis pengeringan kayu

Materi kedua Dr Jajang berkaitan dengan Tata Letak Permesinan Kayu (pada gambar 3.6). Pemateri menyampaikan pentingnya penataan layout permesinan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja ketika melakukan pengolahan kayu. Mitra sangat antusias dalam menanggapi 3 materi yang disampaikan oleh narasumber. Mitra juga menanyakan tentang beberapa metode yang dapat digunakan dalam mengolah kayu sesuai dengan perkembangan zaman.



Gambar 3.6. Sosialisasi Tata letak pemesinan kayu

Setelah penyampaian materi, mitra kemudian berbagi pengalaman dalam mengolah kayu bekas menjadi produk berkualitas baik seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7. Mitra menyampaikan bahwa ada beberapa keuntungan yang bisa didapat ketika menggunakan kayu bekas yakni harga yang murah namun dengan kualitas yang baik. Mitra menggunakan olahan kayu bekas untuk memproduksi produk meubel seperti lemari, pintu, kursi, meja, dan tempat tidur. Mitra berharap dengan penambahan mesin spindle dan pelatihan pemasaran digital ini dapat meningkatkan omset penjualan dari mitra dikarenakan waktu produksi yang dapat dipersingkat serta jangkauan pemasaran yang lebih luas.



Gambar 3.7. Pemanfaatan limbah kayu bekas sebagai bahan baku produk dari mitra

4.KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari kegiatan ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Dari kegiatan ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain adalah dengan adanya penambahan mesin spindle moulder pengolah kayu maka produksi olahan kayu dari mitra dapat lebih meningkat dibandingkan dengan sebelumnya.
2. Mitra memahami tentang cara pembuatan akun digital marketing melalui facebook adsense untuk memasarkan produk pengolahan kayu.

4.2 Saran

Pengembangan pengabdian berikutnya diharapkan perlu mengkaji mengenai metode pengolahan kayu dengan mesin motif kayu otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam pembuatan corak kayu. Selain itu perlunya pendampingan pemasaran digital dengan platform yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGMENTS)

Terima Kasih disampaikan kepada Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat (LPKM) Universitas Sumatera Utara yang telah mendanai kegiatan ini melalui Skim Pengabdian Mono tahun reguler 2022.

DAFTAR PUSTAKA (REFERENCES)

- Alwendi, 2021. *Digitalisasi Ukm Dalam Hadapi Era Less Contact Economy Pada Masa Covid-19*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. UGN.
- Erlangga, E., 2014. *Portal e-Brosur Berbasis Modern Advertising Methods Untuk Efektifitas Periklanan*. Expert-Jurnal Manajemen Sistem Informasi Dan Teknologi, Universitas Bandar Lampung
- Heppi Millia, et al. 2021. *Digitalisasi Pemasaran Produk Industri Rumah Tangga Di Desa Galu Kecamatan Anggalomoare Kabupaten Konawe*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri.
- Kosasi, S., 2014. *Pembuatan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web untuk Memperluas Pangsa Pasar*. Prosiding Snatif Ke-1 Tahun 2014 ISBN: 978-602-1180- 04-4 Sistem Informasi, STMIK Pontianak.

Pangestu, H. et al., 2010. *Pemanfaatan Aplikasi EMarketing Pada PT Jeah Untuk Memenangkan Persaingan Usaha*. Jurnal ComTech Vol.1 No.2 Desember 2010: 477- 492.

Sinungan, Muchdarsyah. 2014. *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Cetakan ke 9. Jakarta: Bumi Aksara

Sudirman, Eddy. 2020. *Strategi Usaha Kecil Menengah Menghadapi Digitalisasi Pemasaran*. Jurnal Ilmu Manajemen.

Sutrisno, Edy. 2011. *Manajemen Sumber Daya Manusia*, Jakarta: Kencana.

**LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
KEMITRAAN MASYARAKAT PERINTIS**



**PEMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATE* DALAM PEMBUATAN
PUPUK ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA
DI DESA SUNGAI ULAR KECAMATAN SECANGGANG
KABUPATEN LANGKAT**

OLEH:

KETUA : YASMINE ANGGIA SARI S.Si., M.T / 0023108903

ANGGOTA : Ir. NETTI HERLINA., M.T / 0025046006

ANGGOTA : Ir. MEUTIA NURFAHASDI S.T. M. Sc / 0016128606

ANGGOTA : AULIA RAHMA RITONGA S. Sos., M.A / 0031019401

Dibiayai oleh:

NON PNBP Universitas Sumatera Utara

Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat

Program Kemitraan Masyarakat Perintis

Tahun Anggaran 2022

Nomor: /UN5.2.4.1/PPM/2022, Tanggal 25 Mei 2022

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

MEDAN

2022

Halaman Pengesahan Laporan Kemajuan Kemitraan Masyarakat Perintis (2022)

1. Judul	PEMANGKATAN (YUDILLA VERUCILLATE) DALAM PENGUATAN PUPUK ORGANIK DAN BUDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNDAI ULAR KECAMATAN SECANGGAM KABUPATEN LANGKAT
2. Pelaksana	
a. Nama	1. Yumina Angga Sari, S.Si., M.T.
b. NIDN/NIDK/NIP	1. 000200902
c. Jabatan Pengkondisi	1. Asisten A/B
d. Fakultas / Unit	1. Fakultas Teknik
e. Alamat Kantor/Telp/Faks	1. Jl. Arahmawati Komplek UTM Medan/1061 Bencayuh / 1061 Bencayuh
3. Anggota Tim Pelaksana	
a. Jumlah Anggota	1. Dosis 2 orang
b. Anggota Pembelian (a)	
1. Nama Lengkap	1. Ir. Neni Harlina, MT
2. NIP / NIDN	1. 0002040006
3. Jabatan/Golongan	1. Lektor Kepala
4. Unit	1. Fakultas Teknik
c. Anggota Pembelian (a)	
1. Nama Lengkap	1. Ir. Meera Murbahati, ST., M.Sc.
2. NIP / NIDN	1. 0002000008
3. Jabatan/Golongan	1. Tenaga Pengajar
4. Unit	1. Fakultas Teknik
d. Anggota Pembelian (a)	
1. Nama Lengkap	1. Anila Rahma Khirga, S.Soc., M.A
2. NIP / NIDN	1. 0002009404
3. Jabatan/Golongan	1. Tenaga Pengajar
4. Unit	1. Fakultas Ilmu Sosial
4. Tahun Pelaksanaan	1. 2022
5. Biaya Pembelian	1. Rp. 20.000.000



Medan, 09 September 2022
Ketua Tim Pengusul


Yumina Angga Sari, S.Si., M.T.
NIP. 198201012002120013

Mengetahui
Lembaga Pengabdian
Kelas

Prof. Dr. Tabas, Via Djal Mach, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19400901950030002

SUMMARY

USE OF HYDRILLA VERTICILLATE IN MANUFACTURING ORGANIC FERTILIZER AND CULTIVATION OF HORTICULTURE CROPS IN SUNGAI ULAR VILLAGE, SECANGGANG DISTRICT, LANGKAT DISTRICT

Community Service Activities with the Pioneer Partnership Scheme aim to provide knowledge and skills on how to make organic fertilizer from hydrilla verticillate plants, livestock feces and post-harvest straw waste and their use in horticultural crops to people who are active in the women's farmer group (KWT) in Sungai Ular Village, Secanggang District, Langkat Regency.

Making organic fertilizer is an alternative that can be used to overcome the problem of straw waste resulting from post-harvest activities and also other problems such as difficulties in obtaining fertilizer during the replanting period. Based on the potential of Sungai Ular Village, Secanggang District, the raw materials for making organic fertilizer can use Hydrilla verticillate plants, livestock feces and rice straw. The organic fertilizer produced can be used for cultivating horticultural crops using conventional community yard land.

Empowering farmer groups or farmers is a concept developed to strengthen farmer independence. Where the empowerment of farmer groups includes increasing farmers' knowledge and abilities through extension and training, developing business networks through cooperation, coordination and communication as well as increasing the role of coaching through motivation, facilitation and technical guidance.

Training activities for making organic fertilizer and cultivating horticultural plants were carried out at the Cahaya Women's Farmers Group (KWT) in Sungai Ular Village, Secanggang District, Langkat Regency. This activity is in accordance with the results of a survey that has been carried out on partners, where this activity is relevant in increasing partners' understanding of the management and utilization of organic waste as well as the use of yard land for horticultural plant cultivation activities as a source of food for their own and commercial needs in supporting the formation of partners' entrepreneurial spirit.

Kata kunci: Pupuk organik, *Hydrilla verticillate*, Hortikultura.

BAB 4

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

4.2 Pembuatan Pupuk Organik

Pembuatan pupuk organik dilakukan dengan memanfaatkan tanaman *Hydrilla verticillate* dan sampah organik. Manfaat tanaman *Hydrilla verticillate* yaitu banyak mengandung nitrogen dan karbon organik yang merupakan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik, selain membantu mengatasi permasalahan tentang mahalanya harga pupuk anorganik dan terjadinya kerusakan tanah akibat penggunaan pupuk kimia (anorganik) secara berlebihan, serta dapat membantu menyelesaikan masalah mengenai pengelolaan sumber daya alam yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sampah organik yang digunakan pada pembuatan pupuk organik ini yaitu sampah organik rumah tangga dan kotoran sapi. Sebelumnya mitra belum mengetahui manfaat tanaman *Hydrilla verticillata* dalam pembuatan pupuk organik dan memahami bagaimana membuat pupuk organik dari tumbuhan air yang banyak terdapat di sawah maupun rawa. Gambar kegiatan penyuluhan pembuatan pupuk organik dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Penyuluhan Pembuatan Pupuk Organik

Adapun tahapan dalam pembuatan pupuk organik sebagai berikut (Gambar 4.2) :

1. Persiapan alat dan bahan

Bahan yang digunakan adalah tanaman *Hydrilla verticillate*, kotoran sapi, limbah organik rumah tangga, dan EM4. Adapun alat yang digunakan adalah mesin *chopper*, tong komposter, dan sekop.

2. Perkecil ukuran sampah

Tanaman *Hydrilla verticillate* tersebut harus dipotong menjadi bagian bagian yang lebih kecil terlebih dengan menggunakan mesin potong atau *chopper*. Ukuran sampah organik yang dipotong antara 2-5 cm. Sampah yang sudah dimasukkan kedalam drum bersama dengan kotoran sapi.

3. Penambahan aktivator mikroba (EM4)

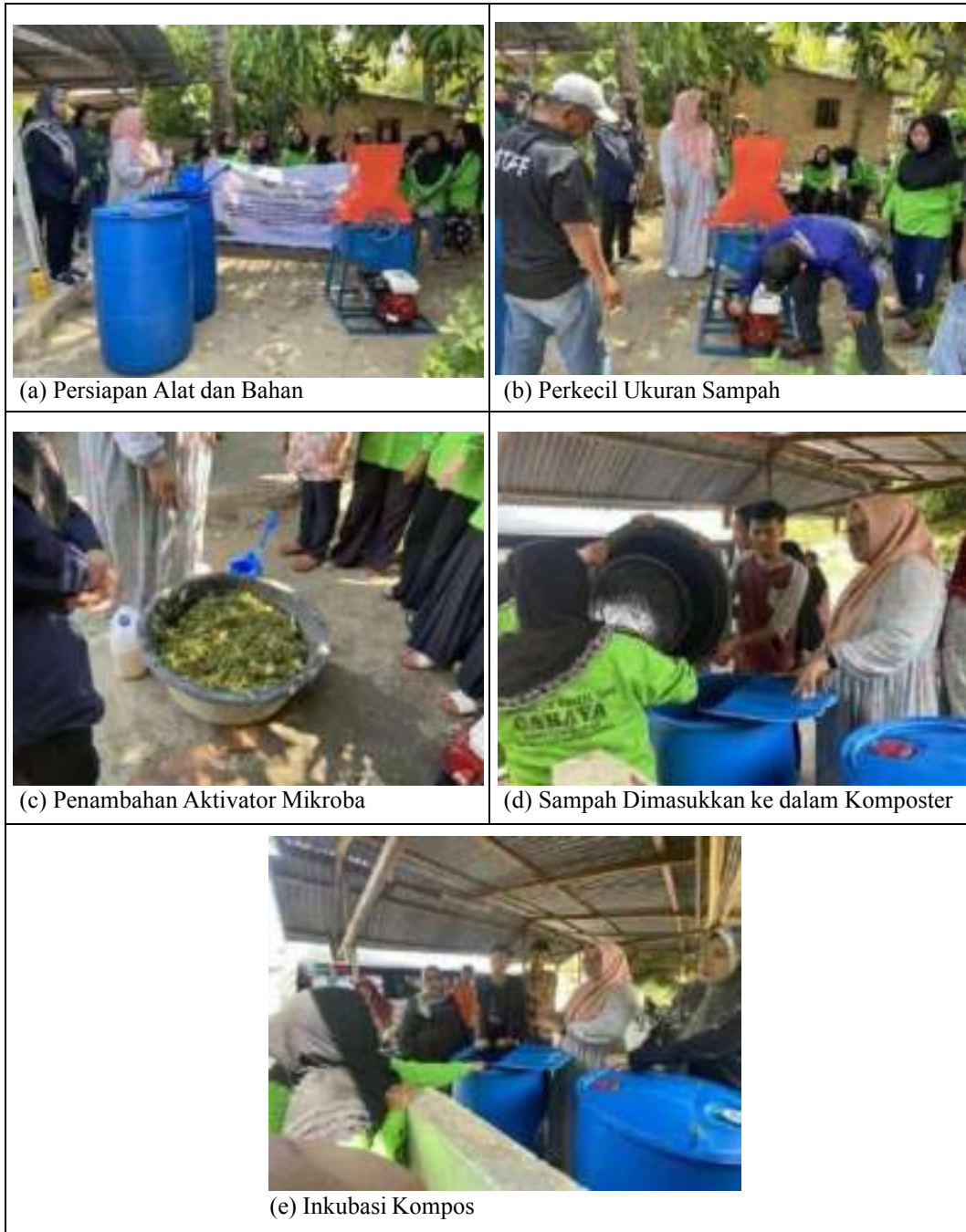
Aktivator mikroba dibuat dengan mencampurkan EM4 dengan gula merah/gula pasir dan air. Perbandingannya yaitu 1:1:50. Setelah larutan jadi, maka larutan akan didiamkan semalaman agar mikroba dapat bertumbuh dengan maksimal. Setelah larutan jadi maka dapat langsung ditambahkan ke dalam drum yang berisi sampah yang sudah dipotong sebelumnya lalu diaduk dengan merata.

4. Sampah dimasukkan ke dalam komposter

Setelah sampah tercampur dengan aktivator mikroba, selanjutnya dimasukkan kedalam komposter dengan menggunakan sekop lalu ditutup dengan rapat. Komposter terbuat dari drum yang memiliki lubang untuk mengalirkan air dari dalam drum.

5. Inkubasi kompos

Sampah organik yang sudah dimasukkan kedalam komposter dan ditutup rapat, lalu pada hari kedua adonan diaduk dengan merata lalu ditutup kembali dengan rapat dan dicek suhu adonan dan pertahankan suhu di 40-50 derajat celcius. Setelah 5-10 hari, kompos dapat digunakan.



Gambar 4.2. Tahapan dalam Pembuatan Pupuk Organik

Kompos yang sudah siap digunakan dapat langsung diberikan pada tanaman pada usia bunga sampai buah dengan menaburkan kedalam lubang tanam sebanyak 250 mg/lubang tanam dengan menggunakan sekop kecil. Kompos ini juga dapat digunakan pada tanaman hortikultura.

4.3 Pengolah Limbah Organik

Dalam pengolahan sampah rumah tangga, dilakukan pengujian mesin sampah organik. Sebelumnya masyarakat mengaku belum pernah menerima pelatihan dan menerima mesin pencacah sampah organik dalam menunjang proses pembuatan pupuk organik. Setelah pelatihan dan pemberian alat, kelompok Wanita Tani mengalami kemudahan dalam proses pembuatan pupuk organik untuk mendukung kegiatan pertanian mitra. Gambar penyerahan alat ke ketua KWT dan Kades dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Penyerahan Alat ke Ketua KWT/Kades

4.4 Budidaya Tanaman Hortikultura

Dilakukan pelatihan budidaya tanaman hortikultura kepada mitra, pemberian bibit berbagai jenis tanaman hortikultura, dan media tanam yang dapat diaplikasikan pada lahan pekarangan. Budidaya tanaman hortikultura ini dilakukan dengan memanfaatkan lahan pekarangan masyarakat yang dilakukan secara konvensional. Pemanfaatan lahan pekarangan untuk kegiatan budidaya tanaman hortikultura sebagai sumber pangan kebutuhan sendiri maupun komersil dalam mendukung terbentuknya jiwa *enterpreunership* mitra. Gambar pelatihan budidaya tanaman hortikultura dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Pelatihan Budidaya Tanaman Hortikultura

4.5 Promosi Usaha melalui Sosial Media

Penyuluhan promosi usaha melalui sosial media kepada kelompok tani diberikan untuk membuka usaha dan promosi penjualan pupuk organik secara *online*. Saat dilakukannya penyuluhan, mitra terlihat sangat menyimak. Adapun topik yang dibawakan yaitu strategi dalam pemilihan sosial media, jenis sosial media yang dapat dimanfaatkan, cara mempromosikan produk, keuntungan promosi menggunakan sosial media, tips dan trik yang dapat dilakukan, proses pengemasan produk yang efektif, hinggacara pemesanan dan pengiriman produk. Gambar penyuluhan promosi usaha melalui sosial media dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Promosi Usaha melalui Sosial Media

4.6 Artikel Ilmiah

Dalam rangka memenuhi target dan luaran pengabdian masyarakat maka disusunlah artikel ilmiah dengan judul *Pemanfaatan Hydrilla Verticillate dalam pembuatan pupuk organik dan Budidaya Tanaman Hortikultura di Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat*.

Artikel ilmiah kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah di submit pada “ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat” Universitas Sumatera Utara. Bukti *submission* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.6. *Submission* Jurnal pada Abdimas Talenta USU

4.7 Publikasi di Media Massa

Target luaran lainnya berupa publikasi di media massa berupa media *online* dan cetak. Publikasi kegiatan ini dimuat dalam media *Analisa online* pada hari Sabtu, 13 Agustus 2022 dengan link sebagai berikut

<https://analisadaily.com/berita/baca/2022/08/13/1033284/masyarakat-dilatih-produksi-pupuk-organik/>. Berita di media *Analisa online* seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Berita di Media *Analisa Online*, Sabtu, 13 Agustus 2022

Selain media *online*, kegiatan pengabdian ini juga diberitakan di media cetak untuk koran yang sama yang diterbitkan pada hari Sabtu, 13 Agustus 2022 seperti terlihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Berita di Media Analisa Cetak, Sabtu, 13 Agustus 2022

4.8 Publikasi di *Youtube*

Target luaran lainnya yaitu publikasi di *youtube*. Dalam hal ini media *online* yang dipilih adalah *youtube*. *Youtube* yang digunakan atas nama akun “Yasmine anggiasari_383”. Video kegiatan pengabdian masyarakat ini diterbitkan pada hari Rabu 24 Agustus 2022 dengan link *youtube* seperti terlihat pada Gambar 4.9.

<https://www.youtube.com/watch?v=Pn77Ae1u4ns>



Gambar 4.9. Publikasi Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di *Youtube*

4.9 Sosialisasi kepada Masyarakat

Kegiatan pengabdian masyarakat ini juga melibatkan 5 (lima) orang mahasiswa/i Program Studi Teknik Lingkungan yang sedang mengambil mata kuliah Kerja Praktek di Pengabdian kepada Masyarakat. Berdasarkan panduan kerja praktek yang ada di Prodi Teknik Lingkungan USU maka salah satu opsi kerja praktek adalah kegiatan pengabdian masyarakat. Adapun 5 (lima) orang mahasiswa yang terlibat seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Mahasiswa yang Terlibat dalam Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang

No	NIM	Nama
1	190407016	Trie Nova Marito Sitanggung
2	190407022	Yerica Magdalena Silaen
3	190407033	Jesica Vina Pelawi
4	190407034	Dilo Andrian Lingga
5	190407039	Shakina Amanda

Mahasiswa/i ini terlibat untuk membantu kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, diberikan penyuluhan dan pelatihan secara langsung kepada mitra. Adapun materi pelatihan yang diberikan ke mitra adalah pembuatan pupuk organik dan promosi usaha melalui sosial media. Lalu dilanjutkan dengan penyerahan alat ke Ketua KWT/Kades. Kegiatan ini diakhiri dengan pembuatan pupuk organik dan penanaman bibit oleh tim dan mitra secara langsung. Dokumentasi kegiatan tim pengabdian kepada masyarakat dengan mitra dapat terlihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.10. Foto Tim Pengabdian kepada Masyarakat dengan Mitradi Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang

4.9 Pemantauan Pupuk Organik

Pada kegiatan ini dilakukan pemantauan terhadap pupuk organik yang telah buat sebelumnya. Pada saat pemantauan pupuk, diketahui kondisi pupuk memiliki kadar air yang rendah sehingga ditambahkan aktivator kedalam pupuk organik tersebut.



Gambar 4.11 Penambahan Aktivator Pada Pupuk Organik

4.10 Pemanenan Pupuk Organik

Setelah waktu inkubasi yang sudah ditentukan, pupuk organik mengalami perubahan bentuk menyerupai tanah dengan warna coklat kehitaman dan jika digenggam oleh tangan tidak akan menggumpal serta baunya akan menyerupai bau tanah. Dari ciri-ciri tersebut menandakan bahwa kompos organik sudah dapat dipanen. Pupuk yang sudah dipanen dapat diaplikasikan langsung oleh masyarakat pada tanaman ataupun diperjual belikan dengan melakukan pengemasan pada pupuk organik.



Gambar 4.12 Pemanenan dan Pengemasan Pupuk Organik

4.11 Aplikasi pada Tanaman Hortikultura

Pupuk yang sudah jadi dapat langsung diaplikasikan pada tanaman hortikultura yang sudah ditanam sebelumnya. Jenis tanaman hortikultura yang dapat ditanam pada lokasi kegiatan ini yaitu kangkung, bayam, cabai merah keriting, tomat, kemangi, dll. kompos organik yang diaplikasikan pada tanaman diharapkan dapat meningkatkan kualitas tanaman itu sendiri.



Gambar 4.13 Pengaplikasian Pupuk Organik pada Tanaman Hortikultura

4.12 Melihat Pertumbuhan Tanaman Hortikultura

Pengamatan dilakukan setelah pupuk organik diaplikasikan pada tanaman hortikultura. Hasil dari pengamatan yang dilakukan bahwa tanaman tersebut tumbuh dengan subur dan perkembangannya pesat. Untuk pertumbuhan tanaman kangkung, diameter batang kangkung besar dan semua bibit yang ditanam tumbuh dengan subur. Selain itu, untuk tanaman tomat juga tumbuh dengan subur yang ditandai dengan sudah mulai munculnya bakal buah dan untuk tanaman yang lainnya seperti cabai merah dan kemangi sudah menunjukkan pertumbuhan dengan baik.



Gambar 4.14 Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Hortikultura

4.13 Pemanenan Tanaman Hortikultura

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman sudah mencapai umur masa panen. Tanaman yang dihasil tersebut diharapkan dapat meningkatkan hasil pertanian mitra yang mampu menambah pendapatan serta mendukung jiwa *enterpreneurship* mitra dalam memanfaatkan potensi desa secara optimal.



Gambar 4.15 Pemanenan Tanaman Holtikultura

4.14 Evaluasi Pengabdian kepada Masyarakat

Terdapat beberapa kendala yang terjadi pada kegiatan pengabdian ini berupa kompos yang cepat kering disebabkan oleh kurangnya pemantauan yang dilakukan oleh masyarakat terhadap kondisi kompos. Selain itu kendala juga didapati pada pertumbuhan tanaman yang tidak merata, karena jenis tanaman yang digunakan untuk pengamatan terdiri dari beberapa jenis tanaman hortikultura.

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan, berikut adalah ringkasan target luaran dan Capaian pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 2. Target Capaian Luaran Kemitraan Masyarakat Perintis

No.	Jenis Luaran	Target	Capaian
Luaran Target			
1	Publikasi ilmiah pada Jurnal ber ISSN	<i>Published</i>	<i>Submitted</i>
2	Publikasi pada media masa cetak/online/repocitory PT	<i>published</i>	<i>Published</i>
3	Publikasi Video di Youtube	<i>published</i>	<i>Published</i>
4	Peningkatan daya saing (peningkatan kualitas, kuantitas, serta nilai tambah barang, jasa, diversifikasi produk, atau sumber daya lainnya	Belum	Penerapan

No.	Jenis Luaran	Target	Capaian
Luaran Target			
5	Peningkatan penerapan iptek di masyarakat (mekanisasi, IT, dan manajemen)	Belum	Penerapan
6	Perbaikan tata nilai masyarakat (seni budaya, sosial, politik, keamanan, ketentraman, pendidikan, kesehatan)	Belum	Sudah dilaksanakan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini antara lain:

1. Sumber daya alam yang selama ini belum pernah dimanfaatkan masyarakat Desa Sungai Ular untuk memenuhi kebutuhan mereka akan pupuk organik untuk kegiatan pertanian masyarakat sekitar sudah dapat dimanfaatkan setelah pemberian pelatihan pembuatan pupuk organik.
2. Masyarakat dapat mengurangi ketergantungan penggunaan pupuk kimia dan menghemat biaya dalam pembelian pupuk untuk kebutuhan pertaniannya.
3. Membangun jiwa *enterpreneur* masyarakat Desa Sungai Ular sehingga memiliki kemandirian yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam kegiatan ini:

1. Tim Pengabdian Kepada Masyarakat berharap kegiatan ini dapat terus berlangsung dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Desa Sungai Ular.
2. Kelompok Wanita Tani diharapkan dapat berbagi pengalaman yang diperoleh dari kegiatan pelatihan ini kepada masyarakat luas khususnya masyarakat Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat. 2022. *Kabupaten Langkat Dalam Angka 2022*. Katalog BPS: 1102001.1213. Langkat: Badan Pusat Statistik Kabupaten Langkat.
- Kartasapoetra, A. G dan M. M. Sutedjo. 1994. *Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Marwan, Naima Haruna dan Sitti Maryam Yasin. 2017. *Pemanfaatan Hydrilla Verticillata (L.F.) Royle sebagai Pupuk Hijau Untuk Memacu Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma Cacao L.)*. Journal TABARO, Vol. 1 No. 1.
- Putri, Pradita Widyasti. 2016. *Peranan Pemerintah Desa dalam Pemberdayaan Kelompok Tani (Studi Kasus pada Desa Kepala Sungai Kecamatan Secanggang Langkat)*. Skripsi. Program Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto-foto kegiatan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

















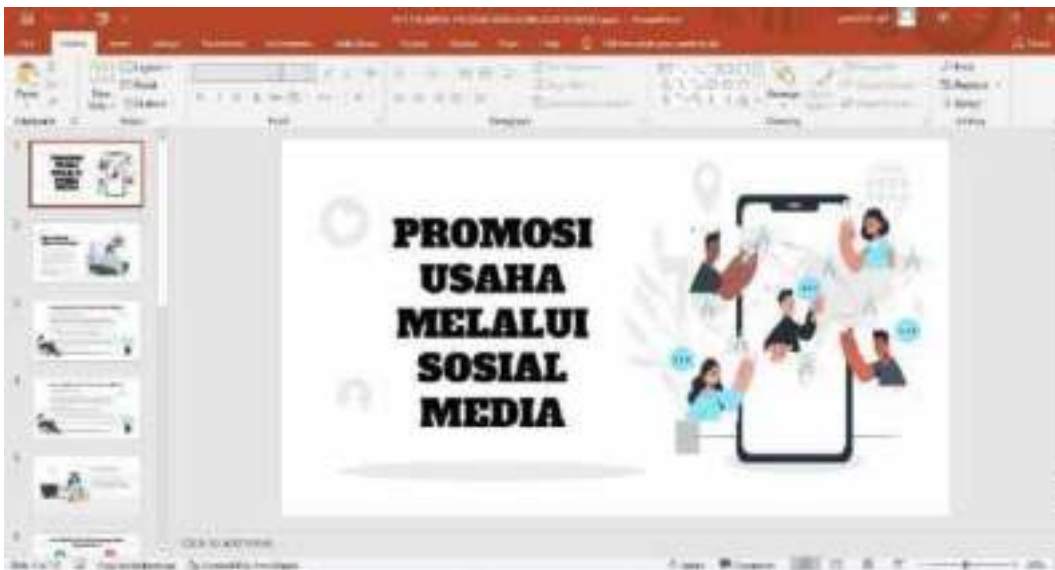




Lampiran 2. Rundown Acara Kegiatan Pengabdian

RUNDOWN KEGIATAN PENGABDIAN				
Penyuluhan dan Pelatihan pembuatan Pupuk Organik (kompos) tanaman air (Hydrilla verticillata) dan bahan-bahan organik limbah rumah tangga serta Budidaya Tanaman Hortikultura di Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat				
Waktu/Tanggal	Tahap Kegiatan	Alat dan Bahan	Jumlah	PIC
Rabu 10/08/2022	Persiapan dan Keberangkatan	Mesin Chopper	1	Yasmine
Rabu 10/08/2022		Tong Komposter	2	
Rabu 10/08/2022		Pang Pengabdian	1	
Rabu 10/08/2022		EM4	1	
Rabu 10/08/2022		Bibit Tanaman dan Polybag	300	
Rabu 10/08/2022	Pelaksanaan Kegiatan	Bahan Baku Pembuatan Pupuk	2 tong	Ibu Sarah KWT
Rabu 10/08/2022		Tanah	10 Karung	Ibu Sarah KWT
Rabu 10/08/2022		Kue (Sarai)	60 box tanpa aqua	Sakinah & Tri Nova
Rabu 10/08/2022		Materi Pembuatan Pupuk Organik	1	Yerica & Jessica
Rabu 10/08/2022		Materi Promosi Usaha di Sosial Media	1	Sakinah & Tri Nova
Rabu 10/08/2022		Makan siang «Aqua»	60 box	Ibu Sarah KWT
Rabu 10/08/2022		Penilaian dan Rubrik	1	
Rabu 10/08/2022		Shoot kegiatan acara		Azzia
Rabu 10/08/2022		Foto dan Dokumentasi		Dia
Rabu 10/08/2022		Sponduk Penyuluhan dan Pelatihan	1	Dia
Kamis, 11/08/2022	Keberangkatan	Mesin Chopper	1	Yasmine
Pukul 07:00		Titik Kumpul Teknik Unggulan	1	
		Pang Pengabdian	1	
		Sponduk Penyuluhan dan Pelatihan	1		Dia
		Transportasi	1	Ibu Netty
Kamis, 11/08/2022	Pelaksanaan Kegiatan	Revisi		Yerica & Jessica
Pukul 09:00 - 09:30		Sambutan Kepala Desa, Ketua Tim Pengabdian		Kades, Yasmine
Pukul 09:30 - 10:30		Materi 1 Pembuatan Pupuk Organik		Yasmine
Pukul 10:30 - 11:00		Coffee Break		
Pukul 11:00 - 12:00		Materi 2 Promosi Usaha by Social Media		Aula Rahmah
Pukul 12:00 - 13:30			SWDMA	
Pukul 13:30 - 13:45		Penyusunan Alat ke kebun KWT/Kades		Ketua Tim Pengabdian dan Ketua KWT
Pukul 13:45 - 14:00		Uji Coba Alat		Tim Pengabdian dan KWT
Pukul 14:00 - 15:00		Pembuatan Pupuk Organik		Tim Pengabdian dan KWT
Pukul 15:00 - 15:30		Coffee Break		
Pukul 15:30 - 16:00		Penanaman bibit		Tim Pengabdian dan KWT
Pukul 16:30 - 17:00			Perusup dan Kembali ke medan	

Lampiran 3. Materi Kegiatan Pembuatan Pupuk Organik dan Penyuluhan Promosi Usaha melalui Sosial Media



Lampiran 4. Daftar Hadir Peserta


DAFTAR HADIR PESERTA
PENYULUHAN DAN PELATIHAN
PEMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATE* DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNGAI ULAR
KECAMATAN SECANGGANG KABUPATEN LANGKAT

Tanggal : 11 Agustus 2022
Tempat : Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat
Agenda : Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik dan Tanaman *Hydrilla verticillata* dan Sampah Rumah Tangga

No.	NAMA	JABATAN	T. TANGAN
1.	SAINAH	KETUA RW	Sundi
2.	NURHAYATI	ANGGOTA	Rant
3.	JUMINTAN	-	Li.
4.	ISRAH	-	Prof
5.	Subaidah	-	Prof
6.	Alia Nail	-	Prof
7.	ROSITA	ANGGOTA	Prof
8.	NWINE	-	Kari
9.	CORAIH	-	Prof
10.	KUPTA	-	Rud
11.	SRI PRH.	-	Prof
12.	ITI ANAH	-	Prof.
13.	MURIAH	-	Prof
14.	Lina	-	Prof
15.	Wahab	-	Prof
16.	RAM.	-	Prof

**DAFTAR HADIR PESERTA
PENYULUHAN DAN PELATIHAN
PEMANFAATAN *HYDRILLA* FERTICILLATE DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNGAI ULAR
KECAMATAN SECANGGANG KABUPATEN LANGKAT**

Tanggal : 11 Agustus 2022
 Tempat : Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat
 Agenda : Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik dari Tanaman *Hydrilla verticillata* dan
 Sampah rumah tangga.

No.	NAMA	JABATAN	T. TANGAN
17	FARIDAH	Anggota	
18	Seherij	BPDP	
19	HISRAH	Kepala Desa	
20	Sekiputra	Pemangkat Desa	
21	Wahyu Ari Anggasa	Perangsal Desa	
22	Ahmad Syahmudin	Desa	
23	Saida Samsi	Kasi / Perangsal Desa	
24	Murni	Pemangkat	
25	Haryati	Kasus	
26	Salsabila	Kasus	
27	JAMALUDIN	Kasus	
28	Rozmanyan	Kasus	
29	ABDUL RAHMAN	Anggota BPD	
30	Mahdar	SEKDES	
31	Zubaidah	Pemangkat Desa	
32	Amal	1.	

