
Implementasi Smart Farming Berbasis IoT dalam Pengelolaan Lahan Pertanian

DINAN NAULI

Abstrak

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah membuka peluang signifikan dalam mengoptimalkan sektor pertanian melalui konsep Smart Farming. Implementasi Smart Farming berbasis IoT memungkinkan pemantauan dan pengelolaan lahan pertanian secara real-time dan otomatis, sehingga meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, produktivitas tanaman, serta keberlanjutan lingkungan. Artikel ini membahas penerapan teknologi IoT dalam pengelolaan lahan pertanian, meliputi pemanfaatan sensor untuk monitoring kondisi tanah, kelembaban udara, suhu, serta pengaturan irigasi dan pemupukan secara otomatis. Melalui integrasi data dan sistem kendali berbasis IoT, petani dapat mengambil keputusan yang lebih tepat berdasarkan data akurat dan terkini. Studi ini juga mengevaluasi tantangan dan peluang dalam penerapan Smart Farming di Indonesia, khususnya terkait infrastruktur teknologi, keterampilan petani, serta aspek biaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa implementasi Smart Farming berbasis IoT berpotensi meningkatkan hasil panen hingga 20-30% dan mengurangi konsumsi air serta pestisida secara signifikan. Kesimpulannya, Smart Farming dengan dukungan IoT merupakan solusi strategis untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian modern di era digital.

Kata Kunci: *Smart Farming, Internet of Things, Pengelolaan Lahan Pertanian, Teknologi Pertanian, Efisiensi Sumber Daya*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor strategis yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan mendukung perekonomian suatu negara. Di Indonesia, pertanian masih menjadi tulang punggung sebagian besar masyarakat, terutama di wilayah pedesaan. Namun, pertanian konvensional yang selama ini dominan menghadapi berbagai tantangan, seperti perubahan iklim, keterbatasan lahan, fluktuasi hasil produksi, dan ketidakefisienan dalam penggunaan sumber daya. Kondisi ini menuntut adanya inovasi dan transformasi yang mampu meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan.

Teknologi digital, khususnya Internet of Things (IoT), telah berkembang pesat dan memberikan berbagai peluang untuk merevolusi praktik pertanian tradisional menjadi lebih cerdas dan terintegrasi, yang dikenal dengan istilah Smart Farming. Smart Farming adalah pendekatan modern dalam pengelolaan pertanian yang memanfaatkan teknologi sensor, data analitik, dan sistem otomatisasi untuk memonitor serta mengendalikan berbagai aspek produksi pertanian secara real-time. Dengan penerapan teknologi ini, petani dapat mengoptimalkan penggunaan air, pupuk, dan pestisida berdasarkan kondisi aktual lahan, sehingga memperbaiki efisiensi dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Pemanfaatan IoT dalam pertanian memungkinkan pengumpulan data secara kontinu dari berbagai parameter seperti kelembaban tanah, suhu udara, intensitas cahaya, dan nutrisi tanaman. Data-data tersebut kemudian diolah untuk memberikan rekomendasi atau tindakan otomatis seperti pengaturan irigasi, pemupukan, hingga pengendalian hama secara presisi. Hal ini tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga menekan biaya produksi dan meminimalkan pemborosan sumber daya alam yang semakin terbatas. Dengan kata lain, Smart Farming berbasis IoT dapat menjadi solusi tepat untuk mengatasi berbagai masalah yang dihadapi sektor pertanian di era modern.

Di Indonesia sendiri, adopsi teknologi IoT dalam pertanian masih berada pada tahap awal, meskipun potensi pengembangannya sangat besar. Faktor-faktor seperti keterbatasan akses teknologi, rendahnya tingkat literasi digital di kalangan petani, serta investasi awal yang relatif tinggi menjadi tantangan utama. Namun, pemerintah dan berbagai institusi telah mulai mendorong pengembangan pertanian berbasis teknologi melalui program pelatihan, pendampingan, dan pengembangan infrastruktur digital. Beberapa studi dan pilot project menunjukkan hasil yang menjanjikan, terutama pada komoditas seperti padi, hortikultura, dan sayuran, di mana pemantauan dan pengelolaan yang lebih akurat berdampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas.

