

PEMETAAN KARAKTERISTIK LAHAN PERTANIAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS HASIL PERTANIAN PADA KELOMPOK TANI TAMAN SARI INDAH

**Delpina Nggolaon¹, Samsul Bahri², Zulfiah³, Gede Wiratma Jaya⁴, Stevi
Silahooy⁵, Aditya Ramadhan⁶**

^{1,4}Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura,
Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku

^{2,6} Program Studi Teknik Geofisika, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas
Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku

³ Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura,
Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku

⁵ Program Studi Teknik Perminyakan, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas
Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kec. Teluk Ambon, Kota Ambon, Maluku

²e-mail samsulbahri96.sb57@gmail.com

Abstrak

Ketahanan pangan menjadi tantangan di Provinsi Maluku akibat perubahan iklim, kekeringan, dan gagal panen. Untuk mengatasinya, dilakukan kegiatan pengabdian di Desa Haruru, Kabupaten Seram Bagian Barat, bersama kelompok tani Taman Sari Indah. Tujuannya adalah meningkatkan produktivitas hasil pertanian melalui pemetaan karakteristik tanah dan pengukuran sifat fisik tanah menggunakan metode geolistrik resistivitas. Kegiatan ini menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang mencakup survei, perencanaan, pengambilan dan pengolahan data, sosialisasi, serta evaluasi. Hasil pengukuran menunjukkan variasi karakteristik tanah pada tiap titik lahan, yang menjadi dasar rekomendasi jenis tanaman. Wawancara menunjukkan bahwa anggota kelompok tani memperoleh pengetahuan baru mengenai tanaman yang sesuai dengan karakteristik lahannya. Diharapkan hasil ini dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan petani.

Kata Kunci: ketahanan pangan, metode geofisika, karakteristik lahan

Abstract

Food security is a challenge in Maluku Province due to climate change, drought, and crop failure. To address this issue, a community service activity was conducted in Haruru Village, West Seram Regency, with the Taman Sari Indah farmers group. The aim is to increase agricultural productivity by mapping soil characteristics and measuring the physical properties of the soil using the geoelectric resistivity method. The activity employed a Participatory Action Research (PAR) approach, which included surveys, planning, data collection and analysis, socialization, and evaluation. The results showed variations in soil characteristics at different points, serving as the basis for crop recommendations. Interviews revealed that farmers gained new knowledge about suitable crops for their respective land areas. This is expected to enhance agricultural productivity and increase farmers' income.

Keywords: food security, geophysical methods, land characteristics

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan selalu menjadi topik utama dalam forum internasional dan mendapat perhatian dari berbagai kalangan. Ketidakstabilan ekonomi global menyebabkan krisis pangan melanda hampir di semua negara (Amri & Muttaqin, 2022; Zaini et al., 2019). Krisis ini terutama disebabkan oleh penurunan produksi pangan yang signifikan akibat konflik internasional, pemanasan global, perubahan iklim, dan bencana alam (Kormendiova & Hupkova, 2022). Kondisi ini dapat mengakibatkan masalah sosial yang kompleks, seperti kelaparan dan malnutrisi dalam jangka panjang. Isu ini juga telah menjadi bagian dari program *Sustainable Development Goals* (SDGs) untuk tahun 2030, yang bertujuan menghapus kelaparan, mencapai ketahanan pangan dan gizi yang baik, serta meningkatkan pertanian berkelanjutan (Darmawan, 2023). Salah satu target SDGs adalah produksi pangan yang berkelanjutan dan pertanian yang Tangguh (Yulianti et al., 2024). Sistem pertanian berkelanjutan diharapkan dapat meningkatkan produksi dan produktivitas, menjaga ekosistem, tahan terhadap perubahan iklim dan cuaca ekstrem, serta secara bertahap memperbaiki kualitas tanah dan lahan (Wirasta et al., 2024).

