
Penerapan Konsep Smart Farming dalam Meningkatkan Produksi Pertanian Modern

Masripah

Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Smart Farming, atau pertanian cerdas, merupakan pendekatan inovatif yang memanfaatkan teknologi canggih untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam sektor pertanian. Dengan memanfaatkan teknologi seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), big data, drone, dan robotika, Smart Farming mampu memberikan solusi efektif dalam menghadapi tantangan yang dihadapi pertanian modern, seperti perubahan iklim, keterbatasan lahan, penurunan kualitas tanah, serta kebutuhan akan peningkatan produksi pangan. Teknologi IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time dari ladang, tanaman, serta ternak melalui sensor-sensor yang tersebar di lapangan, sementara AI dan big data digunakan untuk menganalisis data tersebut dan menghasilkan rekomendasi yang dapat diterapkan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih tepat waktu.

Dalam praktiknya, Smart Farming diterapkan melalui beberapa metode utama, seperti Precision Agriculture, irigasi cerdas, dan pengawasan kesehatan ternak, yang masing-masing mampu mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air, pupuk, dan energi. Selain itu, penggunaan drone untuk pemantauan lahan dari udara juga dapat membantu petani dalam mengidentifikasi masalah di lahan pertanian lebih awal, seperti penyakit tanaman atau kekurangan nutrisi, sehingga langkah perbaikan dapat diambil secara cepat dan tepat.

Manfaat utama dari penerapan Smart Farming meliputi peningkatan produktivitas, pengurangan limbah, serta pemantauan kondisi tanaman dan ternak secara real-time, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan kualitas dan kuantitas hasil panen. Namun demikian, penerapan Smart Farming juga menghadapi sejumlah tantangan, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia, di mana keterbatasan infrastruktur teknologi, biaya awal yang tinggi, serta pengetahuan petani mengenai teknologi masih menjadi kendala signifikan. Oleh karena itu, dibutuhkan dukungan dari berbagai pihak untuk memfasilitasi adopsi teknologi Smart Farming secara lebih luas dan berkelanjutan di masa depan.

Kata Kunci: *Smart Farming, teknologi pertanian, IoT, AI, big data, produksi pertanian*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor yang krusial dalam memenuhi kebutuhan pangan dunia. Dengan populasi global yang diproyeksikan mencapai 9,7 miliar orang pada tahun 2050, tantangan untuk memenuhi permintaan pangan yang semakin tinggi menjadi semakin kompleks. Berdasarkan data dari Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO), produksi pangan global perlu ditingkatkan hingga 70% untuk memenuhi kebutuhan populasi yang terus bertambah. Namun, di tengah tuntutan tersebut, sektor pertanian saat ini menghadapi berbagai masalah, seperti perubahan iklim, degradasi lahan, ketersediaan sumber daya air yang menurun, penurunan kualitas tanah, serta semakin sedikitnya lahan yang tersedia untuk pertanian akibat urbanisasi yang masif. Di samping itu, penurunan jumlah tenaga kerja di sektor pertanian akibat urbanisasi juga menjadi tantangan tersendiri, terutama di negara-negara berkembang.

Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi mulai memainkan peran yang semakin signifikan di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian. Revolusi Industri 4.0 membawa perubahan besar dalam cara manusia menjalankan berbagai aktivitasnya, dengan pengenalan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), big data, sensor, dan robotika. Teknologi ini membuka peluang baru untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan dalam berbagai sektor, termasuk pertanian. Penerapan teknologi ini dalam sektor pertanian dikenal dengan istilah Smart Farming, atau pertanian cerdas.

Smart Farming adalah sebuah pendekatan baru dalam manajemen pertanian yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi dengan praktik-praktik pertanian untuk menciptakan sistem produksi yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan. Pada dasarnya, Smart Farming memungkinkan petani untuk mengumpulkan data secara real-time dari lahan pertanian mereka, menganalisis data tersebut dengan bantuan AI dan big data, serta membuat keputusan yang lebih baik berdasarkan informasi yang dihasilkan. Teknologi ini meliputi berbagai aplikasi seperti pemantauan kelembapan tanah, irigasi otomatis, pemantauan kondisi tanaman dengan drone, analisis kesehatan ternak, serta penggunaan sensor untuk mendeteksi kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, dan intensitas cahaya.