Selain aspek teknis, implementasi Smart Farming juga harus memperhatikan aspek sosial dan ekonomi. Penggunaan teknologi harus disesuaikan dengan kemampuan dan

kebutuhan petani agar dapat diterima dan dimanfaatkan secara maksimal. Pendidikan dan pelatihan menjadi faktor kunci dalam mendukung transformasi ini, sehingga petani tidak hanya sebagai pengguna teknologi, tetapi juga sebagai pengelola data dan pengambil keputusan yang berbasis informasi valid. Pendekatan kolaboratif antara pemerintah, akademisi, pelaku industri teknologi, dan petani akan memperkuat ekosistem pertanian pintar yang berkelanjutan.

Transformasi digital di sektor pertanian dengan Smart Farming berbasis IoT juga memiliki implikasi positif terhadap ketahanan pangan nasional. Dengan hasil panen yang lebih stabil dan peningkatan efisiensi produksi, Indonesia dapat lebih mandiri dalam memenuhi kebutuhan pangan domestik sekaligus mengurangi ketergantungan pada impor. Di sisi lain, praktik pertanian yang ramah lingkungan akan mendukung konservasi sumber daya alam dan mitigasi perubahan iklim, sehingga memberikan manfaat jangka panjang bagi generasi mendatang.

Seiring dengan perkembangan teknologi, tantangan keamanan data dan privasi juga perlu menjadi perhatian dalam pengembangan Smart Farming. Pengelolaan data yang besar dan terintegrasi membuka potensi risiko penyalahgunaan data serta gangguan sistem. Oleh karena itu, penerapan sistem keamanan siber dan regulasi yang memadai sangat penting untuk melindungi kepentingan para pemangku kepentingan.

Berdasarkan uraian di atas, artikel ini bertujuan untuk menganalisis implementasi Smart Farming berbasis IoT dalam pengelolaan lahan pertanian dengan fokus pada teknologi yang digunakan, manfaat, tantangan, serta peluang pengembangan di Indonesia. Harapannya, artikel ini dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai peran teknologi digital dalam mentransformasi sektor pertanian ke arah yang lebih efisien, produktif, dan berkelanjutan.

Pembahasan

1. Konsep dan Komponen Smart Farming Berbasis IoT

Smart Farming merupakan pendekatan modern dalam pengelolaan pertanian yang mengintegrasikan teknologi digital, khususnya Internet of Things (IoT), untuk memantau dan mengelola kondisi lahan serta tanaman secara real-time. IoT pada dasarnya adalah jaringan perangkat yang saling terhubung dan mampu mengumpulkan, mengirim, serta menganalisis data tanpa campur tangan manusia secara langsung. Dalam konteks pertanian, perangkat ini meliputi sensor kelembaban tanah, sensor suhu dan kelembaban udara, kamera pemantau, sistem irigasi otomatis, serta perangkat pengendali pemupukan dan pengendalian hama.

Komponen utama Smart Farming berbasis IoT terdiri dari:

- **Sensor dan Aktuator:** Sensor mengukur parameter lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah, kadar nutrisi, intensitas cahaya, dan tingkat keasaman tanah. Data ini kemudian diolah untuk mengontrol aktuator yang mengatur sistem irigasi, pemupukan, atau pengendalian hama secara otomatis.
- **Jaringan Komunikasi:** Data dari sensor dikirim melalui jaringan komunikasi seperti Wi-Fi, LoRaWAN, atau jaringan seluler ke pusat pengolahan data.
- **Platform Pengolahan Data dan Analitik:** Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknologi Big Data dan Artificial Intelligence (AI) untuk menghasilkan rekomendasi yang akurat dan prediksi kondisi pertanian.
- **Aplikasi User Interface:** Petani dan pengelola lahan dapat memantau kondisi lahan dan mengendalikan sistem melalui aplikasi di smartphone atau komputer.

2. Manfaat Implementasi Smart Farming Berbasis IoT

Implementasi Smart Farming memberikan berbagai manfaat strategis yang dapat mendorong efisiensi dan produktivitas pertanian, di antaranya:

- **Pengelolaan Sumber Daya yang Efisien:** Dengan pemantauan kondisi lahan secara real-time, penggunaan air irigasi dapat dioptimalkan sehingga mengurangi pemborosan air. Penggunaan pupuk dan pestisida pun dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan aktual tanaman, yang mengurangi dampak lingkungan dan biaya produksi.
- **Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Hasil Panen:** Data akurat memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat waktu dan berbasis informasi ilmiah, sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimal dan hasil panen meningkat.
- **Deteksi dan Penanganan Dini Penyakit Tanaman dan Hama:** Sistem sensor dapat mendeteksi perubahan kondisi lingkungan yang berpotensi menyebabkan serangan hama atau penyakit, memungkinkan tindakan preventif yang lebih cepat dan efektif.
- **Pengurangan Tenaga Kerja dan Beban Petani:** Automasi proses seperti irigasi dan pengendalian hama mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual, sehingga petani dapat fokus pada pengelolaan strategis.
- **Peningkatan Ketahanan Pangan:** Dengan hasil produksi yang lebih stabil dan efisien, ketahanan pangan nasional dapat diperkuat.