Tantangan ketahanan pangan juga dirasakan oleh Provinsi Maluku. Seperti diketahui bahwa Provinsi Maluku memiliki potensi pertanian yang cukup besar dimana pertanian yang ada didominasi oleh tanaman pangan seperti padi seluas 23.987,82 hektar, serta tanaman hortikultura seperti cabai, buncis, dan bawang daun seluas 7.020 hektar. Meskipun demikian, dalam beberapa tahun belakangan terjadi penurunan pada beberapa komoditas tanaman pertanian pada tahun 2023, salah satu contohnya yaitu produksi beras di Maluku mengalami penurunan dari 51.857,42 ton pada tahun 2022 menjadi 46.517,23 ton pada tahun 2023 (BPS, 2024). Penurunan ini disebabkan oleh perubahan iklim, kekeringan, dan gagal panen yang terjadi di beberapa daerah.

Hasil dari kegiatan awal yaitu survei lokasi dan wawancara pada bulan Februari 2024 (Gambar 1.a) yang dilakukan oleh tim PKM terhadap kelompok tani “Taman Sari Indah” (salah satu kelompok tani yang berlokasi di Desa Haruru, Maluku Tengah) di ketahui bahwa permasalahan yang kerap dialami oleh

kelompok ini ialah gagal panen akibat kekeringan dan penurunan produktivitas lahan. Sebagai salah satu contoh kasus, petani mengalami gagal panen bawang merah karena kekeringan (Gambar 1.b). Hal ini terjadi dikarenakan petani hanya mengandalkan air hujan sebagai sumber pengairan tanaman.



Gambar 1 (A) Observasi yang dilakukan oleh tim PKM pada lahan pertanian kelompok tani “Taman Sari Indah”, (B) Kondisi tanaman bawang merah yang mengalami kekeringan

Seperti diketahui bahwa setiap tanaman memiliki karakteristik dan kebutuhan zat hara serta air yang berbeda-beda (Wasir et al., 2022). Berdasarkan hal ini maka sangat diperlukan penerapan teknologi seperti pemetaan kondisi tanah secara spasial untuk mengetahui karakteristik tanah dan jenis tanaman yang potensial untuk ditanami. Pengetahuan tentang karakteristik tanah diharapkan mampu memberikan informasi jenis-jenis tanaman apa saja yang sesuai sehingga dapat meningkatkan produktivitas hasil tanaman dan berimplikasi terhadap pendapatan petani. Metode geofisika merupakan salah satu metode berupa pemanfaatan teknologi yang telah banyak diterapkan di bidang pertanian dan pemetaan fisik tanah (Lumenta & Setiawan, 2019; Zulaikah et al., 2015) antara lain

yaitu estimasi biomassa akar, mendeteksi akar, dan porositas tanah dengan baik (Carrera et al., 2022; Chou et al., 2023; Loiseau et al., 2023; Mary et al., 2023).

Berdasarkan hal ini, maka sangat diperlukan langkah-langkah untuk meningkatkan produksi pangan dan kualitas hasil pertanian guna dapat memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Oleh karena itu, tim PKM akan melakukan pemetaan karakteristik lahan pertanian menggunakan metode geofisika yang selanjutnya akan diedukasikan pada anggota kelompok tani mengenai tanaman-tanaman apa saja yang cocok dengan karakteristik tanah pertanian mereka. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan produktivitas hasil pertanian melalui pemetaan karakteristik tanah dan pengukuran sifat fisik tanah. Hal ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya, termasuk air dan pupuk, sehingga dapat meningkatkan efisiensi lahan termasuk di dalamnya meningkatkan hasil panen, tanaman yang tahan terhadap perubahan iklim dan cuaca ekstrim, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

METODE

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat pada kelompok tani Taman Sari Indah yang beranggotakan 17 orang dilaksanakan pada bulan Juli 2024 dengan menggunakan metode *Participatory Action Research* (PAR). Metode ini mendorong masyarakat untuk menyadari potensi dan masalah yang ada, serta melibatkan masyarakat dalam kegiatan perubahannya (Putri et al., 2023). Dengan metode ini, kegiatan pengabdian masyarakat pada kelompok tani Taman Sari Indah dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu 1) survei lapangan, 2) perencanaan kegiatan, 3) pengambilan data, 4) pengolahan data lapangan, 5) sosialisasi data lapangan, dan 6) evaluasi.