Dengan adanya teknologi ini, petani tidak lagi harus bergantung sepenuhnya pada intuisi atau pengalaman semata dalam mengelola lahan pertanian mereka. Sebaliknya, mereka dapat memanfaatkan data yang akurat dan komprehensif untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan efektif. Misalnya, sensor kelembapan tanah dapat memberikan informasi tentang kapan tanaman membutuhkan air, sehingga petani dapat melakukan penyiraman secara lebih efisien dan mengurangi pemborosan air. Teknologi drone juga memungkinkan pemantauan visual terhadap lahan pertanian, membantu mendeteksi masalah seperti penyakit tanaman atau kekurangan nutrisi pada tanaman

secara lebih dini. Dengan begitu, langkah-langkah perbaikan dapat diambil lebih cepat, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen.

Selain itu, penerapan Smart Farming juga dapat membantu mengatasi tantangan lingkungan yang semakin meningkat. Penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan sering kali menjadi penyebab utama kerusakan lingkungan, seperti pencemaran air dan penurunan keanekaragaman hayati. Dengan adanya teknologi ini, petani dapat menerapkan pendekatan yang lebih presisi dalam penggunaan pupuk dan pestisida, hanya memberikan jumlah yang dibutuhkan berdasarkan kondisi tanah dan tanaman. Hal ini tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga membantu menjaga kesehatan lingkungan dalam jangka panjang.

Meskipun penerapan teknologi dalam Smart Farming telah berkembang pesat di negara-negara maju, seperti Amerika Serikat, Eropa, dan Jepang, adopsinya di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, masih berada pada tahap awal. Di Indonesia, sektor pertanian masih menghadapi sejumlah kendala, seperti akses terbatas terhadap teknologi, biaya investasi yang cukup tinggi, serta kurangnya pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengoperasikan teknologi canggih. Namun, sejumlah inisiatif pemerintah dan sektor swasta mulai bermunculan untuk memperkenalkan konsep Smart Farming di berbagai daerah. Misalnya, proyek-proyek percontohan untuk irigasi cerdas dan pemantauan kesehatan tanaman berbasis sensor mulai diterapkan di beberapa wilayah di Indonesia, dengan hasil yang cukup menjanjikan.

Salah satu contoh penerapan Smart Farming di Indonesia adalah pengembangan sistem irigasi otomatis di daerah yang rawan kekeringan. Dengan menggunakan sensor kelembapan tanah dan perangkat IoT, sistem ini dapat secara otomatis menyalakan atau mematikan aliran air sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hal ini tidak hanya membantu petani dalam menghemat air, tetapi juga memastikan bahwa tanaman mendapatkan pasokan air yang tepat, terutama di musim kemarau.

Dengan semua potensi manfaatnya, Smart Farming dapat menjadi salah satu solusi utama untuk meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Namun, untuk dapat diimplementasikan secara luas, dibutuhkan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, serta akademisi dalam hal pengembangan teknologi, penyediaan infrastruktur, serta pelatihan dan pendidikan bagi petani agar mereka dapat memanfaatkan teknologi ini dengan optimal.

Pembahasan

1. Konsep Smart Farming

Smart Farming, atau pertanian cerdas, merupakan penerapan teknologi digital untuk mengelola lahan, tanaman, dan ternak secara lebih efisien dan terukur. Teknologi ini dirancang untuk mengoptimalkan setiap tahap proses pertanian, mulai dari penanaman,

pemeliharaan, hingga panen, dengan tujuan akhir untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi sumber daya. Smart Farming merupakan wujud dari Revolusi Industri 4.0 yang mengintegrasikan teknologi digital seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), big data analytics, drone, dan robotika ke dalam sektor pertanian.