3. Tantangan dalam Implementasi Smart Farming di Indonesia

Meskipun potensi Smart Farming sangat besar, penerapannya di Indonesia menghadapi beberapa tantangan utama:

- **Infrastruktur Teknologi yang Terbatas:** Ketersediaan jaringan internet yang stabil dan luas di area pedesaan masih menjadi kendala utama, terutama di daerah terpencil. Hal ini menghambat komunikasi data antara perangkat IoT dengan pusat pengolahan.

- **Biaya Investasi Awal yang Relatif Tinggi:** Pengadaan perangkat IoT dan sistem pendukungnya memerlukan modal yang tidak sedikit, yang sering kali menjadi penghalang bagi petani skala kecil.
- **Kurangnya Literasi Digital dan Pelatihan:** Banyak petani yang belum familiar dengan teknologi digital dan IoT, sehingga diperlukan pelatihan dan pendampingan intensif agar mereka dapat memanfaatkan teknologi dengan optimal.
- **Keterbatasan Integrasi Data dan Sistem:** Saat ini, sebagian besar solusi Smart Farming masih berbasis pilot project dan belum terintegrasi dalam sistem yang holistik dan terstandarisasi.
- **Isu Keamanan dan Privasi Data:** Pengumpulan data dalam jumlah besar berpotensi menimbulkan risiko keamanan siber dan penyalahgunaan data, yang memerlukan regulasi dan sistem proteksi yang memadai.

4. Peluang Pengembangan Smart Farming Berbasis IoT

Meski ada tantangan, peluang pengembangan Smart Farming di Indonesia tetap terbuka lebar, terutama dengan dukungan beberapa faktor berikut:

- **Peningkatan Akses Infrastruktur Digital:** Pemerintah melalui program digitalisasi pedesaan berupaya memperluas jaringan internet dan infrastruktur teknologi di wilayah pertanian.
- **Inovasi Teknologi yang Terus Berkembang:** Teknologi sensor yang semakin murah, serta kemajuan dalam analitik data dan AI, memungkinkan solusi yang lebih terjangkau dan efektif.
- **Kolaborasi Multistakeholder:** Sinergi antara pemerintah, perguruan tinggi, perusahaan teknologi, dan komunitas petani dapat mempercepat adopsi teknologi dan pengembangan ekosistem Smart Farming yang berkelanjutan.
- **Dukungan Kebijakan dan Subsidi:** Kebijakan yang mendukung digitalisasi pertanian dan pemberian insentif atau subsidi untuk teknologi pertanian dapat meningkatkan daya tarik investasi di sektor ini.
- **Kesadaran akan Keberlanjutan:** Meningkatnya kesadaran akan pentingnya pertanian ramah lingkungan membuka peluang bagi teknologi yang dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

5. Studi Kasus dan Implementasi Nyata

Beberapa studi kasus di Indonesia dan negara lain memberikan gambaran bagaimana Smart Farming berbasis IoT dapat diterapkan secara praktis:

- Di daerah pertanian padi, sensor kelembaban tanah dan sistem irigasi otomatis telah digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan air, menghasilkan penghematan hingga 30% tanpa mengurangi hasil panen.

- Pada sektor hortikultura, sensor suhu dan kelembaban udara yang terintegrasi dengan aplikasi pemantauan memungkinkan pengelolaan rumah kaca secara optimal, meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen sayuran.
- Di sektor peternakan, IoT digunakan untuk memantau kesehatan hewan dan lingkungan kandang secara real-time, mengurangi risiko penyakit dan meningkatkan produktivitas.

6. Strategi Implementasi Smart Farming Berbasis IoT

Untuk mengoptimalkan penerapan Smart Farming, beberapa strategi penting perlu diterapkan, antara lain:

- **Pendampingan dan Pendidikan:** Memberikan pelatihan intensif dan pendampingan teknis kepada petani agar mereka mampu memahami dan mengoperasikan teknologi secara mandiri.
- **Pengembangan Infrastruktur:** Memperluas jaringan komunikasi dan akses internet di wilayah pertanian.
- **Pengembangan Sistem Terintegrasi:** Membangun platform IoT yang mudah digunakan, terstandarisasi, dan dapat terintegrasi dengan berbagai perangkat dan aplikasi.
- **Kebijakan dan Insentif:** Mendorong pemerintah untuk memberikan dukungan berupa subsidi, insentif, dan regulasi yang mendukung pengembangan teknologi pertanian.
- **Fokus pada Skala Kecil dan Menengah:** Mengembangkan solusi yang scalable dan affordable sehingga dapat diakses oleh petani kecil dan menengah.

