
Aplikasi Teknologi Pertanian Cerdas (Smart Farming) dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi Pertanian

Wawan Syahbudin

Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Aplikasi teknologi pertanian cerdas atau smart farming merupakan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi produksi pertanian di era digital saat ini. Dengan memanfaatkan teknologi seperti Internet of Things (IoT), sensor, dan big data, para petani dapat memantau kondisi tanaman dan tanah secara real-time. Implementasi teknologi ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya, termasuk air dan pupuk. Selain itu, smart farming juga mendukung pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan melalui praktik pertanian yang lebih berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan smart farming dalam konteks pertanian Indonesia dan potensi manfaatnya terhadap peningkatan hasil panen serta kesejahteraan petani.

Kata Kunci: *Teknologi Pertanian Cerdas, Smart Farming, Efisiensi Produksi, Internet of Things, Pertanian Berkelanjutan.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor yang sangat vital dalam perekonomian suatu negara, khususnya di Indonesia yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Namun, tantangan dalam meningkatkan produksi pertanian semakin kompleks, mulai dari perubahan iklim, penurunan lahan pertanian, hingga kebutuhan pangan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi. Untuk mengatasi tantangan ini, teknologi pertanian cerdas (smart farming) muncul sebagai solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Aplikasi teknologi ini berfokus pada penggunaan alat dan sistem yang terintegrasi untuk memantau, mengelola, dan mengoptimalkan proses pertanian dengan lebih efektif.

Teknologi pertanian cerdas melibatkan berbagai inovasi seperti Internet of Things (IoT), big data, dan kecerdasan buatan (AI) yang diterapkan dalam praktik pertanian. Dengan memanfaatkan sensor yang terpasang di lahan pertanian, petani dapat mengumpulkan data real-time mengenai kondisi tanah, kelembapan, suhu, dan kesehatan tanaman. Data ini kemudian dianalisis untuk memberikan informasi yang berguna bagi petani dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat. Misalnya, dengan mengetahui kelembapan tanah secara akurat, petani dapat mengatur jadwal penyiraman yang optimal, sehingga tidak terjadi pemborosan air dan tanaman dapat tumbuh dengan lebih baik.

Di era digital ini, integrasi teknologi dengan praktik pertanian juga mendorong adopsi penggunaan aplikasi berbasis mobile yang memungkinkan petani untuk mengakses informasi dan teknologi dengan lebih mudah. Aplikasi ini dapat memberikan panduan tentang jenis tanaman yang cocok untuk ditanam di suatu daerah, estimasi waktu panen, serta tips pemeliharaan yang lebih efisien. Selain itu, aplikasi tersebut dapat digunakan untuk menghubungkan petani dengan pasar secara langsung, sehingga mereka dapat menjual hasil pertanian tanpa harus melalui perantara. Hal ini tidak hanya meningkatkan pendapatan petani, tetapi juga memberikan akses yang lebih baik kepada konsumen terhadap produk segar dan berkualitas.

Salah satu komponen penting dalam teknologi pertanian cerdas adalah penggunaan drone. Drone dapat digunakan untuk memantau lahan pertanian secara menyeluruh dan melakukan pemetaan dengan akurasi tinggi. Dengan bantuan drone, petani dapat dengan cepat mengidentifikasi area yang membutuhkan perhatian khusus, seperti tanaman yang terinfeksi hama atau penyakit. Selain itu, drone juga dapat digunakan untuk menyemprot pestisida dan pupuk secara efisien, mengurangi penggunaan bahan kimia yang berlebihan dan dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan drone dalam pertanian tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga mengurangi waktu dan tenaga yang diperlukan dalam pengelolaan lahan.

Dari perspektif keberlanjutan, teknologi pertanian cerdas juga berkontribusi terhadap praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan. Dengan penggunaan data dan analisis yang tepat, petani dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam seperti air dan pupuk, yang pada gilirannya dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Misalnya, sistem irigasi pintar yang dikendalikan oleh sensor dapat membantu petani dalam menghemat air dan memastikan bahwa tanaman mendapatkan jumlah air yang tepat. Hal ini sangat penting mengingat perubahan iklim yang menyebabkan fluktuasi cuaca yang ekstrem, seperti kekeringan dan banjir.