Di dalam Smart Farming, berbagai sensor yang terhubung melalui IoT ditempatkan di lahan untuk mengumpulkan data lingkungan seperti kelembapan tanah, suhu udara, intensitas cahaya, dan nutrisi tanah. Data ini kemudian dianalisis oleh sistem berbasis AI yang mampu memberikan rekomendasi real-time untuk petani dalam pengambilan keputusan. Selain itu, teknologi big data berperan dalam menganalisis pola-pola yang kompleks dari data yang dikumpulkan, memungkinkan prediksi cuaca, pemantauan pertumbuhan tanaman, hingga deteksi dini penyakit.

Berbagai teknologi yang digunakan dalam Smart Farming antara lain:

- **Internet of Things (IoT):** *IoT memungkinkan sensor di lahan pertanian untuk berkomunikasi satu sama lain dan mengirim data ke pusat pengolahan secara real-time. Contoh penerapannya adalah sensor kelembapan tanah yang dapat mendeteksi kadar air dan secara otomatis memicu sistem irigasi jika diperlukan.*
- **Kecerdasan Buatan (AI):** *AI digunakan untuk menganalisis data dan membuat keputusan otomatis, misalnya, dalam pengaturan sistem pemupukan atau pemantauan kesehatan tanaman dan ternak. AI juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu yang tidak mudah terlihat oleh manusia, seperti potensi serangan hama atau penyakit.*
- **Big Data Analytics:** *Dengan besarnya volume data yang dikumpulkan dari ladang melalui sensor IoT, big data analytics membantu dalam pengelolaan data tersebut secara efektif. Teknologi ini memungkinkan petani memprediksi tren pertanian, cuaca, dan kondisi tanah yang akan memengaruhi produksi, serta membantu dalam pengambilan keputusan berbasis data.*
- **Teknologi Drone dan Robotika:** *Drone digunakan untuk pemetaan lahan secara visual dan membantu dalam pemantauan pertumbuhan tanaman, pengidentifikasian area yang kekurangan nutrisi, atau bahkan penyemprotan pestisida di wilayah yang sulit dijangkau. Robotika, di sisi lain, digunakan dalam otomatisasi proses pertanian seperti penanaman, pemanenan, dan penyemprotan.*

Dengan teknologi-teknologi tersebut, Smart Farming menciptakan efisiensi yang belum pernah terjadi sebelumnya dalam manajemen pertanian. Pertanian yang dikelola dengan pendekatan ini tidak lagi bergantung pada prakiraan tradisional, tetapi didasarkan pada data nyata dan analisis ilmiah yang akurat.

2. Penerapan Smart Farming dalam Pertanian Modern

Penerapan Smart Farming telah berkembang di berbagai negara maju dan menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi serta produktivitas sektor pertanian. Di beberapa negara, seperti Amerika Serikat, Jepang, dan Belanda, konsep ini telah diterapkan secara luas dengan berbagai inovasi.

- **Precision Agriculture**

Precision Agriculture merupakan salah satu metode yang paling populer dalam penerapan Smart Farming. Dengan menggunakan data dari sensor dan drone, precision agriculture memungkinkan petani untuk mengelola lahan pertanian secara lebih presisi. Setiap bagian dari lahan dapat dianalisis secara individual, memungkinkan petani untuk memberikan perlakuan yang berbeda tergantung kebutuhan spesifik setiap area, baik dari segi kebutuhan air, nutrisi, atau pestisida. Hal ini membantu menghindari penggunaan berlebihan pupuk atau pestisida di seluruh lahan, yang tidak hanya menghemat biaya tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

- **Irigasi Cerdas**

Sistem irigasi cerdas merupakan penerapan teknologi IoT untuk mengontrol irigasi secara otomatis berdasarkan data dari sensor kelembapan tanah. Teknologi ini dapat memastikan bahwa tanaman mendapatkan air dalam jumlah yang tepat pada waktu yang tepat, sehingga menghemat penggunaan air dan meningkatkan efisiensi produksi. Irigasi cerdas sangat penting terutama di daerah yang rentan terhadap kekeringan atau memiliki akses terbatas terhadap sumber air.

