

## **PENERAPAN PEMBERDAYAAN PETANI DENGAN TEKNOLOGI AGRITECH PADA KELOMPOK TANI UNTUK Mendukung KETAHANAN PANGAN WILAYAH RAWAN BENCANA**

**Andi Supriadi Chan<sup>1</sup>, Rezha Destiadi<sup>2</sup>, Annalisa Sonaria Hasibuan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

email: [andisupriadi@polmed.ac.id](mailto:andisupriadi@polmed.ac.id)<sup>1</sup>, [rezhadestiadi@polmed.ac.id](mailto:rezhadestiadi@polmed.ac.id)<sup>2</sup>, [annalisahasibuan@polmed.ac.id](mailto:annalisahasibuan@polmed.ac.id)<sup>3</sup>

**Abstrak:** Keterbatasan teknologi selama masa tanam khususnya mendeteksi hama ataupun penyakit dengan cepat menjadi kendala utama untuk meningkatkan hasil panen di lahan yang cukup luas. Belum optimalnya pemahaman dan kesadaran masyarakat desa Lingga, tentang pentingnya penggunaan teknologi agritech menjadi penyebab Rendahnya kesejahteraan petani dan buruh tani. Permasalahan tersebut berdampak pada indeks produktifitas panen, hilangnya potensi terhadap sumbangsih perekonomian daerah dan program ketahanan pangan terutama pada wilayah rawan bencana. Konsep transfer pengetahuan dan teknologi yang dilakukan pada kegiatan ini dibagi menjadi tiga tahapan. Pertama tahap persiapan kegiatan, tahap pelaksanaan kegiatan pembinaan dan evaluasi kegiatan. Teknologi Agritech dengan Drone yang digunakan untuk *Ground Sampling Area* dan *Fotogrametry*. Teknologi tersebut dimanfaatkan untuk mendeteksi penyebaran hama pada lahan pertanian melalui pemetaan lahan yang terdampak melalui peta kondisi hasil pemotretan dan pencitraan yang dihasilkan oleh drone yang diterbangkan di atas lahan pertanian. Teknologi tersebut juga didesain dengan jangkauan yang maksimum sehingga mampu menjangkau lahan pertanian yang terdampak penyebaran hama Pertanian dan foto citra lahan pertanian. Teknologi yang digunakan disertai dengan komponen camera yang digunakan untuk mengambil gambar secara otomatis sesuai dengan inputan dari drone, yang nantinya hasil dari pengambilan gambar dengan log GPS agar foto tersebut mendapatkan koordinat, sehingga dapat di proses.

**Kata Kunci:** Teknologi, Peta, Drone, Agritech

### **Abstract:**

*Inadequate technology during the planting phase, particularly in identifying pests or diseases, swiftly emerges as the primary impediment to enhancing crop yields over extensive areas. The insufficient comprehension and knowledge of the Lingga village community regarding the significance of agritech technologies contribute to the low wellbeing of farmers and agricultural labourers. This issue affects the harvest production index, diminishes potential regional economic contributions, and undermines food security initiatives, particularly in disaster-prone regions. This activity's knowledge and technology transfer concept is delineated into three phases. The initial phase involves the preparation of activities, followed by the implementation of coaching activities and the evaluation of those activities. Agritech utilising drones for terrestrial sampling and photogrammetry. This method detects pest proliferation on agricultural land by mapping afflicted areas through condition maps generated from drone imagery and imaging. This device is engineered for optimal coverage to access agricultural areas impacted by pest proliferation and to capture photographs of the farmland. The employed technology includes a camera component that autonomously captures images based on input from the drone, subsequently generating photographs with GPS logs to provide coordinates for processing.*