Implementasi teknologi pertanian cerdas juga memerlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga penelitian, dan sektor swasta. Pemerintah dapat berperan dalam menciptakan kebijakan yang mendukung adopsi teknologi, seperti memberikan insentif bagi petani yang menggunakan teknologi baru dan mengadakan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam menggunakan teknologi tersebut. Lembaga penelitian dapat berkolaborasi dengan petani untuk mengembangkan inovasi yang sesuai dengan kebutuhan lokal, sementara sektor swasta dapat menyediakan perangkat dan aplikasi yang diperlukan untuk mendukung praktik pertanian cerdas.

Dengan demikian, teknologi pertanian cerdas menawarkan potensi besar dalam meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Melalui pemanfaatan data dan teknologi yang tepat, petani dapat mengoptimalkan proses pertanian, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan hasil panen. Hal ini tidak hanya bermanfaat bagi petani, tetapi juga bagi masyarakat secara keseluruhan dalam upaya mencapai ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan. Dengan dukungan yang tepat, teknologi ini diharapkan dapat menjadi kunci untuk menghadapi tantangan pertanian di masa depan.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini akan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mengevaluasi aplikasi teknologi pertanian cerdas (smart farming) dalam meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Tahap awal penelitian melibatkan pengumpulan data primer melalui survei dan wawancara dengan petani yang telah menerapkan teknologi smart farming, seperti sensor tanah, sistem irigasi otomatis, dan penggunaan drone untuk pemantauan tanaman. Data sekunder akan diperoleh dari literatur yang relevan, laporan penelitian, dan data statistik pertanian dari instansi pemerintah.

Setelah data terkumpul, analisis deskriptif akan dilakukan untuk menggambarkan karakteristik penggunaan teknologi tersebut dalam praktik pertanian. Selanjutnya, analisis komparatif akan digunakan untuk membandingkan hasil produksi sebelum dan sesudah penerapan teknologi smart farming. Penelitian juga akan mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi teknologi ini, termasuk keterampilan petani, akses ke sumber daya, dan dukungan dari lembaga pemerintah.

Hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang dampak teknologi cerdas terhadap efisiensi produksi, serta mengidentifikasi tantangan dan peluang dalam implementasinya. Data yang diperoleh akan menjadi dasar rekomendasi untuk peningkatan penggunaan teknologi pertanian cerdas di berbagai daerah, dengan tujuan akhir meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sektor pertanian.

PEMBAHASAN

Aplikasi teknologi pertanian cerdas, atau yang dikenal dengan istilah smart farming, telah menjadi sorotan utama dalam dunia pertanian modern. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, terutama dalam bidang informasi dan komunikasi, para petani kini memiliki akses yang lebih baik untuk memanfaatkan teknologi dalam meningkatkan efisiensi produksi pertanian mereka. Konsep smart farming melibatkan penggunaan berbagai alat dan sistem yang terintegrasi untuk mengelola sumber daya pertanian secara lebih efektif. Di dalam pembahasan ini, kita akan melihat bagaimana aplikasi teknologi ini berperan dalam meningkatkan efisiensi produksi pertanian melalui beberapa aspek penting.

Salah satu aspek utama dari smart farming adalah penggunaan sensor dan perangkat IoT (Internet of Things) yang dapat memantau kondisi tanaman dan lingkungan secara real-time. Sensor ini dapat mengukur berbagai parameter seperti kelembapan tanah, suhu, dan cahaya. Dengan data yang akurat dan terkini, petani dapat mengambil keputusan yang lebih baik mengenai waktu penyiraman, pemupukan, dan penanaman. Sebagai contoh, sistem irigasi yang cerdas dapat secara otomatis menyesuaikan jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan kelembapan tanah yang terukur. Dengan cara ini, petani tidak hanya menghemat air tetapi juga menghindari risiko over-irigasi yang dapat merusak tanaman.

Penggunaan drone juga merupakan salah satu inovasi penting dalam smart farming. Drone dapat digunakan untuk survei lahan, pemetaan, dan bahkan penyemprotan pestisida atau pupuk secara presisi. Dengan kemampuan untuk menjangkau area yang sulit dijangkau, drone memungkinkan petani untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang kondisi lahan mereka. Selain itu, data yang dikumpulkan oleh drone dapat dianalisis untuk mengidentifikasi masalah seperti penyakit tanaman atau infestasi hama. Dengan demikian, tindakan pencegahan dapat diambil lebih awal, mengurangi kerugian yang disebabkan oleh penyakit atau hama.