- **Pengawasan Ternak Berbasis IoT**

Smart Farming juga diterapkan di sektor peternakan, di mana IoT digunakan untuk memantau kesehatan ternak secara real-time. Sensor yang terpasang pada ternak dapat mengumpulkan data tentang suhu tubuh, pergerakan, dan kebiasaan makan. Dengan data ini, peternak dapat mendeteksi secara dini jika ada hewan yang sakit atau mengalami stres, sehingga tindakan pencegahan atau perawatan dapat segera diambil. Teknologi ini juga membantu dalam manajemen peternakan secara keseluruhan, termasuk memantau pola reproduksi, peningkatan berat badan, dan pemantauan lokasi hewan.

- **Penggunaan Drone untuk Pemantauan Lahan**

Penggunaan drone dalam Smart Farming menjadi semakin populer karena kemampuannya untuk memantau lahan secara cepat dan efisien. Drone dapat memberikan gambaran visual lahan dari udara, yang berguna untuk

mengidentifikasi area yang bermasalah seperti lahan yang kekurangan nutrisi, daerah yang terkena penyakit, atau area yang mengalami erosi. Selain itu, drone juga dapat digunakan untuk penyemprotan pestisida secara lebih tepat dan efisien.

Di Indonesia, penerapan Smart Farming mulai menunjukkan perkembangan yang menjanjikan meskipun masih berada pada tahap awal. Beberapa proyek percontohan yang menggunakan teknologi irigasi cerdas, sensor tanah, dan pemantauan kesehatan tanaman berbasis IoT telah dilakukan di beberapa wilayah. Namun, adopsi teknologi ini masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kurangnya infrastruktur, biaya investasi yang tinggi, serta keterbatasan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengoperasikan teknologi.

3. Manfaat Penerapan Smart Farming

Penerapan Smart Farming dalam sektor pertanian membawa banyak manfaat yang signifikan. Beberapa manfaat utama meliputi:

- **Peningkatan Produktivitas dan Efisiensi**

Dengan bantuan teknologi digital, petani dapat meningkatkan produktivitas mereka melalui penggunaan sumber daya yang lebih efisien. Misalnya, precision agriculture memungkinkan petani untuk menerapkan pupuk atau pestisida hanya pada area yang benar-benar membutuhkannya, sehingga menghindari pemborosan dan meningkatkan hasil panen.

- **Pengurangan Dampak Lingkungan**

Dengan penggunaan pupuk dan pestisida yang lebih efisien, Smart Farming membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan teknologi irigasi cerdas juga membantu menghemat air, yang sangat penting di wilayah-wilayah yang rawan kekeringan. Selain itu, dengan pemantauan kondisi tanaman dan ternak secara real-time, tindakan pencegahan dapat diambil sebelum masalah berkembang menjadi serius, yang dapat mengurangi limbah dan kerusakan lebih lanjut.

- **Pemantauan dan Pengambilan Keputusan Secara Real-Time**

Teknologi IoT dan big data memungkinkan pemantauan kondisi lahan, tanaman, dan ternak secara real-time. Dengan data yang tersedia secara langsung, petani dapat segera mengambil tindakan jika terdeteksi masalah seperti kekurangan air, serangan hama, atau penyakit pada ternak. Hal ini memungkinkan respon yang cepat dan tepat waktu, yang pada akhirnya membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen.

- **Keberlanjutan Jangka Panjang**

Dengan penerapan Smart Farming, pertanian dapat dikelola dengan cara yang lebih berkelanjutan. Teknologi ini mendukung penggunaan sumber daya yang lebih hemat dan efisien, mengurangi limbah, serta membantu melindungi lingkungan dalam jangka panjang. Smart Farming juga dapat mendukung pertanian organik dan metode pertanian yang lebih ramah lingkungan.

4. Tantangan dalam Penerapan Smart Farming

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, penerapan Smart Farming tidak lepas dari tantangan, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Beberapa tantangan utama meliputi:

- **Biaya Investasi yang Tinggi**

Salah satu tantangan terbesar dalam penerapan Smart Farming adalah biaya investasi yang cukup tinggi. Teknologi seperti sensor, drone, perangkat IoT, dan infrastruktur jaringan memerlukan modal awal yang besar, yang mungkin sulit diakses oleh petani kecil dan menengah.