Survei Lapangan

Survei lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi masalah melalui observasi awal dan wawancara dengan ketua Kelompok Tani Taman Sari Indah. Kegiatan pada tahap ini mencakup pembentukan tim serta pembagian tugas kepada masing-

masing anggota. Survei pendahuluan melibatkan wawancara dengan ketua kelompok tani dan kunjungan awal ke beberapa lokasi pertanian.

Perencanaan Kegiatan

Hasil yang didapatkan dari kegiatan survei lapangan kemudian digunakan untuk perencanaan kegiatan pengabdian melalui kolaborasi tim PkM dengan pihak kelompok tani. Proses perencanaan ini melibatkan analisis hasil survei serta diskusi antara tim PkM untuk menyusun program yang sesuai dengan kebutuhan kelompok tani.

Pengambilan Data

Setelah kegiatan terencanakan selanjutnya diimplementasikan melalui tahap pengambilan data lapangan menggunakan metode geofisika berupa pengukuran resistivitas tanah serta pengukuran sifat fisik tanah seperti porositas, kemampuan penyimpanan air, dan tekstur tanah.

Pengolahan Data Lapangan

Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan karakteristik tanah. Selanjutnya dipetakan sesuai dengan jenis-jenis tanaman potensial. Proses pengolahan data ini melibatkan analisis fisik dan kimia tanah, serta mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan lainnya seperti ketersediaan air. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar untuk menyarankan tanaman yang paling cocok ditanam di setiap area yang telah dipetakan.

Sosialisasi Data Lapangan

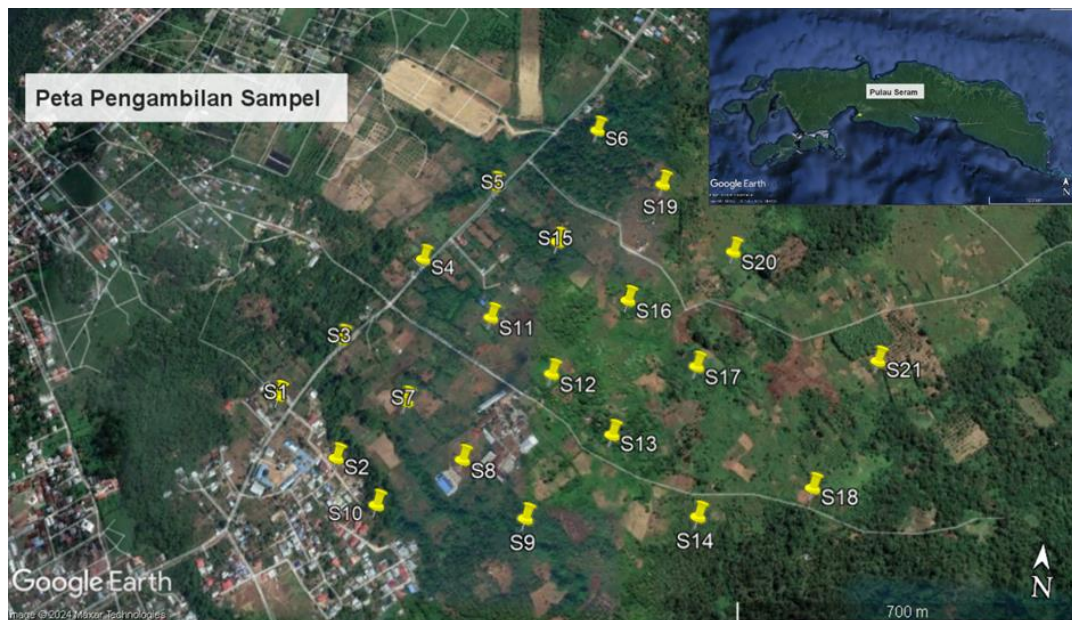
Hasil pengolahan data lapangan kemudian disosialisasikan kepada anggota kelompok tani. Sosialisasi ini menitik beratkan pada pengenalan tentang tanaman-tanaman potensial masing-masing lahan, disertai dengan penjelasan mengenai alasan pemilihan tanaman tersebut berdasarkan karakteristik tanah dan kondisi lingkungan.