Sistem manajemen data pertanian yang canggih juga menjadi bagian penting dari aplikasi smart farming. Platform perangkat lunak yang dirancang khusus untuk pertanian dapat mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai sumber, termasuk sensor, drone, dan catatan manual dari petani. Dengan sistem ini, petani dapat memantau hasil panen, biaya produksi, dan tren pasar secara lebih efisien. Informasi yang diperoleh dari analisis data ini dapat membantu petani merencanakan strategi produksi yang lebih baik, termasuk penjadwalan tanam yang optimal dan pemilihan varietas tanaman yang sesuai.

Pertanian presisi adalah pendekatan lain yang sangat terkait dengan smart farming. Konsep ini melibatkan penggunaan teknologi untuk mengelola input pertanian secara lebih efisien. Dengan penerapan teknik pertanian presisi, petani dapat menentukan jumlah pupuk dan pestisida yang tepat untuk setiap area lahan berdasarkan kebutuhan spesifik tanaman. Hal ini tidak hanya mengurangi penggunaan bahan kimia yang berlebihan, tetapi juga meningkatkan produktivitas tanaman dengan memastikan bahwa setiap tanaman mendapatkan nutrisi yang diperlukan. Dengan cara ini, pertanian menjadi lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Selain itu, teknologi berbasis blockchain juga mulai diterapkan dalam sektor pertanian. Teknologi ini memungkinkan pelacakan rantai pasokan dari petani ke konsumen dengan transparansi yang lebih tinggi. Dengan sistem blockchain, semua informasi mengenai asal usul produk pertanian dapat diakses dengan mudah, memberikan jaminan kepada konsumen mengenai kualitas dan keamanan makanan yang mereka konsumsi. Selain itu, petani juga dapat memperoleh keuntungan lebih melalui sistem pembayaran yang lebih efisien dan cepat.

Penerapan teknologi dalam pertanian juga mencakup penggunaan sistem pengelolaan pestisida yang lebih canggih. Dengan adanya aplikasi berbasis mobile, petani dapat mengakses informasi tentang hama dan penyakit yang menyerang tanaman mereka. Aplikasi ini juga dapat memberikan rekomendasi mengenai pestisida yang paling efektif dan aman digunakan. Dengan demikian, petani dapat mengurangi penggunaan pestisida berbahaya dan meningkatkan kesehatan tanah serta kualitas hasil panen.

Selain teknologi yang disebutkan, analisis big data juga memainkan peran yang krusial dalam meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Data besar memungkinkan petani untuk menganalisis pola pertumbuhan tanaman, kondisi cuaca, dan data pasar untuk mengambil keputusan yang lebih tepat. Misalnya, dengan menganalisis data historis mengenai hasil panen dan kondisi cuaca, petani dapat memprediksi hasil panen di masa depan dan merencanakan penjualan produk mereka dengan lebih baik. Kemampuan untuk memprediksi hasil ini sangat penting dalam meminimalkan risiko kerugian dan memaksimalkan keuntungan.

Perkembangan teknologi juga berdampak pada pendidikan dan pelatihan bagi para petani. Dengan adanya platform pembelajaran online, petani dapat mengakses informasi terbaru mengenai teknik pertanian, penggunaan alat, dan praktik terbaik dalam budidaya tanaman. Ini penting untuk memastikan bahwa petani dapat memanfaatkan teknologi dengan efektif dan efisien. Pelatihan yang tepat dapat meningkatkan keterampilan petani dalam menggunakan alat dan sistem canggih, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi.

Selanjutnya, aspek sosial dari smart farming juga tidak boleh diabaikan. Penggunaan teknologi dalam pertanian memberikan kesempatan bagi petani untuk terlibat dalam komunitas yang lebih luas, termasuk kolaborasi dengan peneliti, ilmuwan, dan perusahaan teknologi. Kolaborasi ini dapat menghasilkan inovasi baru yang bermanfaat bagi sektor pertanian. Selain itu, dengan menggunakan teknologi, petani dapat meningkatkan akses mereka terhadap pasar yang lebih luas, baik lokal maupun global. Ini memberikan peluang bagi petani kecil untuk bersaing dan meningkatkan pendapatan mereka.

Di tengah perubahan iklim dan tantangan lingkungan lainnya, teknologi pertanian cerdas juga menawarkan solusi untuk menghadapi isu-isu tersebut. Misalnya, sistem irigasi pintar dapat membantu petani mengelola sumber daya air dengan lebih baik, sementara teknologi pemantauan dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk mengadaptasi praktik pertanian terhadap perubahan kondisi iklim. Dengan menggunakan teknologi yang tepat, petani dapat menjadi lebih tangguh dan beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan lingkungan.