**DAFTAR HADIR PESERTA
PENYULUHAN DAN PELATIHAN
PEMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATA* DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNGAI ULAR
KECAMATAN SRCANGGANG KABUPATEN LANGKAT**

Tanggal : 11 Agustus 2022
 Tempat : Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat
 Agenda : Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik dari Tanaman *Hydrilla verticillata* dan Sampah Rumah Tangga

No.	NAMA	JABATAN	T. TANGAN
34	JUNIA FER ✓	Anggota	JCO
35	RUPITA ✓	Anggota	Juni
36	ALIA WATI ✓	Anggota	Hand
37	ROSITA ✓	Anggota	Hand
38	HARAH ✓	Anggota	Hand
39	KANNORA ✓	Anggota	Hand
40	SAHRIL	KT. BPD	Hand
41	MISRAW	KADES	Hand
42	Mahdar	SEKRETARIS	Hand
43	Aulia Rotana Rizka	Dosen	Hand
44	Yasmine Anggra Sari	Dosen	Hand

**DAFTAR HADIR PESERTA
PENYULUHAN DAN PELATIHAN
PEMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATE* DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNGAI ULAR
KECAMATAN SECANGGANG KABUPATEN LANGKAT**

Tanggal : 11 Agustus 2022
Tempat : Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat
Agenda : Pemanfaatan Media Sosial dalam Promosi Usaha

No.	NAMA	JABATAN	T. TANGAN
1	Saiman	KETUA KWT	
2	NURHAYATI	Anggota	
3	Jumitan	Anggota	
4	Israk	---	
5	Jubariah	---	
6	Ara Watt	---	
7	ROSITA	Anggota	
8	NINING	---	
9	COMPISTIY	---	
10	RURITA	---	
11	SABIPAH	---	
12	SITI ANAH	---	
13	MURIAHI	---	
14	Lina	---	
15	Wahid	---	
16	A. Anu.	---	
17	FARDANI	---	

**DAFTAR HADIR PESERTA
PENYULUHAN DAN PELATIHAN
PEMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATA* DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN BERTIKULTURA DI DESA SUNGAI ULAR
KECAMATAN SECANGGANG KABUPATEN LANGKAT**

Tanggal : 11 Agustus 2022
Tempat : Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat
Agenda : Pemasaran Media Sosial dalam Promosi Usaha

No.	NAMA	JABATAN	T. TANGAN
1	Satrio	BPD	[Signature]
19	Gyachipura	Perangkat Desa	[Signature]
20	HISMAN	Kepala Desa	[Signature]
21	Wahyu Pri Anggoro	Perangkat Desa	[Signature]
21	Armatu Syahbani	Perangkat	[Signature]
22	Rach Dinda	Perangkat Desa	[Signature]
23	Mauli	Perangkat	[Signature]
24	Haryadi	Kadus	[Signature]
25	Sahesan	Kadus	[Signature]
26	JHARWISW	Kadus	[Signature]
28	Rozman	Kadus	[Signature]
29	ABDUL RAHMAN	BPD	[Signature]
30	Priandor	Perangkat	[Signature]
31	Zetrisah	Perangkat Desa	[Signature]
32	[Signature]	-	[Signature]
33	[Signature]	-	[Signature]

**DAFTAR HADIR PESERTA
PENYULUHAN DAN PELATIHAN
PERMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATE* DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNGAILUAR
KECAMATAN SECANGGANG KABUPATEN LANGKAT**

Tanggal : 11 Agustus 2022
Tempat : Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat
Agenda : Pemasfaatan Media Sosial dalam Promosi Usaha

No.	NAMA	JABATAN	T. TANGAN
1.	SAINAH	Ketua KWT	Smb
2.	MURHAYATI	Anggota	Rat
3.	Juminawati	-	2
4.	Isma	-	ms
5.	Jubaidah	Anggota	Jab
6.	Ula Wati	Anggota	12
7.	ROSITA	ANGGOTA	13
8.	NINING	-	14
9.	CONTHI PRATI	-	15
10.	RUPITA	-	16
11.	SARIPAH	-	17
12.	SITI AISAH	-	18
13.	MURIAH	-	19
14.	Lina	-	20
15.	elwati	-	21
16.	A AM	-	22
17.	FARDAH	-	23

**DAFTAR HADIR PESERTA
PENYULUHAN DAN PELATIHAN
PEMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATE* DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNGAI ULAR
KECAMATAN SECANGGANG KABUPATEN LANGKAT**

Tanggal : 11 Agustus 2023
Tempat : Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat
Agenda : Pemanfaatan Media Sosial dalam Promosi Usaha

No.	NAMA	JARATAN	T. TANGAN
18	Efahputra	Pemerat Desa	Atg
19	MICHAEL	Kepala Desa	<i>[Signature]</i>
20	Wahyu Sri Anggoro	Perangsal Desa	<i>[Signature]</i>
21	Pramono Sofanwar	Desa	<i>[Signature]</i>
22	Beda Tami	Rangkat Desa	<i>[Signature]</i>
23	Maulah	Pangreh Desa	31
24	Haryadi	karuh	4
25	Salsaban	Kades	<i>[Signature]</i>
26	JANUSIUS	Kades	<i>[Signature]</i>
27	Agungaspa	Kades	122
28	ABDUL RAHMAN	BPD	<i>[Signature]</i>
29	Sahril	BPD	<i>[Signature]</i>
30	Mahdar	Sede	<i>[Signature]</i>
31	Eldiakh	Perangkat Desa	4
32	Prad	-	4
33	Bacuan	-	4
34	A CIS	-	<i>[Signature]</i>

Lampiran 5. Berita Acara Serah Terima Alat


PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT TAHUN 2022
PEMANFAATAN *HYDRILLA VERTICILLATA* DALAM PEMBUATAN PUPUK
ORGANIK DAN BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA SUNGAI ULAR
KECAMATAN SECANGGANG KABUPATEN LANGKAT

SURAT SERAH TERIMA

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yasmine Anggia Sari, S.Si, M.T.
Instansi : Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (Koordinator Kegiatan PPM)
Alamat : Jl. Perpustakaan No. 3 Universitas Sumatera Utara
yang selanjutnya disebut sebagai **PIRAK I**

Nama : Sainah
Instansi : Ketua Kelompok Tani Wanita Cahaya
Alamat : Desa Sungai Ular, Kecamatan Secanggang, Kabupaten Langkat.
yang selanjutnya disebut **PIRAK II**

PIRAK I menyerahkan 1 Unit mesin Chopper, 2 unit Tang Komposter, 300 benih tanaman hortikultura, 3-unit sekop mini, 1-unit gambar dan 2 botol mikroba aktivator kepada **PIRAK II** untuk dipergunakan secara bersama dalam Kelompok Tani Wanita Cahaya Desa Sungai Ular Kecamatan Secanggang.
Demikian Surat Serah Terima ini dibuat.

Langkat, 11 Agustus 2022
Yang Menerima,

Yang Menyerahkan,


Yasmine Anggia Sari S.Si, M.T.



Saksi-Saksi:

1. MISKAN
2. SUARINTEK, SP
3. Mahdar
4. DAMPURA

Tanda Tangan





Lampiran 6. Bukti Luanan yang Dihasilkan





Utilization of Hydrilla Verticillate in the Production of Organic Fertilizer and Horticultural Plant Cultivation in Sungai Ular Village - Secanggang, Langkat Regency, North Sumatera

Yasmine Anggia Sari¹⁾, Netti Herlina¹⁾, Mentia Nurfahasdi¹⁾, Aulia Rahma Ritonga²⁾, Jessica Vina Pelawi¹⁾, Dilo Andrian Lingga¹⁾, Shakina Aminda¹⁾, Trie Nova Marito Sitanggang¹⁾ dan Verica Magdalena Silaen¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara

²⁾ Jurusan Ilmu Perpustakaan Fakultas Ilmu Budaya Universitas Sumatera Utara

Abstract. The scarcity of fertilizers in Indonesia makes it difficult for farmers to find alternative fertilizers, the causes are subsidized fertilizers which are difficult to obtain, and the high cost of non-subsidized fertilizers making it burdensome for farmers. Most of the community professions in Sungai Ular Village are farmers and the lack of availability of fertilizers and the heavy economic value of inorganic fertilizers. Based on the retrieval of

Fakultas Pertanian

Kode Mitra: 60

LAPORAN AKHIR PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

KEMITRAAN MASYARAKAT BERBASIS INOVASI



Judul Program:

Inovasi Sistem Budidaya Padi, Sayur Dan Palawija Melalui Kalender Tanam, Pemilihan Varietas Dan Teknologi Mikrob di UMKM Melati, Kelurahan Binjai Timur, Kota Binjai

Oleh:

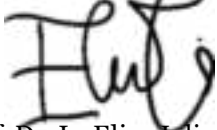
Chairani Hanum NIDN : 0031086102
Hariati NIDN : 0007036402
Diana Sofia NIDN : 0030087401

LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2022

Halaman Pengesahan Laporan Kemajuan Kemitraan Masyarakat Berbasis Inovasi (2022)

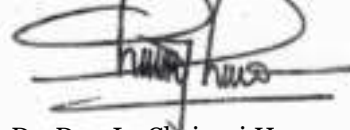
1. **Judul** : Inovasi Sistim Budidaya Padi, Sayur Dan Palawija Melalui, Kalender Tanam, Pemilihan Varietas Dan Teknologi Mikrob di UMKM Melati, Kelurahan Binjai Timur Kota Binjai
2. **Pelaksana**
- a. Nama : Dr. Dra. Ir. Chairani Hanum, MS
- b. NIDN/NIDK/NIP : 0031086102
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Fakultas / Unit : Fakultas Pertanian
- e. Alamat Kantor/Telp/Faks : Agroekoteknologi Fakultas Pertanian USU
3. **Anggota Tim Pelaksana**
- a. Jumlah Anggota : Dosen 2 orang
- b. Anggota Pengabdian (1)**
1. Nama Lengkap : Dr. Diana Sofia Hanafiah, SP., MP
2. NIP / NIDN : 0030087401
3. Jabatan/Golongan : Lektor Kepala
4. Unit : Fakultas Pertanian
- c. Anggota Pengabdian (2)**
1. Nama Lengkap : Dr. Ir. Haryati, MP
2. NIP / NIDN : 0007036402
3. Jabatan/Golongan : Lektor Kepala
4. Unit : Fakultas Pertanian
4. Tahun Pelaksanaan : 2022
5. Biaya Pengabdian : Rp. 21.000.000

Mengetahui
Wakil Dekan 3,



Prof. Dr. Ir. Elisa Julianti, M.Si.
NIP. 196706161991032003

Medan, 01 Desember 2022
Ketua Tim Pengusul,



Dr. Dra. Ir. Chairani Hanum, MS
NIP. 196108311988032004

Mengetahui Lembaga
Pengabdian Ketua,

Prof. Dr. Tulus, Vor.Dipl.Math., M.Si., Ph.D.
NIP. 196209011988031002

SUMMARY

Innovation in Rice, Vegetable and Secondary Crop Cultivation Systems Through Planting Calendar, Selection Microbial Varieties and Technology in Melati MSMEs, East Binjai Village, Binjai City

The development of cultivation on dry land through timing and planting patterns, variety selection, and microbial technology is an agricultural system based on local resources. Obstacles to increasing soil and plant productivity can be overcome through the application of this innovation. The method applied is to combine the crop-weather-soil farming system synergistically to form a system that is effective, efficient and environmentally friendly. This combined system is characterized by the interdependence between plant activities and available local nutritional resources (Low External Input Agriculture System or LEIAS). It is believed that this system will not only be able to increase soil and plant productivity, be environmentally friendly, provide job opportunities for the community and what is no less important is improving the regional economy.

This activity aims to develop human resources, through the creation of integrated and synergistic economic activities for economic growth, 2) Encourage the realization of increased production efficiency in order to strengthen the competitiveness and resilience of the national economy and 3) encourage the strengthening of the innovation system to strengthen sustainable global competitiveness, towards an innovation driven economy. The targets of this activity are elements of society (especially the Melati farmer group), the Binjai city regional government and agro-industrial entrepreneurs.

Key words: dry land, weather-soil-plant interactions, soil and plant productivity

BAB. IV. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Kegiatan pengabdian berbasis inovasi kalender tanam-pemilihan varietas- dan teknologi mikrob, diyakini dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas teknik budidaya tanaman yang diterapkan.

4.1. Pembelajaran melalui ceramah pengenalan teknologi yang akan di adopsi, kepada kelompok tani

Aktivitas belajar kelompok tani dilakukan melalui pemberian materi melalui ceramah yang diberikan oleh tiga anggota tim pengabdian ditambah dua orang mahasiswa. Anggota kelompok tani sebanyak 20 Orang dipilih sebagai kader yang nantinya akan membantu anggota kelompok tani yang lain. Materi ceramah yang diberikan adalah sebagai berikut:

- Pengenalan kalender tanam dan bagaimana cara menggunakannya (oleh Dr. Haryati) (Lampiran 6)
- Pemilihan varietas yang akan ditanam dan dasar dari pemilihan varietas tersebut (Dr. Diana Sofia)(Lampiran 7)
- Teknologi mikrob yang meliputi perapan dan perbanyak mikoriza (Dr. Chairani Hanum) (Lampiran 8)

Melalui kegiatan ceramah ini dapat mengubah pola pikir dari tidak tahu menjadi tahu, bagaimana kalau kita melakukan budidaya dengan memperhatikan ketersediaan air melalui curah hujan. BMKG adalah salah satu lembaga yang menyediakan data dan informasi iklim dan cuaca, melalui informasi ini kelompok tani dapat merancang pola tanamnya dan berapa jumlah pupuk yang diberikan, dan bagaimana kontribusinya dengan hasil yang akan diperoleh.

Ceramah dilakukan di rumah ketua kelompok tani. Dokumentasi kegiatan ceramah tertera pada gambar dibawah ini. Pemilihan metode ceramah karena, dianggap metode ini dianggap paling sesuai untuk tahap pengenalan dari teknologi yang akan di berikan pada masyarakat tani. Sebelum dilakukan ceramah dilakukan pengenalan dari kelima orang tim (tiga dosen dan dua orang mahasiswa).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kegiatan alih teknologi dengan metode ceramah terkait tiga topic yaitu kalender tanam, pemilihan varietas dan teknologi mikrob, kelompok tani sangat antusias. Pembuatan petak contoh memberikan system pembelajaran langsung kepada petani. Hasil kegiatan ini masyarakat tani cukup antusias untuk mengikuti dan tim mengupayakan agar ketertarikan akan hal yang baru menjadi bagian dari bertani
2. Sekolah lapang iklim yang dilakukan di BMKG, menghasilkan duta milenial dalam bertani sehingga tercapai efisiensi dan efektifitas dari budidaya yang diterapkan
3. Pembelajaran penggunaan aplikasi “KATAM” membantu petani mengatur waktu tanam di lapangan.
4. Penentuan dosis pemupukan berdasarkan hasil analisis hara tanah, menemukan kendala karena kelangkaan pupuk di lapangan dan modal masyarakat tani yang rendah

Saran

1. Alih teknologi inovasi mengenai kalender tanam di tentukan pada tiga waktu yaitu penanaman Maret/April, juli/Agustus, dan Desember. Untuk tanam ke tiga dilakukan bulan Desember yang telah melebihi jangka waktu masa pengabdian
2. Kelompok tani membutuhkan pendampingan untuk “menterjemah” semua informasi terkini terkait budidaya dan juga bantuan terhadap pemasaran hasil (aplikasi on line)
3. Ketersediaan sarana dan prasarana untuk budi daya seperti pupuk menjadi hal yang paling penting dalam melakukan budidaya, mahal dan ketidakterseediaannya di lapangan merupakan hambatan bagi masyarakat tani.
4. Pembelajaran berkelanjutan sangat dibuthkan masyarakat tani, agar mereka dapat mengelola lapang produksinya dengan baik dan menguntungkan



Gambar 2. Kumpulan dokumentasi ceramah

4.2. Pengenalan kalender tanam terpadu berbasis sms dan android

Pengenalan kalender tanaman pada kelompok tani dilakukan melalui aplikasi android dan sms. Dalam hal ini 10 orang anggota kelompok tani dilatih untuk menginstal pada Hand phone nya aplikasi “Katam” dan cara penggunaannya. Binjai timur juga sudah dilengkapi dengan alat pengamat curah hujan, sehingga informasi dari lokasi Binjai Timur telah ada data curah hujannya.



Gambar 3. Alat pengukur curah hujan omrometer

Untuk aplikasi Katam pada android kelompok tani di bantu untuk menginstal pada HP androidnya melalui aplikasi “playstore”. Maka otomatis kita dapat menggunakannya, tinggal menuliskan lokasi daerah, kemudian klik tanaman apa yang dirancang Katamnya.



Gambar 4. Tampilan pada HP setelah dinstal Katam

Setelah di install petani dapat menggunakannya, seperti Gambar 5.berikut



Gambar 5. Tampilan pada HP untuk menggunakan katam

4.3.Sekolah lapang iklim ke BMKG Sampali dilanjutkan dengan Pembuatan kalender tanam.

Kegiatan ini dilakukan dengan membawa 10 orang perwakilan dari kelompok tani untuk sekolah lapang iklim langsung ke BMKG Sampali. Pelatihan dilakukan selama dua hari. Satu hari mengenai teori dan satu hari peninjauan langsung ke lapangan. Melalui sekolah lapang iklim masyarakat tani akan lebih mengenal sehingga pemanfaatan informasi iklim pada budi daya menjadi lebih diterapkan untuk memperkecil kegagalan panen.



Gambar 6. Sekolah lapang iklim tematik di BMKG Sampali



Gambar 7. Duta dari kelompok tani mendapat pelajaran bagaimana pengamatan cuaca



Gambar 8. Petani belajar secara langsung pengukuran curah hujan

4.4. Praktek bersama melalui pembuatan demplot percontohan budidaya padi, sayur, dan palawija.

Untuk proses pembelajaran secara langsung, maka dilakukan pembuatan demplot pada lokasi pengabdian. Demplot yang di buat dterdiri

- Penanaman tiga varietas padi (Impari 32, Ciherang, Padi Emas) yang disesuaikan dengan kalender tanam yang telah ditentukan oleh Balingtan
- Penanaman sayur (kacang panjang, paria pahit, gambas) dengan memberi tiga perlakuan yaitu penggunaan pupuk organic, pupuk kimia, dan pupuk hayati (Mikoriza)
- Penanaman palawija yaitu jagung juga dilakukan untuk melihat bagaimana pertumbuhan dan produksi jagung yang ditanaman pada Juli/agustus

Penanaman padi



Gambar 9. Penanaman padi



Gambar 10. Kondisi bibit siap pindah tanam



Gambar 11. Areal pertanaman budidaya sayuran

1. Teknologi perbanyak mikoriza



Gambar 12. Teknologi Perbanyak Mikoriza

Penentuan kebutuhan pupuk berdasarkan hasil analisis tanah. Selama ini petani hanya menggunakan rekomendasi pemupukan hanya berdasarkan ketersediaan pupuk, pada umumnya dilakukan hanya sekali pemupukan. Pada kali ini pemberian pupuk dilakukan dengan dosis yang sama akan tetapi di pisahkan menjadi dua kali pemupukan. Setelah dilakukan perlakuan pemberian beberapa aplikasi pembenah tanah (pupuk kimia, mikoriza, dan tanpa pemberian pupuk) maka dilakukan analisis dalam penentuan kesuburan tanahnya.

Tabel 1. Kadar P tersedia, C-organik

Sampel	P-tersedia (ppm)	C-organik (%)	P-tersedia (ppm)	C-organik (%)
1-P kimia	1.641	0.67%	Sangat rendah	Sangat rendah
2-Mikoriza	0.641	0.53%	Sangat rendah	Sangat rendah
3-P Kandang	0.525	0.53%	Sangat rendah	Sangat rendah
4-Kontrol	0.452	0.57%	Sangat rendah	Sangat rendah

Hasil pada Tabel 1, diketahui bahwa tanah pada lokasi pengabdian memiliki ketersediaan P tergolong kriteria sangat rendah. Pemberian bahan organik juga belum mampu untuk meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman.

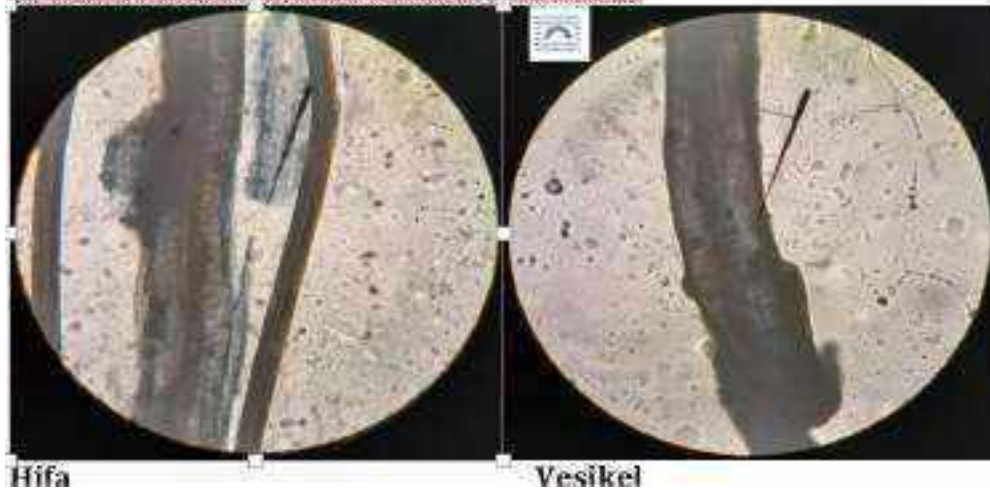
Derajat infeksi

Inokulasi mikoriza pada tanaman sayuran menghasilkan derajat infeksi sebagai berikut

Tabel 2. Persentase Derajat Infeksi akar sayuran

Komoditas	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5	Sampel 6	Sampel 7	Sampel 8	Sampel 9	Sampel 10	Derajat infeksi akar (%)
Kacang panjang	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	30%
Gambas 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	30%
Gambas 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	40%
Pare	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	60%

Gambar Kriteria Infeksi Mioriza Arbuskula



Gambar 13. Hifa dan vesikel dari mikoriza

Hasil pada Tabel 2. diatas diketahui bahwa derajat infeksi tertinggi diperoleh pada tanaman pare. Hasil ini mengindikasikan bahwa pare lebih kompatibel dibandingkan tanaman sayur lainnya. Kondisi kelembababan tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan bedeng lainnya mempengaruhi persentase derajat infeksi. Gambar dibawah ini menunjukkan kondisi lahan yang tergenang pada waktu hujan dibandingkan bedengan lainnya.



Gambar 14. Karakteristik kelembaban lahan pertanaman paria pahit

Hasil yang diperoleh

Pemanenan untuk sayuran dapat dilakukan per dua hari sedangkan untuk padi per 4 bulan. Oleh karena pemanenean sayur dapat mencukupi kebutuhan dana petani, tidak hanya mengharapkan hasil panen padi.

Tabel 3. Data produksi sayuran dengan perlakuan pupuk kimia, kandang, dan mikoriza

Komoditas	Pupuk Kimia	Mikoriza	Pupuk Kandang
Pare	6637,95	2757,08	3456,33
Kacang Panjang	2564,67	2360,92	3277,04
Gambas	1768,5	1170,67	-
Mentimun	5528,7	5596,25	7105,8



Gambar 15. Kegiatan pemanenen sayuran

Padi

Data pertumbuhan dan produksi padi , dicatat untuk memperlihatkan kepada kelompok tani sistem budidaya yang selama ini mereka terapkan dibandingkan dengan inovasi yang diberikan. Rekayasa pemupukan, pemilihan varietas dan pengaturan waktu tanam, mampu meningkat produksi padi dibandingkan dengan sistem budidaya umum dilakukan.

Tabel 4. Data pertumbuhan dan produksi berbagai varietas padi

Varietas	Rataan Anakan	Rataan Malai	Total Bobot Produksi Perpetak Ubinan atau 1 m ² (kg)	Total Bobot Produksi per Rantai atau 400 m ² (kg)
Inpari 32 MAS	92,7	146	600,63	273
Ciherang	82,18	166,67	556,89	268
Inpari 32	117,2	172	763,43	314

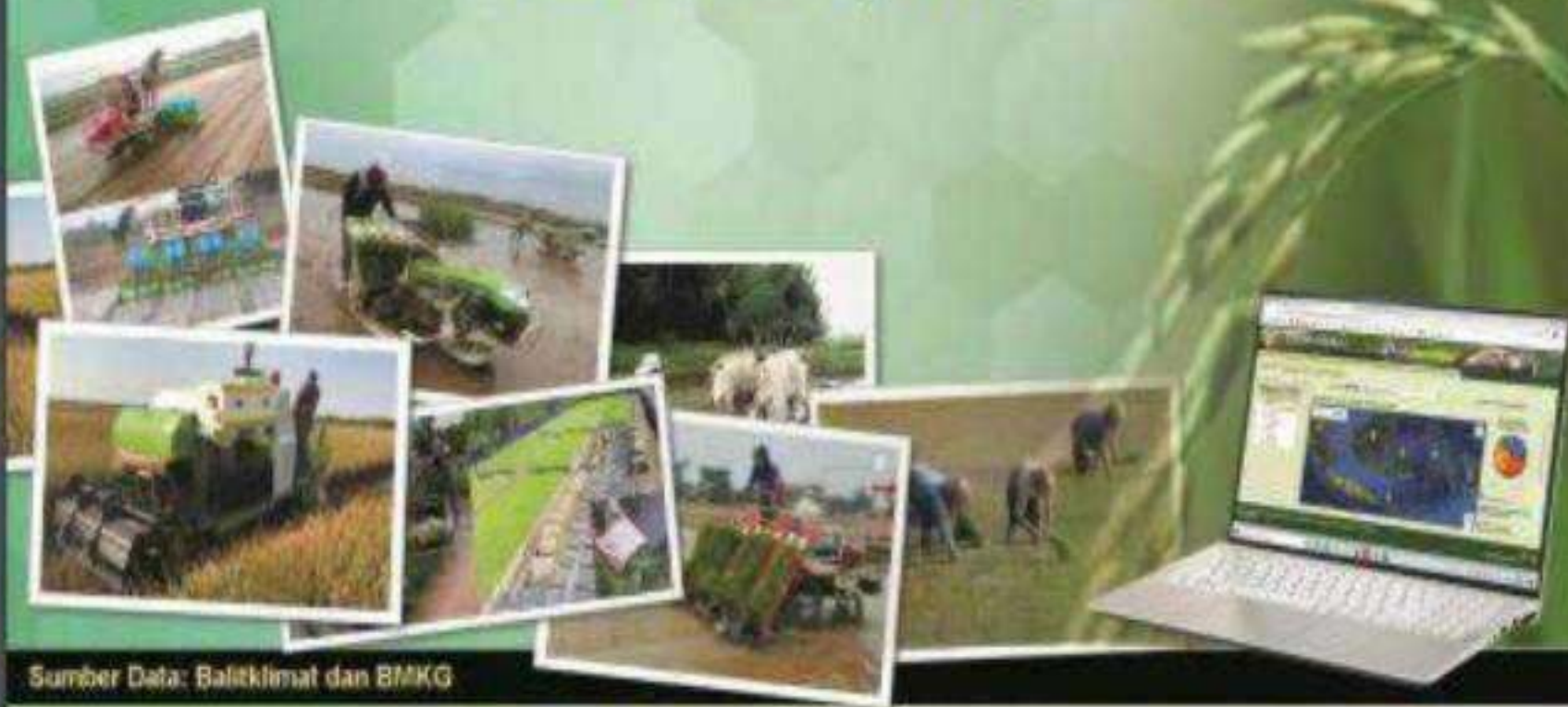


SI Katam Terpadu 3.3



Kalender Tanam Tanaman Padi

Musim Kemarau, April - September 2022



Sumber Data: Balitklimat dan BMKG

1276

IOTABINIAI



PENGANTAR

- ❑ Menyikapi dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian, antara lain perubahan awal waktu tanam (onset) dan panen, pola tanam, dan luas tanam, maka diperlukan suatu panduan kalender tanam bagi petani pada skala nasional.
- ❑ Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah mengembangkan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu untuk mendukung Program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN). Sistem Informasi ini dapat memandu penyuluh dan petani hingga level kecamatan dalam mengelola kegiatan budidaya tanaman pangan

DEFINISI

Kalender Tanam Terpadu :

adalah pedoman atau alat bantu yang memberikan informasi spasial dan tabular tentang prediksi musim, awal tanam, pola tanam, luas tanam potensial, wilayah rawan banjir dan kekeringan, serangan OPT, serta rekomendasi varietas dan kebutuhan padi dan palawija, serta rekomendasi dosis dan kebutuhan pupuk dan rekomendasi alsintan berdasarkan prediksi variabilitas dan perubahan iklim.

KEUNGGULAN

- a. Dinamis, karena disusun menurut kondisi iklim berdasarkan prediksi iklim musiman.
- b. Operasional dan spesifik lokasi karena didasarkan pada potensi sumberdaya iklim, wilayah rawan bencana (banjir, kekeringan, OPT) tingkat kecamatan dan tingkat kabupaten.
- c. Terpadu karena diintegrasikan dengan rekomendasi teknologi (pupuk, benih, PHT, dan alsintan).
- d. Mudah diperbaharui/updatable.
- e. Mudah dipahami pengguna, karena disusun secara spasial dan tabular dengan uraian yang jelas.
- f. Informatif karena dikomunikasikan dengan sistem informasi website yang dapat diunduh setiap saat.

MANFAAT

- a. Menentukan waktu tanam setiap musim (MH, dan MK). Periode MH adalah Oktober sampai Maret tahun berikutnya dan MK adalah April sampai dengan September
- b. Menentukan pola, rotasi tanam dan rekomendasi teknologi pada skala kecamatan.
- c. Menduga potensi luas tanam untuk mendukung sistem perencanaan tanam dan produksi tanaman pangan.
- d. Mengurangi resiko penurunan dan kegagalan produksi serta kerugian petani akibat kekeringan, banjir dan serangan OPT.

INFORMASI YANG BISA DIPEROLEH DARI KALENDER TANAM :

- a. Prediksi sifat hujan
- b. Estimasi awal waktu tanam tanaman padi dan palawija
- c. Pola tanam
- d. Potensi luas tanam padi dan palawija
- e. Potensi banjir dan kekeringan padi
- f. Potensi OPT padi dan palawija
- g. Rekomendasi benih dan varietas padi dan palawija
- h. Rekomendasi dosis pupuk padi dan palawija
- i. Rekomendasi alat dan sarana pertanian (Alsintan)

"

ABFNO;:11 TANAM PAOI \$11—H
KOTA'WIJAI
9ROV \$UMATERA UTARA

wtw -...0u
l:Pril. > -al.R 2tl>
"IJIA-f"UIDIf-

(i)

LUW > ,UUII'M

"

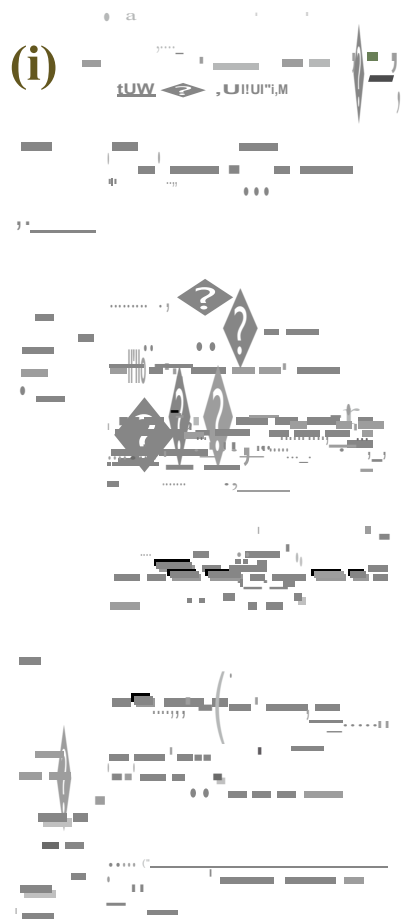
"

71... <MA > f'...
? ? ?

....

iii-l'Pro,l

, "



==

WIJ. ...
... ..

JJ <UJ

... ..

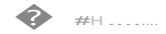


I
.....

"-UI

._II:ar

;' fill.....

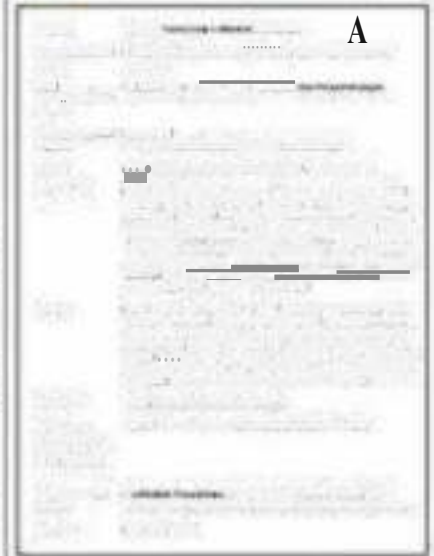
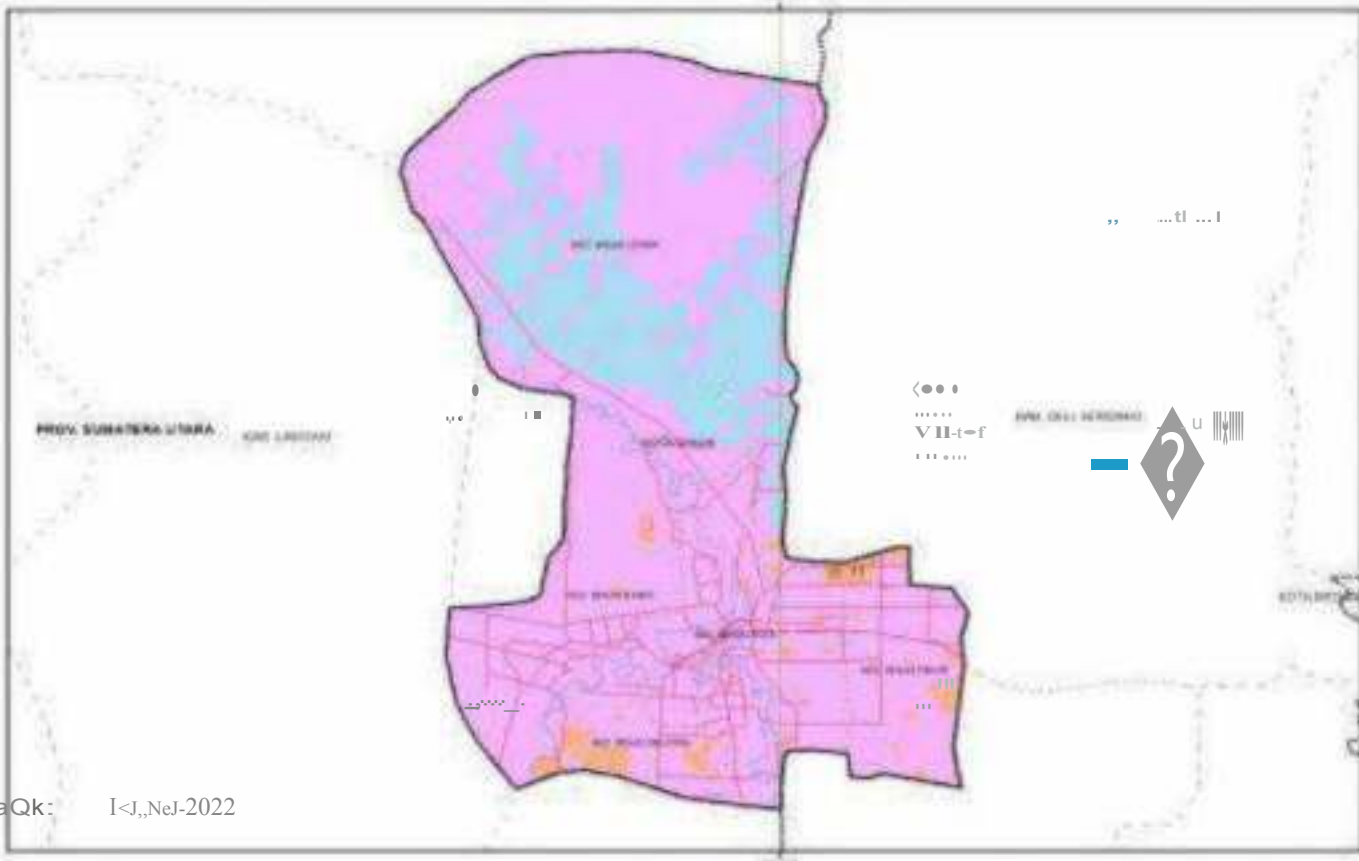


.....