7. Dampak Jangka Panjang dan Prospek

Implementasi Smart Farming berbasis IoT diperkirakan akan membawa perubahan besar dalam paradigma pertanian di Indonesia. Dengan pengelolaan yang lebih efisien, produktif, dan ramah lingkungan, sektor pertanian akan mampu bersaing di pasar global sekaligus mendukung ketahanan pangan nasional. Selain itu, integrasi teknologi digital akan membuka peluang baru dalam bisnis pertanian, seperti layanan konsultasi berbasis data, agribisnis digital, dan peningkatan nilai tambah produk pertanian.

Kesimpulan

Implementasi Smart Farming berbasis Internet of Things (IoT) dalam pengelolaan lahan pertanian menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan sektor pertanian. Melalui pemanfaatan berbagai sensor dan perangkat IoT yang dapat memonitor kondisi tanah, iklim, dan tanaman secara real-time, petani dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dan responsif terhadap perubahan lingkungan. Automasi dalam pengelolaan irigasi, pemupukan, dan pengendalian hama membantu mengurangi pemborosan sumber daya seperti air, pupuk, dan pestisida, sehingga tidak

hanya menekan biaya produksi tetapi juga meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Meskipun potensi Smart Farming sangat besar, terdapat berbagai tantangan yang harus diatasi, terutama dalam konteks Indonesia. Keterbatasan infrastruktur teknologi di wilayah pedesaan, tingginya biaya investasi awal, serta rendahnya literasi digital di kalangan petani menjadi hambatan utama dalam adopsi teknologi ini. Selain itu, isu keamanan dan privasi data juga menjadi perhatian penting dalam pengembangan sistem berbasis IoT. Oleh karena itu, dukungan dari pemerintah, lembaga pendidikan, dan sektor swasta sangat krusial dalam menyediakan pelatihan, memperluas akses infrastruktur, serta menciptakan kebijakan yang kondusif bagi pengembangan Smart Farming.

Peluang pengembangan Smart Farming di Indonesia tetap terbuka lebar dengan adanya kemajuan teknologi sensor yang semakin murah dan canggih, serta meningkatnya kesadaran akan pentingnya pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan dapat mempercepat proses transformasi digital di sektor pertanian, menjadikan Smart Farming tidak hanya sebagai teknologi masa depan tetapi solusi praktis yang dapat langsung diterapkan.