- **Kurangnya Infrastruktur Teknologi**

Di banyak wilayah, terutama daerah pedesaan, infrastruktur teknologi seperti akses internet dan jaringan telekomunikasi masih terbatas. Keterbatasan ini menjadi hambatan bagi penerapan IoT dan teknologi berbasis cloud yang merupakan tulang punggung Smart Farming.

- **Keterbatasan Pengetahuan dan Keterampilan Petani**

Tidak semua petani memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan teknologi modern. Oleh karena itu, diperlukan program pelatihan dan edukasi agar petani dapat memahami cara menggunakan teknologi ini secara efektif dan mengoptimalkan hasil produksi mereka.

Penerapan Smart Farming memberikan peluang besar dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan sektor pertanian. Meskipun menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal biaya dan infrastruktur, teknologi ini memiliki potensi besar untuk merubah sektor pertanian di masa depan.

Kesimpulan

Penerapan konsep Smart Farming merupakan terobosan penting dalam sektor pertanian modern yang mengintegrasikan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT),

kecerdasan buatan (AI), big data, dan drone. Teknologi ini memberikan solusi untuk mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi sektor pertanian saat ini, seperti perubahan iklim, degradasi lahan, dan keterbatasan sumber daya. Dengan Smart Farming, petani dapat mengoptimalkan penggunaan air, pupuk, dan pestisida, serta memantau kesehatan tanaman dan ternak secara real-time, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas dan efisiensi.

Smart Farming juga berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan dengan mengurangi pemborosan sumber daya dan meminimalkan penggunaan bahan kimia berlebihan. Namun, adopsi teknologi ini, terutama di negara berkembang seperti Indonesia, masih menghadapi tantangan seperti biaya investasi yang tinggi, keterbatasan infrastruktur teknologi, serta kurangnya pengetahuan petani.