J) -

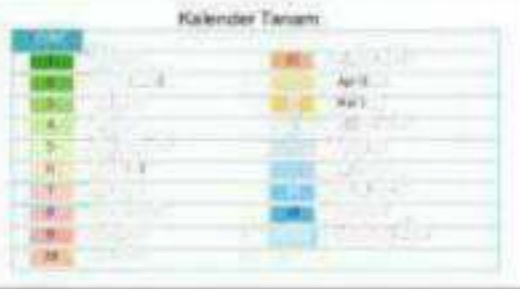




DaQk: I<J,,NeJ-2022



Kategori	Warna	Luas (Ha)	Persentase (%)
A	Merah	150	15
B	Hijau	200	20
C	Biru	300	30
D	Kuning	400	40
E	Biru Muda	500	50



REKAPULASI KAUNDER TANAM PADI
Kabupa — f Kata : KOTA 81NIAI (1276)

AGITUCOSTSTEM : LAHAN SAWAH
KOMOFIAS : PA.DI SA.WAH

No	K«amatM	.....	lalsllab	NH 20.21/2022 (OKTOUJA 2021 - MAKFT 2011)			MIC 20.12 (AI'IUL • SUTIMIA 2022)			■■■■
				J,MJ:NTI	NHD:·	MKI:NTD	MlrD:NTW	
			S..llb(ha)	A=alW.trtu	A=·IWllttu	AwlllWntu				
				LUIIS (ha)	T,.....	Lua.I (ha)	T.....	Lual{M)	T —	luH(hl)
I	&1"1AI SE..AT:tH	|=====	||||	0,m--051	||||	.....	0 MAQ. III-APR I	...	1,1. ID-AGS I	|||
f	BINJAI KOTA	lmo,0	I	UOV m,(16 I	I	OERA	0 MAA 111,APA:I	I	U. ID-N.S.I	I

J &INJAI TIMI.iii 114 :OIM.Q!SI 121 0 NAA 111,APA:I JUL IU""S I)02

• GINW UFAAA 1 - 10 ·O,MJ ... MAA I·D ...)IL MI 272 SI:P MI .. |||

• WNJAI BAAAT lmaso 10 10/WsOE'S I 10 0 MARUI-APR I 10 JU. 111-AGS I •• JOO

RKAPITUWI KAIENDER TANAM PALAWDA
 ◆ bupoten/ Kotil : KOTA BINJAI (1276)

AGKOEKOSISTEM: UHAN SA.WAH
 K(f,t)OJTAS: PALAWDA

Potensi TiiMm hU-Hii

No	.....	.....	LMM	Tanam fffl:tm.a		T1nam Kedi.la	 ◆			
				NH 20JJ/2022 (OKTOIER 2021 - MARET 2022)		1112011 (APIUI. • S1PIIMIF1 :ZOU)					
			s-h(hl)	W•tll	L... (ha)	AWilWaklu	,,...,(hl)	•••••	i.-(-j)	t	,,...,(hl)
I	BINW SIIAT.tN	12ii010	SOD SfsIIAI P.IOI		0	BEAA	0	SESUAI		SESUAI	
								SESUAI		SESUAI	PolDI
				T—		r,.....		SESUAI		SESUAI	
2	BIIIIAI kOTA	1276020	I SfsIIAI P.IOI		0	BEAA	0	SESUAI		SESUAI	PolDI
3	BIIIIAI mtIR	1276010	DI 5&W P.IDI		0	BEAA	0	SESUAI		SESUAI	PADI
◆	BIIIIAI UTAAA	Imo<<)	SS] SfsIIAI PADI		0	5fsIW PAOI	0	SESUAI		SESUAI	PADI

5	BIIIIAJ BAAAT	1176050	IO 5&W P.IDI	0 BEAA	0	■	0	PADI	0
	Juonlah		u..	•	•		1		•

PROVINSI : SUNTARA (U)
 KABUPATEN/KOTA : KOTA BINJAI (U7*)

NUSJMTAIW! : MK 2022
 AGHIOOCOSISTEN : LAHAN SAWAH
 KOMOOTAS : PAD! SAWAH

Praktikum Wawancara dan LMIS TIMM

No	Keamatan	No. DOK	No. (hi) um lili. - S.	Ilmi & u S. mbordlu	Hujln Silt!	Curh Itttl-<llta Hujlll (mm) pe, ... llll	Praktikum Wawancara dan LMIS TIMM		
							Waktu Tanam (d111ri10)	Waktu Tanam (hari)	Waktu Tanam (ID)
1	BINJAI SELATAH	121i01D	50)	IIISIP.)GII	r<<IRIW.	19•	MAR III-APR I	AI W-.IG'iI	1118
1	BINJAI KOTA	121i020	I	IIISIP.)GII	r<<IRIW.	19"	MAR III-APR I	AI W-.IG'iI	I
1	BIHJAI TIKJR	121i03D	114	IIISIP.21121	HORMoL	1%	MAR III-ol'II. I	12S UW-.IIISI	115
3	BIHJAI UTNIA	1216040	SS)	IIISIP.)Oii	HORMoL	177	JUL I-11	111 51P♦D	<MI
4	BINJAI IIAAAT	121i050	10	IIISIP.)GII	r<<IRM,11.	1%	MAR III-APR. I	10 UW-.IIISI	10
5	Jumlah		Liii			192		90I	917

REKAPITULASI KALENDER TANAM PAUWDA
Kabupaten/ Kota: KOTA BINNUA (1276)

AGROKOSISTEK: WWI SAWAH

KOMUNITAS: PALAWIJA

Pohon Tanam Padi

No	ICoc>fflItla	...	lut	NH 2021/2022 (OKTOBER 2021 - NAI 2022)		MK 2022 (AGRI • S(PH) 2022)					
				Tanam Padi	Tanam kedua	Tanam Padi	Tanam kedua				
				Aw>IWI<bl	I... (hl)	I... (hl)	luH (M)	...	... (hi)	Tanam Padi	... (hi)
			s-h(hl)	r.....		ra....		SEJAI		Tanam Padi	
1	!!OOAJ SIIA.T.IN	l11r.o10	500	SIIJAI PAOI	0	BERA	a	SEJAI MDI	D	SIIJAI PAOI	0
2	BINWI<OTA	lnr.o20	1	SIIJAI PAOI	0	BEAA	D	SEJAI PAOI	0	SE ? PAOI	0
1	IIINWTID	lmDJD	?	SIIJAI PAOI	D	BEAA	D	SEJAI PMII	0	SE ? PAOI	D
4	IIINW UTAAA	l111i)t	?	SIIJAI PAD!	0	SIIJAI PAOI	D	SEJAI MDI	D	SIIJAI PAOI	D
5	!!OOAJ BIAAT	III!DSO	ID	SIIJAI PAOI	D	BERA	D	PACI	0	SIIJAI PAOI	0

).....

UII

INFOR.MA.SI KUtHJANAN DAN IUKOMINDASI VAA.IIETAS

MOYJNSJ: SUMATUAUTAAA(U)
KAIUPATf.N/KOTA: KOTA IUOAI (U7')

NUSDI TAMM : MK 2011
AGItOOCOSIST(N: LAKAN SA.WAH
ItONOOITAS: PAOI M.WAH

No	Keitf1wan1,n	r..	Lilib nTanIJUllll	.....''' 0W we
1	.....	Ten.IImlft █	,..1	... INPARI U, JNPMI 12, DF'M.J U., iIF'ARJ 17, DFM121., SfrHRt 22. DIWU U. JlrFMI 24. JIFMA 1, UFMA 2. DFARAJ. DNRA<l, INPMAS, IN'MA.6, NPMA 7, N'Mt 29, fn)ARJ JO
2	KB<BUHGNI	█		... tHPM.J1, DPMI 10. INPM.t U. IM'1MI 1"4, DIWU is, N'Mt 16, INPnt II. N'AR.1 19, DIWU 20. JNPMI 38, DF'Mt .II, f'ENU <ID DRRI 41, SIU PATEW.GNfG.UMBOrQ. MTUTEGI. :Sm..lBtGB)ft. Sll.UDC".GO. DFAGO 6, 7, NIK,01, JM>K.O 10
3	WERENG 84TANGCOIQ.AT	█		... tHPM.J 1, IN'NO 2. HWU I. WMI S, PFAAI 6, IIPAIU 10. IN>NU U, NWU 18. DIWU 19, WIDl.S, CISANTMA. ICDNA.-., MBIJNGGA. iM'ARI 11, D9rRI 32. N'M1 D
4	TtKUSSAWAH	█		....
5	PENGrB.fK BATANG PADI	█		0.1 .
6	TIJNGRO	█		... tMFWU 4, DI'ARI. S. oeNU 7, JN"ARI 2. M'MI 9, INPnt 21. IMP.VU 31, N>AIU D.. TIICAD I IKAD PETNIJ, DI.INA.S.. 80NDCMEO
7	IIIAST	█		... DIWU 14. IMPNU IS. IWNlJ IO, SIU &laJGT NWtl 12. INPAIU 1.3, N'MU 16, Iij)ARJ PIAMM. DPMI 12 tOI

●	KRESEK (1108)		....
				11,DFNU 17, BATMG
				DGWU 1, DIRAG 1, INMI 1, INPMU 6, IWNI 7, UMI 1 C, DIWI 2, DIARI 11, MWU 15, INPNU 16, NAiii 17, DPM1 11, MWt 19, IWARI 20, J80C,GA,, CDN'.lf..NGa.. JNPNU 12
●	RBCOMENDASI IHJM (PRf(RfHS	PET.AHID IN V. NUFAS DSISTJNG)		
	TOTAL			
				CHERANG,

INFORMASJ KERENTANAN DAN REKOMENASJ YAR.IFFAS

PR.OYINSI: SUMATRAUTAAA (12)
 KUU"ATÉN/KOTA: KOTA IJNJAI(U76)

MUSIM TANAM : NK 2022
 AGROEKOSJSTEM : LAHAM SAWIAH
 KOMOOITAS: JAGUNG

No	Kerawanan	Tingbt ••••••• Tanaman	Pertifaaa IIMS ICGusakao T...iua (••)	Rekt.Inendasi VUI
1	••••••	•••••	•••	
2	""5IIGHAH	•••••	•••	
3	BLUI JAGUNG	•••••	•••	IWMXA. FRCMT,U. PROYJT..U., SHS-1, SHS-2, NK 22., HK SS, HK BI, PfoneR11, PfoneR21, P11E 759, I11IM,-4.111*-1r, IICM4 M1tf.t, BtMA PUTD1-2
4	LAU.T ISIBff IAGUNG	■	•••	
5	PffIGC2REIC ISATMIG JAGUNG	■	•••	
6	PINGGmf(?)	■	•••	
7	TIQJS-...C	•••••	•••	
8	LU.T GRAYAK ? NG	•••••	•••	
9	RB:DMBIOASI LNJM (PRERREHSI PETANI DAN YNUETAS ficsIST1NG)			ANOMANARUNA,BDMA-J. BISHA.SIUIWC>J runH. SR.OW«)I CUNJ.HG. WMAAANG. UGAUGO; INUIU SIKMloR***-* IANJRU
TOTAL				

JNFMM.ASI KER!NTANAN DAN RROMENDASJ YAJUETAS

PIIOVINSI: SUN.AffitAUT'IAA (U)
KASUPATĚ.N/KOTA: IWTA IIJOAI (U15)

MUSr.M T.A.NAN : Nil 2022
AGROEICOSJSTfN ; LAHM SA.WAH

ICOMOOITAS: KD>fl.at

No.	Keff.!!Ma	n. _____ Tanaman	Pertiraan luI.t Kerusa.kan Tanamar, (''')	I taomendaisi VUA
1	.....	VIIIHO	0,1)	
2	K<fXfRINGAN	■	0,1)	
3	LALAT Ir,ACANCI, ICDJO.AI	■	0,0	MIASN Ni, Ni ON.A.YO, CiPooGNii
4	PENGQ.I..I.N.; DIUN tCHIB.N	■	0,1)	
5	P!NGGI!MK POL.ONG JC!DfTA!	■	0,1)	MURANGAANG A"QAS+10RQ HfGCM .IL VO GP0HfQ(N% SCNA&UNG,WILIS, TANGGAMUS, DfFAM 1 DfTAM2 ,OETAH-J, GB4A
6	Til<IJS I<BIWI	■	0,0	
7	I.I.AT GRI.YAK III!DB.AI	■	0,1)	AKIASHORO, .tAa»U.YO, IB, MNDERMAH. PANDERMAN, CE<IN I, DfGA
8	II..AT :aGKAL J:liE.AI	■	0,1)	ANJASI-atO. MG:IN.a.'t'O. IB, PANOERKAN
9	RBCOMEMIASI IN.14 (PffJB	151 PETNCI DAN VNUETAS fKSJSTING)		LOICOH, HURL\ MWAIOU . (RM.WD.JS, VNUETAS IOKAI.

TOTAL

P•OVIHSI ,SIMATUAUTAAA(11)

REKOMENDASI PUPUK PADI SAWAH, JAGUNG, DAN KEDELAI Versi 2022

KAIUPAffH/KOTA: KOTA.11.NIU (U16)

No	Lokasi	PADI SAWAH (kg/ha) Yetsl 2021					JAGUHG (kg/ha) Yen1 2022					KfDfW (kg/ha) Versl 2012				
		Pupuk T ^U fPI			Pupulr. M1Jtmuk		k: Tun9PI			LS-..U		Pupi.ik Tuntfal			Pup.(ll Mlj*****- NPK 11•10•U	
		ISO	SP-16	KO	NPK 11-1 -12		ISO	SP-1i	KO			ISO	SP-36	KO		UHi
1	BIHJAJ SEIATAN	350	75	50	100	250	350	125	50	350	250	50	75	50	225	0
2	BIHJAJ KOTA	ISO	75	50	300	250	350	125	50	ISO	250	50	75	50	225	0
3	BINIAJ If..IR	ISO	75	50	300	250	350	125	50	ISO	250	50	75	50	225	0
4	BIHJAJ UTAAA	ISO	75	50	300	250	350	125	50	ISO	250	50	75	50	225	0
5		ISO	75	50	300	250	350	125	50	ISO	250	50	75	50	225	0

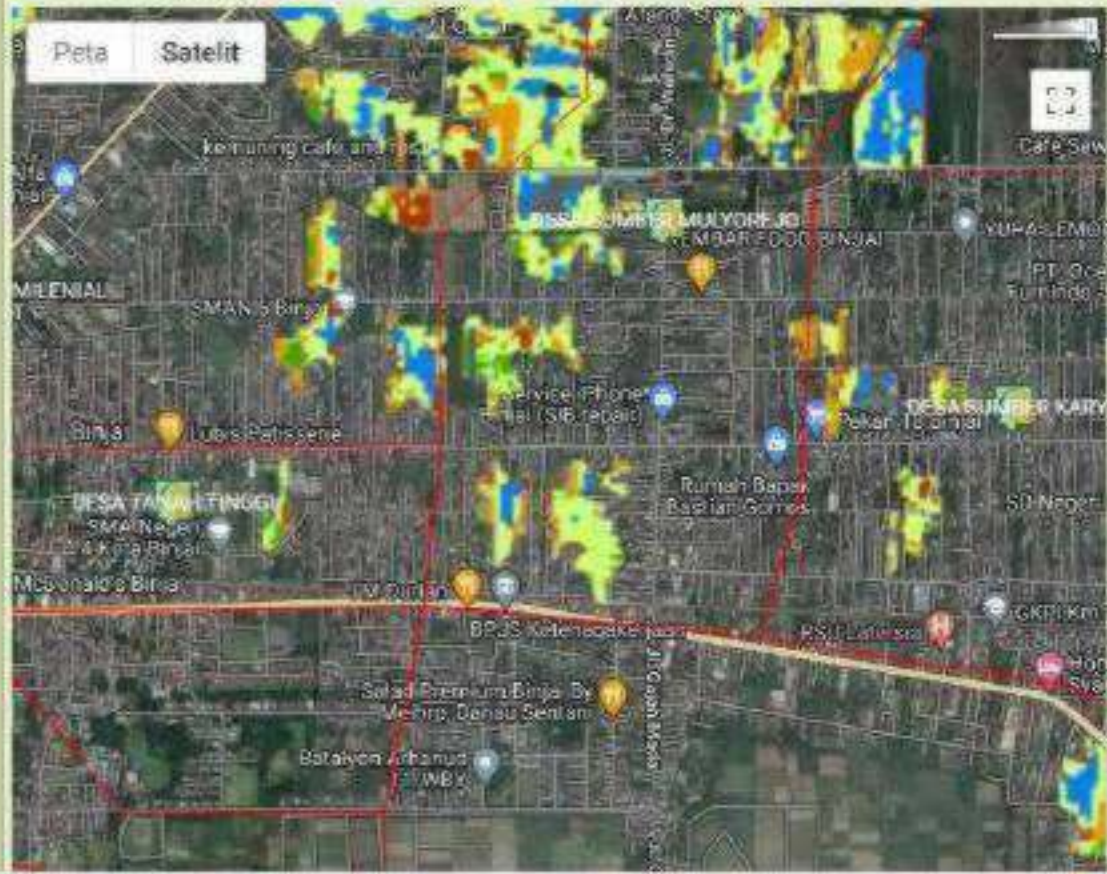
PROVINSI: SULAWESI UTARA (U)
 KABUPATEN/KOTA: KOTA BINJAI (1276)

NUSIM TANAM : HK 2022
 AGROEKOSISTEM : UHAR SAWAH

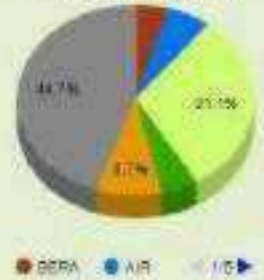
No	KODE MIIM	Adm	fasilitas dan SW	..... Sawah, .....	.....
				0.1unbillnill	
				KONVOITAS, PAU SAWAH	PAU.WIJA
				Jfti — din. Ktdelil	his..!!! C.OII>
1	2			S	6
1	BINJAI SEUTAN	1216110	CILIRANG, —	(I.IJM — —d!!!R —Vrit!!M) 23	
1	BINJAI ICOTA	12J6020	CILIRANG, M!ma,,\	(Iht — —d!!!R —Vrit!!M)	0
1	BINJAI TIMUR	1275m	CILIRANG, —	(Iht — —d!!!R —Vrit!!M)	6
4	BINJAI UTARA	1216040	CILIRANG, McICK,GA	(IN< — —R —Vrit!/4\$)	1a
5	BINJAI HAAAT	1216050	CILIRANG.HWI<,A	(Iht — —d!!!R —V.,itM)	0

.....

PETA STANDING CttOP SENTINEL-2 PER.100£ 30 JONI 1:0:U GKAT KEC. B:UUAJ
 TIMUR, KOTA 8JN)AL, PROV, SUMATEfa UTARA



C.R.,RI(UAto:ll(C,CIW>P
 SOT.NI,tPEFtOOE,O:ut,o
 #lUI m(tu'e IIIIJ,N fWI,-....



.....l"- "T:slIUWI

RfKAPJTULASI TIC. KEC 81H)AJ
 TIHUR, KOTA OINJA,t, PROV.
 SUMATERA U"lailta IC.Or.l. PAOI
 SAWatt

Luas Total : 124 ha

UIMP♦rf—:

- i:ase Ah: 13 lLi
- l'•lke veoct•tif: Oll hl
- O, . ClIncn.tif: J J ha
- i:3sePe, ♦ '..In: 19113
- F•se eere : 10 ha
- AWuR: • N
- PIUOII(SI PAIIE't♦
- WH1 2021 : L9 bit
- JU1t20,11: tll lii
- AQJSTUS 2021 : ♦8: lla

- AOKNISJRM:
- suu,i
 - 810IJHUW
 - ii:o-A S::MIAI
 - 8.IJW at.AA!
 - BIJ'WJ:QrA
 - Bl,oQSBJ,T.Ui
 - et:lj)ti.J UN. ♦

Tipe Iklim di SUMUT

B1 : bb 7-9 bulan Berturut-turut; bk < 2 bulan

C1 : bb 5-6 bulan Berturut-turut; bk < 2 bulan

O1 : bb 3-4 bulan berturut-turut; bk < 2 bulan

E2 : bb < 3 bulan berturut-turut; bk 2-4 bulan

Keterangan : bb = bulan basah dimana curah hujan ≥ 200 mm perbulan.
bk = bulan kering, dimana curah hujan ≤ 100 mm perbulan

Thank
you



SISTIM PERTANIAN ADAPTIF PERUBAHAN IKLIM

**PENGABDIAN MASYARAKAT
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
2022**

SISTIM PERTANIAN YANG ADAPTIF TERHADAP PERUBAHAN IKLIM



Pertambahan jumlah penduduk



Perubahan lahan pertanian menjadi lahan non pertanian



Peningkatan perkembangan hama & penyakit



Perubahan iklim



Pergeseran pola tanam

ISTIM PERTANIAN YANG ADAPTIF TERHADAP PERUBAHAN IKLIM

01 Pemetaan tanaman berdasarkan sesuai iklim :

- Curah hujan tinggi
- Curah hujan rendah
- Curah hujan local

03 Aplikasi informasi iklim sebagai dasar menyusun perencanaan dan pengambilan keputusan, seperti pola tanam.

02 Pengembangan tanaman berumur pendek, produksi tinggi, dan toleran cekaman lingkungan.

04 Mengembangkan teknologi pengolahan tanah dan tanaman untuk meningkatkan daya adaptasi tanaman.

Varietas unggul

Galur hasil pemuliaan yang mempunyai satu atau lebih keunggulan khusus seperti potensi hasil tinggi, tahan terhadap hama, tahan terhadap penyakit, toleran terhadap cekaman lingkungan, mutu produk baik, dan atau sifat-sifat lainnya serta telah dilepas oleh pemerintah.

Tanaman Padi :



INPARI 32

Varietas yang tahan ketika terjadi serangan hama wereng



INPARA

Varietas untuk penanaman padi di lahan rawa



INPAGO

Toleran terhadap keracunan Al dan kekeringan serta tahan penyakit blas ras 033.



HIPA

Tahan terhadap penyakit hawar daun, bakteri, blast dan tahan serangan hama wereng batang coklat.

Tanaman kedelai :



DERING

Toleran kekeringan hingga kandungan air 30% dari air tersedia.



DENA

Memiliki kandungan protein sebesar 38,94% dan memiliki keunggulan pada toleran naungan hingga 50%



DEJA

Tahan hama ulat grayak, tahan hama penggerek polong dan penghisap polong, serta tahan penyakit karat daun dengan kandungan protein 39,6% dan lemak 17,3%.

Tanaman Jagung :



BISMA

Memiliki ketahanan terhadap penyakit karat dan bercak daun.



SUKMARAGA

Jagung komposit yang dapat ditanam ulang hingga 3 kali tanam.



BANTIMURUNG

Toleran terhadap penyakit bulai (*P. maydis*) serta Beradaptasi baik pada lahan subur dan lahan sub-optimal.

Tanaman Sayuran :



BAWANG SEMBRANI

varietas yang tahan terhadap hujan dan mampu beradaptasi dilahan gambut.



CABAI MERAH KENCANA

Toleran terhadap genangan, toleran terhadap OPT penting dan adaptif terhadap musim ekstra basah.



BAWANG TRISULA

Produksi tinggi, Beradaptasi dengan baik di dataran rendah dengan ketinggian 6 - 85 m dpl.



VARIETAS CABAI LABA1

Mempunyai ketahanan terhadap layu bakteri dan tahan terhadap busuk batang. Dan mempunyai ketahanan terhadap ujung buah kuning serta cuaca panas.

Tanaman Ubi Kayu :



ADIRA 4

Rasanya enak dan daging umbi berwarna kekuningan. Agak tahan terhadap tungau merah dan tahan penyakit layu.

Tanaman Ubi Jalar :



SARI

Berumur genjah, berpotensi hasil tinggi, dapat dikonsumsi langsung, dan tahan terhadap penyakit kudis.



ANTIN

Tahan terhadap boleng dan kudis.

A stylized illustration of a forest scene. The background is a light, hazy blue. In the foreground, there are several dark green trees with dense foliage. To the left, a large tree trunk is visible. To the right, a smaller tree stands on a rocky outcrop. The ground is covered with various green plants and grasses. The overall style is clean and modern, with a focus on natural elements.

TERIMA KASIH

Inovasi Sistem Budidaya Padi, Sayur Dan Palawija Melalui Kalender
Tanam, Pemilihan Varietas Dan Teknologi Mikrob di UMKM Melati,
Kelurahan Binjai Timur, Kota Binjai

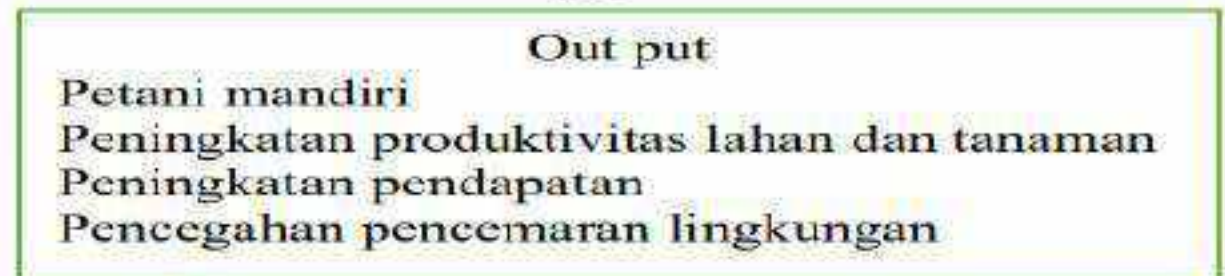
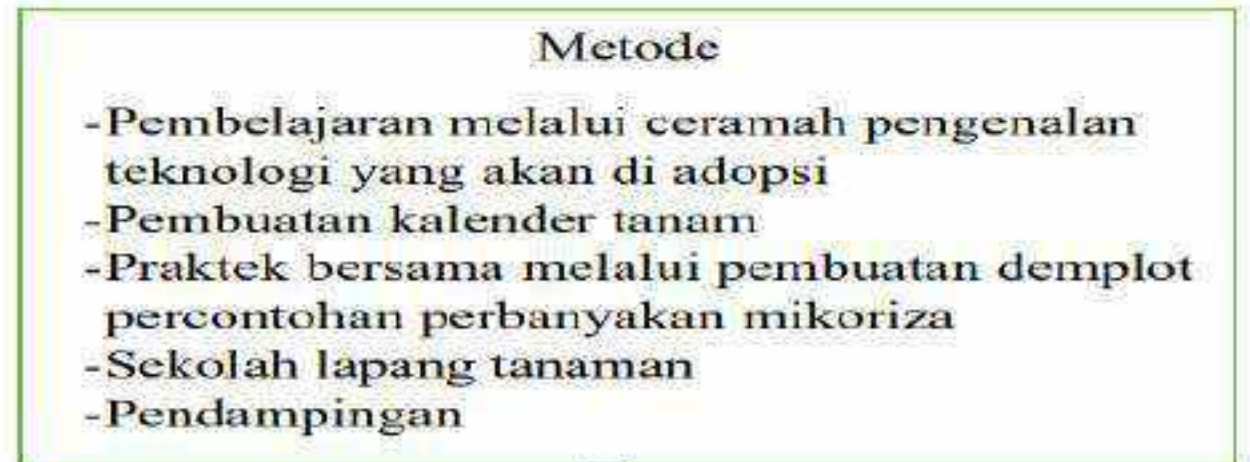
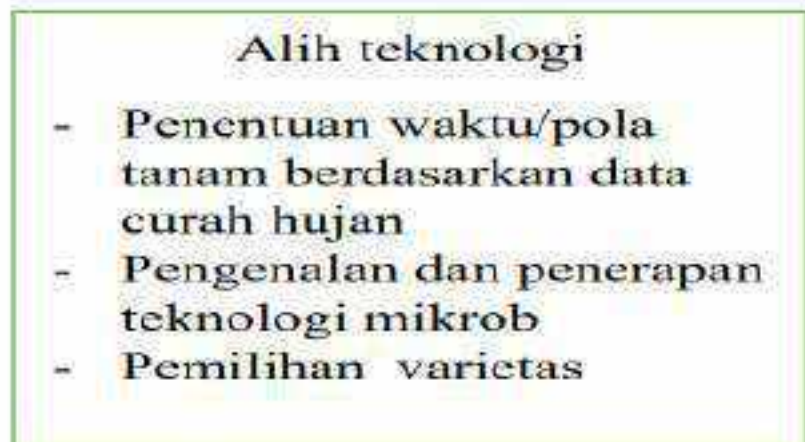


Chairani Hanum
Haryati
Diana Sofia



LEMBAGA PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2022

Inovasi Sistem Budidaya Padi, Sayur Dan Palawija Melalui Kalender Tanam, Pemilihan Varietas Dan Teknologi Mikrob di UMKM Melati, Kelurahan Binjai Timur, Kota Binjai

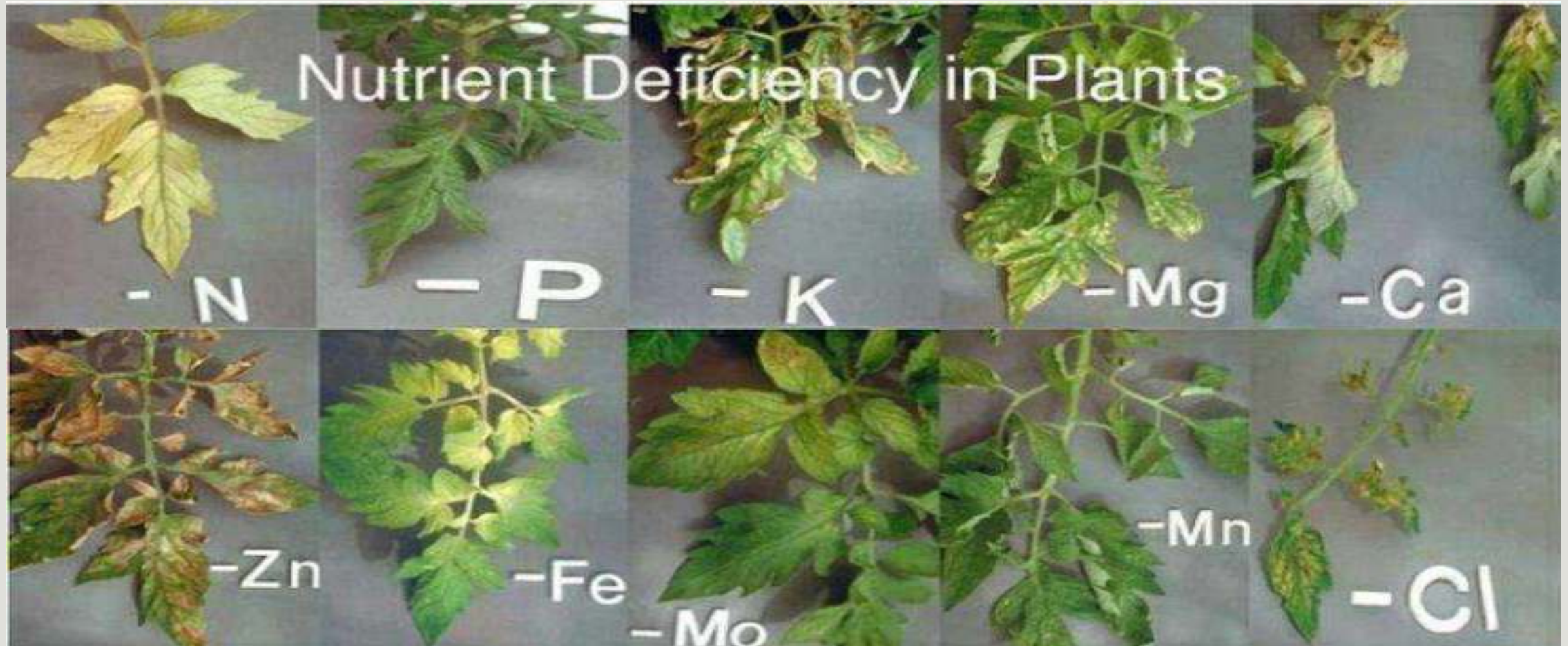


Pengenalan mikoriza, manfaat dan teknik aplikasinya

Dasar hubungan air, tanah dan tanaman



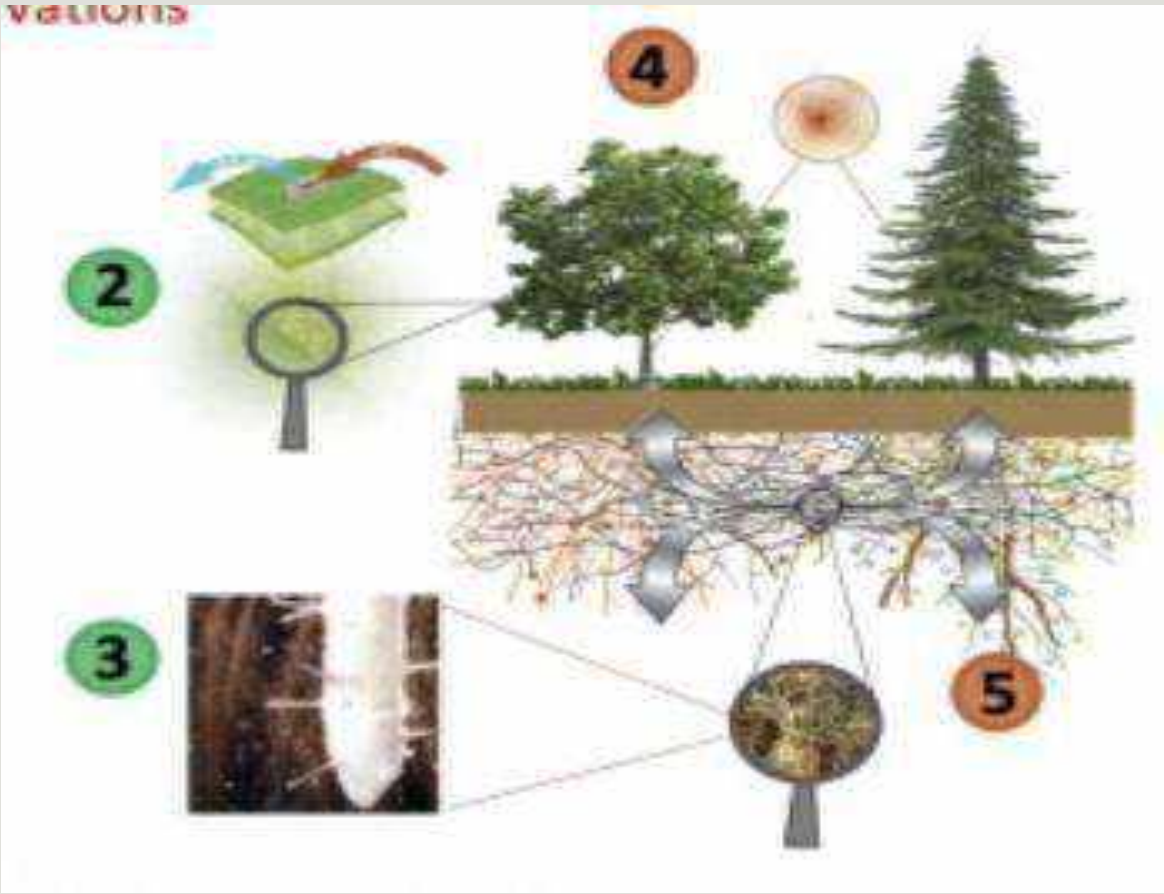
Kekurangan (deficiency) hara



Kontak tanaman dengan tanah



Interaksi Tanah-tanaman



Tanah



Horizon O: permukaan, penyusun material tumbuhan

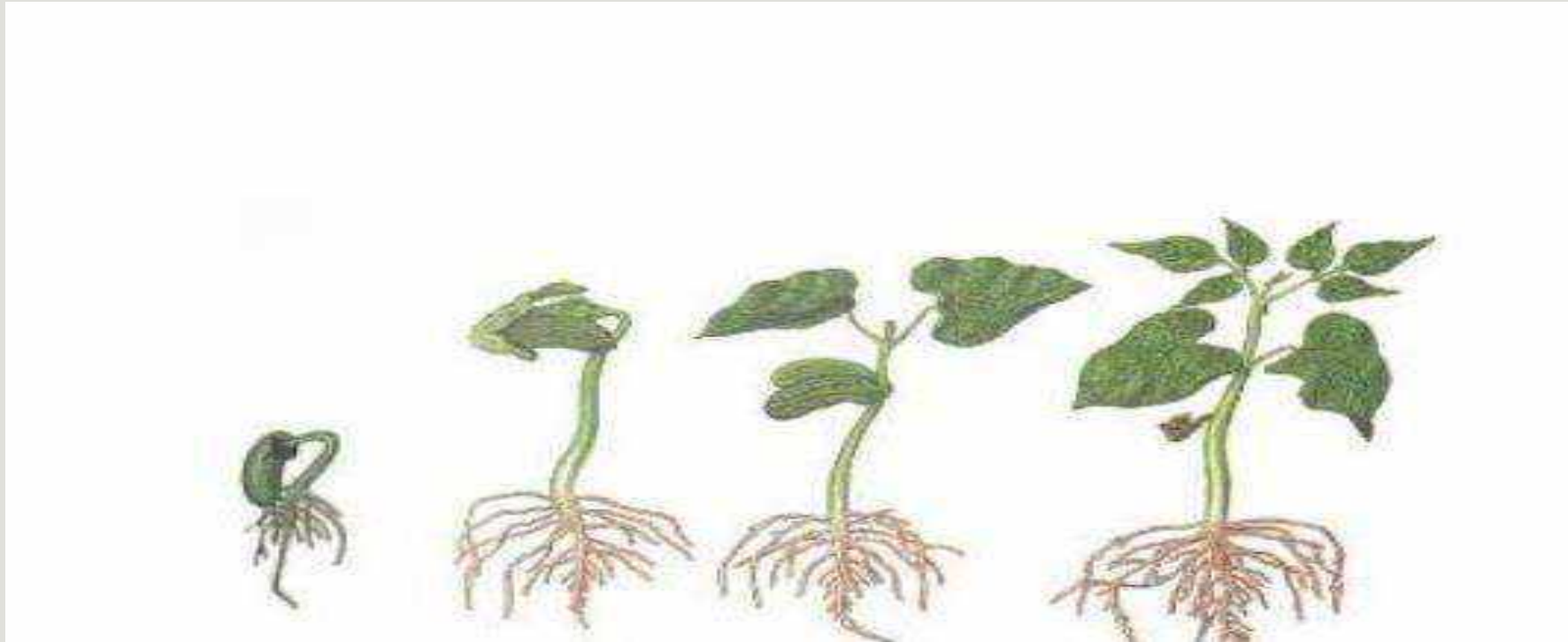
Horizon A: warna gelap, s.organik dan mikroba tinggi



Horizon B: sub soil (mineral, humus), organik dan mikroba rendah

Horizon C: dasar tanah (batuan), aktivitas mikroba sangat lambat.

