
Pengembangan Sistem Pertanian Berkelanjutan melalui Agroteknologi: Pendekatan Holistik dalam Pengelolaan Sumber Daya

ARIZKI ANANDA SITORUS

Agroteknologi, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Pengembangan pertanian berkelanjutan menjadi sangat krusial dalam konteks global saat ini, di mana kebutuhan pangan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan iklim. Pertanian berkelanjutan bukan hanya berfokus pada peningkatan produksi pangan, tetapi juga mempertimbangkan aspek keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi. Agroteknologi, yang mengintegrasikan ilmu dan teknologi dalam praktik pertanian, memiliki peran sentral dalam mencapai tujuan ini. Dengan pendekatan holistik dalam pengelolaan sumber daya, agroteknologi menawarkan solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Artikel ini mengeksplorasi berbagai aspek pengembangan sistem pertanian berkelanjutan melalui penerapan agroteknologi. Dalam konteks pengelolaan sumber daya, artikel ini menekankan pentingnya pengelolaan tanah yang baik, penggunaan teknologi irigasi yang efisien, dan pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber daya yang berharga. Selain itu, inovasi dalam teknologi informasi dan komunikasi (TIK), bioteknologi, dan pertanian presisi dibahas sebagai kunci untuk meningkatkan praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Melalui analisis menyeluruh, artikel ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana agroteknologi dapat menjadi pendorong utama dalam pengembangan sistem pertanian berkelanjutan. Dengan kolaborasi antara pemerintah, petani, akademisi, dan sektor swasta, diharapkan dapat tercipta lingkungan yang mendukung penerapan teknologi yang berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat petani. Akhirnya, artikel ini menyoroti perlunya kesadaran dan komitmen bersama untuk mengimplementasikan praktik pertanian berkelanjutan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini, tetapi juga melindungi sumber daya untuk generasi mendatang.

Kata Kunci: *Pertanian, Agroteknologi, Pengembangan Sistem Pertanian, Pertanian Modern, Teknologi Pertanian*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian berkelanjutan telah menjadi topik yang semakin penting dalam diskusi global mengenai ketahanan pangan, keberlanjutan lingkungan, dan kesejahteraan sosial. Dengan meningkatnya jumlah penduduk dunia yang diproyeksikan mencapai sekitar 9,7 miliar pada tahun 2050, kebutuhan pangan akan meningkat secara signifikan. Selain itu, tantangan yang dihadapi oleh sektor pertanian, seperti perubahan iklim, urbanisasi, dan penurunan kualitas tanah, menuntut pendekatan baru yang tidak hanya fokus pada peningkatan produksi, tetapi juga mempertimbangkan dampak lingkungan dan sosial dari praktik pertanian.

Konsep pertanian berkelanjutan mencakup pengelolaan sumber daya alam yang bijaksana, perlindungan keanekaragaman hayati, dan peningkatan kesejahteraan petani. Pertanian berkelanjutan berupaya untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan produksi pangan, pelestarian lingkungan, dan pemberdayaan masyarakat. Hal ini sejalan dengan Agenda 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan yang ditetapkan oleh PBB, di mana salah satu tujuan utamanya adalah mengakhiri kelaparan dan memastikan ketahanan pangan.

Agroteknologi, sebagai penerapan teknologi dalam pertanian, memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung pengembangan pertanian berkelanjutan. Dengan memanfaatkan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, agroteknologi dapat membantu meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi kerugian, dan meningkatkan kualitas produk pertanian. Agroteknologi mencakup berbagai aspek, mulai dari pemilihan bibit yang unggul, teknik pengolahan tanah, pengelolaan hama dan penyakit, hingga penggunaan teknologi informasi untuk meningkatkan pemantauan dan pengelolaan lahan.

Pendekatan holistik dalam pengelolaan sumber daya menjadi kunci untuk menciptakan sistem pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan. Pengelolaan sumber daya yang baik melibatkan integrasi berbagai komponen dalam ekosistem pertanian, termasuk tanah, air, tanaman, dan hewan. Melalui praktik pertanian yang ramah lingkungan, seperti rotasi tanaman, penggunaan pupuk organik, dan teknik irigasi efisien, petani dapat meningkatkan hasil panen sambil menjaga kesehatan tanah dan ekosistem sekitar.