Namun, meskipun banyak manfaat yang ditawarkan oleh smart farming, ada juga tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan utama adalah biaya awal untuk mengadopsi teknologi ini. Banyak petani, terutama yang berasal dari kalangan kecil, mungkin tidak memiliki sumber daya untuk berinvestasi dalam teknologi canggih. Oleh karena itu, perlu adanya dukungan dari pemerintah dan lembaga keuangan untuk memberikan akses ke pembiayaan yang lebih baik bagi petani. Selain itu, penyuluhan dan pendidikan tentang penggunaan teknologi juga perlu diperkuat agar petani dapat memanfaatkan teknologi dengan maksimal.

Selain itu, masalah privasi dan keamanan data juga menjadi perhatian dalam penerapan teknologi di sektor pertanian. Dengan banyaknya data yang dikumpulkan dari sensor dan perangkat IoT, perlindungan data menjadi sangat penting untuk menjaga informasi petani dan mencegah penyalahgunaan. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem keamanan yang kuat untuk melindungi data pertanian.

Dalam kesimpulan, aplikasi teknologi pertanian cerdas atau smart farming memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi produksi pertanian. Dengan memanfaatkan berbagai teknologi seperti sensor, drone, sistem manajemen data, dan pertanian presisi, petani dapat mengelola sumber daya mereka dengan lebih baik dan menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Di samping itu, kolaborasi antara petani, peneliti, dan perusahaan teknologi dapat mendorong inovasi dan kemajuan dalam sektor pertanian. Meskipun ada tantangan yang perlu diatasi, langkah menuju pertanian cerdas adalah langkah yang penting untuk memastikan keberlanjutan dan ketahanan pangan di masa depan.

Kesimpulan

Aplikasi teknologi pertanian cerdas, atau smart farming, telah terbukti menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi produksi pertanian di era modern. Dengan memanfaatkan berbagai teknologi seperti sensor, drone, sistem manajemen data, dan pertanian presisi, para petani dapat mengelola sumber daya secara lebih efektif, memaksimalkan hasil panen, dan meningkatkan kualitas produk. Penggunaan teknologi ini juga membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat, memungkinkan mereka untuk merespons dengan cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan dan tantangan yang dihadapi.

Lebih jauh, smart farming tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga berkontribusi pada praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan pengelolaan input yang lebih efisien, penggunaan bahan kimia dapat diminimalkan, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap tanah dan ekosistem. Kolaborasi antara petani, ilmuwan, dan perusahaan teknologi menjadi kunci dalam mendorong inovasi, sehingga dapat menciptakan solusi yang lebih baik dan adaptif terhadap perubahan iklim.