Contoh pertumbuhan akar



Mengapa menggunakan mikoriza

Pertumbuhan tanaman meningkat

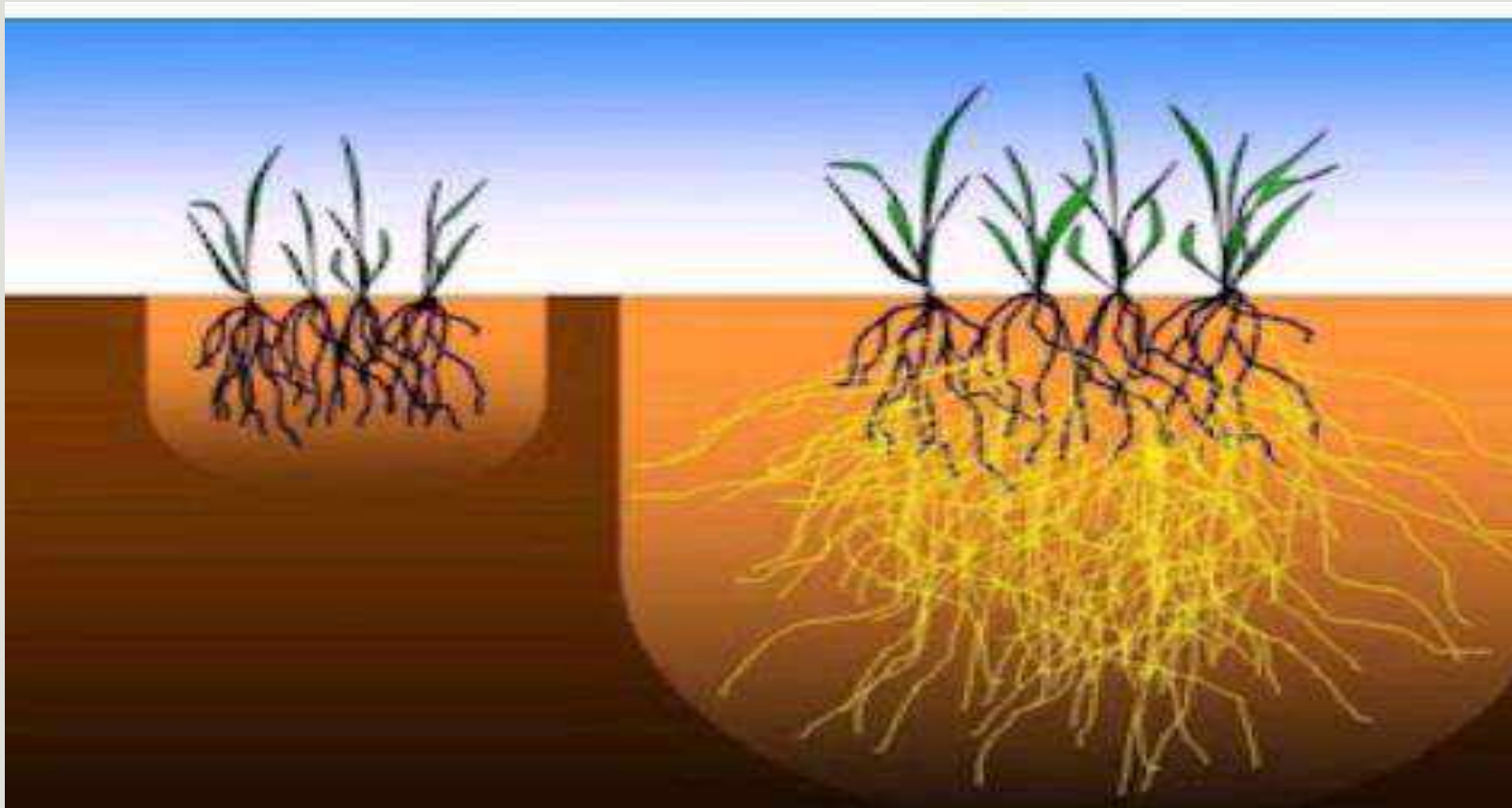
Meningkatnya serapan hara,

Ketahanan terhadap kekeringan,

Produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh,

Perlindungan dari patogen akar dan unsur toksik.

Mikoriza kawan tanaman yang menguntungkan



Mikoriza (mycorrhizae fungi)

1. sejenis jamur yang menjadikan akar tanaman sebagai inangnya.
2. Jamur ini menginfeksi akar. Bukannya sakit atau mati, tanaman justru tumbuh lebih sehat.
3. Antara tanaman dan jamur ini terjadi hubungan saling menguntungkan (simbiosis mutualisme).
4. Jamur (mykes) menginfeksi akar tanaman (rhiza). Jamur mengambil gula hasil fotosintesis dari tanaman, dan sebagai imbalannya, tanaman mendapatkan pasokan mineral dari jamur. Hubungan ini disebut Myccorhizal Symbiosis

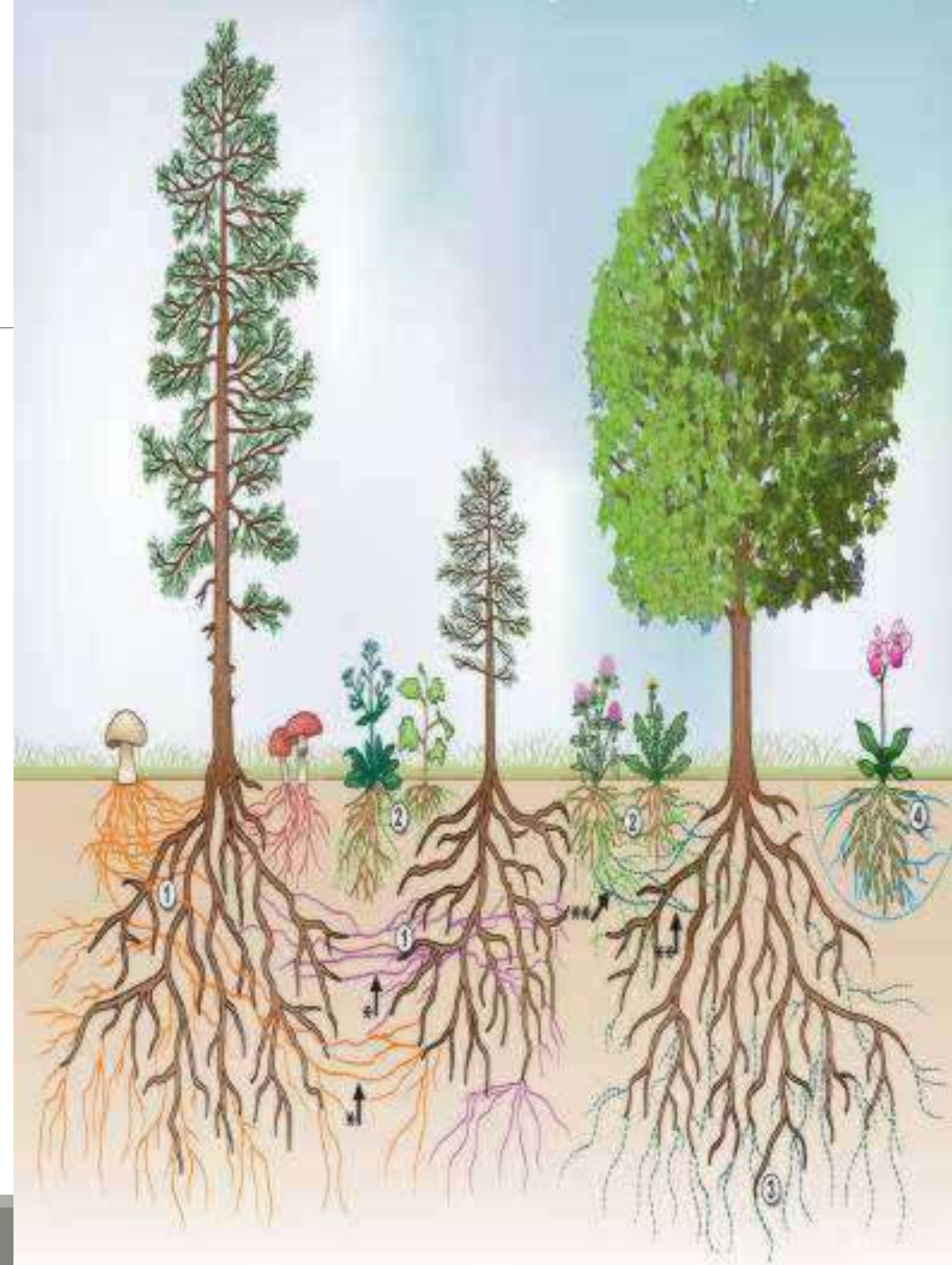


Manfaat mikoriza bagi tanaman

1. Tanaman memiliki sistem perakaran lebih baik
2. Mikoriza akan menjadi akar kedua bagi tanaman
3. Meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfor
4. Tanaman bisa tumbuh lebih cepat , lebih sehat dan lebih produktif
5. Meningkatkan toleransi tanaman terhadap kondisi lahan kritis dan kekeringan
6. Sebagai penangkal alami (bio-protector) dari serangan patogen akar
7. Meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh

Manfaat Mikoriza bagi tanah

- Meningkatkan kualitas tanah kebun.
- Melakukan fungsi membenahi tanah (soil amendment).
- Rehabilitasi lahan kritis
- Membantu peningkatan kapasitas penyimpanan air
- Membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi didalam tanah.



Mengapa dapat melindungi akar dari penyakit

1. Adanya selaput hipa (mantel) dapat berfungsi sebagai barier masuknya patogen.
2. Mikoriza menggunakan hampir semua kelebihan karbohidrat dan eksudat lainnya, sehingga tercipta lingkungan yang tidak cocok untuk patogen.
3. Cendawan mikoriza dapat mengeluarkan antibiotik yang dapat mematikan patogen.
4. Akar tanaman yang sudah diinfeksi cendawan mikoriza, tidak dapat diinfeksi oleh cendawan patogen yang menunjukkan adanya kompetisi.



Contoh Kasus

Tanaman	Tidak terinfeksi	Terinfeksi
<u>Bobot Kering (g)</u>		
Jagung	3,70	13,70
Singkong	1,20	11,20
Sorgum	2,90	5,90
Kedelai		
Biomassa per m ²	2.567	3.450
Biomassa biji per m ²	812	1.161
Padi		
Biomassa per m ²	31	29
Biomassa biji per m ²	8,31	12,60
<u>Kandungan Fosfor (%)</u>		
Jagung	0,10	0,14
Singkong	0,47	0,74
Sorgum	0,09	0,35

Peran mikroba sangat penting

1. Dapat dijumpai & tumbuh dalam berbagai ekosistem
2. Memiliki kemampuan metabolisme yang bermacam2
3. Memiliki kemampuan ensimatik dengan kecepatan reaksi yg tinggi

FAKTOR LINGKUNGAN MIKROBA

1. ABIOTIK

- a. NUTRISI
- b. NON NUTRISI

2. BIOTIK

- a. HEWAN (termasuk MANUSIA)
- b. TUMBUHAN
- c. MIKROBA

“MIKORIZA”

Rahasia Tanaman Subur
Di Musim Kemarau



TANPA MIKORIZA



DENGAN MIKORIZA

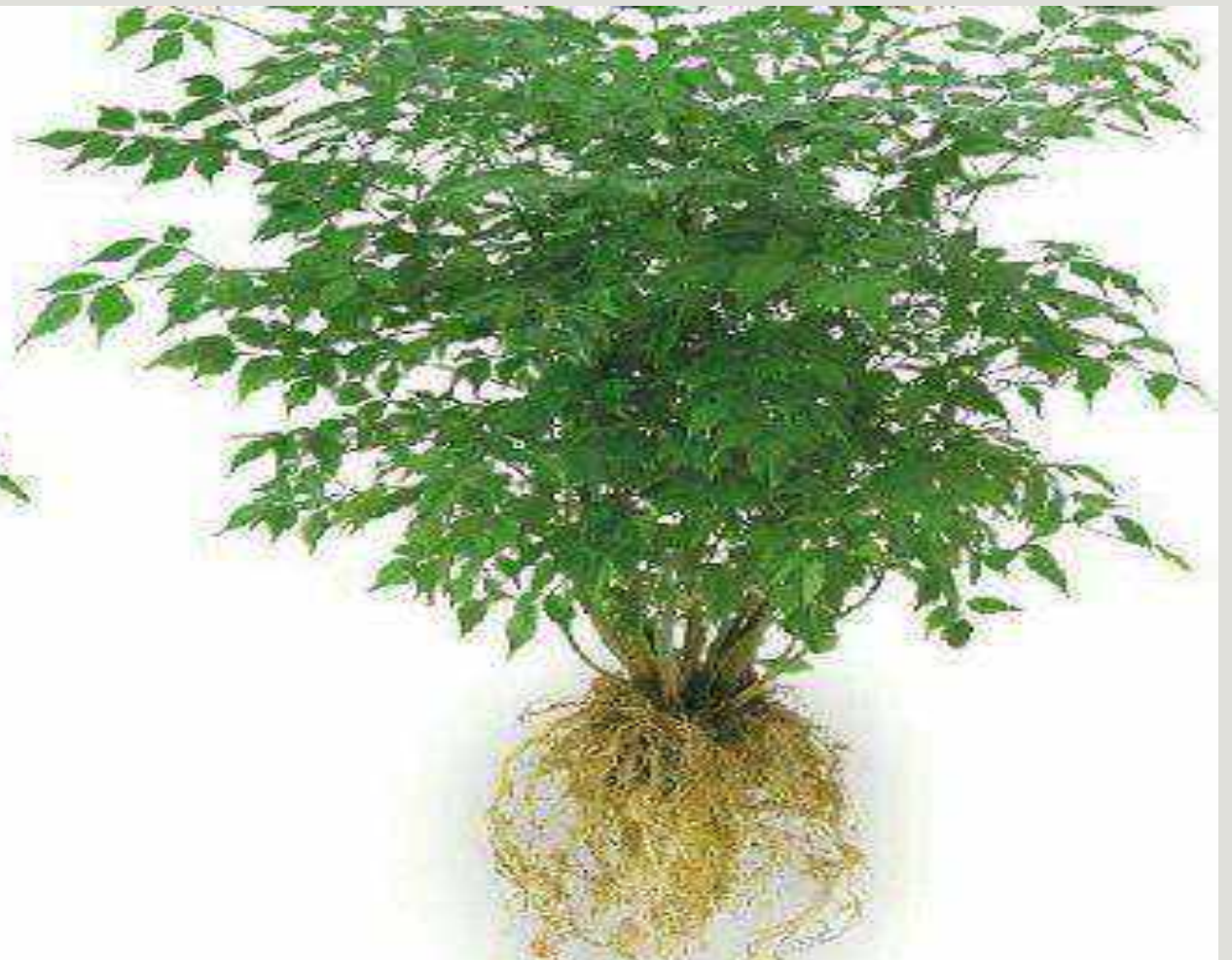
13:19

Cara mengaplikasikan mikoriza

- Sebaiknya dilakukan pada saat awal penanaman seperti saat penanaman di polybag ataupun penanaman di lahan.
- Pada tanaman yang sudah ditanam **cara** aplikasinya yaitu dengan terlebih dahulu membuat lubang di sekeliling tanaman agar **mikoriza** dapat langsung mengenai akar.

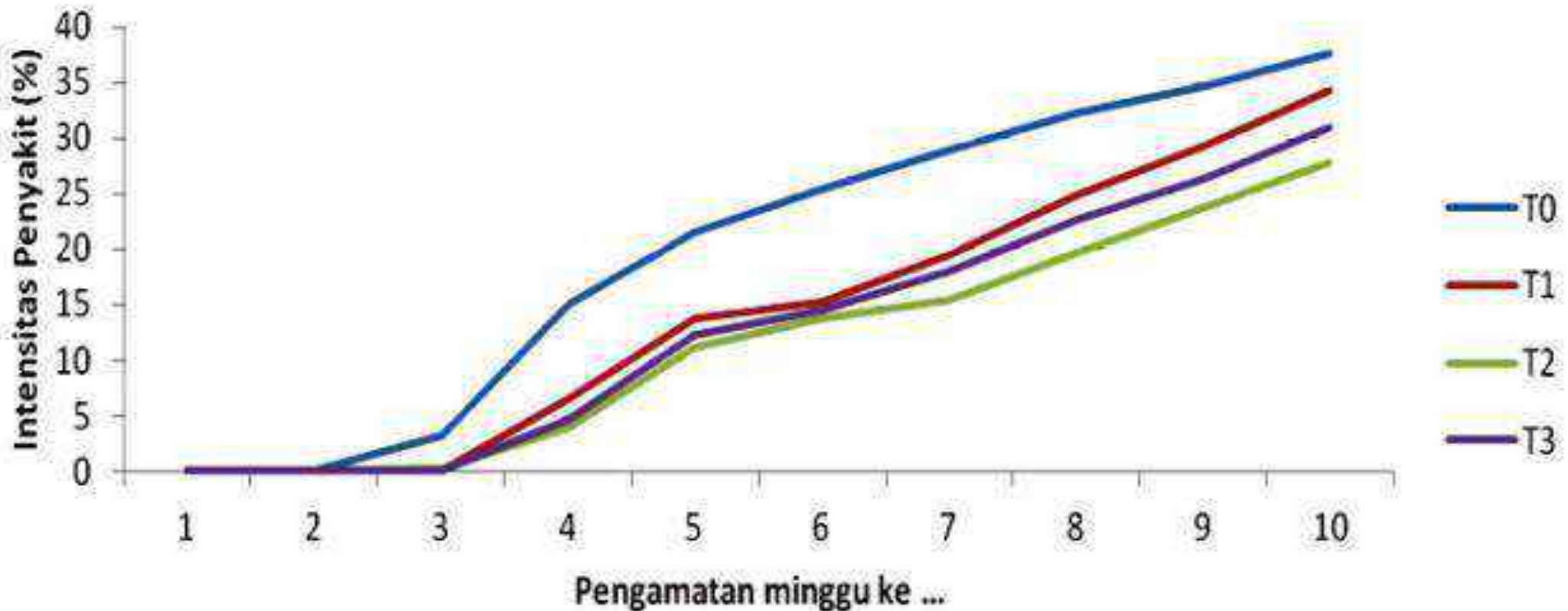


Tanpa Mikoriza



Mikoriza

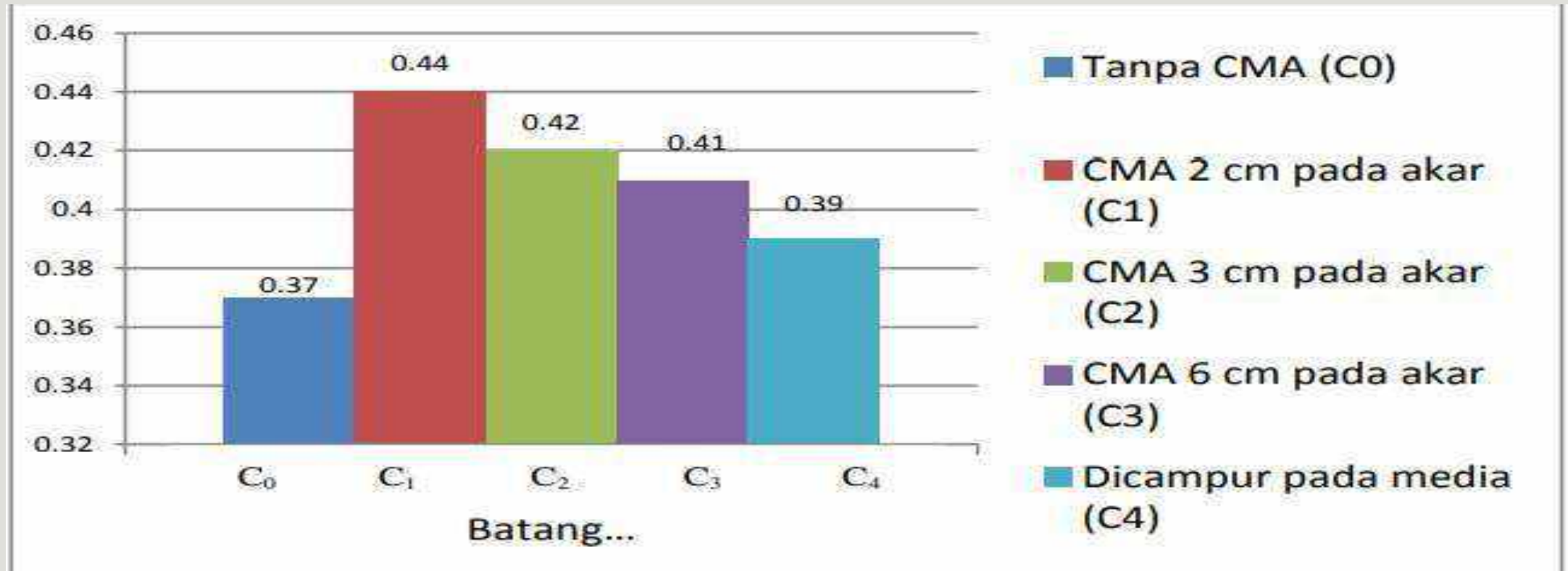
Pengaruh inokulasi JMA terhadap perkembangan intensitas penyakit daun keriting kuning cabai: kontrol (T0), inokulasi MVA di pembibitan (T1), inokulasi MVA saat transplanting (T2), inokulasi MVA di pembibitan dan saat transplanting (T3)



Pengaruh waktu aplikasi CMA terhadap diameter batang.



Pengaruh cara aplikasi mikoriza terhadap diameter batang.



**Orang Yang Berhasil
Adalah Orang Yang
Penuh Dengan**

MOTIVASI

IMPIAN

&

SEMANGAT

Semoga mendapat **t** **l**lmu yang bermanfaat
Dan manfaat dari **l**lmu **t**erse**but**
Aamän

**LAPORAN AKHIR PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
MONO TAHUN REGULER**



**OPTIMALISASI BUAH JERUK AFKIR MENJADI
PRODUK MULTIGUNA DI DESA SERIBU JANDI**

Oleh

Dr. Rudy Sofyan, S.S., M.Hum	0013117203
Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc	0012026304
Prof. Dr. Zuhrina Masyithah, S.T., M.Sc	0005097101
Dra. Junita Setiana Ginting, M.Si	0008096703

Dibiayai oleh:

NON PNBP Universitas Sumatera Utara

Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

Program MonoTahun Reguler

Tahun Anggaran 2022

Nomor 319/UN5.2.4.1/PPM/2022, Tanggal 25 Mei 2022

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

Halaman Pengesahan Laporan Akhir
Kemampuan Mono Tahun Reguler (2022)

1. Judul Pengabdian : OPTIMALISASI DUAKAN JERUK APKIB MENGENAI PRODUK MULTIGUNA DI DESA SIRIBU JAMBU
2. Pelaksanaan :
- a. Nama : Dr. Rudy Sofyan, SS., M.Hum.
- b. NIDN/NIDK/NIP : 0013117203
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- d. Fakultas / Unit : Fakultas Ilmu Budaya
- e. Alamat Kantor/Tempat : Jalan Universitas No. 19 Kampus USU Medan
3. Anggota Tim Pengabdian :
- a. Jumlah Anggota : Dua orang
- b. Anggota Pengabdian (1)**
1. Nama Lengkap : Dr. Ir. Murnisah Goring, M.Sc.
2. NIDN/NIDK/NIP : 0012026304
3. Jabatan/Golongan : Lektor
4. Unit : Fakultas Pertanian
- c. Anggota Pengabdian (2)**
1. Nama Lengkap : Prof. Dr. Zubir Mulyah, ST., M.Sc.
2. NIDN/NIDK/NIP : 0005007101
3. Jabatan/Golongan : Guru Besar
4. Unit : Fakultas Teknik
- d. Anggota Pengabdian (3)**
1. Nama Lengkap : Dra. Junia Setiana Goring, M.N.
2. NIDN/NIDK/NIP : 000006305
3. Jabatan/Golongan : Lektor Kepala
4. Unit : Fakultas Ilmu Budaya
4. Tahun Pelaksanaan : 2022
5. Lokasi Kegiatan Mitra (1)
- a. Wilayah Mitra (Desa/Kecamatan) : Desa Siribu Jamb. Kec. Pematang Selayan.
- b. Kabupaten/Kota : Sumabangit
- c. Provinsi : Sumatera Utara
- d. Jarak PT ke lokasi mitra (km) : 110 km
6. Luas yang dibagikan : - Artikel Jurnal
- Video
- Media Massa Cetak/Online
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : September - November
8. Biaya Dibebankan : Rp. 27.000.000
9. Sumber Dana : Non-FNBP USU



Medan, 16 November 2022
Ketua Tim Pelaksana,
Rudy Sofyan
Dr. Rudy Sofyan, SS., M.Hum.
NIP. 197211132003011010

Mengesahkan
Lembaga Pengabdian
Sekretaris,

Maria Rudy, S.Pd., M.N., Psikolog
NIP. 19671127200032001

SUMMARY

OPTIMIZATION OF AFKIR ORANGE FRUIT BECOMES MULTI-PURPOSE PRODUCTS IN SERIBU JANDI VILLAGE

In line with the 9th SDGs program, the people of North Sumatra Province who rely heavily on agricultural livelihoods need innovation and empowerment programs to increase their efficiency and productivity. The Karo and Simalungun districts in North Sumatra Province have been developed into agricultural production centers. Seribu Jandi Village, located in Simalungun Regency, is one of the central orange producing villages. As a producer center, it is unavoidable that rejected oranges will appear for various reasons, such as errors in calculating sales time, rotten fruit, fruit that is not fit for sale, and poor fruit quality. In Seribu Jandi Village, Simalungun Regency, the volume of rejected oranges that cannot be sold reaches tens of tons per year. The community throws rejected oranges as rubbish into ravines around the village and causes unfavorable environmental impacts as well as additional labor and transportation costs to dispose of the rejected oranges. The problem of rejected oranges requires a solution that benefits both society and the environment.

This community service program teaches and trains the orange farming community of Seribu Jandi Village to process rejected oranges into multi-purpose products such as citrus plant biocatalysts, biodisinfectants for livestock pens, and floor cleaning liquid with the targets: 1) The community understands how to process rejected oranges into multi-purpose products; 2) The community uses multipurpose products from rejected oranges; 3) People do not throw away rejected oranges as trash but process them into multi-purpose products with economic value.

Keywords: multipurpose products, rejected oranges, biocatalyst, biodisinfectant, eco enzyme

BAB 4

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Mono Tahun Reguler Tahun 2022 yang berjudul “Optimalisasi Buah Jeruk Afkir menjadi Produk Multiguna di Desa Saribu Jandi” telah berjalan dengan baik dan lancar. Kegiatan penyuluhan dan pelatihan dilaksanakan di Desa Saribu Jandi, Kecamatan Pematang Silima Kuta, Kabupaten Simalungun bekerja sama dengan aparat pemerintahan Desa Saribu Jandi beserta masyarakat kelompok petani Desa Saribu Jandi. Kegiatan penyuluhan telah selesai dilaksanakan pada tanggal 24 Juli 2022 yang lalu, bersamaan dengan demonstrasi proses pembuatan produk multiguna berbahan buah jeruk afkir. Secara umum hasil yang telah dicapai adalah meningkatnya kesejahteraan Masyarakat Desa Saribu Jandi dalam Memanfaatkan Buah Jeruk Afkir menjadi Produk Multiguna serta terciptanya produk multiguna yang bermanfaat bagi masyarakat.

4.1. Peningkatan Pengetahuan Masyarakat dalam Memanfaatkan Buah Jeruk Afkir Menjadi Produk Multiguna

Kegiatan penyuluhan optimalisasi buah jeruk afkir telah dilaksanakan kepada masyarakat Desa Saribu Jandi dengan baik, dengan suasana yang serius namun santai. Penyuluhan ini dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan masyarakat Desa Saribu Jandi sebagai wilayah penghasil jeruk di Kabupaten Simalungun. Pelaksanaan penyuluhan ini bertujuan untuk melatih masyarakat desa agar setelah kegiatan pengabdian ini selesai dilaksanakan, masyarakat dapat mandiri dalam mengolah buah jeruk afkir menjadi produk multiguna yang bernilai ekonomis dan aman bagi lingkungan sehingga dapat membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Tak hanya sekedar bertujuan untuk menjadikan masyarakat mandiri dalam menghasilkan produk multiguna berbahan dasar buah jeruk afkir, namun juga dilakukan untuk mengajarkan masyarakat desa mengenai dampak negatif lingkungan akibat pembuangan limbah jeruk afkir.

Desa Saribu Jandi merupakan penghasil jeruk terbesar di Kabupaten Simalungun. Petani jeruk harus dapat meningkatkan produksi panennya agar dapat bersaing dengan petani-petani jeruk di daerah lainnya. Ketika kualitas hasil panen sedang menurun, petani jeruk Desa Saribu Jandi sering membuang buah afkir yang berakibat pada kerusakan lingkungan. Untuk itu, program pengabdian ini merupakan solusi yang tepat bagi masyarakat Desa Saribu Jandi untuk membantu meningkatkan kesejahteraan mereka

sebagai produsen penghasil jeruk terbesar di Kabupaten Simalungun.

Kelancaran program penyuluhan yang dilakukan dapat ditandai dengan tingginya antusiasme masyarakat Desa Seribu Jandi dalam memanfaatkan buah jeruk afkir menjadi produk multiguna. Semangat yang tinggi penduduk desa tersebut didukung oleh demonstrasi dari tim pengabdian yang ringkas dan mudah dipahami serta ketersediaan bahan untuk praktek demonstrasi yang memadai. Dengan melihat tingginya rasa antusiasme penduduk Desa Seribu Jandi, dapat dikatakan bahwa program ini telah berperan dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk Desa Seribu Jandi, serta diharapkan dapat menciptakan pembangunan manusia berkelanjutan yang sesuai dengan poin ke-8 SDGs yaitu **“Mendukung pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan, tenaga kerja penuh dan produktif, dan pekerjaan yang layak bagi semua”**.

4.2 Luaran Yang Dicapai

Dari capaian luaran yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya, pada tahap ini, kegiatan pengabdian ini telah berhasil membuat luaran tambahan berupa metode pengolahan jeruk afkir menjadi produk multiguna, serta produk eco-enzim (EE) yang siap digunakan sebanyak 300 liter. Selain itu, luaran wajib berupa publikasi di media masa online dan video kegiatan pengabdian telah dibuat dan diunggah ke kanal Youtube. Luaran artikel ilmiah telah dikirimkan ke Jurnal Abdimas Talenta untuk proses penerbitan. Target luaran sesuai dengan proposal yang telah dicapai adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Capaian Luaran

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian
Luaran Wajib		
1	Publikasi ilmiah pada Jurnal ber ISSN/Prosiding Jurnal Nasional ²⁾	<i>Submitted</i>
2	Publikasi pada media masa cetak/online/repository PT ⁶⁾	<i>Sudah terbit</i>
3	Publikasi Video di Youtube ⁶⁾	<i>Sudah terbit</i>

4	Peningkatan daya saing (peningkatan kualitas, kuantitas, serta nilai tambah barang, jasa, diversifikasi produk, atau sumber daya lainnya) ⁴⁾	
5	Peningkatan penerapan Iptek di masyarakat (mekanisasi, IT, dan manajemen) ⁴⁾	
6	Perbaikan tata nilai masyarakat (seni budaya, sosial, politik, keamanan, ketentraman, pendidikan, kesehatan) ²⁾	
Luaran Tambahan		
1	Publikasi di jurnal internasional ¹⁾	
2	Jasa; rekayasa sosial, metode atau sistem, produk/barang ⁵⁾	<i>Produk</i>
3	Inovasi baru TTG ⁵⁾	
4	Hak Kekayaan Intelektual (paten, paten sederhana, hak cipta, merek dagang, rahasia dagang, desain produk industri, perlindungan varietas tanaman, perlindungan desain topografi sirkuit terpadu) ³⁾	
5	Buku ber ISBN ⁶⁾	

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pengabdian kepada masyarakat yang berjudul “Optimalisasi Buah Jeruk Afkir menjadi Produk Multiguna di Desa Seribu Jandi” telah dapat terlaksana dengan baik dan tanpa halangan yang berarti. Dengan kerja sama Tim Pengabdian dan pemerintahan Desa Seribu Jandi yang baik dan peran serta aktif dari masyarakat kelompok petani jeruk di Desa Seribu Jandi maka kegiatan pengabdian ini telah terlaksana sesuai dengan yang telah direncanakan. Diharapkan kegiatan ini dan kegiatan lain yang sejenis dapat memberikan manfaat bagi mitra pengabdian masyarakat sehingga mitra pengabdian masyarakat dapat meningkatkan kesejahteraannya melalui pemanfaatan limbah buah jeruk afkir yang telah diolah menjadi berbagai produk multiguna yang bernilai ekonomis dan aman bagi lingkungan.

5.2 Saran

1. Program kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini hendaknya dapat terus dilaksanakan, mengingat ketersediaan bahan baku jeruk afkir yang digunakan dalam pengabdian ini memiliki volume yang cukup besar setiap tahunnya.
2. Pengolahan jeruk afkir menjadi produk multiguna kiranya dapat dilakukan oleh seluruh petani jeruk agar dapat menghasilkan nilai tambah dari pertanian jeruk. Produk multiguna dapat digunakan sebagai cairan pembersih yang akan mengurangi biaya pembelian deterjen serta juga dapat digunakan sebagai katalisator yang akan menurunkan biaya pupuk petani jeruk.
3. Produk multiguna juga dapat dijadikan produk Bumdes (Badan Usaha Milik Desa) dengan sistem kemasan dan promosi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ginting, N. (2018). Dadih bamboo ampel (*bambusa vulgaris*) and bamboo gombang (*gigantochloa verticilata*) 2 and 3 days fermented: effect on salad dressing hedonic quality. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 130 (2018) 012029 doi:10.1088/1755-1315/130/1/012029
- Harmaini, (2021). Mengenal Eco Enzyme Cairan Multi Fungsi. Laman Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat. 6 September 2021. <http://sumbar.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-tek/1948-mengenal-eco-enzym-cairan-multi-fungsi>
- Harwati, T.U dan Sunarko, B. (2006). Biokatalis, Enzim, dan Biotransformasi. BioTrends Vol 1. No 2.
- Jelita, R. (2020). Eco Enzyme dan Pencapaian yang Luar Biasa dalam Bidang Pertanian. Berita Laman STAB Maitreyawira. 26 Mei 2020. <https://maitreyawira.ac.id/content/pendidikan/78-eco-enzyme-dan-pencapaiannya-yang-luar-biasa-dalam-bidang-pertanian->
- Mutaqin, A.Z. (2018). Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga dalam Penanggulangan Pencemaran Lingkungan di Desa Bumiwangi Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung. Geoarea: Jurnal Geografi. Vol 1 No.1 Hal 33-37
- Nurasa, T dan Hidayat, D. (2008). Analisis Usaha Tani dan Keragaman Marjin Pemasaran Jeruk di Kabupaten Karo. SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian. Vol 8 No. 1.
- Owusu-Asiedu, A., Nyachoti, C. M, Baibiodesinfektano, S. K., Marquardt R. R, dan Yang. X. (2003). Response of early-weaned pigs to an enterotoxigenic Escherichia coli (K88) challenge when fed diets containing spray-dried porcine plasma or pea protein isolate plus egg yolk antibody. J Anim Sci . Vol.81. Hal 1781-1789.
- Perina, I., Satiruiani, Soetaredjo, F.E., Hindarso, H. (2007). Ekstraksi Pektin dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. Widya Teknik Vol 6. No.1
- Priani, S.E dan Fakih, T.M. (2021). Identifikasi Aktivitas Inhibitor Enzim Tirosinase Senyawa Turunan Flavonoid pada Kulit Buah Cokelat (*Theobroma cacao* L) secara In Silico. Alchemy: Jurnal Penelitian Kimia Vol 17. No. 2
- Pujiati, A., Retariandalas, R. (2018). Utilization of Domestic Waste for Bar Soap and Enzyme Cleaner (Ecoenzyme) Proceeding of Community Development Volume 2. Hal 777- 781; BIODESINFEKTANI: <https://biodesinfektani.org/10.30874/comdev.2018.489> “Memperkuat Produktivitas untuk Ketahanan Ekonomi Nasional”.