Dalam konteks pengelolaan air, pertanian berkelanjutan mendorong penggunaan teknologi irigasi yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Air adalah sumber daya vital bagi pertanian, dan pengelolaan yang baik dapat mengurangi risiko kekeringan dan meningkatkan produktivitas. Selain itu, pemanfaatan limbah pertanian juga menjadi aspek

penting dalam pertanian berkelanjutan. Limbah yang dihasilkan dari proses pertanian sering kali dianggap sebagai masalah, tetapi dengan pendekatan yang tepat, limbah ini dapat diolah menjadi sumber daya berharga seperti pupuk kompos dan biogas.

Artikel ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana pengembangan sistem pertanian berkelanjutan dapat dicapai melalui penerapan agroteknologi dengan pendekatan holistik. Dalam pembahasan selanjutnya, akan diulas lebih lanjut mengenai strategi pengelolaan sumber daya yang dapat diterapkan dalam praktik pertanian berkelanjutan, serta inovasi teknologi yang dapat mendorong efisiensi dan keberlanjutan. Dengan kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, petani, akademisi, dan sektor swasta, diharapkan dapat tercipta ekosistem pertanian yang mendukung keberlanjutan dan kesejahteraan masyarakat.

Pembahasan

1. Definisi Pertanian Berkelanjutan dan Agroteknologi

Pertanian berkelanjutan adalah pendekatan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pangan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Konsep ini mencakup tiga pilar utama: ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pertanian yang berkelanjutan tidak hanya berupaya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menjaga keseimbangan ekosistem, melestarikan sumber daya alam, dan meningkatkan kesejahteraan petani serta masyarakat sekitar.

Agroteknologi merupakan penerapan teknologi dalam praktik pertanian, yang mencakup berbagai metode dan alat untuk meningkatkan efisiensi dan hasil pertanian. Teknologi ini tidak hanya berfokus pada pengolahan tanaman, tetapi juga mencakup pengelolaan sumber daya, penggunaan informasi, dan inovasi dalam proses produksi. Dengan mengintegrasikan ilmu pengetahuan dan teknologi, agroteknologi mampu memberikan solusi untuk tantangan yang dihadapi oleh sektor pertanian.

2. Pengelolaan Sumber Daya Alam secara Holistik

Pendekatan holistik dalam pengelolaan sumber daya alam dalam pertanian melibatkan pengintegrasian berbagai komponen dalam sistem pertanian, seperti tanah, air, tanaman, dan hewan. Tujuan utamanya adalah menciptakan ekosistem yang seimbang, di mana semua elemen saling mendukung dan berkontribusi terhadap keberlanjutan.

a. Pengelolaan Tanah

Tanah adalah sumber daya yang sangat penting bagi keberlangsungan pertanian. Keberadaan tanah yang sehat dan subur menjadi prasyarat untuk mendapatkan hasil pertanian yang optimal. Pengelolaan tanah yang baik mencakup praktik seperti rotasi tanaman, penggunaan pupuk organik, dan teknik konservasi tanah.

Rotasi tanaman, misalnya, membantu mencegah penumpukan hama dan penyakit di tanah serta meningkatkan kesuburan dengan menambah berbagai jenis nutrisi. Penggunaan pupuk organik, seperti kompos dan pupuk hijau, berkontribusi dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman. Selain itu, praktik konservasi tanah, seperti terasering atau pembuatan lubang biopori, dapat mengurangi erosi dan meningkatkan infiltrasi air.

b. Pengelolaan Air

Air adalah sumber daya vital bagi pertanian. Dengan semakin meningkatnya permintaan air untuk pertanian dan adanya perubahan iklim yang menyebabkan ketidakpastian dalam ketersediaan air, pengelolaan air yang efisien menjadi sangat penting. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah teknologi irigasi yang efisien, seperti irigasi tetes atau irigasi sprinkler.

Irigasi tetes, misalnya, dapat mengurangi pemborosan air dengan mengarahkan air langsung ke akar tanaman, mengurangi evaporasi dan limpasan. Selain itu, pengumpulan air hujan dan pemanfaatan sumber air alternatif seperti sumur dangkal atau penampungan air dapat meningkatkan ketersediaan air untuk pertanian. Pendekatan berbasis komunitas dalam pengelolaan sumber daya air juga penting untuk memastikan keadilan akses dan keberlanjutan, di mana semua anggota masyarakat berpartisipasi dalam pengelolaan sumber daya air secara bersama-sama.

c. Pemanfaatan Limbah Pertanian

Limbah pertanian sering kali menjadi masalah yang dihadapi petani, namun dengan pendekatan yang tepat, limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya. Misalnya, limbah organik dari sisa tanaman dan hewan dapat diolah menjadi pupuk kompos, yang tidak hanya mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, tetapi juga memperbaiki kesuburan tanah.