Evaluasi

Kegiatan diakhiri dengan tahap evaluasi dalam bentuk wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan. Wawancara dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman yang dimiliki oleh kelompok tani dan tindak lanjut kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei lapangan diketahui bahwa adanya gagal panen akibat kekeringan dan penurunan produktivitas lahan (Gambar 1), sehingga tim pengabdian menyusun rencana kegiatan yang sesuai dengan kebutuhan kelompok tani, yaitu pemetaan lahan berdasarkan karakteristiknya untuk dapat direkomendasikan tanaman potensial. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Fhonna et al dan Tentua et al dengan mengklasifikasikan jenis tanah berdasarkan karakteristiknya sehingga dapat ditentukan tanaman pangan yang sesuai sebagai solusi ketahanan pangan (Fhonna et al., 2023; Tentua et al., 2017). Pemetaan lahan dilakukan dengan mengukur beberapa sifat fisis tanah seperti porositas, kadar air, tekstur tanah dan resistivitas. Pengetahuan tentang karakteristik tanah ini sangat dibutuhkan untuk mengetahui potensi lahan dan mengurangi resiko gagal panen. Kegiatan ini dilakukan di beberapa titik lokasi (Gambar 2) oleh Tim PkM dengan melibatkan sejumlah mahasiswa program studi geologi dan geofisika serta ketua kelompok tani Taman Sari Indah.



Gambar 2 Peta Lokasi pengambilan sampel

Lokasi yang diukur sebagian besar merupakan lahan pertanian dan yang lainnya masih berupa hutan belum tergarap. Penentuan Lokasi di dasarkan pada permintaan langsung dari anggota kelompok tani. Hal ini agar hasil yang

didapatkan dapat terimplementasikan langsung bagi kelompok tani tersebut. Pengukuran dimulai pada tanggal 21 Juli – 23 Juli 2024. Hasil pengukuran menunjukkan adanya variasi karakteristik tanah di beberapa lokasi, yang masing-masing berpotensi sesuai dengan kebutuhan spesifik berbagai jenis tanaman pertanian. Hasil pengukuran ditunjukkan pada tabel 1.