**Keywords:** Technology, Map, Drone, Agritech

## 1. Pendahuluan

Luas lahan Pertanian di Desa Lingga mencapai 386 Ha(Sembiring et al., 2020), sedangkan lahan pertanian di mencapai 137 Ha. Dari luasan tersebut hampir 90 % berupa Pertanian dengan indeks tanam hanya 1-2 kali di saat musim penghujan(BPS, 2019). Besarnya peran sektor pertanian terhadap mata pencaharian masyarakat yang berkaitan erat dengan kualitas hidup/ kesejahteraan dan perekonomian di daerah ini. Apabila diasumsikan area pertanian seperti kopi untuk satu kali musim tanam, dan panen menghasilkan rata – rata 3 ton/Ha, maka diperoleh 450 Ton gabah. Jika diasumsikan nilai jual gabah Rp. 20.000/kg, maka hasil panen tersebut setara dengan nominal Rp. 9 milyar/musim Panen. Nominal yang cukup besar untuk meningkatkan taraf hidup petani dan tenaga kerja terkait lainnya serta penggerak perekonomian daerah. Sebagai usaha tambahan, petani di Desa Lingga menanam kopi di daerah kawasan hutan lindung. Sistemnya hanya sebagai petani hak guna pakai. Setahun sekali kopi dipanen yaitu di sekitar bulan Agustus. Biasanya panen memakan waktu 1 bulan. Keterbatasan teknologi selama masa tanam khususnya mendeteksi hama ataupun penyakit dengan cepat menjadi kendala utama untuk meningkatkan hasil panen di lahan yang cukup luas.

Pemahaman dan kesadaran masyarakat Desa Lingga terhadap pentingnya penerapan teknologi pertanian modern (agritech) masih belum optimal. Hal ini menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya tingkat kesejahteraan petani dan buruh tani di wilayah tersebut. Rendahnya pemanfaatan teknologi berdampak langsung pada menurunnya indeks produktivitas panen, hilangnya potensi kontribusi terhadap perekonomian daerah, serta melemahnya program ketahanan pangan, khususnya di wilayah yang rentan terhadap bencana. Laju konversi lahan pertanian, khususnya persawahan, semakin meningkat akibat rendahnya hasil ekonomi yang diperoleh, sehingga sektor pertanian mulai ditinggalkan, terutama oleh generasi muda. Fenomena ini menjadi perhatian serius karena dapat memicu ancaman terhadap ketahanan pangan daerah, termasuk di Provinsi Sumatera Utara.



**Gambar 1.** Kondisi Lahan pertanian Desa Lingga

Hasil wawancara dan observasi langsung menunjukkan bahwa Desa Lingga mengalami tingkat pengangguran yang cukup tinggi. Ketergantungan masyarakat terhadap sektor pertanian, jika tidak diimbangi dengan produktivitas yang memadai, berpotensi menimbulkan persoalan sosial, termasuk meningkatnya angka kriminalitas(Chan & Sonaria, 2022). Selain itu, keterbatasan akses terhadap teknologi agritech yang mampu mendeteksi hama secara cepat dan akurat menjadi permasalahan krusial yang perlu segera diatasi.

Masyarakat Desa Lingga juga mengusulkan beberapa bentuk bantuan, antara lain penyusunan peta lahan pertanian serta penerapan teknologi agritech untuk analisis kesehatan tanaman. Teknologi ini sangat dibutuhkan untuk mendeteksi serangan hama secara dini dan mengambil tindakan yang tepat. Saat ini, para petani masih berasumsi bahwa identifikasi hama hanya dapat dilakukan secara manual, yaitu melalui pengamatan langsung dan penyemprotan pestisida secara menyeluruh. Paradigma ini menyebabkan biaya produksi yang tinggi, waktu yang tidak efisien, dan meningkatnya risiko gagal panen, terutama pada lahan yang luas.

Kelompok tani Desa Lingga menekankan bahwa waktu merupakan faktor yang sangat penting dalam proses pertanian. Mereka juga menunjukkan dukungan terhadap program pengabdian masyarakat ini dengan memberikan kontribusi dana sebesar satu juta rupiah. Persebaran penyakit tanaman dan serangan hama terjadi secara cepat dan dapat berkembang dari masalah kecil menjadi persoalan yang besar.

Oleh karena itu, penerapan teknologi agritech secara merata dari hulu ke hilir menjadi kebutuhan mendesak di lahan pertanian Desa Lingga. Hal ini penting untuk meningkatkan produktivitas pertanian di Kabupaten Karo dan menopang ketahanan pangan, khususnya di wilayah-wilayah rawan bencana di sekitarnya.