Selain itu, limbah pertanian juga dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi. Biogas yang dihasilkan dari penguraian limbah organik dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif untuk memasak atau penerangan, sehingga mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil. Dengan memanfaatkan limbah pertanian, petani tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga dapat meningkatkan pendapatan mereka.

3. Inovasi Teknologi dalam Pertanian Berkelanjutan

Inovasi teknologi dalam pertanian berkelanjutan sangat penting untuk meningkatkan praktik pertanian yang ramah lingkungan. Beberapa teknologi yang dapat diterapkan meliputi:

a. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

Penggunaan TIK dalam pertanian, seperti aplikasi pemantauan cuaca, sistem informasi geografi (SIG), dan platform pemasaran digital, dapat membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih baik. Aplikasi pemantauan cuaca memberikan informasi terkini mengenai kondisi cuaca yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, sehingga petani dapat merencanakan waktu tanam dan panen dengan lebih baik.

Sistem informasi geografi memungkinkan petani untuk menganalisis data geospasial, sehingga dapat mengidentifikasi lahan yang paling cocok untuk jenis tanaman tertentu. Selain itu, platform pemasaran digital memudahkan petani untuk memasarkan produk mereka secara langsung kepada konsumen, mengurangi peran perantara dan meningkatkan pendapatan.

b. Bioteknologi

Bioteknologi memainkan peran penting dalam pengembangan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap hama, penyakit, dan kondisi iklim ekstrem. Dengan menggunakan teknik rekayasa genetik, peneliti dapat menciptakan varietas unggul yang memiliki ketahanan lebih baik, meningkatkan hasil panen, dan mengurangi kebutuhan akan pestisida dan pupuk kimia.

Sebagai contoh, varietas padi yang tahan terhadap salinitas dapat membantu petani di daerah pesisir yang menghadapi tantangan salinitas tanah. Dengan mengembangkan

varietas tanaman yang sesuai dengan kondisi lokal, bioteknologi dapat berkontribusi dalam meningkatkan ketahanan pangan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

c. Pertanian Presisi

Konsep pertanian presisi memanfaatkan teknologi canggih, seperti drone, sensor tanah, dan perangkat lunak analisis data, untuk mengelola lahan pertanian dengan lebih efisien. Dengan menggunakan data yang akurat mengenai kondisi tanah, kelembaban, dan kesehatan tanaman, petani dapat membuat keputusan yang lebih baik mengenai penggunaan pupuk, pestisida, dan air.

Pertanian presisi memungkinkan petani untuk menerapkan input secara tepat, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan hasil. Misalnya, dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah, petani dapat mengetahui kapan waktu yang tepat untuk melakukan penyiraman, sehingga dapat menghemat penggunaan air.

Kesimpulan

Pengembangan sistem pertanian berkelanjutan melalui agroteknologi dengan pendekatan holistik dalam pengelolaan sumber daya sangat penting untuk mencapai ketahanan pangan global di tengah tantangan yang semakin kompleks. Melalui pengelolaan tanah yang baik, penggunaan teknologi irigasi efisien, dan pemanfaatan limbah pertanian, kita dapat menciptakan ekosistem pertanian yang lebih seimbang dan produktif.