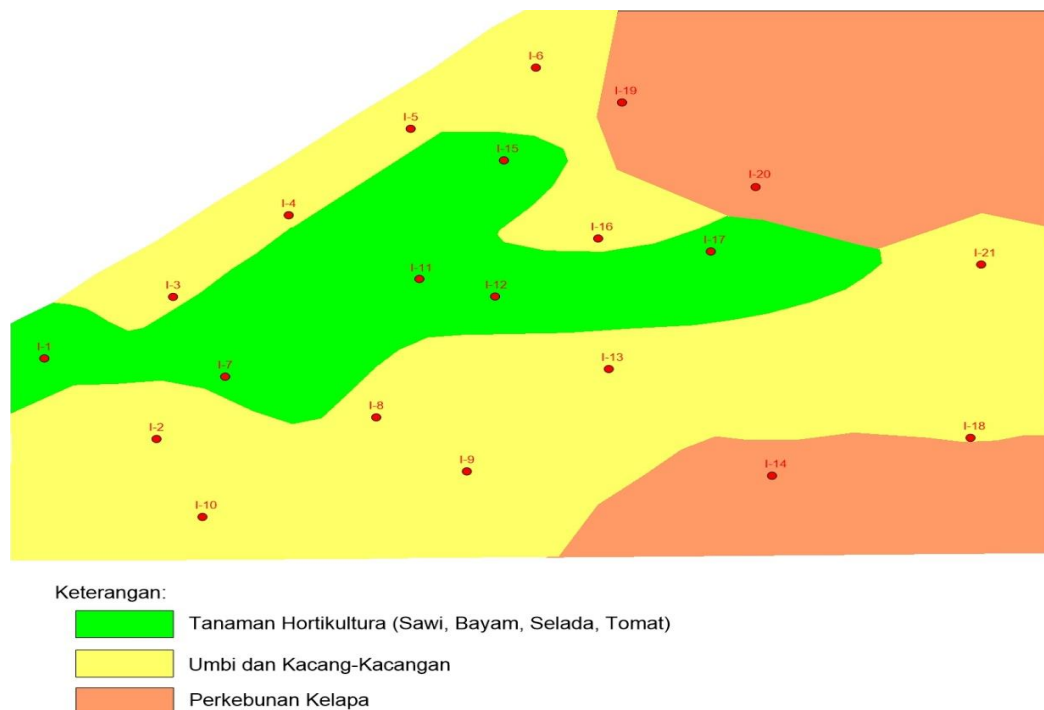
Tabel 1 Hasil Pengukuran Sifat Fisik Tanah pada 21 Titik Pengambilan Sampel dan Rekomendasi Tanaman

Nama Sample	porositas	Water Content	Resistivitas (Ωm)	Longitude	Latitude	Rekomendasi tanaman
I-1	39.13%	23.00%	56.1	128.974	-3.29632	Hortikultura
I-2	32.82%	14.43%	21.18	128.9758	-3.29768	Umbi dan Kacang-kacangan
I-3	37.63%	16.82%	76.3	128.9754	-3.29524	Umbi dan Kacang-kacangan
I-4	54.52%	20.88%	30.1	128.9767	-3.29361	Umbi dan Kacang-kacangan
I-5	37.86%	12.44%	15.7	128.9784	-3.29169	Umbi dan Kacang-kacangan
I-6	50.36%	15.34%	14.7	128.9802	-3.28996	Umbi dan Kacang-kacangan
I-7	38.10%	17.68%	49.96	128.9764	-3.29663	Hortikultura
I-8	33.76%	17.95%	66.67	128.9783	-3.29731	Hortikultura
I-9	38.85%	12.18%	43	128.9795	-3.29817	Umbi dan Kacang-kacangan
I-10	47.21%	20.67%	43	128.9765	-3.29884	Umbi dan Kacang-kacangan
I-11	39.34%	18.85%	50.5	128.9787	-3.29493	Hortikultura
I-12	40.89%	18.27%	57.7	128.9797	-3.29531	Hortikultura
I-13	43.10%	17.73%	80.14	128.9811	-3.29661	Umbi dan Kacang-kacangan
I-14	43.02%	14.05%	90.4	128.9829	-3.2983	Perkebunan Kelapa
I-15	46.01%	16.59%	35.68	128.9797	-3.29249	Hortikultura

I-16	50.70%	20.11%	51.99	128.981	-3.29426	Umbi dan Kacang- kacangan
I-17	38.35%	22.99%	35.2	128.9825	-3.29455	Sawi, Bayam, Cabai, Tomat
I-18	41.46%	19.21%	71.2	128.9852	-3.29776	Umbi dan Kacang- kacangan
I-19	50.76%	17.98%	46	128.9815	-3.29116	Perkebunan Kelapa
I-20	48.08%	18.82%	95.6	128.9833	-3.29329	Perkebunan Kelapa
I-21	34.42%	12.77%	50.5	128.9861	-3.2948	Umbi dan Kacang- kacangan