Namun, tantangan seperti biaya investasi awal, kebutuhan akan pelatihan dan edukasi, serta isu privasi dan keamanan data masih perlu diatasi. Dukungan dari pemerintah, lembaga keuangan, dan organisasi non-pemerintah sangat penting untuk memberikan akses yang lebih baik bagi petani, terutama mereka yang berasal dari kalangan kecil. Dengan langkah-langkah yang tepat, smart farming dapat menjadi pilar utama dalam mencapai ketahanan pangan dan keberlanjutan pertanian di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Harahap, G., & Saleh, K. (2020). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Peternak Itik Petelur (Studi kasus: Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, Z., & Banjarnahor, M. (2000). *Model Tarif Interkoneksi Antar Operator Telekomunikasi (Studi Kasus PT. Telkom Divre I Sumatera)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, Z., & Lubis, M. M. (2020). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Volume Ekspor Kopi Gayo (Purpogegus Coffea sp) dari Aceh Tengah ke Amerika Serikat* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S. (2002). *Pemanfaatan Lahan Miring Dengan Metoda Terassering Untuk Usahatani Bawang Merah*.
- Mardiana, S. (2020). *Implementasi Sistem Informasi Manajemen Kepegawaian (SIMPEG) Terhadap Kualitas Pelayanan Administrasi Kepegawaian di Badan Kepegawaian Daerah dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kota Medan*.
- Lubis, Z., & Indrawaty, A. (2004). *Pengaruh Interval Aplikasi Pupuk Daun Bayfolan dan jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kuswardani, R. A. (2013). *Hama Tanaman Pertanian*.
- Lubis, Y. (2019). *Pengaruh Kepuasan Kerja dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pelaksana (Studi Kasus Distrik 2 PTPN IV)*.
- Harahap, G. (2016). *Diktat Pengantar Tata Niaga Pertanian*.
- Harahap, G., & Lubis, M. M. (2011). *Analisis Keuangan Industri Kerupuk Alen-Alen (Studi Kasus: Kelurahan Harjosari I, Kecamatan Medan Amplas, Kotamadya Medan)*.
- Saleh, K., & Lubis, M. M. (2021). *Analisis Pemasaran Usaha Ternak Sapi (Studi Kasus di Kecamatan Ujung Padang Kabupaten Simalungun)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tantawi, A. R. (2018). *Masjid Tempat Menempa Kepemimpinan*.
- Lubis, Z., & Lubis, M. M. (2020). *The Analysis of Factors Affecting the Export Volume of Gayo Coffee (Purpogegus Coffea sp) from Central Aceh to United State* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, M. M., Lubis, S. N., & Siregar, N. S. (2012). *Analisis Implementasi Harga Pembelian padi (HPP) Beras Terhadap Pendapatan Petani dan Pencapaian Swasembada Beras di Sumatera Utara*.
- Tantawi, A. R. (2019). *Melakukan Pengendalian Diri dan Kaitannya Dengan Pembangunan Kewibawaan Kita Sebagai Manusia*.
- Lubis, Y., & Sakti, I. (2024). *Pengaruh Penerapan Penilaian E-Kinerja, Kompetensi Kompetensi, Worklife Balance Dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Pegawai Negeri Sipil di Pemerintah Kabupaten Serdang Bedagai* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S. (2000). *Manfaat Penginderaan Jauh Dalam Pemetaan Geologi*.
- Lubis, Z., & Hasibuan, S. (2020). *Analisis Komparasi Kinerja dan Variabel Lingkungan antara Penggunaan Pupuk Organik dan Anorganik di PT Eastern Sumatra Indonesia* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tantawi, A. R. (2012). *Formulasi Fungsi Mikoriza Arbuskular Indigenus Dengan Bahan Baku Lokal Sebagai Bioinduser dan Biofertilizer Tanaman Hortikultura di Sumatera Utara*.
- Harahap, G., & Pane, E. (2003). *Pengaruh Sarana Produksi Terhadap Pendapatan Petani Padi Sawah (Studi Kasus: Desa Sidodadi Ramunia Kec. Beringin Kab. Deli Serdang)*.
- Saragih, M. (2004). *Uji Varietas dan Sumber Inokulum Rhizobium sp Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine max L Merrill) di Polibeg* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S., & Panggabean, E. (2004). *Pemanfaatan Potensi Perempuan Dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi di Universitas Medan Area*.
- Tantawi, A. R. (2016). *Pengembangan Kentang di Dataran medium Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Kentang Nasional*.
- Hutapea, S. (2001). *Analisis Agribisnis Kentang di Kabupaten Karo*.
- Siregar, T. H., & Pane, E. (2014). *Penerapan T-NATT Terhadap Petugas Pertanian untuk Diklat Agribisnis Tanaman Padi pada Unit Pelaksana Teknis Pelatihan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (UPT PP SDMP) Dinas Pertanian Provinsi Sumatera Utara*.
- Lubis, Y., & Lubis, M. M. (2014). *Analisis Faktor yang Mempengaruhi Harga Jual Tahu Putih di Pasar Kampung Lalang Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal*.

- Harahap, G., & Lubis, M. M. (2020). *Analisa Pendapatan Usaha Kilang Padi Keliling di Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Kuswardani, R. A., & Parinduri, S. (2009). *Keanekaragaman Predator Parasut Patogen dan Ptensinya: Landasan Empiris Bagi Penyusunan Program Pengendalian Hayati Ulat Api di Perkebunan Kelapa Sawit*.
- Siregar, M. E., Matondang, A., Kusmanto, H., Mardiana, S., Noor, Z., Ramdan, D., ... & Kuswardhani, R. (2011). *Pedoman Kode Etik Dosen Universitas Medan Area*.
- Lubis, Y. (2020). *Strategi Pengembangan Usaha Peternakan Kambing di Kabupaten Batubara (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Lubis, Y., & Lubis, M. M. (2014). *Analisis Faktor yang Mempengaruhi Harga Jual Tahu Putih di Pasar Kampung Lalang Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal*.
- Lubis, Y., & Siregar, R. S. (2021). *Analisis Pendapatan dan Kelayakan dan Kelayakan Usaha Pengolahan Ikan Asin (Studi Kasus: Kelurahan Pasar II Natal, Kecamatan Natal Kabupaten mandailing Natal) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis L)*.