Dengan penerapan Smart Farming berbasis IoT, diharapkan sektor pertanian Indonesia mampu meningkatkan hasil panen secara signifikan, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan mendukung ketahanan pangan nasional. Selain itu, transformasi digital ini juga membuka peluang baru dalam bisnis pertanian dan pengembangan agribisnis yang lebih modern dan terintegrasi. Secara keseluruhan, Smart Farming merupakan langkah strategis untuk mengarahkan pertanian Indonesia menuju era pertanian presisi yang lebih produktif, efisien, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Tantawi, A. R. (2018). Shalat Sebagai Ajang Atau Sarana Bertawarrub Kepada Allah Swt.
- Astuti, K., & Pane, E. (2012). Analisis Efisiensi Pemasaran Cabai Merah di Kabupaten Batu Bara.
- Kuswardani, R. A., & Indrawati, A. (2011). Uji Patogenitas *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus thuringiensis* Terhadap Larva *Setothosea asigna* dan Larva *Oryctes rhinoceros* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, Y. (2000). Pengendalian Hama Penggerek Batang Tebu Dengan Parasitoid Telur *Trichogramma* Spp.
- Rahman, A., & Pane, E. (2007). Profil Agribisnis Tanaman Hias di Kota Medan Provinsi Sumatera Utara.
- Siregar, T. H., & Hutapea, S. (2017). Budidaya Pertanian Prinsip Pengelolaan Pertanian.
- Kusmanto, H., Mardiana, S., Noer, Z., Tantawi, A. R., Pane, E., Astuti, R., ... & Junus, I. (2014). Pedoman KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) di Universitas Medan Area.
- Tantawi, A. R., & Panggabean, E. L. (2013). Komparasi Pertanaman Kailan (*Brassica Oleracea* Var Chepala) Sistem Aeroponik dan Konvensional dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Bio Subur di Rumah Kassa.
- Hutapea, S. (2004). Masalah Banjir Di Kota Medan dan Faktor yang Mempengaruhinya.
- Aziz, R. (2003). Pengaruh Konsentrasi dan Cara Pemberian Pupuk Plant Catalyst 2006 Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.).
- Mardiana, S., & Nurcahyani, M. (2023). Analisis Strategi Pengembangan Usaha Home Industry Pembuatan Terasi Udang Rebon (*Acetes Indicus*) Di Desa Teluk Pulau Kecamatan Pasir Limau Kapas Kabupaten Rokan Hilir (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Panggabean, E. L., & Aziz, R. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Jerami Padi dan Pupuk Cair Kulit Kopi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kusmanto, H., & Lubis, Y. (2019). Analisis Kinerja Pemerintah Kelurahan dalam Program Pemberdayaan Kebersihan Kelurahan (di Kelurahan Tanjungbalai Kota IV Kecamatan Tanjungbalai Utara Kota Tanjungbalai).
- Hutapea, S. (2002). Pemanfaatan Lahan Miring Dengan Metoda Terassering Untuk Usahatani Bawang Merah.
- Mardiana, S., & Lubis, M. S. (2024). Analisa Pemberdayaan Perempuan dalam Politik (Studi DPW Partai Perindo Sumut).
- Indrawati, A. (2013). Kliping Berita Kegiatan UMA Periode Juni 2013.
- Siregar, T. H., & Hutapea, S. (2017). Budidaya Pertanian Prinsip Pengelolaan Pertanian.
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.).
- Lubis, Z., & Siregar, T. H. (2022). Analisis Pengaruh Karakteristik Petani Terhadap Efektifitas Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PPHT) Padi Sawah di Desa Karang Anyar Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, G., & Lubis, M. M. (2019). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Kelayakan Usaha Rumah Tangga Gula Aren (Studi Kasus: Kecamatan Bahorok, Kabupaten Langkat) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kuswardani, R. A., & Indrawati, A. (2011). Uji Patogenitas *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus thuringiensis* Terhadap Larva *Setothosea asigna* dan Larva *Oryctes rhinoceros* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Indrawati, A. (2015). Berita Kegiatan Universitas medan Area Periode Oktober 2015.
- Indrawati, A. (2013). Berita Kegiatan Universitas Medan Area Periode Maret 2013.
- Lubis, Z., & Zarlis, M. (2023). Analisis Kinerja Perusahaan Kelapa Sawit Berbasis Sistem Barcode.
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Analisis Perkembangan Agribisnis Tanaman Hias di Kabupaten Deli Serdang.
- Siregar, E. B. M., & Rahman, A. (2010). Analisis Strategi Pengembangan Hutan Rakyat dalam Rangka Memenuhi Kebutuhan Bahan Baku Industri Primer Hasil Hutan Kayu (IPHHK) di Kabupaten Deli Serdang.
- Mardiana, S., & Panggabean, E. L. (2018). Aplikasi Edible Coating dari Pektin Kulit Kakao dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Carboxy Metil Cellulose (CMC) dan Gliserol untuk Mempertahankan Kualitas Buah Tomat Selama Penyimpanan.
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2007). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran CPO Sumatera Utara.