Pusat Studi Biofarmaka. (2019). Senyawa Flavonoid. IPB University, Bogor.

Zulfikri, A dan Ashar, Y.K. (2020). Dampak Cairan Disinfektan terhadap Kulit Tim Penyemprot Gugus Tugas Covid-19 Kota Binjai. Jurnal Menara Medika Vol 3. No.1

Lampiran 1

**DOKUMENTASI KEGIATAN PENGABDIAN
OPTIMALISASI BUAH JERUK AFKIR MENJADI PRODUK MULTIGUNA
DI DESA SERIBU JANDI**

24 JULI 2022

1. Diskusi bersama warga Desa Seribu Jandi



2. Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Eco Enzim





3. Praktik Pembuatan Eco Enzim





4. Plang Pengabdian Desa Seribu Jandi



18-19 NOVEMBER 2022

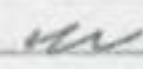
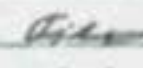
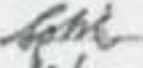



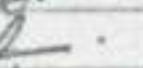

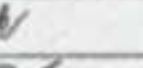
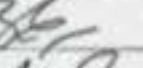
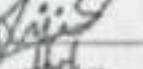
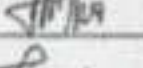

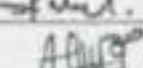
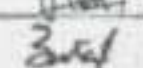
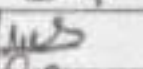
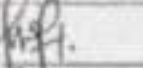

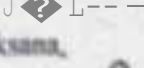
5. Pemanenan Eco Enzim yang Telah Difermentasi



6. Praktik Pengemasan Produk Olahan Eco Enzim

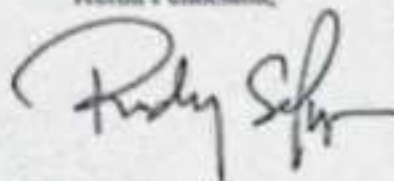


DAFTAR HADIR PESERTA
Pengabdian Kepada Masyarakat
Optimalisasi Buah Jeruk Air Menjadi Produk Multifungsi di Desa Seribu Jandi
Minggu, 24 Juli 2022

No.	Nama	Usia	Tanda Tangan
1	Salimat Karo	70 tahun	
2	Linna Tr	60 tahun	
3	Geni Perangin - a	71 tahun	
4	Masam Perangin - angin	66 tahun	
5	Klongi Perangin - angin	72 tahun	
6	Lipta Furto	39 tahun	
7	Capmalen Tarigan	73 tahun	
8	Mika Tarigan	61 tahun	
9	Saton Silepu	73 tahun	
10	Aeni Tarigan	74 tahun	
11	Eva Tarigan	42 tahun	
12	Hadasa girling	45 thn	
13	Rosmaria Tarigan	48 thn	
14	Lidya Sembiring	47 thn	
15	Serasa Tarigan	39 tahun	
16	Rusmini bt Tariga	41 tahun	
17	Berawati	39 tahun	
18	f • TtmJ •	47 tahun	
19	Maat"i tr	20 tahun	

Mengetahui,
 Kepala Desa Seribu Jandi

Ketua Pelaksana,



(Or. Rudy Solih) III. S.S., (Hum)

D,VTARJIADffPf. SERTN

I'H:,tbdlan K ♦ cb ♦ lias)val.:11

OptimlIiqsi Bu1b Jerul. \fkir Menjadi Prodol. Molliguna dj Desa Sedbu Jandi

\1ln ♦ u. 24 Juli 2022

No	Nama	Usia	Ta.om Ta.opn
21	Bueram br Perangin - nangin.	73 th	Jay.
22	Rame Siagian	50 tahun	Ramas.
23	Rista Sembiring	38 tahun	Rist
24	Rahmalina	44 tahun	Huf
25	Ester Sembiring	46 tahun	Est
26	Honda Tarigan	54 tahun	Hof
27	ngenati Sembiring	64 thn	Sembiring
28	Pat. Johan F. Tarigan	33 thn	Joh
29	Nadro rosda giriang	69 tahun	Nad
30	Sindero Tarigan	49 tahun	Sin
31	Bujur Sembiring	67 tahun	Buj
32	Panel Sembiring	65 tahun	Pan
33	Gendis Rementa br Ginting	29 th	Gend
34	Eka sifa Bina	22 Thn	Eka
35	NOFA BR TARIGAN	31 Thn	No
36	Kasta si Sitepa.	67 T	Kast
37	Erna giring	48 tahun	Erna
38	Rosdiana purba	46 tahun	Ros
♦	Pretty I ♦ iwi Br ♦ ♦ f ♦ --- ♦ ♦ ♦ ---	27 tahun	Pretty
♦	♦ i \ y...ti > !yr \$;:tep ""	20 tahun	♦ i \

Kerua Pel • Hana

Mengetahui, • bu Jamb
Keapa Desa Seri

(Dr. Rudy Sofyan. S. • tHum)

DAP'AR LIAOII{ PESEItTA
 pdr abdi:ul Kclwla MBS)Arabl
 OptimaUsnsi Buah Jeruk Arkir Mrnjndl Produk MuIli{:llnn di Ow Scribu Jaadl
 Min u, 20 Juli 2022

No.	Nama	Usi:l	Tanda Tangan
41	Enita Berena Kaban	27 tahun	
42	APRILIS TUMAN GOR.	26 tahun	
43	EFREDI TARIGAN	50 tahun	
44	Sariati Sembiring	52 tahun	
45	Eka Susani Sembiring	42 tahun	
46	Lambena Tangan	48 tahun	
47	d III>GUJA. n, <ll	36 tahun	
48.	A-bell J...Ziri ⁰ n	42 tahun	
49	TERIM BANIS	54 tahun	
50	Diana br Tarigan	47 tahun	
51	REHMULIONA br Tarigan	47 tahun	
52	M	52 Thn	
53	W Sar	58 thn	
54	ga	44 thn	
55	Rame Siagian	56 Thn	

Meogetahui.
 Keapa Desa Scribu Jandi

Kenia Pel ksa.n.l,

(Dr. Rudy Sofyan, S.S., M.Hum)

Lampiran 3: Rundown Kegiatan Penyuluhan

TATA TERTIB ACARA
Pengabdian Kepada Masyarakat
Optimalisasi Buah Jeruk Afkir Menjadi Produk Multiguna di Desa Seribu Jandi
23-24 Juli 2022

Waktu	Kegiatan	Keterangan
Sabtu, 23 Juli 2022		
10.00-10.30	Persiapan keberangkatan ke Berastagi	Tim
10.30-13.30	Berangkat ke Berastagi	Tim
13.30-14.00	Istirahat/ Makan Siang	
14.00-16.00	Persiapan Pelatihan	
Minggu, 24 Juli 2022		
11.00-13.00	Berangkat ke Desa Seribu Jandi	Tim
13.00-13.05	Pembukaan oleh MC	Andreas Nainggolan
13.05-13.15	Kata Sambutan Kepala Desa	Perangkat Desa
13.15-13.25	Kata Sambutan Ketua Tim Pengabdian	Dr. Rudy Sofyan, S.S., M.Hum
13.25-14.00	Penyuluhan tentang Dampak Buah Afkir	Dr. Rudy Sofyan, S.S., M.Hum
14.00-14.30	Presentasi Pembuatan Eco Enzim	Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc
14.30-15.00	Praktik Pembuatan Eco Enzim	Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc
15.00-15.15	Break	
15.15-15.30	Penutupan Kegiatan	MC
15.30-19.00	Tim Kembali ke Medan	Tim

Catatan: Acara dapat berubah sesuai situasi dan kondisi

TATA TERTIB ACARA
Pengabdian Kepada Masyarakat
Optimalisasi Buah Jeruk Afkir Menjadi Produk Multiguna di Desa Seribu Jandi
18-19 November 2022

Waktu	Kegiatan	Keterangan
Jumat, 18 November 2022		
10.00-10.30	Persiapan keberangkatan ke Berastagi	Tim 1
10.30-13.30	Berangkat ke Berastagi	Tim 1
13.30-14.00	Istirahat/ Makan Siang	
14.00-16.00	Persiapan Pelatihan	Tim 1
Sabtu, 19 November 2022		
08.00-12.00	Berangkat ke Desa Seribu Jandi	Tim 2
12.00-13.00	Makan Siang	Tim 1 dan 2
13.00-13.05	Pembukaan oleh MC	MC
13.05-13.15	Kata Sambutan Kepala Desa	Perangkat Desa
13.15-13.25	Pemanenan Eco Enzim	Dr. Rudy Sofyan, S.S., M.Hum
13.25-14.00	Presentasi Pembuatan Eco Enzim	Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc
14.00-15.00	Praktik Pembuatan Eco Enzim	Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc
15.00-15.15	Break	
15.15-15.30	Penutupan Kegiatan	MC
15.30-19.00	Tim Kembali ke Medan	Tim 1 dan 2

Catatan: Acara dapat berubah sesuai situasi dan kondisi

Eco Enzyme

Eco Enzyme mengandung enzim yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan alami, seperti buah dan sayuran. Material tersebut sejatinya mengandung enzim terutama pada kulit buah dan sayur. Salah satu tujuan dari pembuatan EE adalah untuk mengurangi produksi sampah organik sekaligus memanfaatkannya menjadi material bermanfaat.

Manfaat Eco Enzyme

Eco Enzyme (EE) yang dibuat dari kol, kentang dan labu kuning menemukan enzim amilase, protease dan lipase. Enzim tersebut mempunyai kemampuan untuk menekan pertumbuhan mikrobial patogen. Sekaligus juga EE dapat dimanfaatkan dalam proses degradasi protein, karbohidrat dan lipid sama seperti proses degradasi bila menggunakan enzim hidrolitik komersial. EE juga mengandung asam-asam organik seperti asam asetat, laktat, malat, oksalat dan sitrat dimana semakin lama proses fermentasinya maka konsentrasi asam asetat lebih tinggi dikarenakan proses ini anaerob. Diketahui asam-asam organik bersifat antiseptik sehingga EE dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan kebersihan termasuk hand sanitaiser atau sebagai larutan pembersih multiguna misalnya untuk mengepel, membersihkan toilet, jendela dan pintu kaca, mencuci piring dan lain sebagainya.

Aplikasi EE untuk *wastewater treatment* menunjukkan bahwa phosphorous dan nitrogen mampu dihilangkan dari *grey water*. *Grey water* antara lain air yang berasal dari dapur dan toilet. Total dissolved solids dan chemicaloxygen demand berkurang 20-60% dengan aplikasi EE.

Aplikasi EE juga mampu mengendalikan hama di lingkungan seperti tikus dan kecoa. Diketahui juga aplikasi EE mengusir semut. Selain itu, proses manufaktur EE akan melepaskan gas Ozon (O₃) yang dapat mengurangi karbondioksida (CO₂) di atmosfer sekaligus mengurangi efek rumah kaca dan pemanasan global. Aplikasi EE juga menyebabkan terjadinya penghematan dalam biaya operasional kebersihan di kampus.

Proses Pembuatan Eco Enzyme

Proses pembuatan EE yaitu fermentasi yang berlangsung selama 100 hari. Metabolisme anaerobik / fermentasi buah-buahan dan sayur secara alami menyebabkan tumbuhnya bakteri dan jamur yang menghasilkan enzim, asam-asam organik, dan etanol.

Bahan Pembuatan EE

Pembuatan EE lazimnya di dalam drum plastik, misal drum kapasitas 170 liter. Drum harus mempunyai klem besi. Dalam membuat EE tidak disarankan drum tong diisi penuh, sisakan ruangan untuk mengakomodir gas yang terbentuk sekitar 20%. Formula membuat EE yaitu 1 : 3 : 10 dimana 1 adalah molases dan boleh diganti dengan gula merah afkir. Molases adalah ampas pabrik gula, contoh di di Stabat, Sumatera Utara lokasi yang berdekatan dengan pabrik gula PTPN 2, molases dijual IDR 3500 per kg. Fungsi molases adalah sebagai penyedia energi bagi mikrobial yang akan berkembang dalam proses pembuatan EE tersebut. Bila memakai drum kapasitas 170 liter maka molases dibutuhkan 10 kg.

3 adalah buah atau sayur, untuk mendapatkan aroma EE yang lebih harum maka dari total jumlah buah dan sayur, sayur hanya 20%. Buah yang dipakai boleh buah apa saja semakin banyak ragam buah, maka kualitas EE semakin baik karena enzim yang terbentuk serta mikrobial yang berkembang lebih beragam.

Menarik sekali untuk melakukan penelitian dengan perlakuan kombinasi buah-buahan tersebut dan menemukan sesuatu yang berbeda.

Terdapat pengecualian pada pembuatan EE yaitu biji seperti biji mangga, biji alpukat, biji pepaya, mahkota nenas yang tidak dipakai sebagai bahan EE. Biji mangga dan alpukat karena besar, biji pepaya karena menghambat perkembangan mikrobial. Lebih banyak buah jeruk akan menghasilkan aroma jeruk pada cairan EE. Bila menggunakan drum 170 liter, maka dipakai buah sebanyak 30kg.

10 adalah air non keran, air keran tidak dipakai karena mengandung klorin yang menghambat perkembangan mikrobial. Bila menggunakan drum 170 liter maka volume air adalah 100 liter.

Tidak disarankan memakai air hujan karena air hujan di kota umumnya mempunyai pH asam karena polusi. Pakailah air sumur yang bersih, air sungai yang jernih, air mata air atau air pegunungan.

Cara Membuat EE

Pertama semua bahan ditimbang yaitu molases dan buah sementara air ditakar memakai gelas ukur plastik. Molases dan air dicampur agar homogen, diaduk perlahan memakai sendok kayu.

Buah dicuci bersih, bila ada bagian yang busuk, dibuang. Buah tidak dikuliti dan selanjutnya buah dan sayur (bila memakai sayur juga) dipotong seukuran 3 cm. Buah yang sudah dipotong

dimasukkan ke drum sampai selesai, aduk memakai sendok kayu. Sendok kayu bisa diganti dengan batang bambu. Tutup drum dan pasang klemnya.

Berikutnya akan terjadi pembentukan gas, bila gas tidak dikeluarkan, tutup drum bisa terbuka dan isinya terlempar keluar. Oleh karenanya pada 4 (empat) hari pertama, drum dibuka 10 menit sehari dua kali untuk mengeluarkan gas tersebut. Pada drum, dari pabrikasinya difasilitasi dengan lubang bertutup, sehingga hanya lubang itu saja yang perlu dibuka. Sesudah 4 hari, drum tidak boleh dibuka-buka agar proses berlangsung secara anaerob. Tulislah etiket di luar drum, antara lain tanggal pembuatan, tanggal panen dan bahan apa saja yang dipakai. Dari awal, drum sudah ditetapkan lokasinya (berat sekali bila memindah-mindahkan drum yang sudah berisi) yaitu tidak boleh kena paparan matahari langsung. Sebaiknya di tempat sejuk dan terlindung misal di dalam laboratorium. Proses berlangsung selama 100 hari.

Bila telah 100 hari, EE disaring. EE murni disimpan dalam jeriken untuk dipakai ke berbagai keperluan. Ampas EE tidak dibuang, dapat diolah menjadi kompos dengan penambahan sekam segar, arang aktif/arang sekam bakar, tanah dan kohe (kotoran hewan/kambing dll).

Testimoni Tentang Eco Enzyme

Testimoni tentang Eco Enzyme disampaikan di bawah ini:

1. Pemakaian EE untuk mengepel lain, hasilnya memuaskan. Lantai bersih bercahaya, tidak ada lalat ataupun semut.
2. Lantai toilet disiram EE, didiamkan 10 menit selanjutnya disikat hasilnya memuaskan. Bersih dan tidak berbau.
3. Closet disiram EE, didiamkan 10 menit kemudian disikat, bersih. Closet berwarna putih semakin kelihatan efek EE
4. Wastafel apalagi yang berwarna putih, semakin terlihat bersihnya.
5. Kaca jendela, pintu, kaca meja, kaca rias, sangat baik hasilnya di lap memakai EE termasuk kaca mata.
6. Lemari tempat disimpan makanan, yang dilap memakai EE tidak adalagi semut artinya EE berhasil mengusir semut.
7. Lokasi yang biasa ada tikus, terindikasi dari kotoran tikus, setelah aplikasi EE, tidak ada lagi kotoran tikus.

8. Tanaman yang disiram dengan EE lebih subur.

Aplikasi EE untuk hal-hal lain adalah sebagai berikut:

1. Handuk atau pakaian bau dengan direndam EE, baunya hilang
2. Perabotan dari kuningan berwarna butek, direndam EE selanjutnya dilap, kembali menjadi bersih.
3. Kristal dilap memakai EE, terlihat lebih cemerlang
4. Komponen kompor gas direndam EE, disikat, kembali menyala jernih
5. Sakit gigi, kumur-kumur dengan EE, sakit gigi reda. Hal ini berkaitan dengan kemampuan EE mengendalikan bakteri. EE dikumur sebagai mouth gargle telah dilakukan sebelum tidur malam.
6. EE untuk hand sanitaiser sangat baik
7. Korengan juga bisa kering dengan aplikasi EE
8. Khusus untuk ibu-ibu EE murni yang disimpan pada tupperware, setelah didiamkan 1 (satu) minggu, pada permukaan atas akan tumbuh lapisan berwarna putih yang biasa disebut pittera. Pittera diambil perlahan memakai sendok plastik, diaplikasikan sebagai masker wajah.

Cara Memakai Eco Enzyme

Cara memakai EE adalah dengan mengencerkannya terlebih dahulu:

1. EE untuk mengepel lantai/mengelap kaca meja /kaca jendela/kaca pintu/kaca mata
Encerkan EE dengan air bersih dengan perbandingan 1 : 100.
2. EE untuk toilet/closet
Encerkan EE dengan air bersih dengan perbandingan 1:10
3. Untuk hand sanitiser
EE bisa dipakai untuk hand sanitiser. Hal ini karena kandungan enzim serta etanol pada EE sehingga EE bersifat antimikrobial. EE diencerkan 1 : 5, pengenceran dengan air bersih non PDAM. Selanjutnya dimasukkan ke botol handsprayer
4. EE untuk menyiram tanaman: bunga hias, anggrek, sayuran
Encerkan EE dengan air bersih dengan perbandingan 1 : 100.

5. EE membantu mengendalikan sakit gigi, borok/koreng

Melalui penelitian EE sangat baik mengendalikan bakteri gram negatif. Oleh sebab itu, EE dimanfaatkan juga untuk kumur mulut/mouth gargle. Juga EE dikompreskan ke borok di kaki. Perendaman kaki dengan EE mampu mengendalikan korengan di kaki. Encerkan EE dengan air bersih dengan perbandingan 1 : 100. Untuk keperluan ini disarankan EE yang dipakai sebaiknya dibuat dari buah dan sayur dalam kondisi baik dan segar.

6. EE untuk pewangi mobil/ruangan/perabot kuningan/kompor

Encerkan EE dengan air bersih dengan perbandingan 1 : 10

Masukkan ke dalam botol sprayer dan semprotkan saat ac mobil/ruangan baru dipasang

Rendam kuningan ataupun komponen kompor dengan EE, lap kering.

7. EE untuk membersihkan kristal

Encerkan EE dengan perbandingan 1: 100. Basahi lap dengan EE, lap kristal merata, lap dengan lap kering.

8. EE untuk membersihkan parit/selokan

EE mampu mengurangi kontaminan logam N dan P yang ada di parit. Enzym serta mikrobial yang hidup kembali dari dorman, akan membuang bau dan menjernihkan air parit, mengurangi total dissolved solid dan COD Untuk membersihkan parit/selokan, encerkan EE dengan perbandingan 1: 100. Untuk cuci sungai atau danau, gelontorkan EE murni dengan volume besar, misal 1000 liter.



Pembuatan Eco Enzim

Dr. Rudy Sofyan, S.S., M.Hum

Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc

Prof. Dr. Zuhrina Masyithah, S.T., M.Sc

Dra. Junita Setiana Ginting, M.Si

DAFTAR ISI

01

APA ITU ECO ENZIM?

02

MENGAPA HARUS ECO ENZIM?

03

BAGAIMANA CARA MEMBUATNYA?

04

MANFAAT ECO ENZIM



APA ITU ECO ENZIM?



Sumber: Dok. Pribadi

Disimpulkan dari *zerowaste.id*, Eco Enzim merupakan hasil fermentasi limbah dapur organik dengan ciri berwarna coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat.

Sumber: [https://zerowaste.id/zero-waste-lifestyle/Eco Enzim/](https://zerowaste.id/zero-waste-lifestyle/Eco%20Enzim/)

Eco enzim merupakan hasil fermentasi dari:

GULA Gula
Merah atau
Molase

SISA BUAH / SAYURAN
kulit buah, potongan sayuran
yang masih segar

AIR
air sumur, air hujan,
air sungai, dll

1(kg/gr) : 3(kg/gr) : 10 (lt/ml)

Gambar diambil dari: <https://www.pngwing.com/id>

Lama pembuatan Eco Enzim adalah:

- **3 bulan di wilayah tropis, dan**
- **6 bulan di sub-tropis.**

Hasil akhirnya berupa cairan berwarna kecoklatan dengan aroma asam segar.

Warna Eco Enzim juga bervariasi. Dari coklat muda hingga coklat tua.

(Bergantung pada jenis sisa buah/sayuran dan jenis gula yang digunakan.)

Siapakah Penemu Eco Enzim ?



Formula pembuat Eco-Enzim ditemukan oleh:
oleh:

Dr. Rosuko Poompanvong
D Rosuko Poompanvong

*Pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand,
Pendi Asosias Pertanian Organi Thailand,
yan melakuka penelitia seja tahu 19 an*

Diambil dari: http://iluni1381.org/images/pdf/Modul_EEN_2021.pdf

Eco Enzim diperkenalkan secara lebih luas oleh:

Dr. Joean Oon

seorang peneliti Naturopathy dari Penang, Malaysia.

MENGAPA ECO ENZIM?



60% sampah yang terbuang di TPA adalah **SAMPAH ORGANIK**



Produk yang digunakan **di rumah** sebagian besar **mengandung bahan kimia sintetis yang BERBAHAYA** bagi Kesehatan manusia dan lingkungan.





60% sampah yang terbuang di TPA adalah

SAMPAH ORGANIK

Sampah organik di TPA menimbulkan bau tidak sedap di lingkungan, mengurangi tingkat daur

ulang plastik, serta meningkatkan resiko terjadinya ledakan TPA. Pembusukan sampah

organik juga menghasilkan gas metana

GREENHOUSE GAS EFFECT (GHG) & CLIMATE CHANGE

1.-o-t__g__

e. of GHG fncldn: 1,41>0f10io,lcle (CO,1. M.tlw,,.(0-C.,Md 1-llrOUl O.,ldo INiOI,

COt

Gas metana adalah salah satu gas rumah kaca yang menyebabkan terjadinya PEMANASAN GLOBAL



Dengan membuat **ECO-ENZYME**, kita telah mengolah sebagian besar sampah kita dan **MENGURANGI BEBAN TPA.**

02

Produk yang kita gunakan
di rumah sebagian besar

mengandung bahan kimia sintetis
yang **BERBAHAYA** bagi kesehatan
manusia dan lingkungan.





Kemasan dari produk-produk tersebut juga **mencemari lingkungan**, karena hanya sebagian kecil yang didaur ulang

(di dunia, hanya < 9% kemasan plastik didaur ulang).

Gambar diambil dari:

https://unsplash.com/photos/7_TSzqJms4w/download?ixid=MnwxMjA3fDB8MXxhbGx8fHx8fHwxNjYwNjk5MDg2&force=true

Eco Enzim adalah alternatif alami daripada bahan kimia sintetis berbahaya di rumah.

Dengan membuat
Eco Enzim, kita mengurangi
produksi limbah kimia sintetis
dan sampah plastik sisa
kemasan produk rumah tangga
pabrikasi.



***Eco Enzim** juga memiliki banyak
manfaat lain yang dibahas di bagian akhir
modul ini.*

Cara Membuat Eco Enzim



01

Bahan

02

Langkah

03

Panen

04

Standar



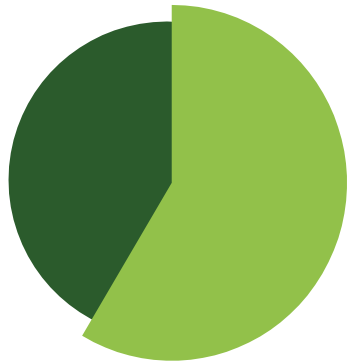
BAHAN PEMBUATAN ECO ENZIM

**1 BAGIAN GULA
MOLASE
(kg/gr)**

**10 BAGIAN AIR
(liter/ml)**

**3 BAGIAN
SISA SAYUR DAN
KULIT BUAH
(kg/gr)**

JUMLAH YANG DISARANKAN



VOLUME MAKSIMAL AIR = 60% VOLUME WADAH

misalkan:

**Volume wadah = 10 L
Maka volume air maksimal = 6 L**

**AIR 6 L (SAMA DENGAN 6 KG)
GULA 600 GRAM
SISA BUAH/SAYURAN 1.800 GRAM**



WADAH YANG BISA DIGUNAKAN



Wadah logam
TIDAK BOLEH
digunakan

(mudah karatan)



Wadah kaca
TIDAK BOLEH
digunakan

(karena rentan pecah)



Wadah bermulut sempit **TIDAK** disarankan (karena BERMULUT rentan meledak)



Memiliki TUTUP



Boleh besar / kecil



Berbahan PLASTIK

* botol mineral bekas bisa digunakan untuk menyimpan hasil panen Eco Enzim

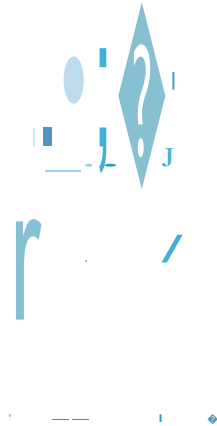
LEBAR

AIR YANG BISA DIGUNAKAN

AIR ISI ULANG

AIR SUMUR

AIR GALON



AIR BUANGAN AC

**AIR
SUNGAI**

*yang didiamkan selama minimal 24 jam
(agar kaporit mengendap dan bisa
dipisahkan)*

AIR HUJAN

yang ditampung langsung dari langit
(TIDAK melalui genteng dan pipa)
dan sebaiknya diendapkan 24 jam

TIPS MEMILIH GULA

Jenis gula yang bisa digunakan:

- ✓ Molase
- ✓ Gula merah tebu
- ✓ Gula aren
- ✓ Gula kelapa
- ✓ Gula lontar



BUKAN gula pasir

KATEGORI SAYUR DAN BUAH

Semua sisa buah / sayuran dapat digunakan untuk membuat Eco-Enzim, **KECUALI** yang:

X

SUDAH DIMASAK
(direbus, digoreng,
ditumis)

X

**BUSUK/
BERULAT/
BERJAMUR**

X

BERMINYAK
(seperti kelapa
dan ampasnya)

X

**KERING/
KERAS(kayu)**

TIPS

Sisa buah/sayuran dipotong sesuai ketersediaan waktu masing-masing



Semakin banyak jenis bahan yang digunakan, semakin kaya hasil Eco-Enzim

LANGKAH PEMBUATAN

1

1. Bersihkan wadah dari sisa sabun atau bahan kimia.
2. Ukur volume wadah.
3. Masukkan air bersih maksimum

sebanyak 60% dari volume wadah.

2

Masukkan gula sesuai takaran, yaitu 10% dari berat air.

- Tidak ada keharusan buka dan aduk
- Tidak ada keharusan meremas BO
- Pastikan wadah tertutup serapat mungkin

3

Masukkan potongan sisa buah dan sayuran yaitu 30% dari berat air, lalu aduk rata

4

1. Tutup rapat sampai panen.
2. Beri label tanggal pembuatan dan tanggal panen.

LOKASI PENYIMPANAN

**Untuk menghindari kontaminasi,
tempatkan wadah larutan fermentasi di
tempat yang:**

- TIDAK terkena sinar matahari langsung**
 - Memiliki sirkulasi udara yang baik**
 - Jauh dari Wi-Fi, WC, tong sampah,
tempat pembakaran sampah, dan bahan-
bahan kimia.**

TIPS MENYICIL ECO ENZIM

Jika kita memiliki wadah yang besar dan gula yang cukup, tetapi tidak memiliki cukup sisa buah / sayuran, kita bisa mencicilnya sedikit demi sedikit.



Siapkan wadah berisi air dan gula sesuai takaran

Masukkan bahan organik sedikit demi sedikit sesuai ketersediaan

Catat beratnya setiap kali menambahkan bahan

Setelah bahan telah memenuhi takaran, catat tanggal tersebut sebagai tanggal pembuatan Eco Enzim

PEMANENAN ECO ENZIM

Setelah 90 hari, Eco Enzim siap dipanen. Ada kemungkinan dipermukaan muncul jamur putih halus, jamur bisa dipisahkan dan dimanfaatkan. Eco enzim bisa dipanen dengan cara disaring dan disimpan di wadah tertutup.

Hasil panen **Eco Enzim** bisa dikemas di botol kaca atau plastik bertutup rapat.

Disarankan **Eco Enzim** dikemas di botol-botol kecil untuk alasan kepraktisan dan penjagaan kualitas.

STANDAR BAIK ECO ENZIM

Eco Enzim yang baik memenuhi persyaratan:

- pH di bawah 4.0
- Aroma asam segar khas fermentasi



pH Scale

1111

Acid

Alkaline



MANFAAT AMPAS ECO ENZIM

Membersihkan saluran kloset: diblender halus, dituang ke kloset pada malam hari

Mengharumkan mobil: dikeringkan dan dimasukkan ke dalam tas kain kecil

Pupuk tanaman Organik (bukan untuk tanaman pot)

BERBAGAI MANFAAT ECO ENZIM



Eco Enzim sebagai pembersih alami

**Pembersih lantai
alami**

**Karbol dan
pembersih alami**

**Pembersih
rumah tangga
alami**

Sabun cair alami

**Deterjen dan
pelembut alami**

**Membersihkan
pestisida dan kuman
pada sayur dan buah**

Eco Enzim untuk perawatan diri

Pengganti odol /
Pasta gigi

r
"

— — ◊ _ :)

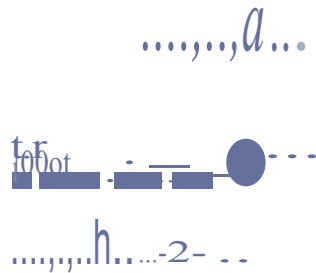
Sebagai toner
dan campuran
cream wajah

Campurkan pada
Shampo dan sabun
mandi

Kumur –kumur

Perawatan Kesehatan Pribadi

Stu. LV JAG.I.
K(ERSIII.II DIR
snuwanv



Tips
Menjaga Kesehatan
M01 • nNm kakf d0'ngan
Eco Enzymu
ea, a sederhana dan pnllkti-s untulr
jag.- •ots.ehatan

**KEBERSIHAN
DIRI**

DETOKS

**HAND
SANITIZER**



**TERIMA
KASIH**

REFERENCES

- » Eco Enzyme Nusantara. (2021). *Modul Belajar Pembuatan Eco-Enzyme*. Dikutip dari http://iluni1381.org/images/pdf/Modul_EEN_2021.pdf
- » Zerowaste.id. (n.d.). *What is Eco Enzyme?*. Dikutip dari <https://zerowaste.id/zero-waste-lifestyle/eco-enzyme/>



Lampiran 5: Tabel Isian Luaran

1. Publikasi di jurnal dengan Status *Accepted* atau *Published*

Tahun	Jenis Jurnal*	Judul Artikel	Nama Jurnal	P-ISSN	E-ISSN	Vol	Nomor	Halaman (...sd...)		URL	Nama Seluruh Author	NIP Penulis Dosen	Nama Dosen Penulis	Co-Author	Nama File PDF Artikel (dilampirkan)

2. Publikasi di jurnal dengan Status *Submitted* atau *Reviewed*

Tahun	Jenis Jurnal*	Judul Artikel	Nama Jurnal	P-ISSN	E-ISSN	Vol	Nomor	Halaman (...sd...)		URL	Nama Seluruh Author	NIP Penulis Dosen	Nama Dosen Penulis	Co-Author	Nama File PDF Artikel (dilampirkan)
2022	Nasional Terakreditasi	Optimizing rejected oranges into multipurpose products in Seribu Jandi Village	ABDIMAS TALENTA	2549-4341	2549-418X	-	-	-	-	https://talenta.usu.ac.id/abdimas	- Dr. Rudy Sofyan, SS. M.Hum. - Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc. - Prof. Dr. Zuhrina Masyithah, ST., M.Sc. - Dra. Junita Setiana Ginting, M.Si	- 0013117203 - 0012026304 - 0005097101 - 0008096703	- Dr. Rudy Sofyan, SS. M.Hum.	- Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc. - Prof. Dr. Zuhrina Masyithah, ST., M.Sc. - Dra. Junita Setiana Ginting, M.Si	

3. Pemakalah Forum Ilmiah

Tahun Publikasi	Tingkat Forum Ilmiah	NIDN Dosen Pemakalah	Nama Dosen Pemakalah	Nama Seluruh Penulis	Judul Makalah	Nama Forum	Institusi Penyelenggara	Waktu Pelaksanaan (...sd...)	Tempat Pelaksanaan	ISBN	Status	Nama File PDF Artikel (dilampirkan)

4. Publikasi Media Massa

Tahun Publikasi	Tanggal Publikasi	Judul Publikasi	Jenis Media	Nama Media	Volume	Nomor	Halaman	URL	NIDN Dosen Penulis	Nama Dosen Penulis	Nama File Pendukung (dilampirkan)
2022	16-08-2022	LPPM USU Mengajak Masyarakat Desa Seribu Jandi Mengolah Jeruk	Media Online	Jurnal-IDN	-	-	-	https://www.jurnal-idn.com/lppm-usu-mengajak-masyarakat-desa-	- 0013117203 - 0012026304 - 0005097101 - 0008096703	- Dr. Rudy Sofyan, SS. M.Hum. - Dr. Ir. Nurzainah Ginting, M.Sc. - Prof. Dr. Zuhrina	

7. Buku

NIP Dosen	Nama Penulis Dosen	Tahun Penerbitan	Jenis Buku	Judul Buku	ISBN	Jumlah Halaman	Penerbit	Nama File Dokumen Pendukung (dilampirkan)

8. Luaran Lainnya

NIP Dosen	Nama Dosen	Tahun Kegiatan	Jenis Luaran	Nama Luaran	Deskripsi Singkat	Nama File Dokumen Pendukung (dilampirkan)

Lampiran 6: Berita Media Massa Online

Link: <https://www.jurnal-idn.com/lppm-usu-mengajak-masyarakat-desa-seribu-jandi-mengolah-jeruk-afkir-menjadi-produk-multiguna/>



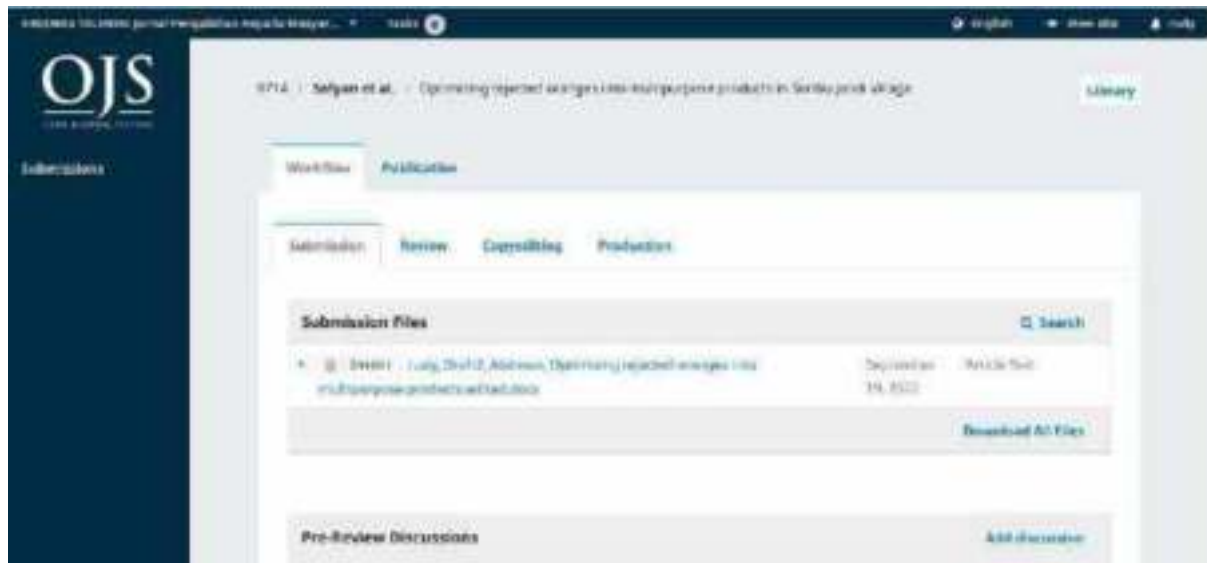
Link: <https://govnews-idn.com/daerah/lppm-usu-mengajak-masyarakat-desa-seribu-jandi-mengolah-jeruk-afkir-menjadi-produk-multiguna/>



Lampiran 7: Video Youtube

Link video: <https://www.youtube.com/watch?v=4d0vqt-Zn8Y>





Optimizing rejected oranges into multipurpose products in Seribu Jandi Village

Rudy Sofyan^{1*}, Nurzainah Ginting², Zuhrina Masythah³, Junita Setiana Ginting⁴

¹Doctor of Linguistics Study Program, Faculty of Cultural Sciences, Universitas Sumatera Utara

²Animal Husbandry Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara

³Chemical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Sumatera Utara

⁴History Study Program, Faculty of Cultural Sciences, Universitas Sumatera Utara

*Email: rudy@usu.ac.id

Abstract

One of the programs in the 8th Sustainable Development Goals (SDGs) is "Supporting inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment, and decent work for all", with the target of achieving higher levels of economic productivity through certification, technological quality improvement, and innovation. Seribu Jandi Village, located in Simalungun Regency, is a center for orange producers. However, some of the oranges produced are categorized as rejected oranges. The main problems faced by orange farming communities in this village are the high volume of rejected oranges and their lack of understanding of processing rejected oranges. As a result, the rejected oranges are only thrown away which pollute the environment. Therefore, it is necessary to take corrective actions by processing rejected oranges into multipurpose products, such as biocatalysts, biodisinfektants, and floor cleaning fluids. Biocatalysts can be used to optimize the absorption of soil elements by orange plants, which certainly will maximize the use of fertilizers. Biodisinfektants are more recommended to be used than chemical disinfektants because chemical disinfektants have side effects that can cause irritation to human skin. Cleaning liquid can be used instead of chemical cleaning fluid, which also has an impact on the environment. In relation to this problem, it is necessary to carry out a series of activities that will greatly help the orange farming community in Seribu Jandi Village. The activities to be carried out are conducting training and counseling on the utilization of rejected oranges into multipurpose products.