## **2. Metode**

Konsep transfer pengetahuan dan teknologi yang dilakukan pada kegiatan ini dibagi menjadi tiga tahapan. Pertama tahap persiapan kegiatan, tahap pelaksanaan kegiatan pembinaan dan evaluasi kegiatan.

### **1) Tahap Persiapan**

Adapun yang dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- a) Tim pelaksana kegiatan terdiri dari dosen dan mahasiswa pengabdian melakukan observasi langsung sebanyak dua kali untuk mengetahui situasi awal dengan mendatangi lokasi serta meminta izin kepada pejabat setempat (Ketua Kelompok tani, Ketua Adat, dan Ketua RT Desa Lingga). Observasi pertama telah dilakukan untuk mengetahui situasi dan permasalahan yang dihadapi mitra.
- b) Tim pengabdian dosen dan mahasiswa membuat laporan kegiatan observasi awal serta rencana pelaksanaan kegiatan. Rangkuman hasil observasi awal menjadi dasar dalam penyusunan proposal kegiatan ini.
- c) Tim pelaksana kegiatan pengabdian menyampaikan rencana kegiatan melalui pemaparan maksud dan tujuan pelaksanaan kegiatan berdasarkan hasil observasi serta memberikan penjelasan mengenai tahapan pelaksanaan kegiatan. Langkah ini akan dilaksanakan setelah proposal dinyatakan lolos.

### **2) Tahap Pelaksanaan**

Sedangkan pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya :

- a) Memberikan penyuluhan melalui pemaparan materi kepada Kelompok Tani Desa Lingga tentang (1) Pentingnya Pemanfaatan Agritech pada Pertanian, (2) Tipe-tipe Agritech yang dapat Di implementasikan, (3) Keuntungan penggunaan Agritech, (4) Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam implementasi Agritech. Penyuluhan dilakukan dengan mendatangkan narasumber ahli Pertanian terdekat. Penyuluhan dilakukan sebanyak dua kali pertemuan. Kegiatan ini dapat menumbuhkan kesadaran dan kemauan masyarakat dalam implementasi agritech sehingga menjadi kebiasaan.

- b) Pelatihan penggunaan rancangan agritech dengan pemanfaatan drone. Kelompok Tani kemudian dibagi dalam beberapa kelompok kecil berdasarkan lokasi lahan pertanian. Masing-masing kelompok dibimbing oleh 1 orang anggota pengabdian yang terdiri dari dosen dan mahasiswa.
- c) Melakukan uji coba teknis Pemanfaatan Agritech dengan menggunakan Drone setiap kelompok kecil yang telah dibentuk. Alat telah berhasil running dengan kriteria :
  - i. Petani dapat mengoperasikan Teknologi agritech berupa Drone untuk melakukan pemetaan dan pengecekan Lahan Pertanian Mereka.
  - ii. Agritech dengan Penggunaan Drone dapat melakukan pemotretan Lahan pertanian masyarakat dan diterima oleh pengguna ke perangkat smartphone.
  - iii. Sistem telah mampu menampilkan hasil monitoring keadaan tanaman melalui potret citra, hama kepada pengguna melalui smartphone secara real time.
  - iv. Dosen bidang keilmuan Komputer dan multimedia memberikan pelatihan penggunaan agritech.
  - v. Dosen dan mahasiswa memberikan pelatihan tentang pemeliharaan perlengkapan agritech sesuai kebutuhan penggunaan hingga mencapai usia panen.

### 3) Tahap Evaluasi Kegiatan

Sebagai tolak ukur dari keberhasilan pelaksanaan kegiatan ini, tim pengabdian akan melakukan evaluasi kegiatan. Evaluasi dilaksanakan berdasarkan tahap pelaksanaan pengabdian yang dibagi dalam 3 aspek penilaian, yaitu:

- a) Pemahaman awal tentang pentingnya pemanfaatan teknologi Agritech bagi Pertanian
- b) Peran serta keterlibatan Kelompok Tani Desa Lingga
- c) Peningkatan pemahaman dan keterampilan Kelompok Tani Desa Lingga dalam Pertanian menggunakan sistem Agritech.