Berdasarkan hasil pengukuran sifat fisik tanah pada beberapa titik maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menentukan rekomendasi jenis tanaman yang cocok untuk ditanam pada lahan tersebut. Terdapat beberapa jenis pilihan tanaman yakni hortikultura (sawi, bayam, selada), umbi dan kacang-kacangan, serta perkebunan kelapa. Tanaman hortikultura memiliki produktivitas yang tinggi dengan masa tanam yang singkat. Jenis tanaman ini membutuhkan tanah dengan kemampuan penyimpanan air yang tinggi dan porositas yang relatif stabil (Haryati, 2014; Lestari et al., 2024). Kemudian tanaman ini juga cenderung membutuhkan tanah yang subur, hal ini ditandai dengan nilai resistivitas yang rendah. Nilai resistivitas yang rendah diakibatkan oleh kandungan air pada tanah yang melimpah dan kandungan mineral atau zat hara yang tinggi pada tanah (Husain et al., 2017; Sari et al., 2019). Terdapat 6 titik yang cocok untuk jenis tanaman ini, yakni titik 1, 7, 11, 15, dan 17. Tanaman umbi dan kacang-kacangan memiliki usia tanam sekitar 4 – 6 bulan. Tanaman ini tidak terlalu membutuhkan air yang banyak dan tingkat kesuburan tanah menengah (Latifah & Prahardini, 2020; Nugroho et al., 2016). Terdapat 12 titik yang cocok untuk jenis tanaman ini, yakni titik 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 16, 18, dan 21. Pada titik 14, 19, dan 20 masih ditemukan banyak fragmen batu gamping sehingga porositas tanah menjadi sangat tinggi. Hal ini menjadi faktor menurunnya kemampuan tanah untuk menyimpan air (Permana & Eraku, 2020). Tanaman yang cocok untuk ketiga titik ini ialah

perkebunan kelapa. Tanaman ini tidak terlalu membutuhkan air yang banyak dan dapat tumbuh dalam kondisi ekstrem sekalipun. Sebaran rekomendasi jenis tanaman secara lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Sebaran rekomendasi jenis tanaman berdasarkan sifat fisik tanah

Berdasarkan hasil pemetaan karakteristik tanah yang telah dilakukan di beberapa titik lokasi, maka dapat diidentifikasi jenis tanaman potensial yang dapat tumbuh dengan baik pada masing-masing titik lahan. Dari 21 titik lahan pertanian yang dipetakan, diketahui bahwa lahan yang diukur didominasi oleh tanaman potensial berupa umbi-umbian dan kacang-kacangan, lalu diikuti dengan sayuran daun dan buah, yaitu bayam, sawi, tomat, dan selada. Sementara itu, tanaman potensial lainnya berupa tanaman tahunan, seperti kelapa.

Setelah didapatkan hasil dari kegiatan pengolahan data lapangan, tahap selanjutnya yang dilakukan oleh tim PkM adalah tahap sosialisasi. Tahap ini bertujuan tidak hanya untuk memberikan informasi, tetapi juga untuk merangkul peran serta masyarakat, terutama para petani, dalam perencanaan dan implementasi ke depannya. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi penting dalam menyalurkan perspektif ilmiah pada masyarakat. Hal ini diharapkan dapat menciptakan

kerjasama yang lebih baik untuk pengembangan pertanian di masa mendatang khususnya pada pertanian kelompok tani Taman Sari Indah.

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan setelah proses pengolahan data selesai, dimana hasilnya telah disesuaikan dengan jenis-jenis tanaman potensial yang cocok untuk dikembangkan di wilayah tersebut. Tahapan sosialisasi ini berlangsung pada tanggal 13 September 2023, bertempat di ruang serbaguna, dengan dihadiri oleh 17 anggota kelompok tani setempat serta 8 mahasiswa dari program studi Geologi dan Geofisika (Gambar 4). Acara diawali dengan presentasi materi menggunakan media PPT oleh tim PkM (Pengabdian kepada Masyarakat), yang menjelaskan hasil pengukuran tanah di lapangan secara rinci. Dalam presentasi ini, tim juga memaparkan informasi utama yang dibutuhkan yaitu terkait spesifikasi tanaman potensial yang sesuai untuk ditanam berdasarkan karakteristik tanah yang telah diidentifikasi.