Keywords: biodisinfektants, biocatalysts, floor cleaning liquid, rejected orange, counseling

1. INTRODUCTION

Seribu Jandi Village is located on the border of Karo Regency and Simalungun Regency. Administratively, this village is included in the Simalungun Regency area. But historically and culturally, this village is inhabited by the majority of the Karo tribe. The entrance to this village is also from Karo Regency. Although there is an access road to this village from Simalungun Regency, the access is still not optimal. This village is one of the orange producing centers in North Sumatra Province (Statistics of North Sumatra Province, 2021). This is related to the high planting area, plant maintenance, and good soil quality. In addition, in contrast to orange plants in Karo Regency which are heavily attacked by fruit flies, the orange plants in this village are relatively safe.

As a center for orange production, farmers in this village still encounter various obstacles, one of which is high production costs. The prices of fertilizers and pesticides are increasingly high, and the labor costs are also relatively high. Besides the high costs, the farmers are also troubled by the selling prices. Sometimes the selling price of the oranges is too low at harvest time, so they decide to hold the fruit while waiting for a higher selling price. Moreover, great or major harvests cause another problem, i.e., the selling price of the oranges becomes lower because of a great number of oranges produced (Nurasa & Hidayat, 2008), and this problem also makes the farmers hold the oranges until the selling price gradually increases. As a result, many fruits that are too ripe fall and rot. In addition to unstable selling prices, the farmers also encounter another problem, i.e., a large number of rejected oranges. This problem arises when the quality of the oranges does not meet the market demand.

The volume of rejected oranges in this village may reach tens of tons almost at every major harvest, whose disposal requires additional labor and transportation costs. The rejected oranges are carried out to the edge of the village for disposal. This causes piles of foul-smelling garbage, which is detrimental to the local people's health and the environment. The lack of organic waste management tools in processing rejected oranges, ignorance of the community about organic waste management, and the lack of special attention from local village officials are the problems faced by the orange farming community in Seribu Jandi Village (Mutaqin, 2018).

Based on the analysis of the situation through discussion with orange farmers in Seribu Jandi Village, several problems have been identified, including:

1. At each harvest time, the farmers complain about the large volume of rejected oranges that cannot be sold.
2. These rejected oranges are thrown away by farmers around the village or at the edge of the village, causing piles of foul-smelling garbage that are detrimental to the local people's health and the environment.
3. The high volume of rejected oranges, either due to rot or poor quality, causes additional production costs for farmers. These additional production costs are in the form of transportation costs and labor costs to dispose the rejected oranges from the field to the disposal place. At every major harvest, the volume of rejected oranges even reaches tens of tons.

These problems certainly need close attention and fast solution, and the solutions offered are as follows:

1. Conducting training to optimize the utilization of rejected oranges into multipurpose products that will be useful for the local people, such as biocatalysts, biodisinfectants, and floor cleaning liquid. These products have economic value. The technology being trained is fermentation.
2. Encouraging the local community to be aware of the possible impacts of throwing oranges around the village or at the edge of the village on the environment and their health.
3. Teaching the community how to harvest the fermented products and how to pack them.

2. METHODS

In accordance with the problems faced by the orange farmers in Seribu Jandi Village, regarding solutions that can be taken based on the discussions with farmers, several approaches were carried out continuously and simultaneously.

1. Participatory Rural Appraisal. In this approach, the group members were actively involved. The local community was the subject, while the university was the facilitator.
2. Comprehensive Approach. In this approach, all the community service activities related to human resources in the village were carried out simultaneously through counseling and assistance.

Furthermore, the above approaches were implemented in 3 (three) stages, namely:

1. Observations or surveys were conducted to find out the actual conditions in the field by exploring the problems faced by the orange farmers.
2. Questions and answers or interviews were conducted with the orange farmers to find out their potential and enthusiasm in the community service program.
3. The activity of introducing the community service program for orange farmers was carried out. At this stage, the agreement on the time and schedule of the activities were set in detail. The agreement also included the delivery or presentation of the materials, training, and monitoring.
4. The training was carried out in the form of lectures in the meeting hall of Seribu Jandi Village.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The training was carried out in the meeting hall of Seribu Jandi Village on July 27, 2022. The training was particularly addressed to orange farmers in the village. The training was repeated as well as monitored on August 27, 2022. These activities involved ten students from Faculty of Cultural Sciences of USU in the context of implementing one of the USU's programs, i.e., Freedom to Learn - Independent Campus (or known as MBKM). In other words, this community service project benefits the local people and USU.

The training was opened by the Head of Seribu Jandi Village, who was also asked to give a welcome speech. This speech is very important to motivate the local people in the village to participate seriously in this community service program. The other welcome speech was delivered by the head of the community service program. This speech is important to explain to the local people about the activities the community service team would carry out and how they would be involved in the activities. After the welcoming speeches, the training materials were delivered by one of the community service team members. The materials were related to the advantages of rejected oranges and the way to process them into multipurpose products. The farmers were explained that rejected oranges should not be regarded as a problem, but they actually have economic value if the farmers know how to utilize them. After the materials had been delivered, the participants were allowed to ask questions concerning the processing of rejected oranges. After the question and answer session, the community service team gave a model of processing the rejected oranges into multipurpose products.

The technology used in processing rejected oranges is 100 days fermentation. The materials used in this community service project follow the fruit fermentation process suggested by Ginting (2020). The materials are sugar, oranges, and water, with a ratio of 1:3:10, as shown in Figure 1.



Figure 1. The ratio of materials in the fermentation of rejected oranges

The sugar used in this process is liquid molasses. Sugar is a source of carbohydrates for microbes that will develop and produce enzymes and organic acids. All kinds of fruits can be used, but the suggested fruits are those containing a lot of enzymes (Ginting, 2018), one of which is oranges which contain pectinase enzyme. This enzyme has the ability to hydrolyse the cell wall of bacteria. The enzymes from both the microbes and the fruits enrich the content of fermented extracts. The water used in this process should not contain chlorine because chlorine will kill microbes that will develop in the fermentation process (Ginting et al., 2022).

After 100 days, the enzymes and organic acids produced have been optimal; therefore, filtering is carried out to obtain a fermented extract. Fermented extracts have multiple benefits, as they can be used as biocatalysts, biodisinfectants, and floor cleaning liquids (Ginting et al., 2021). As a biocatalyst, enzymes from the fermented extract will help plant roots to absorb nutrients from the soil. As a result, farmers do not need as much fertilizer as usual, resulting in savings in fertilizer purchases and reducing the production costs. As a bio-disinfectant, the organic acid content causes the pH of the extract to be very acidic, so it can be diluted up to 1:50 and even up to 1:100. An acidic pH has been examined to have the ability to kill pathogenic bacteria on floors or on hands. Therefore, the fermented extracts can be used for various cleaning purposes, such as cleaning hands or feet, floors, and toilets.

Furthermore, the orange fermented dregs can be used as an organic pesticide. It is well known that orange trees are also attacked by pests that cause damage to the orange stems, which is indicated by the melting of the materials which look like brownish yellow sap. The melted part is affixed to the orange fermented dregs. The fermentation dregs with very acidic pH cause damage to the body wall of the pest, followed by the death of the pest. Thus, such an organic pesticide can be used to keep the orange trees from the pest, and the orange farmers do not need to spend a certain amount of money to buy an organic pesticide.

Moreover, the use of orange fermented extracts as cleaning liquids is demonstrated to prove its effectiveness as a cleaning product. During the training, female students (the students of USU involved in this community service program) demonstrated how to use fermented extracts to clean floors (see Figure 2). Thus, it is hoped that the participating mothers will no longer buy commercial floor cleaning materials because they can make their own.



Figure 2. Demonstrating using orange fermented extracts in cleaning the floor

The output of this activity turned out to be useful for USU in improving its performance in implementing the Main Performance Indicators (IKU) of a university as announced by the Ministry of Education and Culture of the Republic of Indonesia, particularly in implementing IKU number 2, i.e., students gain off-campus experience. In this community service project, ten students of USU were involved, who took part in helping the community service team in managing and implementing the program. By participating in this program, the students learn how to design work programs, carry out counseling and training, make demonstrations, manage work schedules, implement counseling or training techniques and methods, and apply the knowledge they learn directly in the community. In addition, this community service program also improves IKU number 5, i.e., the lecturer's work results are used by the community. This community service project is carried out using an appropriate technology that has been researched by previous lecturers. One of the results of the research stated in the training is the utilization of rejected fruits, one of which is rejected oranges. Therefore, this community service project is very useful for orange farmers because they can utilize the rejected oranges into multipurpose products. They no longer need to throw away their rejected oranges, which needs more production costs. Besides, they can save their money on fertilizers, pesticides, and cleaning liquids. In addition, the utilization of rejected oranges helps contribute to create a more conserved environment in Seribu Jandi Village. There will be no more piles of garbage from rejected oranges around the village. This means that they can eliminate one of the factors that can threaten their health. Moreover, there is an opportunity for people who are trained to make hygiene products and make a profit by selling them.

4. CONCLUSION

This community service project provides wide benefits for the local people in Seribu Jandi Village. First, utilizing rejected oranges solves the environmental problem in the village, the problem that is detrimental to the local people's health. Second, the orange farmers can save their money to buy fertilizers or disinfectants which are very important in farming oranges because they can process the rejected oranges to become biocatalysts and biodisinfectants. Third, the local people can also save their money by not buying the cleaning products anymore because the processing of rejected oranges can also become cleaning liquids. Fourth, the local people can make money from the results of

processing rejected oranges into multipurpose products mentioned above. In addition, this community service project is also beneficial for the community service team. First, the students gain off-campus experience. Second, the students learn how to design and carry out work programs and how to deal with the community's problems. Third, the lecturers and the students help contribute to the implementation of the university's IKU in USU. This community project only applies to the utilization of rejected oranges, so it is suggested to do other similar community service projects by utilizing other kinds of rejected fruits.

5. ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the Rector of Universitas Sumatera Utara for funding this community service project through a Program Pengabdian Mono Tahun Reguler 2022 scheme. In addition, our sincere gratitude also goes to the Community Service Institute of Universitas Sumatera Utara for the facilities provided during the completion of this community service project.

REFERENCES

- Ginting, N. (2018). Dadih bamboo ampel (*bambusa vulgaris*) and bamboo gombang (*gigantochloa verticillata*) 2 and 3 days fermented: Effect on salad dressing hedonic quality. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 130(2018). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/130/1/012029>
- Ginting, N., Hasnudi and Yunilas. (2021). Eko enzyme disinfection in Pig Housing as an effort to suppress *Escherechia coli*. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 16 (3) : 283-287.
- Ginting, N., Hasnudi, Yunilas, Lilik Prayitno. 2022. Dilution of Eko enzyme and Antimicrobial Activity Against *Staphylococcus aureus*. *JITRO (Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis)* Januari 2022, 9(1):123-128.
- Harmaini. (2021). *Mengenal eco enzyme cairan multi fungsi*. Laman Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat. Retrieved on 6 September 2021 from <http://sumbar.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-tekn/1948-mengenal-eco-enzym-cairan-multi-fungsi>
- Harwati, T. U., & Sunarko, B. (2006). Biokatalis, enzim, dan biotransformasi. *Biotrends*, 1(2), 27-29.
- Jelita, R. (2020). *Eco enzyme dan pencapaian yang luar biasa dalam bidang pertanian*. Berita Laman STAB Maitreyawira. Retrieved on 26 May 2020 from <https://maitreyawira.ac.id/content/pendidikan/78-eco-enzyme-dan-pencapaiannya-yang-luar-biasa-dalam-bidang-pertanian->
- Mutaqin, A. Z. (2018). Pengelolaan sampah organik rumah tangga dalam penanggulangan pencemaran lingkungan di Desa Bumiwangi Kecamatan Ciparay Kabupaten Bandung. *Geoarea: Jurnal Geografi*, 1(1), 33-37.
- Nurasa, T., & Hidayat, D. (2008). Analisis usaha tani dan keragaman margin pemasaran jeruk di Kabupaten Karo. *SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 8(1), 1-22.
- Owusu-Asiedu, A., Nyachoti, C. M., Baibiodesinfektano, S. K., Marquardt, R. R., & Yang, X. (2003). Response of early-weaned pigs to an enterotoxigenic *Escherichia coli* (K88) challenge when fed diets containing spray-dried porcine plasma or pea protein isolate plus egg yolk antibody. *J Anim Sci*, 81, 1781-1789. <https://doi.org/10.2527/2003.8171781x>
- Perina, I., Satiruiani, Soetaredjo, F. E., & Hindarso, H. (2007). Ekstraksi pektin dari berbagai macam kulit jeruk. *Widya Teknik*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.33508/wt.v6i1.1227>

- Priani, S.E and Fakhri, T.M. (2021). Identifikasi aktivitas inhibitor enzim tirosinase senyawa turunan flavonoid pada kulit buah cokelat (*Theobroma cacao* L) secara in silico. *Alchemy: Jurnal Penelitian Kimia*, 17(2), 168- 176. <https://doi.org/10.20961/alchemy.17.2.45317.168-176>
- Pujiati, A., Retariandalas, R. (2018). Utilization of domestic waste for bar soap and enzyme cleanner (coenzyme). *Proceedings of Community Development. Volume 2*, pp. 777-781. <https://doi.org/10.30874/comdev.2018.489>
- Pusat Studi Biofarmaka. (2019). *Senyawa flavonoid*. Bogor: IPB University.
- Zulfikri, A., & Ashar, Y. K. (2020). Dampak cairan disinfektan terhadap kulit tim penyemprot gugus tugas Covid-19 Kota Binjai. *Jurnal Menara Medika*, 3(1), 7-14, <https://doi.org/10.31869/mm.v3i1.2192>

**LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
MONO TAHUN REGULER**



**PENGOLAHAN AIR HUJAN SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF
PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN SISTEM GRAVITY-FED
FILTERING DI SMA SWASTA HKBP SIDORAME MEDAN**

Oleh:

Ketua : Prof.Dr.Juliati Br Tarigan, M.Si NIDN 0003057202
Anggota : Eko Kornelius Sitepu, Ph.D NIDN 0124047301

Dibiayai oleh :
NON PNBP Universitas Sumatera Utara
Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian kepada
Masyarakat
Program Mono Tahun Reguler
Tahun Anggaran 2022
Nomor : /UN5.2.4.1/PPM/2022, Tanggal 25 Mei 2022

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

**Halaman Pengesahan Laporan Akhir
Kemitraan Mono Tahun Reguler 2022**

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Judul Pengabdian | : Pengolahan Air Hujan Sebagai Salah Satu Alternatif Penyediaan Air Bersih dengan Sistem Gravity-Fed Filtering di SMA Swasta HKBP Sidorame Medan |
| 2. Nama Mitra (1) | : SMA Swasta HKBP Sidorame Medan |
| 3. Ketua Tim Pengusul | |
| a. Nama | : Prof. Dr. Juliati Br. Tarigan, S.Si., M.Si |
| b. NIDN | : 0003057202 |
| c. Jabatan/Golongan | : Lektor Kepala/IVb |
| d. Program Studi | : Kimia |
| e. Bidang Keahlian | : Kimia Organik |
| f. Alamat Kantor/Telp/Faks | : Jl. Bioteknologi No.1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155, Indonesia |
| 4. Anggota Tim Pengusul | |
| a. Jumlah Anggota | : 1 orang |
| b. Anggota (1) | |
| 1. Nama Lengkap | : Eko Kornelius Sitepu, Ph.D |
| 2. NIDN | : 0124047301 |
| 3. Jabatan/Golongan | : Tenaga Pengajar/IIIb |
| 4. Fakultas | : MIPA |
| c. Mahasiswa yang terlibat | : 2 orang |
| 5. Lokasi Kegiatan/Mitra (1) | |
| a. Wilayah Mitra (Desa/kecamatan) | : Medan Perjuangan |
| b. Kabupaten/Kota | : Medan |
| c. Provinsi | : Sumatera Utara |
| d. Jarak PT ke lokasi mitra (KM) | : 8 |
| 6. Luaran yang dihasilkan | : - Artikel Jurnal
- Media Massa Online
- Video |
| 7. Jangka Waktu Pelaksanaan | : September-November |
| 8. Biaya diperlukan (100%) | : Rp 25.000.000 |
| 9. Sumber Dana | : Non PNBPU |



Dr. Miswar Budi Mulya M.Si
NIP. 196910101997021002

Medan, 30 November 2022
Ketua Tim Pelaksana

Prof. Dr. Juliati Br. Tarigan, S.Si., M.Si
NIP. 197205031999032001

Mengetahui
Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat
Ketua

Prof. Tulus, Vor.Dipl.Math., M.Si., Ph.D
NIP. 196209011988031001

SUMMARY

RAINWATER PROCESSING AS AN ALTERNATIVE FOR PROVIDING CLEAN WATER WITH A GRAVITY-FED FILTERING SYSTEM AT HKBP SIDORAME PRIVATE HIGH SCHOOL MEDAN

Water is an important element in human life. The need for water is an important part of life processes. One source of water that often escapes our attention is rainwater. Rainwater that falls to the earth's surface is sometimes not managed properly. In fact, if managed well, rainwater can be a useful resource for communities, especially those who have difficulty accessing clean water. This rainwater can help with community activities such as cooking, washing, bathing, and even drinking water. People are not yet fully aware of how important rainwater is in life. So far, there are still many opinions that rain is just a natural event that just passes by, so that poor management can cause environmental problems such as flooding. The importance of sanitation and clean water is prioritized in everyday life. \

From the description of the data above, it can be seen the importance of these two aspects and that efforts need to be made to improve them in order to fulfill basic needs for clean water and participate in preserving the environment. This activity is a form of providing tools which can be useful for providing clean water through a simple filtering process, namely by creating an alternative source of clean water by utilizing rainwater.

Keywords: Rainwater, Clean Water, Filtering System.

BAB 4

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

4.1 Pembuatan alat penyaring.

Langkah awal yang dilakukan adalah pembuatan wadah penyaring yang berfungsi sebagai tempat meletakkan material penyaringan. Berikut proses tahapan pembuatan:

1) Pemotongan pipa sesuai besar dan ukuran panjangnya dengan gambar desain perencanaan alat pemanenan air hujan.



Gambar 4.1 Proses pembuatan kerangka filter

2. Pengisian material secara berlapis dalam pembuatan saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat.

Ukuran tebal dari setiap susunan material mengikuti desain perencanaan filter. Sebelum merencanakan tebal susunan, eksperimen dilakukan berulang kali untuk menentukan tebal susunan. Sehingga material mampu meloloskan air dengan debit yang cukup dan menghasilkan air bersih yang layak konsumsi (Andriani, 2016).



Gambar 4.2 Proses pengisian bahan material filter

4.2 Pemasangan filter pemanenan air hujan.

Pemasangan filter yang telah dirangkai menjadi rangkaian *gravity-fed filetring system* di hubungkan ke talang air sekolah. Cara kerja penggunaan filter pemanenan air hujan ialah dengan membuang air 5 menit pertama yang telah masuk ke dalam pipa pembuangan. Hal ini berguna untuk mengurangi sampah halus dan debu dari atap. Didalam pipa terdapat bola kecil berukuran 2” bola tersebut akan menutup aliran air dengan sendirinya setelah proses pembuangan air hujan di 5 menit pertama.



Gambar 4.3 Filter Pemanenan Air Hujan

4.3 Pengambilan sampel air hujan

Pengambilan sampel air hujan dilakukan setelah air hujan terkumpul didalam tangki penampungan, sampel air yang di ambil sebanyak 1 liter. Setelah sampel diambil, kemudian dibawa ke laboratorium Kimia Analitik FMIPA USU untuk di uji kelayakannya sesuai dengan persyaratan kualitas air bersih.

4.4 Pengujian hasil sistem pemanenan air hujan

Analisa sampel air hujan terfilterisasi dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik FMIPA USU. Pada tahapan pengujian pendahuluan, ada 12 pengujian yang dilakukan yaitu:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sampel Air Hujan terfilterisasi

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa
A.	Fisika			
1	Suhu	°C	Suhu udara 3	27
2	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
3	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa
4	Total padatan terlarut (TDS)	mg/l	1500	37
5	Warna kekeruhan	Skala TCU	50	1.7
6	Kekeruhan	NTU	25	2.19
B.	Kimia			
1	pH	-	6.5-9.0	7.5
2	Klorida	mg/l	600	3.14
3	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500	120

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa suhu air sesuai dengan baku mutu. Air juga tidak berbau dan tidak berasa. Untuk total padatan terlarut air hujan ini hanya 38 mg/l, artinya air ini termasuk air yang aman digunakan sesuai standar air bersih, sedangkan warna kekeruhan nilainya sebesar 1,9 dan tingkat kekeruhannya 2,21. Hal ini juga memenuhi standar warna didalam air bersih karena tidak melebihi baku mutu PERMENKES. pH air bernilai 7,6 dapat dinyatakan sebagai air tawar karena nilai yang diperoleh tidak kurang dari 6,5. Selanjutnya nilai Klorida 3,249 mg/l jauh dibawah batas maksimal yaitu 600 mg/l, berarti dari sisi ini air hujan ini memnuhi standar air bersih. Demikian pula dengan nilai kesadahannya (CaCO₃) yang bernilai 120 mg/l dibawah batas maksimum yaitu 500 mg/l.

Dari hasil laboratorium yang mengacu pada aturan PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, air hujan yang telah di uji dinyatakan sebagai air bersih.

Tabel 4.2. Target Luaran dan Capaiannya

No	Jenis Luaran	Target	Capaian
Luaran Wajib			
1	Publikasi ilmiah pada Jurnal ber ISSN/Prosiding jurnal Nasional ¹⁾	Ada	<i>Submitted</i>
2	Publikasi pada media masa cetak/online(Youtube)/repository PT ⁶⁾	Ada	Ada
3	Publikasi Video di Youtube ⁶⁾	Ada	Ada

Tabel 4.3. Tabel Isian Luaran

1. Publikasi di Jurnal dengan Status *Submitted*

Tahun	Jenis Jurnal	Judul Artikel	Nama Jurnal	P-ISSN	E-ISSN	Vol	No	Halaman		URL	Nama Seluruh Author	NIP Penulis Dosen	Nama Dosen Penulis	Co-Author	Nama File PDF Artikel
2022	Jurnal Nasional Terakreditasi	Pengolahan Air Hujan Sebagai Salah Satu Alternatif Penyediaan Air Bersih Dengan Sistem Gravity-Fed Filtering di Sma Swasta HKBP Sidorame Medan	Buletin Udayana Mengabdi	1412-0925	2654-9964	-	-	-	-	https://ojs.unud.ac.id/index.php/jum/index	1. Juliati Br Tarigan 2. Eko Kornelius Sitepu 3. Crystina Simanjuntak 4. Artha Risma Uli Napitupulu	197205031999032001 197304242019081001 199412242021022001	1. Juliati Br Tarigan 2. Eko Kornelius Sitepu 3. Crystina Simanjuntak	juliat i@us u.ac.i d	Luaran Artikel Mono Tahun 2022

2. Publikasi di Media Massa

Tahun Publikasi	Tanggal Publikasi	Judul Publikasi	Jenis Media	Nama Media	Vol	No	Halaman	URL	NIDN Dosen Penulis	Nama Penulis Dosen	Nama File Dokumen Pendukung
2022	28 November 2022	Pengolahan Air Hujan Sebagai Salah Satu Alternatif Penyediaan Air Bersih Dengan Sistem Gravity-Fed Filtering di Sma Swasta HKBP Sidorame Medan	Online	YouTube	-	-	-	https://www.youtube.com/watch?v=7Gh3KhHAJxo	0003057202 0124047301	1. Juliati Br Tarigan 2. Eko Kornelius Sitepu	Luaran YouTube Mono Tahun 2022
2022	27 November 2022	Dosen Kimia USU kenalkan teknologi pengolahan air hujan jadi air bersih	Online	Media Massa	-	-	-	https://sumut.antarane.ws.com/berita/510425/dosen-kimia-usu-kenalkan-teknologi-pengolahan-air-hujan-jadi-air-bersih	0003057202 0124047301	1. Juliati Br Tarigan 2. Eko Kornelius Sitepu	Luaran Media Massa Online Mono Tahun 2022

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dipaparkan, dapat diambil kesimpulan bahwa menggunakan metode rangkaian *gravity-fed filtering system* dapat menjadi informasi dalam proses pemurnian air. Penggunaan material yang digunakan untuk penyaringan mampu mengubah air hujan menjadi layak digunakan sebagai sumber air bersih mengacu pada PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih . Besarnya pengaruh *gravity-fed filtering system* terhadap pemanfaatan air hujan memberikan nilai positif sehingga air menjadi layak digunakan.

6.2 SARAN

Untuk kegiatan pengabdian selanjutnya perlu dilakukan variasi terhadap saringan pasir lambat (SPL).

DAFTAR PUSTAKA

Andriani, Putri. 2016. Kajian Penggunaan Macam-Macam Material Penyaringan Air Terhadap Efektifitas Pada Proses Penjernihan. Teknik Sipil. Institut Teknologi Medan.

Cholil M, Simoen S, Sutikno. 1997. Kualitas Air Tanah Bebas Berdasarkan Satuan Permukiman Di Kotamadya Surakarta. Surakarta: Forum Geografi, Fakultas Geografi UMS Nomor 20 Agustus 1997.

I'tishom M. 2010. Pengelolaan Penyediaan Air Bersih Oleh Masyarakat Di Kawasan Jetisharjo Kota Yogyakarta. Thesis Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah Dan Kota. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang

Notoadmojo. 2010. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta: Penerbit Rhineka Cipta.

Raini M, Isnawati A, dan Kurniati. 2004. Kualitas Fisik dan Kimia Air Pam di Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi Tahun 1999 – 2001. Jakarta: Media Litbang Kesehatan Volume XIV Nomor 3 Tahun 2004.

Swesty, Neneng, Penjernihan Air Sumur Menuju Air Layak Minum Dengan Metoda Lapisan Multi Media (LMM), Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Thesis Universitas Andalas, 2016.

Lampiran 1. Luaran Artikel Jurnal Ilmiah

VOLUME xx NOMOR xx, BULANxx TAHUNxxxx

PENGOLAHAN AIR HUJAN SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF PENYEDIAAN AIR BERSIH DENGAN SISTEM *GRAVITY-FED* *FILTERING* DI SMA SWASTA HKBP SIDORAME MEDAN

J.Tarigan¹, E.Sitepu², C.Simanjuntak³, A.R Napitupulu⁴

ABSTRAK

Curah hujan yang tinggi di kota Medan merupakan potensi yang sangat baik dan perlu dimanfaatkan. Pemanfaatan air hujan menjadi air bersih di SMA Swasta HKBP Sidorame Medan merupakan sebuah terobosan penerapan konsep bangunan *green building*. Pengabdian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya pengetahuan dalam pengolahan air hujan menjadi air bersih yang berdampak kepada menurunnya biaya operasional sekolah terhadap air bersih yang masih disediakan oleh penyedia layanan air bersih. Metode yang digunakan berupa *Gravity-Fed Filtering System* yaitu rangkaian penggabungan saringan pasir lambat dan saringan pasir cepat. Air hujan yang telah melalui penyaringan diuji di laboratorium dan mengacu pada PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang kualitas air bersih. Hasil penelitian menunjukkan

¹ Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No 1 Medan, 20155, Medan-Indonesia, dan juliati@usu.ac.id.

² Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No 1 Medan, 20155, Medan-Indonesia, dan ekositepu@usu.ac.id.

³ Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No 1 Medan, 20155, Medan-Indonesia, dan crystina24juntak@usu.ac.id.

⁴ Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Jalan Bioteknologi No 1 Medan, 20155, Medan-Indonesia, dan artharismauli@gmail.com.

Submitted:

Revised:

Accepted:

pemanfaatan air hujan di SMA Swasta HKBP Sidorame Medan yang telah terfilterisasi memenuhi syarat kualitas air bersih.

Kata kunci : terdiri atas 5 kata, maksimum dua baris, Times New Roman 10 pt, rata kiri dan hanging 20 mm. Tempatkan satu baris kosong sebelum kata kunci dan dua baris kosong sesudahnya.

ABSTRACT

High rainfall in the city of Medan is a very good potential and needs to be exploited. The utilization of rainwater into clean water at Senior High School HKBP Sidorame Medan is a breakthrough in the application of the green building concept. This dedication is motivated by a lack of knowledge in processing rainwater into clean water which has an impact on reducing school operational costs for clean water which is still provided by clean water service providers. The method used is a Gravity-Fed Filtering System, which is a series of combinations of slow sand filters and fast sand filters. Rainwater that has been filtered is tested in the laboratory and refers to PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990 regarding the quality of clean water. The results showed that the use of filtered rainwater at Senior High School HKBP Sidorame Medan met the requirements for clean water quality.

Keywords: clean water, slow sand filter, fast sand filter, Gravity-Fed Filtering System

1. PENDAHULUAN

Air merupakan elemen penting dalam kehidupan manusia yang berguna untuk memenuhi berbagai kebutuhan (Zulhilmi, 2019). Salah satu sumber air yang cenderung diabaikan adalah air hujan. Air hujan yang mengenai permukaan mungkin tidak dapat dikelola dengan baik. Padahal, jika dikelola dengan baik, air hujan bisa menjadi sumber daya yang bermanfaat, terutama yang kesulitan mengakses air bersih. Kesadaran masyarakat mengenai pentingnya air hujan masih belum sepenuhnya (Asnaning, 2018). Selama ini masih banyak yang beranggapan bahwa hujan hanyalah fenomena alam yang diabaikan, dan pengelolaan yang kurang baik ini dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti banjir (Maryono, 2017).

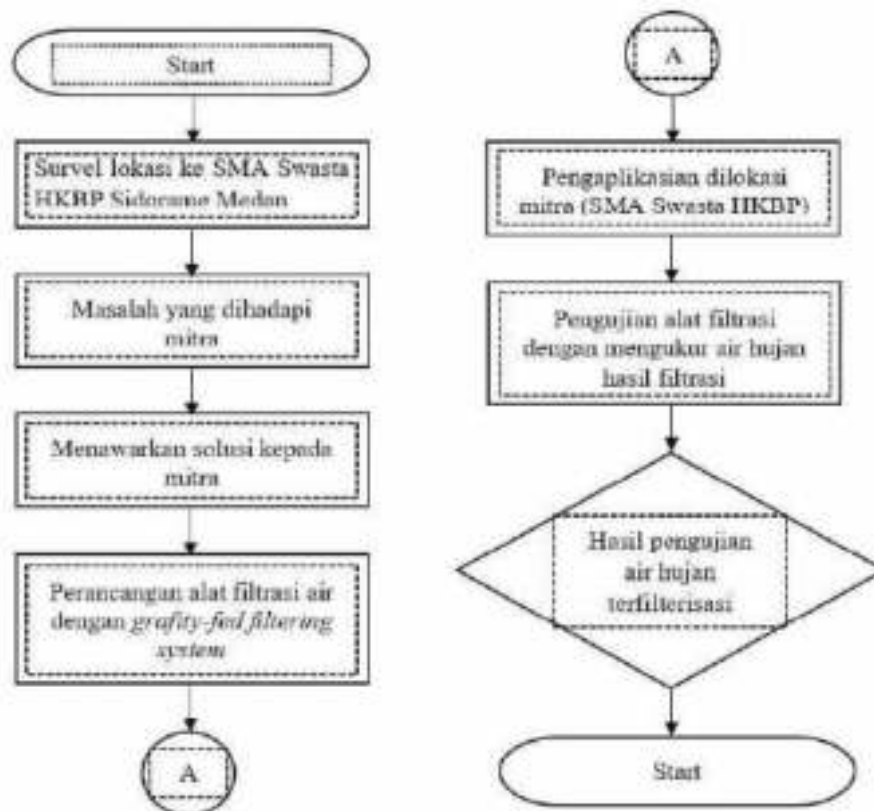
Syarat air bersih adalah bebas dari mikroorganisme, zat atau bahan kimia, bau, rasa, dan kekeruhan (Rohmawati, 2020). Upaya untuk memenuhi kebutuhan air bersih salah satunya adalah dengan cara menampung air hujan sangat sedikit dilakukan (Amalia, 2019). Hal ini sangat disayangkan karena mengingat Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi (Purnomo, 2020). Hujan merupakan salah satu fenomena alam yang terdapat dalam siklus hidrologi dan sangat dipengaruhi iklim (Prianto, 2020). Keberadaan hujan sangat penting dalam kehidupan (Tiwery, 2022). Namun air hujan mengandung zat kimia seperti asam sulfat, asam nitrat, karbon dan garam (Untari, 2015). Maka dibutuhkan proses filterisasi agar air hujan dapat dikonsumsi atau menjadi air bersih. Filtrasi sederhana yang digunakan merupakan gabungan dari dua jenis saringan yaitu saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat (Franchitika, 2020). Rangkaian filter ini bisa disebut sistem filter gravitasi. Filtrasi diharapkan mampu menahan kotoran dan benda asing serta menghasilkan kualitas air yang baik.

Pengabdian ini dilakukan di SMA Swasta HKBP Sidorame Medan yang dikelilingi oleh lahan padat akan bangunan-bangunan beton yang menyebabkan air hujan sulit menembus tanah. Bangunan yang

rapat serta minimnya pepohonan mengakibatkan air hujan yang jatuh tidak terserap oleh tanah dan mengalir percuma melalui selokan-selokan yang warna airnya kehitam-hitaman, sangat kotor, dan tidak sedikit sampah yang terendam. Agar air hujan tersebut dapat digunakan maka diperlukan penyaringan air hujan dengan metode filterisasi sederhana yang sudah dirancang yaitu *Gravity-Fed Filtering System*.