Evaluasi ini akan dilakukan melalui tanya jawab secara langsung, serta mengisi kuesioner oleh seluruh peserta kegiatan. Pada tahap evaluasi ini juga membahas gagasan dan masukan dari peserta mengenai hal-hal apa saja yang masih kurang selama proses pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan dan hal-hal apa saja yang perlu ditingkatkan untuk pengembangan pelaksanaan kegiatan sebagai keberlanjutan kegiatan pengabdian. Rencana keberlanjutan program ini jika berjalan dengan baik, diharapkan mitra dapat memanfaatkan teknologi Agritech secara mandiri, meningkatnya hasil panen hingga mampu menjual dan mendistribusikan hasil panen.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Teknologi Agritech berbasis drone saat ini digunakan secara luas untuk mendukung kegiatan *ground sampling area* dan fotogrametri dalam sektor pertanian. Teknologi ini dimanfaatkan untuk mendeteksi dan memetakan penyebaran hama pada lahan pertanian melalui citra udara yang diperoleh dari drone. Citra tersebut digunakan untuk menghasilkan peta kondisi lahan secara visual berdasarkan hasil pemotretan dan pencitraan dari ketinggian tertentu.

Drone yang digunakan dirancang dengan jangkauan maksimal, memungkinkan identifikasi area pertanian yang terdampak secara menyeluruh. Teknologi ini dilengkapi dengan kamera otomatis yang mampu menangkap gambar secara sistematis berdasarkan input dari perangkat lunak yang terintegrasi dengan drone. Proses pencitraan juga



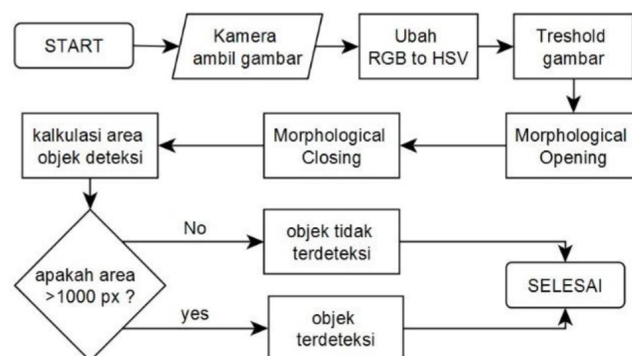
didukung oleh pencatatan lokasi berbasis GPS, sehingga setiap gambar memiliki koordinat geospasial yang akurat dan dapat diproses lebih lanjut untuk analisis spasial.

Selain perangkat keras berupa drone dan kamera, sistem ini juga mencakup perangkat lunak (*software*) pengolahan citra yang terhubung ke *smartphone* dan dapat digunakan untuk misi pengambilan data secara otomatis maupun manual dengan bantuan operator atau pilot drone. Drone yang digunakan memiliki spesifikasi teknis tinggi, termasuk stabilitas saat terbang, daya tahan baterai yang lama, serta kemampuan komunikasi data yang andal.

Gambar yang diperoleh dari drone akan diproses menggunakan perangkat lunak khusus untuk mendeteksi lokasi dan mencocokkan citra secara *real-time*. Proses ini memungkinkan identifikasi objek secara langsung dengan membandingkan citra yang baru diambil dengan data yang tersimpan dalam basis data. Metode ini melibatkan beberapa tahap teknis, termasuk deteksi titik ekstrem pada ruang skala citra, lokalisasi *keypoint*, penentuan orientasi, serta pemberian *descriptor* pada citra. Selanjutnya, proses pencocokan *descriptor* akan dilakukan untuk mengidentifikasi objek atau area yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Hasil pencocokan ini kemudian digunakan dalam proses pengambilan keputusan terkait keberadaan objek tertentu, seperti lokasi yang terdampak serangan hama.

Penerapan hasil riset ini menunjukkan bahwa teknologi drone dalam sistem Agritech mampu mempermudah proses pemantauan dan pengendalian hama serta penyakit tanaman secara efektif. Dengan dukungan pencitraan udara dan pemetaan yang presisi, petani dapat memperoleh informasi visual tentang kondisi tanaman dan area yang terdampak, sehingga memungkinkan intervensi dini yang tepat sasaran. Teknologi ini telah diuji coba pada lahan pertanian di Desa Lingga dan menunjukkan potensi besar sebagai solusi atas permasalahan serangan hama dan penyakit tanaman.