Untuk memastikan keberhasilan adopsi Smart Farming, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan akademisi, baik dalam hal penyediaan teknologi, infrastruktur, maupun pelatihan bagi petani. Dengan langkah-langkah ini, Smart Farming dapat menjadi kunci dalam mencapai keberlanjutan pertanian di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Indrawati, A. (2017). *Kliping Berita Kegiatan UMA Juli 2017*.
- Lubis, Y., & Lubis, S. (2017). *Analisis Peranan Sumber Daya Manusia Dalam Pencapaian Kinerja Perusahaan pada PT. Perusahaan Perdagangan Indonesia (Persero) Regional Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Pane, E. (2006). *Uji Dosis Pupuk NPK Mutiara dengan Berbagai Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Pembibitan Utama*.
- Harahap, G., & Lubis, M. M. (2011). *Analisis Keuangan Industri Kerupuk Alen-Alen (Studi Kasus: Kelurahan Harjosari I, Kecamatan Medan Amplas, Kotamadya Medan)*.
- 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*.
- Panggabean, E. (2001). *Kalsium, Magnesium dan Peranannya Pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*.
- Hutapea, S. (2004). *Masalah Banjir Di Kota Medan dan Faktor yang Mempengaruhinya*.
- Sumihar, H. (2015). *Pemanfaatan Biochar dari Kendaga dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik pada Lahan Hortikultura Di Kabupaten Karo Sumatera Utara*.
- Lubis, Z., & Rahman, A. (2012). *Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Jagung Hibrida Di Kecamatan Sei Bingei Kabupaten Langkat*.
- Lubis, Z., & Zarlis, M. (2023). *Analisis Kinerja Perusahaan Kelapa Sawit Berbasis Sistem Barcode*.
- Indrawati, A. (2015). *Berita Kegiatan Universitas medan Area Periode Oktober 2015*.
- Rahman, A., & Kardhinata, H. (2003). *Pemeriksaan Bakteri Coliform pada Susu Sapi Segar dan Susu Sapi Kemasan yang Didagangkan di Kota Medan*.
- Fritz, W., & Aziz, R. (2003). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Karet (Hevea Brasilliensis Muel Arg)(Studi Kasus: Desa Kotasan, Kecamatan Galang, Kab 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*.
- Banjarnahor, M. (2005). *Analisa Kebutuhan Air Bersih Rumah Sakit Besar Pelanggan PDAM Tirtanadi Propinsi Sumatera Utara*.
- 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)*.
- 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)*.
- Hutapea, S. (2004). *Karakteristik kawasan Penyangga Kota Medan dan Hubungannya Dengan Banjir yang Melanda Kota Medan*.
- Kuswardani, R. A., & Lubis, A. A. (2009). *Laporan Kegiatan LP3M Tahun 2007 s/d 2009. Universitas Medan Area*.
- Lubis, Z. (2021). *Statistika terapan untuk ilmu-ilmu sosial dan ekonomi. Penerbit Andi*.
- Mardiana, S., & Hartono, B. (2022). *Efektivitas Kearsipan dalam Pelayanan Administrasi Bagian Tata Pemerintahan di Sekretariat Daerah Kabupaten Batu Bara*.
- Harahap, G. (2004). *Pengaruh Inokulum Rhizobium Sp dan Perendaman Benih Dengan IAA Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine Max (L) Merrill) di Polibeg (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Rahman, A., & Harahap, G. (2005). *Kebijakan Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta dan Kopi Arabica di Indonesia*.
- Kusmanto, H., Mardiana, S., Noer, Z., Tantawi, A. R., Pane, E., Astuti, R., ... & Junus, I. (2014). *Pedoman KKN (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) di Universitas Medan Area*.
- Tantawi, A. R. (2018). *Membangun Kebersamaan Melalui Shalat Berjamaah*.
- Haniza, A. S., & Banjarnahor, M. (2003). *Perancangan Heat Exchanger dengan Type Shell-Tube untuk Meningkatkan Efektivitas Waktu Pemanasan di PT. Sinar Mas Agro Resources and Technology Tbk Belawan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Tantawi, A. R. (2019). *Manfaat Puasa Untuk Kesehatan Rohani dan Jasmani*.

- Bate'e, M. (2019). *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Jamur Tiram Pada Kombinasi Media Serbuk Limbah Pelepa Kelapa Sawit Dan Serbuk Gergaji (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Harahap, G. (2002). *Analisis Efisiensi Biaya dan Pendapatan Petani Pengolah Emping Melinjo (Studi Kasus: Petani Pengolah Emping Melinjo Desa Dalu XB, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang)*.
- Siregar, T., & Pane, E. (2012). *Hubungan antara Kedisiplinan Kerja dan Produktivitas Karyawan Bagian Tanaman di Kantor Direksi PT. Perkebunan Nusantara III Medan*.
- Siahaan, E., & Rahman, A. (2012). *Pengaruh Penerapan Total Quality Management dan Competency Level Index Terhadap Kinerja Karyawan PT. Perkebunan Nusantara III (Persero)*.
- Panggabean, E. L. (2018). *Aplikasi Pupuk Organik Kandang Sapi dan POC Rebung Bambu pada Media Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogaea L)*.
- 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)*.
- Kuswardani, R. A. (2008). *Studi Ekobiologi Tikus Pohon (Rattus Tiomanicus) Pada Ekosistem Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Dasar Pengendaliannya*.
- Manalu, E. M. B. (2017). *Analisis Pemasaran Kopi Arabika (Coffea arabica) Studikasu: Desa Sijinjo II, Kecamatan Sijinjo, Kabupaten Dairi*.
- Indrawati, A. (2016). *Berita Kegiatan UMA Periode Desember 2016*.
- Siregar, M. A. (2017). *Analisis Pengaruh Perubahan Kebiasaan Makan Terhadap Kontinuitas Produksi Telur Itik di Kabupaten Batu Bara (Kecamatan Lima Puluh, Kecamatan Air Putih, Kecamatan Medan Deras) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.