2. METODE PELAKSANAAN

Tujuan dalam pengabdian ini untuk merancang sebuah filter air hujan yang memiliki 2 kali proses penyaringan yaitu menggunakan saringan pasir cepat dan saringan pasir lambat. Pada gambar 1 menjelaskan diagram alir pengabdian yang dilakukan, start awal dilakukan survei lapangan, sehingga didapati masalah, yaitu mengurangi penggunaan air PAM sebagai salah satu upaya penghematan biaya operasional SMA Swasta HKBP Sidorame Medan. Setelah rancangan alat selesai, dilanjutkan dengan pengaplikasian rancangan alat untuk menyelesaikan masalah mitra tersebut.



Gambar 2.1. Diagram alir pengabdian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengabdian ini, metode yang digunakan adalah metode filterisasi sederhana menggunakan *gravity-fed filtering system*. Semua pelaksanaan baik dalam pengambilan sampel di lapangan maupun pengujian sampel di Laboratorium mengikuti prosedur test yang dikeluarkan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan.

3.1 Survei Lapangan

Sebelum pengabdian dilakukan sebaiknya melakukan survei lapangan untuk menentukasi lokasi yang tepat dalam meletakkan tangka air bersih hasil filterisasi air hujan. Penerapan konsep pemanenan dan pengolahan air hujan ini dilakukan di SMA Swasta HKBP Sidorame Medan, dengan mempertimbangkan bahwa penggunaan air masih bersumber dari air PAM. Dengan menerapkan sistem pemanenan air hujan ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan air PAM sebagai salah satu upaya penghematan biaya operasional SMA Swasta HKBP Sidorame Medan.



Gambar 3.1. Lokasi Pengabdian

3.2 Pembuatan Alat Filterisasi Air Hujan

Pemasangan filter yang telah dirangkai menjadi rangkaian *gravity-fed filetring system* di hubungkan ke talang air sekolah. Cara kerja penggunaan filter pemanenan air hujan ialah dengan membuang air 5 menit pertama yang telah masuk ke dalam pipa pembuangan. Hal ini berguna untuk mengurangi sampah halus dan debu dari atap. Didalam pipa terdapat bola kecil berukuran 2” bola tersebut akan menutup aliran air dengan sendirinya setelah proses pembuangan air hujan di 5 menit pertama. Pertama-tama air disaring menggunakan Saringan Pasir Cepat. Air hasil penyaringan tersebut disaring kembali menggunakan Saringan Pasir Lambat. Dengan dua kali penyaringan atau lebih diharapkan kualitas air bersih yang dihasilkan tersebut dapat lebih baik.



Gambar 3.2. Alat Filter Pemanenan Air Hujan

3.3 Pengujian Hasil Pemanenan Air Hujan

Analisa sampel air hujan terfilterisasi dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik FMIPA USU. Pada tahapan pengujian pendahuluan, ada 12 pengujian yang dilakukan yaitu:

Tabel 3.1. Hasil Pengujian Sampel Air Hujan terfilterisasi

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Analisa
1	Suhu	°C	Suhu Udara	27
2	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau
3	Rasa	-	Tidak Berasa	Tidak Berasa
4	Total padatan terlarut (TDS)	mg/l	1500	37
5	Warna kekeruhan	Skala TCU	50	1.7
6	Kekeruhan	NTU	25	2.19
1	pH	-	6.5-8.5	7.5
2	Klorida	mg/l	600	3.14
3	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500	120

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa suhu air sesuai dengan baku mutu. Air juga tidak berbau dan tidak berasa. Untuk total padatan terlarut air hujan ini hanya 38 mg/l, artinya air ini termasuk air yang aman digunakan sesuai standar air bersih, sedangkan warna kekeruhan nilainya sebesar 1,9 dan tingkat kekeruhannya 2,21. Hal ini juga memenuhi standar warna didalam air bersih karena tidak melebihi baku mutu PERMENKES. pH air bernilai 7,6 dapat dinyatakan sebagai air tawar karena nilai yang diperoleh tidak kurang dari 6,5. Selanjutnya nilai Klorida 3,249 mg/l jauh dibawah batas maksimal yaitu 600 mg/l, berarti dari sisi ini air hujan ini memnuhi standar air bersih. Demikian pula dengan nilai kesadahannya (CaCO₃) yang bernilai 120 mg/l dibawah batas maksimum yaitu 500 mg/l.

Dari hasil laboratorium yang mengacu pada aturan PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, air hujan yang telah di uji dinyatakan sebagai air bersih.

4. KESIMPULAN

Metode rangkaian *gravity-fed filtering system* dapat menjadi informasi dalam proses pengolahan air hujan menjadi air bersih. Penggunaan material yang digunakan untuk penyaringan mampu mengubah air hujan menjadi layak digunakan sebagai sumber sir bersih mengacu pada PERMENKES 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih . Besarnya pengaruh *gravity-fed filtering system* terhadap pemanfaatan air hujan memberikan nilai positif sehingga air menjadi layak digunakan.

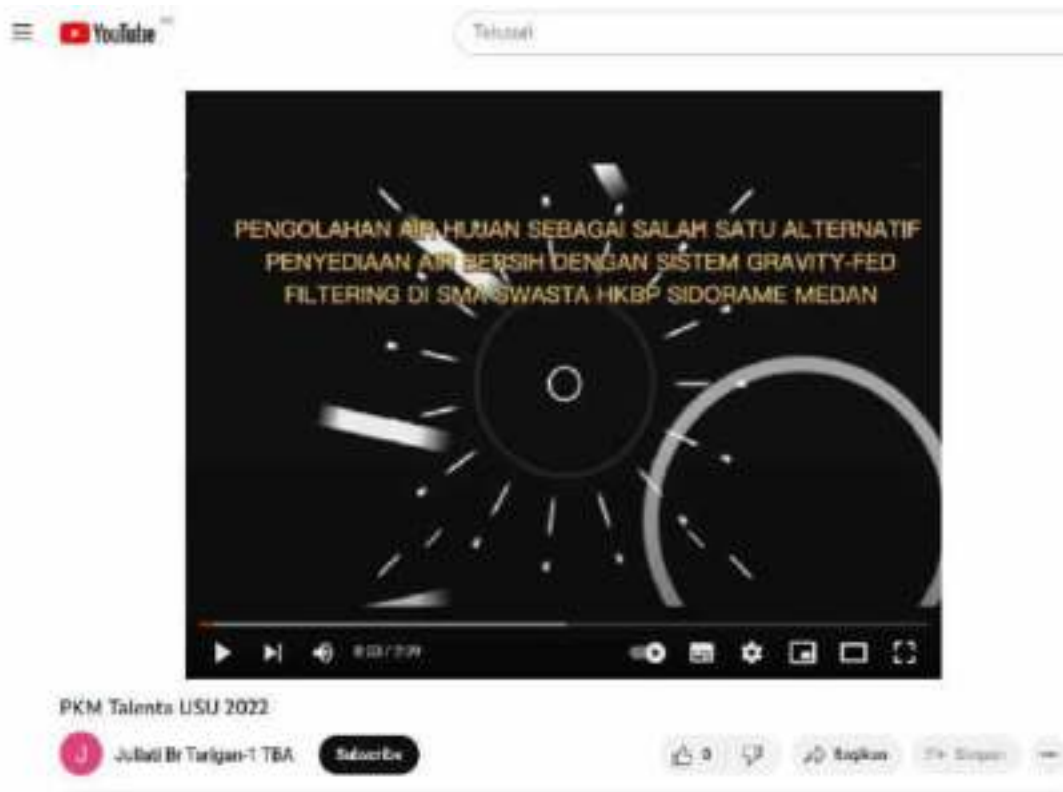
UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan dari Pengabdian kepada Masyarakat Mono Tahun Reguler ini adalah berkat kerjasama dari berbagi pihak. Untuk itu kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Sumatera Utara melalui dana Non PNPB sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian Nomor : /UN5.2.4.1/PPM/2022, Tanggal 25 Mei 2022, tim pelaksana kegiatan pengabdian, Ketua LPPM Universitas Sumatera Utara beserta staf, pihak mitra : SMA Swasta HKBP Sidorame Medan beserta semua pihak yang juga ikut mendukung kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, N., D. Lembang, Kasmawati (2019). Model Pemanenan Dan Pengolahan Air Hujan Menjadi Air Minum. *Jurnal Teknik Hidro*. **12:2**, 11-19.
- Asnaning, A.R., Surya, A.E Saputra (2018). Uji Kualitas Air Hujan Hasil Filtrasi untuk Penyediaan Air Bersih Rainwater Quality Test from Filtration Result for Clean Water Supply. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. 288-293.
- Franchitika, R., R.A Rahman (2020). Metode Filterisasi Sederhana Pada Pemanfaatan Air Hujan Di SD Negeri 066656 Kecamatan Medan Selayang Padang Bulan. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*. **4:1**, 11-17.
- Maryono, A (2017), Memanen Air Hujan, Gadjah Mada University Press.
- Prianto, D., (2020) Analisis Ekologi Dalam Penyelesaian Masalah utilitas Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*. **10:1**, 1829-9431.
- Purnomo, I T., M.Z Alfarisi, M. Sukmono (2020). Perencanaan Sistem Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Air Siap Minum di Kantor Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta. *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*. **22:2**, 139-148.
- Rohmawati, Y., Kustomo (2020). Analisis Kualitas Air pada Reservoir PDAM Kota Semarang Menggunakan Uji Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi, serta Dikombinasikan dengan Analisis Kemometri. *Walisongo Journal of Chemistry*. **3:2**, 100-107.
- Tiwery, C.J., N.I.D Magrib, E.P Sahetapy (2022). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dan Perencanaan Sistem Penampung Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga (Studi Kasus: Jln. Chr. M. Tiahahu, RT 008 Kota Masohi Kabupaten Maluku Tengah). *Jurnal Manumata*. **8:1**, 66-74.
- Untari, T., J. Kusnadi (2015). Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Air Layak Konsumsi di Kota Malang Dengan Metode Modifikasi Filtrasi Sederhana. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **3:4**, 1492-1502.
- Zulhilmi., I. Efendy, D. Syamsul, Idawati (2019). Faktor Yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih Pada Rumah Tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. *Jurnal Biology Education*. **7:2**, 110-126.

Lampiran 2. Luaran Video Youtube



Lampiran 3. Luaran Media Massa Online

Dosen Kimia USU kenalkan teknologi pengolahan air hujan jadi air bersih

© Minggu, 27 November 2022 11:34 WIB • 1593



Sumber: <https://www.antaranews.com/berita/1217482/1475>

Medan (ANTARA) - Sejumlah Dosen Kimia Universitas Sumatera Utara melaksanakan program bentuk pengabdian masyarakat dengan memperkenalkan teknologi pemanfaatan air hujan menjadi air bersih di SMA Swasta HKBP Sidorama Medan.

Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan





**LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
KEMITRAAN MONO TAHUN REGULER**



**Penerapan Teknologi Budidaya Ternak dan Pembuatan Amfoter Daun dan Pelepah
Sawit Pada Peternak Domba Di Desa Talun Kenas Kecamatan STM Hilir**

Oleh:

Dr. Nurjama'yah Br. Ketaren, S.Pt, M.Si	NIDN: 0106077501
Dr.Ir. Yunilas, MP	NIDN: 0011066804
Dr. Etti Sartina Siregar, S.Si, M.Si	NIDN: 0021117202

Dibiayai oleh :

NON PNPB Universitas Sumatera Utara

**Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat
Program MonoTahun Reguler
Tahun Anggaran 2022**

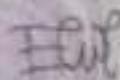
Nomor : 545/UN5.2.4.1/PPM/2022, Tanggal 25 Mei 2022

**LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

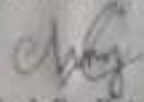
**Halaman Pengesahan Laporan Akhir
Kemitraan Mono Tahun Reguler (2022)**

1. Judul : Penerapan Teknologi Budidaya Ternak dan Pembuatan Amfoter Daun dan Pelopah Sawit Pada Peternak Domba Di Desa Tulan Kenas Kecamatan STM Hilli
2. Nama Mitra : (Tanjung)
3. Ketua Tim Pengusul
- a. Nama : Dr Nurjama'yah Br. Ketaren, S.Pt, M.Si
 - b. NIDN/NIDK/NIP : 0106077501
 - c. Jabatan /Golongan : Lektor
 - d. Program Studi : Peternakan
 - e. Bidang Keahlian : Bioteknologi Produksi Ternak
 - f. Alamat Kantor/Telp/Fax : Jl. Prof. A. Sofyan No 3 Kampus USU Medan/
061.8211924/061.8213236
4. Anggota Tim Pelaksana
- a. Jumlah Anggota : Dosen 2 orang
 - b. Anggota Pengabdian (1)
 - 1. Nama Lengkap : Dr. Ir. Yunilas, MP
 - 2. NIP / NIDN : 0011066804
 - 3. Jabatan/Golongan : Lektor Kepala
 - 4. Fakultas : Pertanian
 - c. Anggota Pengabdian (2)
 - 1. Nama Lengkap : Dr. Etti Sartina Siregar, S.Si., M.Si.
 - 2. NIP / NIDN : 0021017202
 - 3. Jabatan/Golongan : Lektor Kepala
 - 4. Fakultas : Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
4. Tahun Pelaksanaan : 2022
5. Biaya Pengabdian : Rp. 25.000.00

Mengetahui
Wakil Dekan 3,


Prof. Dr. Ir. Elisa Jullianti, M.Si.
NIP. 196706161991032003

Medan, 30 Nopember 2022
Ketua Tim Pengusul,


Dr Nurjama'yah Br. Ketaren, S.Pt, M.Si
NIP. 197507062019072001

Mengetahui Lembaga Pengabdian Ketua

Prof. Dr. Tulus, Vor. Dipl. Math., M.Si., Ph.D.
NIP. 196209011988031002

SUMMARY

APPLICATION OF ANIMAL CULTIVATION TECHNOLOGY AND PRODUCTION OF AMPHOTERIC PALM LEAVES AND MIDRIBS FOR SHEEP FARMERS IN TALUN KENAS VILLAGE, STM HILIR DISTRICT

The service was carried out for breeders in Talun Kenas Village, STM Hilir District. The activities that will be carried out are the application of livestock cultivation technology and the manufacture of amphoteric and ecoenzymes in oil palm leaves and fronds with the activity targets being: 1). Increasing farmers' knowledge and skills regarding livestock cultivation technology while increasing community economic growth, 2) Reducing feed costs by utilizing plantation waste from palm leaves and fronds. 3) Developing an integrated agribusiness concept between the animal husbandry and plantation sectors so that all products can be utilized optimally. 4) Increasing breeders' knowledge and technology regarding making animal feed using ammonia and plantation waste fermentation technology, making MOL and Eco Enzymes. 5) The development of modern livestock businesses with the use of reliable mass media for marketing, thereby developing the entrepreneurial spirit of breeders

The output of this community service activity program includes: 1) Scientific publications in community service journals/service journals with ISSN, 2) Publications in print media or newspapers, 3) Activity videos, 4) Increasing competitiveness and developing sheep farming with optimal production, reproduction and growth. 5) Increasing the application of science and technology in society through amphoteric feed with ammonization and fermentation technology, 6) Farmers have an entrepreneurial spirit capable of implementing livestock cultivation technology, namely feed, management and marketing strategies, 7) Farmers are able to make plantation waste-based feed as a reliable built community 8) Services and products/goods: mentoring services, counseling, application of amphoteric technology, manufacture of MOL and Eco Enzymes, provision of seeds sheep, chopper machines, manual and leaflet packages and 9) New innovations regarding the application of appropriate technology, namely amphoteric feed, MOL and Eco Enzymes from palm oil leaf and frond plantation waste.

Keywords: Animal Cultivation Technology, Production, Amphoteric Palm Leaves, Sheep Farmer

BAB 4. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

4.1 Pemasangan Plank dan Spanduk

Tim pengabdian memulai kegiatan pengabdian di Desa Talun Kenas Kecamatan STM Hilir dengan pemasangan Plank sebagai penunjuk lokasi dilaksanakannya kegiatan Pengabdian pada Masyarakat. Tim pengabdian selanjutnya memasang spanduk di lokasi Pengabdian untuk menarik perhatian masyarakat di sekitar lokasi pengabdian agar mau berkumpul untuk menghadiri penyuluhan yang akan disampaikan oleh tim Pengabdian. Pemasangan Plank dan Spanduk dapat dilihat pada Gambar 4. dibawah ini:



Gambar 4. Pemasangan Plank dan Spanduk

4.2 Pelatihan Penggunaan Mesin Chooper

Tim pelaksana pengabdian memberikan mesin chooper kepada peternak Mitra untuk menchooper limbah daun dan pelepah sawit sehingga siap diolah menjadi pakan amfoter sebagai pakan ternak. Tim pelaksana pengabdian memberikan pelatihan dan petunjuk penggunaan mesin chooper yang sudah dibeli kepada Mitra. Pelatihan penggunaan mesin chooper dilakukan di lokasi kandang ternak mitra pada tanggal 4 Juli 2022. Peternak sebagai mitjuga diminta untuk menghidupkan dan mempragakan penggunaan mesin chooper tersebut. Pelatihan penggunaan mesin chooper dapat dilihat pada Gambar 5. dan Mesin Chooper yang dihibahkan kepada mitra dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Pelatihan penggunaan mesin chooper



Tampak depan

Tampak samping

Gambar 6. Mesin Chooper yang dihibahkan kepada Mitra

Spesifikasi mesin chooper yang akan dihibahkan kepada peternak domba sebagai Mitra dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Spesifikasi Mesin Choper yang dihibahkan

No	Spesifikasi	Deskripsi
1.	Merk	Yasuka
2	Tipe	MCC 6-200
3	Mesin	7,5 HP
4.	Kecepatan dan Voltase	1600 r/min dan 50 Hz
5.	Kapasitas produksi	Bahan kering 600 kg/jam, bahan basah 300 kg/jam
6	Dimensi	60x52x41 cm
7	Berat	61 kg
8	Kelengkapan	Pisau 4 buah, Roller 2 buah

4.3 Penyuluhan Pembuatan MOL, Pakan Amfoter serta Pembuatan Eko enzim

Kegiatan penyuluhan tersebut dilaksanakan pada tanggal 4 Juli 2022 di samping kandang domba milik peternak Mitra sesuai tempat yang disiapkan oleh Mitra. Pada awal memulai kegiatan tim pelaksana menyerahkan buku panduan dan leaflet untuk pelaksanaan penyuluhan pentingnya penerapan teknologi budidaya ternak, pembuatan MOL dan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit serta pembuatan eko enzim. Potensi local yang ada disekitar lokasi kandang peternak mitra berupa kebun sawit yang luas perlu dimanfaatkan sebagai pakan ternak untuk

mengatasi kesulitan peternak dalam menyediakan rumput untuk ternaknya. Sebelum penyuluhan dimulai tim pengabdian menyerahkan buku panduan pelaksanaan kegiatan. Penyerahan buku panduan pelaksanaan kegiatan dan leafleat dapat dilihat pada Gambar 7. berikut:



Gambar 7. Penyerahan Buku Panduan Pelaksanaan Kegiatan dan Leafleat

Sebelum penyuluhan dimulai, tim pelaksana memberikan absensi kepada para peserta penyuluhan dan melakukan pemantauan awal kondisi pengetahuan Mitra tentang pentingnya teknologi budidaya ternak, pembuatan MOL dan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit serta pembuatan eko enzim dengan cara meminta peternak untuk mengisi kuesioner seperti yang terdapat pada Lampiran a. Berdasarkan isian kuesioner tersebut, diketahui bahwa peternak masih belum menyadari pentingnya penerapan teknologi budidaya ternak dengan pemeliharaan secara intensif, pemberian pakan yang berkualitas melalui pengolahan pakan dengan teknologi amoniasi dan fermentasi atau amfoter. Peternak belum mengetahui pemanfaatan limbah daun dan pelepah sawit sebagai pakan ternak pengganti rumput. Peternak belum menerapkan manajemen pemeliharaan ternak dengan baik karena peternak di lokasi pengabdian ini hanya memelihara ternak sebagai usaha sampingan dengan memberikan pakan rumput seadanya. Peternak belum mengenal jenis-jenis limbah pertanian dan perkebunan yang dapat digunakan sebagai pakan ternak. Peternak belum mengenal teknologi fermentasi dan amoniasi, MOL dan eko enzim. Tim pelaksana pengabdian berkesimpulan sementara bahwa peternak masih membutuhkan transfer ilmu pengetahuan manajemen pemeliharaan ternak secara intensif dengan menerapkan teknologi amoniasi dan fermentasi dalam mengolah daun dan pelepah sawit yang banyak terdapat di sekitar lokasi kandang ternak sebagai pakan ternak pengganti rumput. Pada proses fermentasi ini membutuhkan MOL sebagai starter sehingga perlu pelatihan pembuatan MOL sebagai starter dan pembuatan eko enzim sebagai desinfektan untuk membersihkan kandang dan ternak dari berbagai bibit penyakit.

Pada kegiatan ini tim pengabdian memberikan penyuluhan pentingnya pemberian pakan yang berkualitas dengan menerapkan teknologi amoniasi dan fermentasi dalam mengolah daun

dan pelepah sawit menjadi pakan berkualitas pengganti rumput. Tim pengabdian menjelaskan dengan menguasai teknologi amoniasi dan fermentasi serta pembuatan MOL maka peternak dapat memanfaatkan berbagai jenis limbah pertanian dan perkebunan lainnya menjadi pakan ternak. Teknologi pembuatan eko enzim perlu diketahui oleh peternak karena dapat digunakan sebagai desinfektan untuk menghindari ternak dari berbagai serangan penyakit. Tim pengabdian memperkenalkan jenis-jenis bahan pakan yang dapat digunakan sebagai pakan domba dengan memanfaatkan limbah perkebunan sawit yaitu daun dan pelepah sawit. Selain itu limbah pertanian lain yang dapat digunakan sebagai pakan ternak adalah tanaman jagung, daun ubi kayu, Jerami padi dan lain-lain.

Peternak yang mengikuti kegiatan penyuluhan sebanyak 10 orang yang terdiri dari mitra dan peternak di sekitarnya. Persentase peternak yang memahami tentang pentingnya penerapan teknologi budidaya ternak dan pentingnya pakan berkualitas dengan pembuatan pakan fermentasi dan amoniasi dalam meningkatkan produktifitas ternak sekitar 60%, karena peternak tidak menyadari teknologi fermentasi dan amoniasi sangat penting dalam menghasilkan pakan yang berkualitas untuk ternak. Peternak sudah terbiasa memelihara ternak hanya sebagai usaha sampingan dan sebagai tabungan di saat ada kebutuhan keluarga, maka ternaknya dijual. Persentase peternak yang mengenal jenis-jenis bahan pakan yang berpotensi digunakan sebagai bahan pakan domba sekitar 65% karena selama ini peternak hanya mengenal rumput sebagai pakan utama untuk ternak domba. Pakan yang ada di lingkungan peternak atau pakan lokal selama ini belum diketahui oleh peternak dapat digunakan sebagai pakan ternak. Dengan pelatihan ini peternak sudah mengenal jenis-jenis pakan lokal yang berpotensi sebagai pakan ternak. Sesuai menurut (Daning, Utami, and Riyanto 2019), pakan lokal merupakan bahan baku sumberdaya lokal yang berpotensi sebagai pakan secara efisien baik sebagai suplemen, komponen konsentrat atau pakan dasar. Pakan lokal tersebut dapat berupa hasil sisa tanaman, hasil ikutan atau hasil samping limbah tanaman dan hasil ikutan atau limbah agroindustri. Dokumentasi kegiatan penyuluhan dapat dilihat pada Gambar 8. di bawah ini:



Gambar 8. Kegiatan Penyuluhan yang dilaksanakan Tim Pengabdian

Tim pengabdian melanjutkan kegiatan penyuluhan dengan memberikan pelatihan kepada peternak mitra dan peserta penyuluhan tentang pembuatan MOL, pakan amfoter dan eko enzim.

a. Pelatihan Pembuatan MOL

Mikro Organisme Lokal (MOL) merupakan mikroorganisme yang berasal dari limbah organik berupa tanaman atau hewan yang dapat dijadikan sebagai starter dalam pembuatan pakan ternak. Pada kegiatan penyuluhan ini tim pengabdian memberikan pelatihan pembuatan MOL dari limbah sayur, buah, daun dan pelepah sawit. MOL ini berfungsi untuk membantu proses perombakan senyawa organik kompleks pada daun dan pelepah sawit menjadi yang lebih sederhana dengan serat kasar yang rendah, tingkat pencernaan tinggi dan meningkatkan palatabilitas atau tingkat kesukaan ternak. Penggunaan MOL sebagai starter dalam pembuatan pakan fermentasi bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi, dimana dalam waktu lebih kurang 14 hari proses fermentasi sudah selesai menghasilkan pakan yang berkualitas dan siap dikonsumsi oleh ternak.

Proses atau tahapan pembuatan MOL terdiri dari: 1) molases sebanyak 1 kg dicampur dalam 10 liter air sumur/ air kelapa/ air cucian beras, 2) Daun dan pelepah sawit yang sudah dihooper sebanyak 2 kg, 3) Limbah buah atau sayur yang sudah dicacah sebanyak 1 kg dan 4) Dedak sebanyak 2 ons. Dedak, daun dan pelepah sawit serta limbah sayur dan buah dicampur secara merata kemudian dimasukkan dalam drum atau jeregen yang kedap udara kemudian masukkan larutan molases dan air sumur ke dalam jeregen tersebut lalu ditutup rapat. Simpan pada tempat yang teduh dan jangan dibuka-buka selama 14 hari. Setelah 14 hari tutup jeregen dibuka kemudian disaring dan siap digunakan sebagai starter dalam pembuatan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit. Dokumentasi tentang pelaksanaan pelatihan pembuatan MOL dapat dilihat pada Gambar 9. berikut:



Gambar 9. Pelatihan pembuatan MOL

b. Pelatihan Pembuatan Pakan Amfoter dari Daun dan Pelepah Sawit

Pakan amfoter merupakan suatu teknologi pengolahan pakan ternak yang menggabungkan proses amoniasi dan fermentasi untuk meningkatkan kualitas bahan pakan. Daun dan pelepah sawit memiliki kandungan serat yang tinggi sehingga perlu dilakukan pengolahan dengan penggabungan kedua teknologi tersebut. Amoniasi dilakukan dengan penambahan urea, bertujuan untuk meningkatkan daya cerna dan kadar nitrogen (N) bahan pakan. Teknologi fermentasi dengan bantuan mikroba berupa MOL bertujuan mengubah struktur bahan fisik pakan dan meningkatkan kandungan nutrisi. Pengubahan struktur fisik pada bahan kasar dilakukan oleh enzim lignase sekaligus memperkaya jaringan pakan dengan protein yang berasal dari MOL. Sesuai menurut (Hastuti *et al.*, 2011), menyatakan bahwa penggabungan kedua teknologi ini akan memutuskan ikatan selulosa dan lignin, serta melonggarkan ikatan serat kasar sehingga memudahkan penetrasi enzim selulase dari mikroba selulolitik untuk mendegradasi bahan pakan berserat sehingga dapat menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan kecernaan. Pakan daun dan pelepah sawit yang telah diolah dengan teknologi amfoter dapat digunakan sebagai pakan ternak domba atau ternak ruminansia lainnya sebanyak 100% sebagai pengganti rumput dan memberikan pengaruh yang sama dengan rumput jika disuplementasi dengan mineral S dan P serta daun ubi kayu (Nurhaita, 2008; Nurhaita *et al.*, 2010).

Proses pembuatan pakan amfoter terdiri dari: 1) molases sebanyak 1 kg dicampur dalam 10 liter air sumur/ air kelapa/ air cucian beras, 2) Urea sebanyak 4% atau 4 Ons, 3) Daun dan pelepah sawit yang sudah dihooper sebanyak 10 kg, 4) Limbah buah atau sayur yang sudah dicacah sebanyak 1 kg, 5) MOL sebanyak 1% dan 6) Dedak sebanyak 1 kg. Molases, urea, MOL dan air dicampur rata dalam ember. Daun dan pelepah sawit yang sudah dihooper diratakan di atas terpal dengan ketinggian 5 cm kemudian dipercikkan dengan larutan molases, MOL dan urea secara merata. Setelah itu ditaburi lagi bagian atasnya dengan dedak secara merata kemudian pada bagian atasnya ditaburi dengan limbah sayur dan buah dengan ketebalan 5 cm kemudian dipercikkan kembali dengan larutan molases, MOL dan urea kembali begitu seterusnya sampai semua bahan yang akan dibuat amfoter habis. Setelah itu dilakukan pencampuran secara menyeluruh terhadap semua bahan yang sudah disusun tersebut, kemudian dimasukkan dalam drum dan ditutup rapat. Drum disimpan pada tempat yang teduh, terhindar dari matahari dan hujan. Pemeraman dilakukan selama 14 hari. Setelah 14 hari baru dibuka dan dikering anginkan selama 1-2 jam untuk menghilangkan gas hasil pemeraman, setelah itu baru diberikan kepada ternak. Dokumentasi tentang pelaksanaan pelatihan pembuatan pakan amfoter dapat dilihat pada Gambar 10. berikut:



Gambar 10. Demo Pembuatan Pakan Amfoter

c. Pelatihan Pembuatan Eko Enzim

Eko enzim merupakan cairan serba guna yang merupakan hasil fermentasi dari limbah buah atau sayuran, molases atau gula merah dan air. Proses pembuatan eko enzim ini bisa berlangsung selama 3 bulan untuk daerah tropis dan 6 bulan untuk daerah sub tropis. Hasil fermentasi dari bahan-bahan tersebut berupa cairan yang berwarna coklat muda sampai coklat tua tergantung jenis buah dan sayuran yang digunakan. Eko enzim merupakan suatu teknologi pemanfaatan sampah organik yang selama ini menimbulkan pencemaran lingkungan karena menghasilkan gas metana yang menyebabkan terjadinya pemanasan global di lingkungan. Pembuatan eko enzim dapat dilakukan secara sederhana menggunakan botol-botol bekas atau kaleng-kaleng bekas yang memiliki tutup yang rapat. Hal tersebut mengaplikasikan konsep reuse yaitu pemanfaatan kembali bahan-bahan bekas sehingga mengurangi pencemaran lingkungan. Eko enzim dapat dimanfaatkan sebagai desinfektan pembersih kandang ternak dari berbagai bibit penyakit dan membersihkan tubuh ternak dari tungau yang menempel. Selain itu dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat umumnya eko enzim juga dapat dimanfaatkan sebagai pembersih lantai kamar mandi, untuk mengepel dan membersihkan jamur atau kerak yang menempel di lantai atau dinding kamar mandi. Sesuai menurut Astuti et al., 2020, eko enzim dapat digunakan sebagai pembersih lantai, growth factor atau pemacu tumbuh tanaman, pembersih sisa pestisida, pembersih kerak dan penurunan suhu radiator mobil.

Proses pembuatan eko enzim terdiri dari: 1) molases atau gula merah sebanyak 1 kg, 2) limbah sayur dan buah sebanyak 3 kg dan 3) Air sumur atau air galon sebanyak 10 liter. Limbah sayur dan buah di cacah atau dipotong-potong dengan Panjang 2-3 cm. Siapkan wadah botol atau drum kedap udara kemudian diisi dengan air dan molase kemudian aduk sampai homogen. Setelah itu dimasukkan potongan limbah sayur dan buah lalu ditutup rapat kemudian dilakukan pengguncangan supaya homogen. Wadah pembuatan eko enzim ditempatkan pada lokasi yang teduh tidak terkena sinar matahari dan hujan serta disimpan selama 3 bulan. Setelah 3 bulan eko enzim dipanen dengan cara di saring dan ditempatkan pada botol-botol kecil atau jeregen sehingga memudahkan dalam penggunaan. Dokumentasi pelatihan pembuatan eko enzim dapat dilihat pada Gambar 11. berikut:



Gambar 11. Pelatihan Pembuatan Eko enzim

4.4 Penyerahan Mesin Chooper dan Bibit Domba Kepada Mitra

Tim pengabdian setelah memberikan pelatihan pembuatan MOL, pakan Amfoter dan eko enzim selesai, kemudian melakukan penyerahan hibah mesin chooper dan tiga ekor bibit domba kepada Mitra yaitu pada tanggal 4 Juli 2022 di rumah peternak yaitu Dusun 3 Bekilang No.16 Desa Talun Kenas Kecamatan STM Hilir. Berita acara serah terima barang dapat dilihat pada Lampiran a. Peternak yaitu pak Tumino sangat berterima kasih kepada tim pelaksana dan juga Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) USU yang telah mempercayakan pemberian hibah chooper dan bibit ternak domba tersebut kepada beliau. Peternak menyatakan kesediaannya untuk memelihara mesin Chooper dan melakukan perbaikan jika ada kerusakan di kemudian hari secara mandiri. Selain itu peternak juga bersedia memelihara ketiga ekor domba yang diberikan tim pengabdian sehingga berkembang-biak. Kegiatan penyerahan hibah mesin chooper dan 3 ekor bibit domba kepada Mitra dapat dilihat pada Gambar 12. berikut:



Gambar 12. Penyerahan Hibah Mesin Chooper dan 3 Ekor Bibit Domba kepada Mitra

a. Pemanenan MOL

Proses fermentasi dalam pembuatan MOL berlangsung selama 14 hari. Setelah 14 hari pemeraman lalu dilakukan pemanenan MOL dengan cara disaring kemudian ditempatkan pada botol-botol bekas atau jeregen yang bersih dan siap digunakan sebagai starter dalam pembuatan pakan Amfoter dari daun dan pelepah sawit. MOL ini berisi berbagai mikroba hasil perombakan limbah sayur dan buah serta daun dan pelepah sawit yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi atau merombak serat pada daun dan pelepah sawit menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tubuh ternak. MOL ini dapat digunakan dalam jangka waktu lama. Pemanenan MOL dilakukan tim pengabdian bersama Mitra. Dokumentasi pemanenan MOL dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pemanenan MOL

b. Pemanenan Pakan Amfoter dan Pemberian Pada Ternak Domba

Limbah perkebunan berupa daun dan pelepah sawit yang telah ditambah urea dan difermentasi selama 14 hari atau pakan amfoter diamati kualitasnya dengan metode subjektif yaitu bentuknya masih utuh, berwarna hijau pada saat plastic dibuka setelah dikering anginkan selama 1 sampai 2 jam maka warnanya berubah menjadi coklat kekuningan serta memiliki

aroma tape dan amonia. Pakan amfoter yang dihasilkan dalam pelatihan ini dapat dilihat pada Gambar 14. berikut:



Gambar 14. Daun dan Pelepah Sawit Hasil Teknologi Amfoter

Ciri-ciri pakan hasil pengolahan dengan teknologi amfoter ini menunjukkan bahwa pakan amfoter yang dihasilkan berkualitas bagus sesuai dengan pendapat Nurhaita *et all.*, (2016), bahwa pakan hasil pengolahan amfoter berkualitas baik dengan ciri-ciri memiliki aroma seperti tape dan ammonia, berwarna hijau kekuningan, memiliki tekstur yang utuh, tidak berlendir dan tidak berjamur.

Pakan amfoter yang dihasilkan ini kemudian diberikan kepada ternak domba. Hasil pemberian kepada ternak domba menunjukkan bahwa pakan amfoter daun dan pelepah sawit yang diberikan memiliki tingkat palatabilitas atau kesukaan yang tinggi ditunjukkan dengan ternak domba memakan daun dan pelepah sawit tersebut dengan lahap. Hal ini dipengaruhi oleh bau pakan amfoter yang harum dan rasanya manis karena penambahan molases. Dokumentasi pemberian pakan amfoter daun dan pelepah sawit pada ternak domba dapat dilihat pada Gambar 15. berikut:



Gambar 15. Pemberian Pakan Amfoter Daun dan Pelepah Sawit pada Ternak Domba

4.6 Pemanenan Eko enzim dan Penggunaannya sebagai Desinfektan Pada Ternak Domba

Eko enzim yang sudah diperam selama 3 bulan dalam kegiatan pengabdian ini kemudian dipanen dengan cara disaring. Penyaringan dilakukan oleh peternak mitra dan tim pengabdian

kemudian ditempatkan pada wadah yang tertutup. Hasil pemanenan eko enzim yang dihasilkan memiliki bau khas asam . Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi dalam menghasilkan eko enzim berhasil. Sesuai Menurut Imron (2020), eco enzyme merupakan hasil dari fermentasi limbah sampah organik seperti ampas buah dan sayuran, gula merah atau gula tebu dan air. Memiliki warna coklat gelap dan bau khas asam manis. Pemanenan eko enzim dan penggunaannya sebagai desinfektan dapat dilihat pada Gambar 16. berikut:



Cairan eko enzim ini dapat digunakan sebagai desinfektan atau pembersih. Pada kegiatan pengabdian ini eko enzim digunakan untuk memandikan ternak agar bakteri atau bibit penyakit yang menepel di badan ternak menjadi mati dan ternak tidak terserang gatal-gatal. Cairan eko enzim ini mengandung antimikroba yang sangat baik digunakan untuk membunuh bakteri scabi penyebab penyakit scabies yang banyak menyerang ternak domba.