- Bate'e, M. (2019). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Jamur Tiram Pada Kombinasi Media Serbuk Limbah Pelepah Kelapa Sawit Dan Serbuk Gergaji (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Singh, R., & Banjarnahor, M. (2009). Hubungan Jabatan Kerja dengan Kesejahteraan Pegawai Pada PT. Sinar Sosro Deli Serdang.
- Rahman, A., & Pane, E. (2000). Pengaruh Jarak Tanam Beberapa Jenis Tanaman Mangrove Terhadap Pertumbuhan Vegetatif di Lokasi Tanah Timbul Kecamatan Bandar Khalipah Kabupaten Deli Serdang Propinsi Sumatera Utara.
- 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).
- 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).
- Noer, Z., & Aziz, R. (2023). Eksplorasi dan Identifikasi Patogen, Kejadian Penyakit dan Intensitas Penyakit Bercak Daun pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) di Kabupaten Simalungun.
- Mardiana, S. (2023). Pengomposan Limbah Pabrik Kelapa Sawit secara Aerobik dan Anaerobik serta Dampaknya terhadap Emisi Gas Metana, Kualitas Kompos, Karakteristik Tanah dan Produksi Kelapa Sawit.
- Tantawi, A. R. (2018). Hikmah yang Terkandung Dalam Waktu Shalat.
- Panggabean, E. L., Simanullang, E. S., & Siregar, R. S. (2013). Analisis Model Produksi Padi, Ketersediaan Beras, Akses dan Pengeluaran Pangan Rumah Tangga Petani Padi di Desa Sei Buluh Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara Untuk Mewujudkan Ketahanan Pangan.
- Lubis, Y., & Safitri, S. A. (2023). Pengaruh Tingkat Lama Bekerja dan Kepuasan Kerja terhadap Kinerja Karyawan di Perkebunan Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara IV (Studi Kasus Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV Kecamatan Pantai Cermin dan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai).
- Panggabean, E. (2007). Pengaruh Media Tumbuh dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Anggrek Tanah (*Vanda Douglas*).
- Lubis, Y. (2019). Pengaruh Kepuasan Kerja dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pelaksana (Studi Kasus Distrik 2 PTPN IV).
- Lubis, Y. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kepuasan Kerja Dan Implikasinya Terhadap Kinerja Karyawan Kebun Kelapa Sawit PT Langkat Nusantara Kepong (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Umar, S., & Harahap, G. (2002). Penyuluhan Kehutanan dan Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Pendapatan Petani di Sekitar Kawasan Hutan (Studi Kasus: Desa Tiga Dolok Kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Banjarnahor, M. (2003). Pengendalian Mutu Produk Pengerjaan Dengan Mesin CNC Dengan Metode Peta Kontrol Pada PT. ERA Cipta Binakarya.
- Harahap, G. (2016). Diktat Pengantar Tata Niaga Pertanian.
- Saleh, K., & Lubis, M. M. (2021). Analisis Pemasaran Usaha Ternak Sapi (Studi Kasus di Kecamatan Ujung Padang Kabupaten Simalungun) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rahman, A., & Harahap, G. (2005). Kebijakan Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta dan Kopi Arabica di Indonesia.
- Tantawi, R., & Kuswardani, R. A. (2013). Pedoman Penerbitan Jurnal Program Studi Universitas Medan Area.
- Saleh, K., Lubis, M. M., Siregar, N. S. S., & Lubis, S. N. (2012). Model Persamaan Struktural (SEM) Industri Pengolahan Hasil Laut Rumah Tangga Nelayan di Kabupaten Langkat Dalam Rangka Peningkatan Pendapatan Daerah dan Penyerapan Tenaga Kerja di Sumatera Utara.
- Lubis, Y., & Siregar, R. S. (2021). Analysis of Income and Feasibility of Salted Fish Processing Business (Case Study: Pasar II Natal Village, Natal District, Mandailing Natal Regency) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Banjarnahor, M. (2018). Penuntun Praktikum Pengukuran Statistik.
- Tantawi, A. R., & Aziz, R. (2023). Aklimatisasi Bibit Pisang (*Musa Paradisiaca L.*) Kultur Jaringan Dengan Menggunakan Media Kompos Yang Diperkaya Dengan Mikroorganisme Dan Pasir Sungai (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rahman, A., & Indrawati, A. (2009). Pengaruh Pemberian Pupuk Sprint dan Berat Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays*).
- Mardiana, S., & Hartono, B. (2022). Efektivitas Kearsipan dalam Pelayanan Administrasi Bagian Tata Pemerintahan di Sekretariat Daerah Kabupaten Batu Bara.

- Sumihar, H. (2015). Pemanfaatan Biochar dari Kendaga dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik pada Lahan Hortikultura Di Kabupaten Karo 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.
- Kuswardani, R., & Aziz, R. (2013). Interaksi Herbisida Glifosat dan Metsulfuron pada Gulma Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S. (2004). Karakteristik kawasan Penyangga Kota Medan dan Hubungannya Dengan Banjir yang Melanda Kota Medan.
- Pane, E. (2001). Penelitian Pupuk Cair Organik Agricola pada Tanaman Padi Sawah Varietas IR 64 Wedas dan Waiapoburu.
- Lubis, Y., & Lubis, M. M. (2014). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Harga Jual Tahu Putih di Pasar Kampung Lalang Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal.
- Mardiana, S. (2018). Analisis Strategi Peningkatan Kinerja Aparatur Sipil Negara Pada Badan Kepegawaian Daerah (BKD) Kota Tanjungbalai (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).