Secara keseluruhan, sistem ini bekerja dengan mengandalkan kendali melalui *controller*, di mana drone dan kamera secara terkoordinasi mengambil gambar sesuai instruksi. Hasil citra yang diperoleh kemudian dianalisis oleh perangkat lunak pengolahan citra untuk mendeteksi adanya anomali atau perubahan warna tertentu yang mengindikasikan serangan hama. Dengan pemetaan visual berbasis kriteria yang telah ditentukan, teknologi ini mampu menunjukkan wilayah terdampak secara akurat, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan untuk tindakan mitigasi.



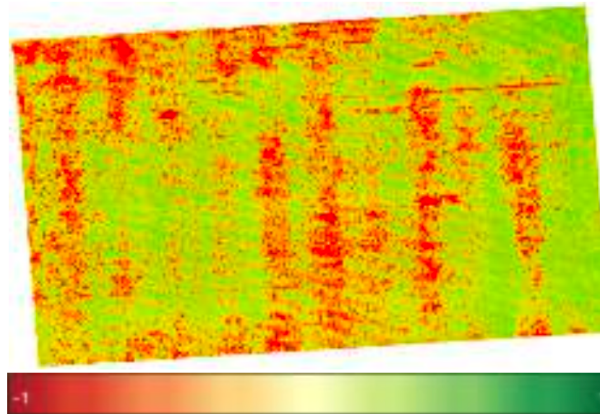
**Gambar 2.** Blog Diagram Rangkaian

Gambar 2 menunjukan relasi antar bagian yang terlibat dalam sistem Agritech menggunakan teknologi drone. Input akan didapati dari kamera yang terpasang pada drone untuk melakukan capture gambar pada Lahan pertanian di desa Lingga, dan hasil gambar citra sebagai input data yang akan di proses. *Software* akan melakukan pemrosesan hasil citra yang memfilter sesuai kriteria instruksi dari hasil proses untuk melakukan filtrasi warna dan mengirimkan hasil Pengolahan melalui *smartphone* pengguna melalui aplikasi.

Berdasarkan masalah yang dihadapi, maka kegiatan pengabdian yang dilaksanakan diprioritaskan terhadap pendeteksian lahan kopi di desa Lingga. Pendeteksian lahan kopi dengan cepat dan akurat akan membantu petani untuk mengambil langkah yang tepat dalam mengatasi permasalahan hama. Keberadaan peta lahan kopi juga akan memberikan panduan penyemprotan pestisida secara efektif. Asumsi yang dipahami petani selama ini adalah pendeteksian lahan kopi yang terserang hama hanya dapat dilakukan oleh manusia dengan cara melihat secara langsung area seluruh area lahan kopi dan menyemprotkan pestisida ke seluruh area juga. Semakin luas lahan kopi yang dimiliki maka akan semakin besar pula biaya yang dikeluarkan dan semakin lama. Paradigma tersebut menjadi penyebab beberapa lahan kopi dimiliki oleh petani mengalami gagal panen. Penyiapan peta tingkat lahan kopi akan memberikan informasi secara akurat terkait persebaran lahan kopi yang sehat dan yang terserang hama di desa tersebut. Pada dunia pertanian, waktu adalah segalanya. Persebaran penyakit dan serbuan spesies berlangsung cepat, tetapi saat ini dan pada beberapa kasus hal tersebut dapat dipantau secara berkala menggunakan pesawat tanpa awak atau satelit, dimulai dari masalah yang kecil berkembang menjadi sesuatu yang lebih besar. Drone atau pesawat tanpa awak, disisi lain, dapat memberikan kita peta dengan resolusi tinggi dalam hitungan menit. Peta yang diperoleh, kemudian diolah menjadi peta lahan kopi yang menampilkan beberapa permasalahan yang ada sehingga dapat langsung mengambil keputusan pada area yang bermasalah. Tidak perlu membutuhkan banyak pekerja atau biaya.