Gambar 4 Pemaparan materi dari tim PkM pada kelompok tani Taman Sari Indah

Setelah pemaparan materi, dilakukan sesi wawancara dengan anggota Kelompok Tani Taman Sari Indah. Dari hasil wawancara, diketahui bahwa para anggota mendapatkan wawasan baru terkait jenis tanaman yang cocok dengan kondisi tanah di lahan mereka. Diharapkan temuan ini dapat berkontribusi pada peningkatan hasil pertanian dan kesejahteraan petani.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan pada kelompok tani “Taman Sari Indah” berhasil memetakan karakteristik lahan pertanian menggunakan metode geofisika. Hasil pemetaan menunjukkan variasi sifat fisik tanah yang dapat digunakan untuk merekomendasikan jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi lahan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan petani tentang memetakan karakteristik lahan pertanian sehingga dapat meningkatkan produktivitas pertanian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Pattimura melalui pendanaan tahun 2024 (SK Rektor Universitas Pattimura No. 1145/UN13/SK/2024) yang telah memberikan dukungan financial terhadap terlaksananya kegiatan pengabdian ini. Tidak lupa juga penghargaan yang tulus kami sampaikan pada kelompok tani Taman Sari Indah yang telah berpartisipasi dan secara aktif terlibat dalam rangkaian kegiatan pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, C., & Muttaqin, M. (2022). Dampak Krisis Pangan Terhadap Indonesia. *Post Pandemic Economy Recovery*, 32–34.
- BPS. (2024). Provinsi Maluku dalam Angka. In *BPS Provinsi Maluku*.
- Carrera, A., Longo, M., Piccoli, I., Mary, B., Cassiani, G., & Morari, F. (2022). Electro-magnetic geophysical dynamics under conservation and conventional farming. *Remote Sensing*, 14(6243), 1–19.
- Chou, C., Peruzzo, L., Falco, N., Hao, Z., Mary, B., Wang, J., & Wu, Y. (2023). Improving evapotranspiration computation with electrical resistivity tomography in a maize field. *Vadoze Zone Journal*, 23(e20290), 1 – 15.