Inovasi dalam teknologi, seperti penggunaan TIK, bioteknologi, dan pertanian presisi, memberikan solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian. Penerapan teknologi ini tidak hanya membantu petani dalam mengelola sumber daya secara lebih bijaksana, tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Kolaborasi antara pemerintah, petani, akademisi, dan sektor swasta menjadi kunci untuk mendorong pengembangan agroteknologi yang berkelanjutan dan memastikan implementasi praktik pertanian ramah lingkungan. Melalui kesadaran dan komitmen bersama, kita dapat menciptakan sistem pertanian yang tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini, tetapi juga melindungi dan melestarikan sumber daya untuk generasi mendatang. Dengan demikian, pertanian berkelanjutan akan menjadi landasan bagi pembangunan yang inklusif dan berkeadilan, meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta menjaga keberlanjutan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahman, A., & Indrawati, A. (2009). Pengaruh Pemberian Pupuk Sprint dan Berat Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays*).
- Rahman, A., & Pane, E. (2009). Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*).
- Saraswaty, R., Barky, N. Y., & Banjarnahor, M. (2021). Pola Pengembangan Perumahan dan Pemukiman di Kota Medan.
- Jufriansyah, M. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan dan Kelayakan Usaha Agrowisata Strawberry (*Fragaria choiloensis L*) Petik Sendiri (Studi Kasus: Kabupaten Karo).
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Komoditas Jagung (*zea mays L.*) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.
- Saragih, M., & Rahman, A. (2001). Kajian Sebaran dan Tingkat Parasitasi Hemipterus *Varicornis* Terhadap *Lirionya sp* Pada Berbagai Tanaman Inang.
- 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).
- Rahman, A., & Harahap, G. (2005). Kebijakan Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta dan Kopi Arabica di Indonesia.
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2006). Analisis Efisiensi Tataniaga Benih Padi (Studi Kasus: PT. Shang Hyang Seri (Persero) Tanjung Morawa Deli Serdang).
- Hasibuan, S., & Siregar, R. S. (2023). Kontribusi Wanita Pengrajin Mie Rajang terhadap Pendapatan Keluarga (Studi Kasus: di Desa Pegajahan Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai).
- Siregar, R. S. (2006). Pengaruh Sikap dan Faktor Sosial Ekonomi Petani Program Penangkaran Benih Terhadap Pendapatan Petani.
- 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.
- 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) Studikusus: Desa Sitingo II, Kecamatan Sitingo, 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).*
- Banjarnahor, M. (2018). *Penuntun Praktikum Pengukuran Statistik.*
- Aziz, R., & Hutapea, S. (2021). *Pengaruh Pemberian Biochar Kulit Jengkol dan Pupuk kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Serta Intensitas Serangan Hama Pada Tanaman Jagung Manis (Zea Mays Saccharata Slurt.) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*
- Saragih, M., & Noor, Z. (1998). *Evaluasi Kerapatan Populasi Hama Tikus Sebelum dan Sesudah Pengendalian dengan Metode Capture-Recapture di Perkebunan Kelapa Sawit.*
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). *Peranan Kredit Kelompok Petani Kecil Dalam Pembinaan Usaha Sampingan di Kabupaten Deli Serdang Langkat.*
- 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).*
- 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).*
- Pane, E. (2006). *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Orgnaik KK-1 Dengan Berbagai Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jack) di Pembibitan Utama.*
- Panggabean, E. (2007). *Pengaruh Media Tumbuh dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Anggrek Tanah (Vanda Douglas).*
- 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.*
- 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., & Pane, E. (2009). *Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam (Amaranthus sp).*
- Saraswaty, R., Barky, N. Y., & Banjarnahor, M. (2021). *Pola Pengembangan Perumahan dan Pemukiman di Kota Medan.*
- Jufriansyah, M. (2018). *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan dan Kelayakan Usaha Agrowisata Strawberry (Fragaria choiloensis L) Petik Sendiri (Studi Kasus: Kabupaten Karo).*
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). *Peranan Komoditas Jagung (zea mays L.) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.*
- Saragih, M., & Rahman, A. (2001). *Kajian Sebaran dan Tingkat Parasitasi Hemiptursenus Varicornis Terhadap Lirionyza sp Pada Berbagai Tanaman Inang.*
- 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).*
- Rahman, A., & Harahap, G. (2005). *Kebijakan Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta dan Kopi Arabica di Indonesia.*
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2006). *Analisis Efisiensi Tataniaga Benih Padi (Studi Kasus: PT. Shang Hyang Seri (Persero) Tanjung Morawa Deli Serdang).*
- Hasibuan, S., & Siregar, R. S. (2023). *Kontribusi Wanita Pengrajin Mie Rajang terhadap Pendapatan Keluarga (Studi Kasus: di Desa Pegajahan Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai).*
- Siregar, R. S. (2006). *Pengaruh Sikap dan Faktor Sosial Ekonomi Petani Program Penangkaran Benih Terhadap Pendapatan Petani.*
- 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.*
- 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.*