Drone merupakan sistem tanpa awak, yaitu sistem berbasis elektro-mekanik yang dapat melakukan misi-misi terprogram, dengan karakteristik: a) tanpa awak pesawat, b) beroperasi pada mode mandiri baik secara penuh atau sebagian, c) sistem ini dirancang untuk dapat dipergunakan berulang. Drone biasanya dilengkapi dengan alat atau sistem pengendali terbang melalui gelombang radio, GPS, elektronik control penerbangan, dan kamera beresolusi tinggi. Kamera yang terdapat pada drone umumnya berupa kamera RGB (*Red Green Blue*) seperti layaknya mata manusia yang sensitive terhadap tiga warna tersebut.

Beberapa petani menggunakan indeks yang dihasilkan oleh kamera RGB atau biasa disebut *Visible Atmospherically Resistent Index* (VARI) untuk mendeteksi tingkat lahan kopi pada suatu area. Pada dasarnya metode VARI digunakan untuk data citra satelit yang meminimalisirkan efek atmosfer. Efek atmosfer di merah dan hijau adalah sama ketika berada pada spektrum yang berdekatan. Walaupun hijau memiliki Panjang gelombang yang lebih pendek, reflektansi hijau lebih tinggi, sehingga efek dari keduanya saling melemahkan. bahwa efek pada biru memiliki dua kali lipat lebih besar dari merah, sehingga dapat mengatasi permasalahan pada efek VARI sebagai berikut:



**Gambar 3.** Peta VARI yang menunjukkan perbandingan pita cahaya merah, hijau, dan biru

Kegiatan pemetaan pendahuluan dengan menggunakan drone di area lahan kopi desa Lingga telah dilakukan. Salah satu hasil foto area lahan kopi di desa Lingga diperlihatkan pada Gambar 3. Selanjutnya kegiatan sosialisasi PBM Pemetaan lahan kopi dengan drone di desa Lingga dilaksanakan di lahan salah satu petani. Penyuluhan ini dihadiri oleh 10 orang. Semua peserta antusias mengikuti acara sampai selesai. Peserta yang hadir adalah 10 orang, Mereka adalah perwakilan kelompok tani kopi dan perwakilan petani. Beberapa tidak bisa hadir karena masih panen kopi. Sebelum dilakukan penyuluhan, dilakukan *Pre-test* untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal peserta pelatihan. *Pre-test* digunakan untuk mengukur tingkat pengetahuan sasaran sebelum dilakukan pelatihan. Hasil rata-rata dari evaluasi awal mengenai tingkat pengetahuan sasaran terhadap materi penyuluhan adalah 25%. Tampak bahwa sasaran masih perlu ditingkatkan pengetahuannya.

Penyampaian materi dilakukan sesuai urutan, yaitu *Techno Farming* untuk kemajuan pertanian di Indonesia, penggunaan drone dalam bidang pertanian, panduan singkat menerbangkan drone dan sistem pemasaran yang efektif. Setelah istirahat dilanjutkan dengan diskusi bersama peserta dan terakhir demo menerbangkan drone di lahan kopi. Acara diskusi mendapat tanggapan yang memuaskan, dimana peserta terlihat antusias dan serius dalam mendengarkan materi penyuluhan, serta banyak pertanyaan yang diajukan yang berkaitan dengan materi penyuluhan.



**Gambar 5.** Foto bersama



**Gambar 5.** Rangkaian kegiatan sosialisasi Drone untuk pemetaan pertanian

Setelah dilakukan sosialisasi dilanjutkan dengan kegiatan pelatihan menerbangkan drone untuk pemetaan yang dilaksanakan di desa Lingga karena lokasinya yang paling dekat dengan lahan pertanian. Setelah dilakukan pelatihan, peserta diberikan kusioner *Post-test* untuk mengevaluasi seberapa besar keberhasilan transfer ilmu pengetahuan yang berhasil diberikan. Hasil evaluasi akhir rata-rata pengetahuan Mitra tentang pemetaan pertanian dengan drone adalah 65%. Terjadi peningkatan pengetahuan petani sebesar 60%. Diakhir kegiatan dilakukan penyerahan Drone, Peta dan Foto udara dari Tim Pengabdian kepada Mitra desa Lingga.