Hasil pemantauan dan monitoring yang dilakukan tim pengabdian bahwa kegiatan ini berjalan lancar dimana peternak sebagai mitra melaksanakan dengan baik semua pelatihan yang diberikan oleh tim pengabdian.

4.7 Luaran yang Sudah Dikerjakan

Luaran yang telah dihasilkan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini oleh tim pelaksana sesuai dengan target yang sudah ditetapkan pada proposal yang telah disetujui dapat dilihat pada Tabel 5. berikut:

Tabel 5. Target Luaran dan Capaiannya

No	Jenis Luaran	Target	Capaian
Luaran Wajib			
1.	Publikasi ilmiah pada Jurnal ber ISSN/Prosiding jurnal Nasional ¹⁾	Publis	Draft 50%
2.	Publikasi pada media masa cetak/online/repository PT ⁶⁾	Publis	Publis
3.	Peningkatan daya saing (peningkatan kualitas, kuantitas, serta nilai tambah	Penerapan teknologi budidaya ternak dan pakan berkualitas.	Sudah diterapkan

	barang, jasa, diversifikasi produk, atau sumber daya lainnya) ⁴⁾		
4.	Peningkatan penerapan iptek di masyarakat (mekanisasi, IT, dan manajemen) ⁴⁾	Penerapan IPTEK pakan amfoter, MOL dan pembuatan eko enzim.	Sudah diterapkan
5.	Perbaiki tata nilai masyarakat (seni budaya, sosial, politik, keamanan, ketentraman, pendidikan, kesehatan) ²⁾	Penerapan pakan local berbasis limbah perkebunan.	Sudah dilaksanakan
Luaran Tambahan			
1.	Publikasi di jurnal internasional	Tidak ada	Tidak ada
2.	Jasa; rekayasa sosial, metode atau sistem, produk/barang	Jasa pendampingan, penyuluhan pembuatan pakan amfoter, pemberian 3 ekor bibit domba dan mesin pemotong rumput (choper), paket buku panduan dan leaflet cara pembuatan pakan amfoter, MOL dan eko enzim.	Sudah dilaksanakan
3.	Inovasi baru TTG	Penerapan teknologi tepat guna yaitu pakan amfoter daun dan pelepah sawit dan MOL sebagai pakan ternak.	Sudah diterapkan
4.	Hak kekayaan intelektual (Paten, Paten sederhana, Hak Cipta, Merek dagang, Rahasia dagang, Desain Produk Industri, Perlindungan Varietas ³⁾ Tanaman, Perlindungan Desain Topografi Sirkuit Terpadu)	tidak ada	tidak ada
5.	Buku ber ISBN	tidak ada	tidak ada

Keterangan :

- 1) Isi dengan belum/tidak ada, draf, *submitted*, *reviewed*, atau *accepted/published*
- 2) Isi dengan belum/tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan
- 3) Isi dengan belum/tidak ada, draf, atau terdaftar/*granted*
- 4) Isi dengan belum/tidak ada, produk, penerapan, besar peningkatan
- 5) Isi dengan belum/tidak ada, draf, produk, atau penerapan
- 6) Isi dengan belum/tidak ada, draf, proses *editing*/sudah terbi

Tabel 6. Tabel Isian Luaran

1. Publikasi di Jurnal dengan Status Accepted atau Publis


Tahun	*Jenis Jurnal	Judul Artikel	Nama Jurnal	P-ISSN	E-ISSN	Vol	No mor	Halaman (...sd....)	URL	Nama Seluruh Author	NIP Penulis Dosen	Nama Dosen Penulis	Co-Author	Nama File PDF Artikel** (dilampirkan)
2022		PEMBUATAN MOL DAN PAKAN AMFOTER DAUN DAN PELEPAH SAWIT PADA PETERNAK DI DESA TALUN KENAS KECAMATAN STM HILIR								1.Nurjama yah Br. Ketaren 2. Yunilas 3. Etti Sartina Siregar	1975 0607201 9072001	Nurjama'yah Br. Ketaren	Nurjama'yah Br. Ketaren	Draf

*JenisJurnal: Jurnal Internasional;;Jurnal Nasional Terakreditasi; Jurna lNasional Tidak Terakreditasi (Mempunyai ISSN)

**Bukti: Scan/PDF artikel yang memuat nama jurnal, volume, tahun, judulartikel, namapenulis, abstrak, dan isi

2. Publikasi di Media Massa


Tahun Publikasi	Tanggal Publikasi	Judul Publikasi	Jenis Media*	Nama Media	Volume	Nomor	Halaman	URL	NIDN Dosen Penulis	Nama Penulis Dosen	Nama File Dokumen Pendukung (dilampirkan)**
2022	19 Agustus	Dosen USU \ Latih Pembuatan Fermentasi daun dan pelepah sawit serta eko enzim.	Koran	Waspada Online			1		0106077501 0011066804 0021117202	1.Nurjama'yah Br. Ketaren 2..Yunilas, 3. Etti Sartina Siregar	https://waspada.id/pendidikan/dosen-usu-latih-pembuatan-fermentasidaun-dan-pelepah-sawit-serta-eko-enzim/
2022	20 September	Vidio Youtube kegiatan Pengabdian Kemitraan Mono Tahun Reguler 2022 Dr. Nurjama'yah Br. Ketaren, S.Pt., M.Si	online	Youtube Prodi Peternakan FP-USU					0106077501 0011066804 0021117202	1.Nurjama'yah Br. Ketaren 2. Yunilas, 3. Etti Sartina Siregar	https://www.youtube.com/watch?v=wB_iQd1QKv4

											
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

*Jenis Media: Koran;Majalah;Tabloid;Radio;Televisi;Media Online

**Bukti: Scan artikel dan screenshot halaman Utama khusus untuk Youtube

3. Luaran Lainnya

NIDNDosen	Nama Dosen	Tahun Kegiatan	Jenis Luaran*	Nama Luaran	Deskripsi Singkat	Nama File Dokumen Pendukung (dilampirkan)**
0106077501 001106680 4 002111720 2	1.Nurjama'yah Br. Ketaren 2. Yunilas 3. Etti Sartina Siregar	2022	Teknologi Tepat Guna	Pembuatan Pakan amfoter daun dan pelepah sawit	Pelatihan Pembuatan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit dan MOL limbah tersebut	

*JenisLuaran: Teknologi Tepat Guna; Model; Purwarpa (Prototype); KaryaSeni/DesainKriya/BangunandanArsitektur; RekayasaSosial

**Bukti: Berupa foto (jika ada) beserta spesifikasi teknis dari luaran

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan berjalan sesuai dengan rencana yang dijelaskan di revisi proposal. Peternak sebagai mitra pengabdian yaitu pak Tumino telah menerima hibah mesin Chooper dan 3 ekor bibit domba agar mempermudah mengolah daun dan pelepah sawit sebagai pakan ternak serta bibit domba yang dihibahkan tim pengabdian dapat dipelihara dengan teknologi budidaya peternakan sehingga dapat berkembang biak dengan baik. Mesin Chooper telah membantu Mitra dalam melakukan pembuatan pakan amfoter sebagai penyedia pakan ternak domba yang lebih mudah, tersedia setiap saat dan memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi. Selain itu dengan penerapan system pemeliharaan ternak secara intensif dengan manajemen pemeliharaan ternak secara teratur melalui pemberian pakan yang berkualitas akan meningkatkan produksi dan produktifitas ternak. Pembuatan MOL melalui pemanfaatan limbah sayur dan buah dari rumah tangga peternak serta tanaman sawit berupa daun dan pelepah sawit sebagai starter fermentasi akan membantu pemanfaatan limbah-limbah perkebunan atau pertanian lainnya sebagai pakan ternak berkualitas pengganti rumput.

Penerapan manajemen kesehatan ternak berupa pembuatan eko enzim akan mempermudah ternak dalam menjaga kebersihan ternak, kandang dan lingkungan dari berbagai bibit penyakit. Peternak dapat membersihkan kandang dan peralatan menggunakan eko enzim, selain itu ternak juga dapat dimandikan dengan eko enzim sehingga bibit penyakit atau tungau yang menempel pada ternak dapat hilang. Penggunaan mesin chooper diharapkan dapat meningkatkan usaha ternak mitra sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan dan lebih lanjut dapat lebih mensejahterakan mitra pengabdian serta para peternak disekitarnya. Selanjutnya diharapkan dengan partisipasi mitra yang sangat aktif dan bekerjasama, maka seluruh target luaran kegiatan dapat dicapai dengan maksimal sesuai dengan rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS 2019. (2019). Kabupaten Deli Serdang Dalam Angka 2019. BPS Kabupaten Deli Serdang. <https://deliserdangkab.bps.go.id..>
- Balitnak 2008. (2008). Teknologi Bididaya Sapi potong (NAK/09/200). Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Bogor..
- Balitnak 2014. (2014). Laporan Tahunan 2014. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kemntrian Pertanian. www.litbang.deptan.go.id.
- BPS 2020. (2020). Kabupaten Deli Serdang Dalam Angka 2020. BPS Kabupaten Deli Serdang. <https://deliserdangkab.bps.go.id>.
- Elizabeth, J., & Ginting, S. P. (2003). Pemanfaatan Hasil Samping Industri Kelapa. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit - Sapi - Tahun 2003., 110–119.
- Hastuti, D., Shofia, N. A., & Baginda, I. M. (2011). Pengaruh Perlakuan Teknologi Amofer (Amoniasi Fermentasi) Pada Limbah Tongkol Jagung Sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(1), 55–65.
- Najmuddin, M., & Nasich, M. (2019). Produktivitas Induk Domba Ekor Tipis di Desa Sedan Kecamatan Sedan Kabupaten Rembang. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 20(1), 76–83.
- Nurhaita, Definiati, N., & Suliasih. (2016). Pemanfaatan Limbah Pelepah Sawit Sebagai Pakan Ternak Sapi Pada Kelompok Pemuda Tani Tunas Muda Utilization of Palm Oil Frond As Cattle Feed on Kelompok Pemuda Tani Tunas Muda. *Dharma Raflesia Unib Tahun XIV, XV*, 11–20.
- Nurhaita, Jamarun, N., Warly, L., & Zain, M. (2010). Kecernaan ransum domba berbasis daun sawit teramoniasi yang disuplementasi sulfur, fosfor, dan daun ubi kayu. *Media Peternakan*, 33(3), 144–149.
- Prakasa, N. U., Usman, Y., & Wajizah, S. (2021). Evaluasi Nutrisi Pelepah Daun Kelapa Sawit dengan Beberapa Teknik Pengolahan sebagai Pakan Ternak Rumiansia. 6(3), 108–116.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

a. Dokumentasi Kegiatan

- Foto – foto kegiatan

1. Pemasangan Plank dan Spanduk



2. Pelatihan Penggunaan mesin Chooper



3. Kegiatan Penyuluhan



4. Pelatihan Pembuatan MOL



5. Pelatihan Pembuatan Pakan Amfoter dari Daun dan Pelepah Sawit



6. Pembuatan Eko enzim



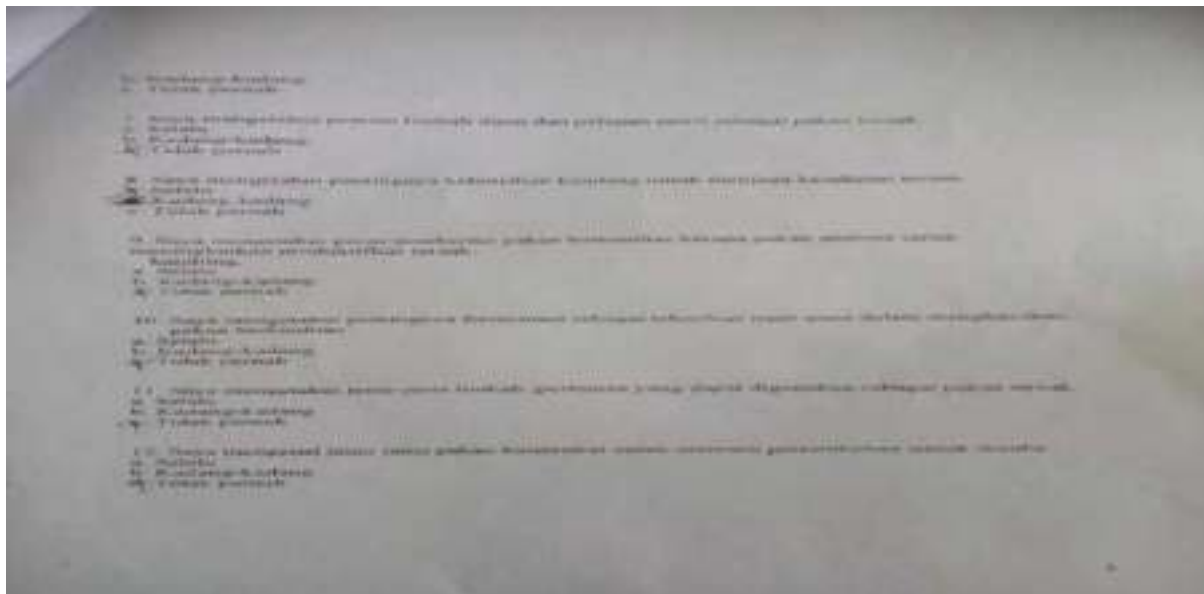
7. Penyerahan Mesin Chooper dan Bibit Domba Kepada Mitra



8. Pemanenan MOL



- Kuesioner pelatihan pembuatan MOL, pakan amfoter dan eko enzim



- Berita Acara Serah Terima



b. Bukti Luaran yang dihasilkan
- Artikel ilmiah (Draf)

PEMBUATAN MOL DAN PAKAN AMFOTER DAUN DAN PELEPAH SAWIT PADA PETERNAK DI DESA TALUN KENAS KECAMATAN STM HILIR

Nurjama'yah Br. Ketaren^{1*}, Yunilas² dan Etti Sartina Siregar³

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

² Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

³ Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: jamayahnur@usu.ac.id

1. Pendahuluan

Peternak pada umumnya mengalami kesulitan menyediakan rumput untuk ternaknya karena padang penggembalaan yang semakin sempit akibat pembangunan dan pemukiman penduduk. Lahan pertanian juga semakin sempit akibat alih fungsi lahan dimana lahan pertanian yang dulunya ditanami dengan tanaman padi atau tanaman pertanian lainnya sekarang sudah berubah menjadi lahan sawit. Peternak yang berada di lingkungan areal perkebunan sawit pada umumnya kesulitan mendapatkan rumput untuk ternaknya ketika rumput di bawah tanaman sawit semakin sedikit terutama pada musim kemarau. Peternak pada umumnya belum memiliki pengetahuan tentang pemanfaatan limbah perkebunan khususnya tanaman kelapa sawit yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber hijauan pengganti rumput. Perlu adanya transfer ilmu pengetahuan kepada peternak untuk memanfaatkan daun dan pelepah sawit sebagai pakan ternak pengganti rumput.

Pemberian pakan yang berkualitas sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi dan produktifitas ternak. Pakan yang berkualitas akan mempengaruhi produktifitas domba khususnya untuk produksi daging. Pakan berkualitas merupakan pakan yang terpenuhi kandungan nutrisi

yang dibutuhkan oleh tubuh ternak. Pakan hijauan memiliki kualitas yang rendah dipengaruhi oleh iklim, kesuburan tanah, lahan yang terbatas serta suhu udara yang tinggi. Pada saat kemarau tanaman pakan seperti rumput sulit diperoleh oleh peternak (Agustono et al., 2017). Produktifitas ternak domba dipengaruhi oleh factor eksternal dan internal atau genetic. Faktor eksternal mencakup tata laksana pemberian pakan. Kemampuan produksi domba diekspresikan dalam bentuk bobot hidup pada umur tertentu dan bobot karkas (Hastono (2010). Ternak akan tumbuh secara optimal mencapai bobot badan yang diinginkan jika kandungan nutrisi yang diberikan sesuai dengan umur, jenis kelamin ternak, tingkat produksi, keadaan lingkungan dan aktivitas fisik ternak.

Ternak domba memerlukan pakan hijauan serta pakan konsentrat. Jumlah pakan konsentrat yang diberikan tergantung pada tujuan pemeliharaan. Pada system pemeliharaan yang intensif, pakan konsentrat dapat diberikan dalam jumlah yang banyak. Konsentrat dapat diberikan sebanyak 1-3% dari berat badan ternak. Pakan konsentrat merupakan pakan dengan kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi serta serat kasar yang sangat rendah serta mudah dicerna.

Potensi yang ada dari Desa Talun Kenas ini dalam pengembangan usaha domba adalah areal perkebunan kelapa sawit yang luas, sehingga menghasilkan banyak limbah daun dan pelepah sawit. Berdasarkan data (BPS 2020, 2020), bahwa luas kebun kelapa sawit rakyat di Kecamatan STM Hilir pada tahun 2017 adalah 2.860 ha dengan produksi 3.060,29 ton dan luas lahan ini mengalami penurunan 1,1 % menjadi 2.827,69 ha pada tahun 2018 dengan produksi 8.555,42 ton, selanjutnya produksi kelapa sawit mengalami peningkatan sebesar 179,6 % dari tahun sebelumnya. Masyarakat di lokasi kandang peternak ini hanya mengusahakan pertanian kelapa sawit sedangkan jenis tanaman pertanian lainnya tidak ada. Peternak belum memiliki pengetahuan dan ketrampilan dalam pemanfaatan daun dan pelepah sawit sebagai pakan ternak domba khususnya dan ternak ruminansia umumnya.

Pembuatan pakan amoniasi dan fermentasi (amfoter) dari daun dan pelepah sawit dilakukan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dari daun dan pelepah sawit karena daun dan pelepah sawit mengandung serat kasar tinggi, protein rendah, serta tingkat pencernaan dan palatabilitas yang rendah. Amoniasi merupakan perlakuan alkali dengan penambahan urea. Urea yang ditambah pada pakan akan mengalami ureolitik menjadi NH_3 membentuk basa NH_4OH (Nurhaita et al., 2016). Amoniasi bertujuan untuk meningkatkan daya cerna dan kandungan nitrogen (N) pakan. Fermentasi adalah proses pengolahan bahan dengan bantuan mikroba yang mampu memecah komponen kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana Fermentasi bertujuan untuk mengubah struktur bahan fisik pakan, pengawetan dan meningkatkan kandungan nutrisi bahan (Prakasa et al., 2021). Penggabungan kedua teknologi amoniasi dan fermentasi (amfoter) merupakan suatu cara untuk meningkatkan kualitas bahan pakan yang memiliki serat kasar tinggi, karena teknologi amoniasi akan memutuskan ikatan antara selulosa dan lignin, serta melonggarkan ikatan serat kasar dan memudahkan penetrasi enzim selulase dari mikroba selulolitik untuk mendegradasi bahan pakan berserat pada proses fermentasi, sehingga menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan pencernaan. (Hastuti et al., 2011).

Potensi yang dimiliki dari daun sawit menurut (Balitnak 2014, 2014), mengandung protein 5.07%, lemak 2.49%, serat kasar 47.67%, abu 5.21% dan lignin 13.79%. Sedangkan pelepah sawit mengandung protein 2.75%, lemak 1.19%, serat kasar 57.38%, abu 3.39% dan lignin 17.85%. Selanjutnya menurut (Elizabeth & Ginting, 2003), pelepah sawit mengandung nutrisi berupa bahan kering 86,2%; protein kasar 5,8%; serat kasar 48,6%; Lemak 5,8%; BETN 36,5%; Abu 3,3%; Kalsium 0,32%; Fosfor 0,27%; TDN 29,8%; Energi 4,02 (Mj/kg) sedangkan kandungan nutrisi daun sawit (tanpa lidi) yaitu bahan kering 46,18%; protein kasar 14,12%; serat kasar 21,52%; Lemak 4,37%; BETN 46,59%; Abu 13,4%; Kalsium 0,84%; Fosfor 0,17%; Energi 4,46 (Mj/kg). Penggunaan pelepah sawit dapat diberikan pada ternak non

ruminansia sebagai substitusi rumput sebanyak 30-60%. Selanjutnya menurut hasil penelitian (Nurhaita et al., 2010), daun dan pelepah sawit yang telah diolah dengan amoniasi dan fermentasi dapat digunakan sebagai pakan ternak domba dan sapi menggantikan 100% rumput dan memberikan pengaruh yang sama dengan pemberian rumput ditambah dengan mineral S dan P serta daun ubi kayu.

Larutan Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan larutan hasil fermentasi dari berbagai sumberdaya baik dari tumbuhan maupun hewan. Larutan MOL mengandung unsur hara makro, mikro, dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan pada tanaman, sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman (Hadi, 2019). Selain itu MOL ini dapat digunakan untuk memfermentasi daun dan pelepah sawit sehingga kandungan nutrisi dan kecernaannya meningkat serta memiliki palatabilitas yang tinggi. Sesuai menurut Mulianda et al. (2018), bahwa fermentasi pelepah sawit dengan penggunaan dosis mikroorganisme lokal 0,6% dapat meningkatkan kecernaan bahan organik pada pelepah kelapa sawit sebesar 65,78% lebih tinggi dibandingkan penggunaan dosis mikroorganisme lokal 0% dengan kecernaan bahan organik 33,03%

Permasalahan yang dihadapi peternak domba di Desa Talun Kenas ini adalah peternak belum mengetahui teknologi budidaya ternak berupa system pemeliharaan ternak pada daerah yang dekat dengan perkebunan sawit dan pemilihan bibit yang berkualitas sesuai tujuan produksi. Bibit ternak yang unggul sangat berperan dalam peningkatan populasi dan produktifitas ternak. Selain itu peternak mengalami kesulitan dalam menyediakan rumput untuk ternaknya disaat musim kemarau rumput di sekitar kebun tanaman sawit tidak ada. Peternak belum memiliki pengetahuan dan ketrampilan tentang pemanfaatan daun dan pelepah sawit sebagai pakan ternak domba yang dapat menggantikan penggunaan rumput. Peternak hanya mengenal rumput sebagai pakan ternak dan belum mengetahui penggunaan pakan konsentrat atau tambahan untuk memacu pertumbuhan dan produksi ternak.

Tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian yaitu memberikan pelatihan pembuatan MOL dan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit kepada peternak di lokasi tersebut menjadi pakan yang berkualitas untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktifitas domba

2. Bahan dan Metode

Kegiatan dari program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Dusun 3 Bekilang N0.16 Desa Talun Kenas Kecamatan STM Hilir. Kegiatan dilakukan dari bulan Juli sampai Nopember 2022. Masyarakat peternak atau mitra dari kegiatan pengabdian ini adalah pak Tumino yang memelihara ternak domba jenis domba ekor tipis sebanyak 20 ekor. Usaha ternak ini mulai dijalankannya 10 tahun yang lalu sampai sekarang dengan sederhana dan jenis ternak yang dipelihara berganti-ganti. Sebelumnya peternak ini memelihara kambing Peranakan Etawa (PE) namun terserang penyakit scabies kemudian mengganti ternak peliharaannya menjadi jenis domba. Peternak ini melakukan usaha pemeliharaan domba dengan cara yang sangat sederhana karena merupakan usaha sampingan dan belum menerapkan pembudidayaan ternak dan pakan yang baik. Produksi dari usaha ternak ini berupa penjualan anak domba berumur sekitar 6-7 bulan baik jantan maupun betina sesuai permintaan pembeli yang datang dengan harga Rp 600.000 sampai 700.000/ekor dan sesuai kebutuhan peternak. Peternak akan menjual ternaknya jika ada keperluan yang mendesak karena usaha ternak ini hanya sebagai usaha sampingan. Pekerjaan utama dari peternak ini adalah sebagai buruh tani di kebun sawit.

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini adalah transfer ilmu pengetahuan yang disajikan dalam kegiatan sosialisasi berupa: 1) Pengenalan jenis-jenis limbah perkebunan dan agroindustri yang dapat dimanfaatkan sebagai alternative hijauan dan konsentrat, (2) Penyusunan formulasi pakan domba, (3) Teknologi pembuatan MOL, (4) pembuatan pakan amfoter, serta 5) Pemantauan dan pendampingan. Sosialisasi dilakukan dengan metode pelatihan dan ceramah

menggunakan alat bantu buku panduan dan leaflet yang dibagikan kepada para peternak. Kegiatan ceramah selesai, dilanjutkan dengan sesi tanya jawab antara peserta dengan pemateri.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan MOL terdiri dari: biomassa ubi kayu (daun, batang dan kulit), ubi afkir, dedak padi, molases, EM4 dan air secukupnya (10 liter untuk 100 kg bahan pakan). Alat yang digunakan terdiri dari: mesin pencacah rumput (chooper), drum plastik, ember tempat larutan molases, EM4 dan plastik terpal untuk tempat mencampur bahan pakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan dari pelaksanaan pengabdian pada masyarakat pada lokasi ini ada beberapa hal penting antara lain: 1) Sosialisasi pemanfaatan jenis-jenis limbah perkebunan dan pertanian sebagai alternative pakan hijauan untuk ternak domba, 2) Transfer ilmu pengetahuan tentang pembuatan MOL dari daun dan pelepah sawit, 3) Transfer teknologi pembuatan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit untuk meningkatkan produktifitas domba dan 4) Pemantaun dan pendampingan.

Tim pengabdian memperkenalkan jenis-jenis bahan pakan yang dapat digunakan sebagai pakan domba dengan memanfaatkan limbah perkebunan sawit yaitu daun dan pelepah sawit yang banyak terdapat di sekitar lokasi kandang. Selain itu limbah pertanian lain yang dapat digunakan sebagai pakan ternak adalah tanaman jagung, daun ubi kayu, Jerami padi dan lain-lain. Penentuan dari limbah perkebunan dan pertanian yang dapat digunakan sebagai bahan pakan alternative untuk hijauan maupun konsentrat harus memperhatikan kandungan nutrisi dan zat antinutrisi yang terdapat pada limbah tersebut. Kandungan nutrisi dari suatu bahan pakan bisa diketahui melalui pemeriksaan di Laboratorium. Pengujian yang dilakukan melalui analisis proksimat berupa Bahan Kering (BK), protein kasar, air, lemak kasar, abu, mineral, kalsium dan fosfor. Jenis-jenis limbah pertanian maupun agroindustri yang bisa dimanfaatkan sebagai alternative pakan hijauan dan konsentrat yaitu limbah tanaman jagung, biomassa ubi kayu, ubi afkir, bonggol jagung, kulit kopi, onggok, bungkil kelapa, bungkil inti sawit, bungkil kedelai dan ampas tahu.

Peternak yang mengikuti kegiatan penyuluhan sebanyak 10 orang yang terdiri dari mitra dan peternak di sekitarnya. Persentase peternak yang memahami tentang pentingnya penerapan teknologi budidaya ternak dan pentingnya pakan berkualitas dengan pembuatan pakan fermentasi dan amoniasi dalam meningkatkan produktifitas ternak sekitar 60%, karena peternak tidak menyadari teknologi fermentasi dan amoniasi sangat penting dalam menghasilkan pakan yang berkualitas untuk ternak. Peternak sudah terbiasa memelihara ternak hanya sebagai usaha sampingan dan sebagai tabungan di saat ada kebutuhan keluarga, maka ternaknya dijual. Persentase peternak yang mengenal jenis-jenis bahan pakan yang berpotensi digunakan sebagai bahan pakan domba sekitar 65% karena selama ini peternak hanya mengenal rumput sebagai pakan utama untuk ternak domba. Pakan yang ada di lingkungan peternak atau pakan lokal selama ini belum diketahui oleh peternak dapat digunakan sebagai pakan ternak. Dengan pelatihan ini peternak sudah mengenal jenis-jenis pakan lokal yang berpotensi sebagai pakan ternak. Sesuai menurut (Daning, Utami, and Riyanto 2019), pakan lokal merupakan bahan baku sumberdaya lokal yang berpotensi sebagai pakan secara efisien baik sebagai suplemen, komponen konsentrat atau pakan dasar. Pakan lokal tersebut dapat berupa hasil sisa tanaman, hasil ikutan atau hasil samping limbah tanaman dan hasil ikutan atau limbah agroindustri. Dokumentasi kegiatan penyuluhan dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini:



Gambar 1. Kegiatan Penyuluhan yang dilaksanakan Tim Pengabdian

Tim pengabdian melanjutkan kegiatan penyuluhan dengan memberikan pelatihan kepada peternak mitra dan peserta penyuluhan tentang pembuatan MOL dan pakan amfoter.

a. Pelatihan Pembuatan MOL

Proses atau tahapan pembuatan MOL terdiri dari: 1) molases sebanyak 1 kg dicampur dalam 10 liter air sumur/ air kelapa/ air cucian beras, 2) Daun dan pelepah sawit yang sudah dichopper sebanyak 2 kg, 3) Limbah buah atau sayur yang sudah dicacah sebanyak 1 kg dan 4) Dedak sebanyak 2 ons. Dedak, daun dan pelepah sawit serta limbah sayur dan buah dicampur secara merata kemudian dimasukkan dalam drum atau jeregen yang kedap udara kemudian masukkan larutan molases dan air sumur ke dalam jeregen tersebut lalu ditutup rapat. Simpan pada tempat yang teduh dan jangan dibuka-buka selama 14 hari. Setelah 14 hari tutup jeregen dibuka kemudian disaring dan siap digunakan sebagai starter dalam pembuatan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit. Dokumentasi tentang pelaksanaan pelatihan pembuatan MOL dapat dilihat pada Gambar 2. berikut:



Gambar 2. Pelatihan pembuatan MOL

b. Pelatihan Pembuatan Pakan Amfoter dari Daun dan Pelepah Sawit

Proses pembuatan pakan amfoter terdiri dari: 1) molases sebanyak 1 kg dicampur dalam 10 liter air sumur/ air kelapa/ air cucian beras, 2) Urea sebanyak 4% atau 4 Ons, 3) Daun dan pelepah sawit yang sudah dichopper sebanyak 10 kg, 3) Limbah buah atau sayur yang sudah dicacah sebanyak 1 kg, 4) MOL sebanyak 1% dan 5) Dedak sebanyak 1 kg. Molases, urea, MOL dan air dicampur rata dalam ember. Daun dan pelepah sawit yang sudah dichopper diratakan di atas terpal dengan ketinggian 5 cm kemudian dipercikkan dengan larutan molases, MOL dan urea secara merata. Setelah itu ditaburi lagi bagian atasnya dengan dedak secara merata kemudian pada bagian atasnya ditaburi dengan limbah sayur dan buah dengan ketebalan 5 cm kemudian dipercikkan kembali dengan larutan molases, MOL dan urea kembali begitu seterusnya sampai semua bahan yang akan dibuat amfoter habis. Setelah itu dilakukan pencampuran secara menyeluruh terhadap semua bahan yang sudah disusun tersebut, kemudian dimasukkan dalam drum dan ditutup rapat. Drum disimpan pada tempat yang teduh, terhindar dari matahari dan hujan. Pemeraman dilakukan selama 14 hari. Setelah 14 hari baru dibuka dan dikering anginkan selama 1-2 jam untuk menghilangkan gas hasil pemeraman, setelah itu baru diberikan kepada ternak. Dokumentasi tentang pelaksanaan pelatihan pembuatan pakan amfoter dapat dilihat pada Gambar 3. berikut:



Gambar 3. Demo Pembuatan Pakan Amfoter Pemanenan MOL

Proses fermentasi dalam pembuatan MOL berlangsung selama 14 hari. Setelah 14 hari pemeraman lalu dilakukan pemanenan MOL dengan cara disaring kemudian ditempatkan pada botol-botol bekas atau jeregen yang bersih dan siap digunakan sebagai starter dalam pembuatan pakan Amfoter dari daun dan pelepah sawit. MOL ini berisi berbagai mikroba hasil perombakan limbah sayur dan buah serta daun dan pelepah sawit yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi atau merombak serat pada daun dan pelepah sawit menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tubuh ternak. MOL ini dapat digunakan dalam jangka waktu lama. Pemanenan MOL dilakukan tim pengabdian bersama Mitra. Dokumentasi pemanenan MOL dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 4. Pemanenan MOL

a. Pemanenan Pakan Amfoter dan Pemberian Pada Ternak Domba

Limbah perkebunan berupa daun dan pelepah sawit yang telah ditambah urea dan difermentasi selama 14 hari atau pakan amfoter diamati kualitasnya dengan metode subjektif yaitu bentuknya masih utuh, berwarna hijau pada saat plastic dibuka setelah dikering anginkan selama 1 sampai 2 jam maka warnanya berubah menjadi coklat kekuningan serta memiliki aroma tape dan amonia. Pakan amfoter yang dihasilkan dalam pelatihan ini dapat dilihat pada Gambar 5. berikut:



Gambar 5. Daun dan Pelepah Sawit Hasil Teknologi Amfoter

Ciri-ciri pakan hasil pengolahan dengan teknologi amfoter ini menunjukkan bahwa pakan amfoter yang dihasilkan berkualitas bagus sesuai dengan pendapat Nurhaita *et all.*, (2016), bahwa pakan hasil pengolahan amfoter berkualitas baik dengan ciri-ciri memiliki aroma seperti tape da

n ammonia, berwarna hijau kekuningan, memiliki tekstur yang utuh, tidak berlendir dan tidak berjamur.

4. Kesimpulan

- Vidio Kegiatan

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat skim Kemitraan Mono Tahun Reguler yang dilaksanakan Tim pengabdian telah dimasukkan ke youtube Prodi Peternakan USU dan dapat dilihat melalui website youtube berikut: https://www.youtube.com/watch?v=wB_iQd1QKv4



- Publikasi pada Media Massa/ Koran

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat skim Kemitraan Mono Tahun Reguler 2021 ini sudah diterbitkan di koran harian Waspada pada tanggal 18 Juli 2022 dengan kode link: <https://waspada.id/pendidikan/dosen-usu-latih-pembuatan-fermentasidaun-dan-pelepah-sawit-serta-eko-enzim/>



- Luaran tambahan lainnya

Luaran tambahan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini berupa buku panduan pelaksanaan kegiatan dan teknologi tepat guna pembuatan MOL dan pakan amfoter dari daun dan pelepah sawit menggunakan teknologi amoniasi dan fermentasi serta eko enzim yang dapat diaplikasikan masyarakat peternak.

C. Materi penyuluhan yang dipergunakan pada pelaksanaan kegiatan Pengabdian Masyarakat

Materi penyuluhan yang dipergunakan pada pelaksanaan kegiatan pengabdian yaitu memberikan pengarahannya tentang pentingnya penerapan teknologi budidaya ternak dengan pemeliharaan ternak secara intensif melalui pemberian pakan yang berkualitas dan manajemen pemeliharaan yang teratur. Pemberian pakan berkualitas dapat dilaksanakan dengan peternak memiliki pengetahuan dan teknologi pengolahan limbah perkebunan berupa daun dan pelepah sawit yang banyak disekitar lokasi kandang. Teknologi amoniasi dan fermentasi serta pembuatan MOL sangat diperlukan untuk pemanfaatan limbah perkebunan maupun pertanian lainnya agar peternak tidak kesulitan menyediakan rumput dan pakan berkualitas untuk ternaknya. Teknologi eko enzim sangat penting untuk menghasilkan desinfektan yang berguna untuk menjaga kebersihan lingkungan kandang dan ternak dari serangan bibit penyakit. Materi penyuluhan yang disampaikan kepada para peternak adalah sebagai berikut ini:

1. Penyuluhan penerapan teknologi budidaya ternak, pembuatan MOL dan Eko Enzim

2. Pembuatan MOL dari daun dan Pelepah Sawit

3. Prosedur Pembuatan Eko Enzim

4. Teknologi pakan amoniasi dan fermentasi (amfoter) dari daun dan pelepah sawit