- Darmawan, A. B. (2023). Implementasi Kebijakan SDGs Pemerintah Daerah dalam Mengelola Ketahanan Pangan pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Desa Pandak, Kec. Baturaden, Kab. Banyumas). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 29(2), 145.
- Fhonna, R. P., Afrillia, Y., Aqmal, J., & Abadi, S. (2023). *Klasifikasi Penentuan Jenis Tanah yang Sesuai Terhadap Tanaman Pangan Sebagai Solusi Ketahanan Pangan di Kabupaten Pidie Jaya Menggunakan Metode Random Forest*. 5(4), 5–11.
- Haryati, U. (2014). Karakteristik Fisik Tanah Kawasan Budidaya Sayuran Dataran Tinggi, Hubungannya dengan Strategi Pengelolaan Lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan Badan Litbang Pertanian Di Balai Penelitian Tanah*, 8(2), 125–138.
- Husain, M., _ A., & Tongkukut, S. H. J. (2017). Pemetaan Aair Tanah Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Dipol-dipol Di Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal MIPA*, 6(1), 78.
- Kormendiova, B., & Hupkova, D. (2022). Global Food Crisis and Its Causes: the EUs Response Domestically and Globally. *International Scientific Symposium*, 67–76.
- Latifah, E., & Prahardini, P. (2020). Identifikasi dan Deskripsi Tanaman Umbi-Umbian Pengganti Karbohidrat di Kabupaten Trenggalek. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 94.
- Lestari, D. D., Panggayuh, D. A. F., Ramadhan, C. S., Prasetyo, B. E., Mayoratri, M. H. P., & Kartika, D. S. Y. (2024). Upaya Pengembangan Tanaman Hortikultura Melalui Pemanfaatan Lahan Pekarangan Sebagai Wujud Ketahanan Pangan Di Desa Galengdowo. *KARYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 37–44.
- Loiseau, B., Carrière, S. D., Jougnot, D., Singha, K., Mary, B., Delpierre, N., Guérin, R., & Martin-StPaul, N. (2023). The geophysical toolboc applied to forest ecosystems – A review. *Science of Total Environment*, July, 1–36.
- Lumenta, E., & Setiawan, T. (2019). Metode Pemetaan Resistivitas Tanah pada Survei Pertanian dengan HUMA EC 1. *Jurnal Geofisika*, 15(2), 21.
- Mary, B., Ivan, V., Meggio, F., Peruzzo, L., Blanchy, G., Chou, C., Ruperti, B., Wu, Y., & Cassiani, G. (2023). Imaging of the electrical activity in the root zone under limited-water-availability stress: a laboratory study for Vitis vinifera. *European Geosciences Union*, 20, 4625–4650.
- Nugroho, S. A., Purnamawati, H., & Wahyu, Y. (2016). Penetapan Umur Panen Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Berdasarkan Metode Akumulasi Satuan Panas dan Kematangan Polong. *Buletin Agrohorti*, 4(1), 20–28.
- Permana, A. P., & Eraku, S. S. (2020). Kualitas Batugamping Gorontalo Sebagai Reservoir Air Tanah Berdasarkan Analisis Jenis Porositas. 16(1), 1–6.
- Putri, S. S. E., Syarli, Z. A., Aswad, H., & Saipul Al, S. (2023). *Pelatihan*

penyusunan pelaporan keuangan jasa kesehatan dan umkm. 4(2), 1060–1067.

- Sari, M. A. W., Ivansyah, O., & Nurhasanah, N. (2019). Hubungan Konduktivitas Listrik Tanah dengan Unsur Hara NPK dan pH Pada Lahan Pertanian Gambut. *Prisma Fisika*, 7(2), 55.
- Tentua, V. V, Salampessy, H., & Haumahu, J. P. (2017). *Kecamatan Teluk Ambon Land Suitability for Horticultural Commodities in Hative Besar Village , Teluk Ambon Sub District. 13(1), 9–16.*
- Wasir, A. P. S., Tamod, Z. E., & Sondakh, T. D. (2022). The State of Soil Chemical Fertility in Pineapple Agrotourism Land, Bolaang Mongondow Regency. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 439–447.
- Wirasta, N., Nalefo, L., Ode, L., Arif, K., Pertanian, P., Pertanian, F., Halu, U., & Tenggara, S. (2024). *Penerapan Prinsip-Prinsip Pertanian Berkelanjutan Pada Usahatani Padi. 3(2), 169–180.*
- Yulianti, D., Bainus, A., Setyaka, V., Sari, D. S., & Kinanti, A. A. (2024). Pencapaian Sustainable Development Goals di Sumatera Barat melalui Pertanian Berkelanjutan. *Andalas Journal of International Studies (AJIS)*, 13(1), 31.
- Zaini, N. H., Hasan, W. H. W., Talib, A. N., & Ismail, S. (2019). Food insecurity: The affects of socioeconomic and food consumption. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 7(5), 161–164.
- Zulaikah, S., Prayekti, E. B., Pramono, N. A., Laksono, A., Munfarikha, N., Hikma, R. A., & Kurniawan, H. C. (2015). Pengukuran Resistivitas dan Dielektrisitas Tanah Perkebunan Apel: Sebuah Langkah Awal dalam Studi Agrokeophysics. *Spektra: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 52–54.