#### **4. Kesimpulan**

Hasil rata-rata dari evaluasi awal mengenai tingkat pengetahuan sasaran terhadap materi penyuluhan adalah 25%. Hasil evaluasi akhir rata-rata pengetahuan Mitra tentang pemetaan pertanian dengan drone ditargetkan 50% sehingga terjadi peningkatan pengetahuan petani sebesar 25%. PBM di desa Lingga diharapkan membawa peningkatan yang signifikan tentang pengetahuan drone untuk pemetaan lahan Kopi. Penggunaan Drone untuk area lahan kopi di desa lingga diharapkan memberikan manfaat yang cukup signifikan terhadap hasil produksi.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim dosen dan mahasiswa dari Politeknik Negeri Medan atas kontribusi dan dedikasinya dalam menyukkseskan kegiatan pelatihan ini. Kehadiran dan partisipasi aktif dari seluruh anggota tim memberikan nilai tambah yang luar biasa, baik dalam pelaksanaan materi maupun dalam pendampingan langsung kepada peserta. Sinergi yang terjalin antara penyelenggara dan mitra pelaksana menjadi kunci utama tercapainya tujuan program ini secara optimal.

Kegiatan ini merupakan bagian dari program Hibah Pengabdian kepada Masyarakat yang dibiayai melalui Dana DIPA Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Dukungan pendanaan ini diberikan sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Nomor: 52/SPK/D.D4/PPK.01.APTV/I/2024. Dengan adanya dukungan ini, pelaksanaan program dapat berlangsung secara maksimal, memberikan dampak langsung bagi peningkatan kompetensi siswa, serta mendorong terwujudnya kolaborasi antara pendidikan vokasi dan masyarakat.

## Daftar Pustaka

- BPS. (2019). Kecamatan Lubuk Pakam dalam angka. 3–51. <https://deliserdangkab.bps.go.id/publication/2019/09/26/89b3c5286f7a86b96f1ee4fe/kecamatan-lubuk-pakam-dalam-angka-2019>
- BPS. Kecamatan Lubuk Pakam dalam angka. 2019;3–51. Available from: <https://deliserdangkab.bps.go.id/publication/2019/09/26/89b3c5286f7a86b96f1ee4fe/kecamatan-lubuk-pakam-dalam-angka-2019>.
- Chan, A. S., & Hasibuan, A. S. (2022). Pkm Scale Up Dan Pengembangan Produk Industri Hadycraft Desa Beringin Kecamatan Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara Pendahuluan Lubuk pakam adalah sebuah kecamatan Kabupaten di deli serdang provinsi Sumatra Utara , Indonesia . kecamatan ini . 2(1), 53–63.
- Chan, A. S., Destiadi, R., Hasibuan, A. S., Aranski, A. W., & Ardiansyah, L. (2024). Implementation of IoT-Based Smart Tourism Destination Tools as Tourism Leisure 5.0. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 3(4), 13–18.
- Dahang D, Pagar K, Mangatani S, Suka D, Kecamatan M, Panah T, et al. PENGARUH TEKNIK BUDIDAYA TERHADAP PRODUKSI KOPI. 2020;4(2):47–62.
- Frida E, Sembiring T, Bukit FRA, ... Implementation Of Wet Coffee Peeling Machine In Barus Julu Village, Kecamatan Barus Jahe, Karo District. *Abdimas Talenta ....* 2020;5(2):302–8.
- Hardilawati W laura. Strategi Bertahan UMKM di Tengah Pandemi Covid-19. *Jurnal Akuntansi dan Ekonomika*. 2020;10(1):89–98.
- Sembiring, A. C., Sitanggang, D., & Sinuhaji, N. P. (2020). Pemberdayaan Petani Kopi Karo melalui Pengolahan Pasca Panen. *Jurnal Mitra Prima*, 1(2). [https://doi.org/10.34012/mitra\\_prima.v1i1.833](https://doi.org/10.34012/mitra_prima.v1i1.833)