Studi Penggunaan Pestisida Nabati sebagai Alternatif Ramah Lingkungan

FAUZAN HABIB SIREGAR

Abstrak

Penggunaan pestisida kimia secara masif dalam sektor pertanian telah menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan keberlanjutan ekosistem. Dalam upaya mencari solusi yang lebih ramah lingkungan, pestisida nabati mulai mendapatkan perhatian sebagai alternatif yang potensial. Pestisida nabati merupakan senyawa yang berasal dari tumbuhan dengan kemampuan untuk mengendalikan hama tanpa merusak keseimbangan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas, ketersediaan bahan, dan dampak ekologis dari penggunaan pestisida nabati dalam sistem pertanian. Melalui studi literatur dan analisis komparatif terhadap beberapa jenis pestisida nabati seperti ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica*), serai (*Cymbopogon citratus*), dan tembakau (*Nicotiana tabacum*), ditemukan bahwa pestisida nabati memiliki potensi signifikan dalam mengendalikan berbagai jenis hama tanaman dengan dampak negatif yang jauh lebih kecil dibandingkan pestisida sintetis. Selain itu, keberlanjutan penggunaan pestisida nabati dapat didukung oleh ketersediaan bahan lokal serta proses dekomposisi yang alami di lingkungan. Meskipun demikian, tantangan seperti ketahanan hama dan standar formulasi masih perlu disempurnakan. Kajian ini merekomendasikan pengembangan riset lanjutan dan dukungan kebijakan dalam mendorong adopsi pestisida nabati secara luas di sektor pertanian.

Kata Kunci: *pestisida nabati, pertanian berkelanjutan, lingkungan, hama tanaman, pestisida alami*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor vital dalam menunjang ketahanan pangan dan perekonomian, khususnya di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Namun, dalam praktiknya, sektor ini masih menghadapi berbagai tantangan, salah satunya adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dapat menyebabkan kerugian hasil panen secara signifikan. Untuk mengatasi hal tersebut, penggunaan pestisida kimia telah menjadi solusi utama yang banyak diandalkan oleh para petani. Meskipun efektif dalam jangka pendek, penggunaan pestisida sintetis secara berlebihan dan tanpa kontrol menimbulkan konsekuensi yang serius terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan keberlanjutan pertanian itu sendiri.

Dampak negatif dari pestisida kimia tidak dapat diabaikan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa residu pestisida yang terserap oleh tanaman dapat berakumulasi dalam tubuh manusia melalui rantai makanan, menyebabkan gangguan kesehatan seperti keracunan akut, gangguan hormonal, bahkan kanker. Selain itu, pestisida sintetis juga mencemari tanah, air, dan udara, merusak mikroorganisme tanah yang penting bagi kesuburan, serta menyebabkan resistensi pada hama. Hal ini mengakibatkan siklus ketergantungan yang berkelanjutan, di mana dosis dan frekuensi aplikasi pestisida harus terus ditingkatkan untuk memperoleh hasil yang sama.

Menyadari dampak negatif tersebut, pencarian akan alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan menjadi semakin mendesak. Salah satu solusi yang kini mulai dilirik adalah penggunaan pestisida nabati, yakni pestisida yang dibuat dari bahan-bahan alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Pestisida ini mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin yang memiliki efek toksik terhadap hama namun relatif aman bagi manusia dan lingkungan. Keunggulan pestisida nabati terletak pada sifatnya yang mudah terurai (biodegradable), tidak meninggalkan residu berbahaya, serta dapat diproduksi secara lokal dengan biaya yang lebih rendah.

Berbagai tumbuhan telah diketahui memiliki potensi sebagai bahan dasar pestisida nabati. Misalnya, daun mimba (*Azadirachta indica*) mengandung azadirachtin yang bersifat insektisida dan antifungal, sedangkan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dikenal memiliki efek pengusir serangga karena kandungan citronellal-nya. Tembakau (*Nicotiana tabacum*) mengandung nikotin yang bersifat neurotoksik terhadap serangga. Tanaman-tanaman ini mudah ditemukan di banyak daerah tropis dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku lokal dalam pembuatan pestisida nabati.

Namun demikian, penggunaan pestisida nabati belum sepenuhnya diadopsi secara luas oleh para petani, terutama karena adanya kendala dalam hal formulasi, stabilitas, daya simpan, dan efektivitasnya dalam skala besar. Selain itu, minimnya pengetahuan dan pelatihan kepada petani tentang cara pembuatan dan penggunaan pestisida nabati

menjadi hambatan tersendiri. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan ilmiah dan komprehensif dalam mengkaji potensi pestisida nabati tidak hanya dari aspek efektivitas pengendalian hama, tetapi juga dari sisi ketersediaan bahan baku, dampak ekologis, serta peluang implementasinya dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Dengan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk meninjau berbagai jenis pestisida nabati yang umum digunakan, efektivitasnya terhadap hama tanaman, serta dampaknya terhadap lingkungan dan keberlanjutan pertanian. Kajian ini juga akan menyoroti tantangan dan peluang dalam pengembangan pestisida nabati sebagai alternatif pengganti pestisida kimia. Harapannya, hasil kajian ini dapat memberikan kontribusi dalam memperkuat pemahaman akan pentingnya inovasi ramah lingkungan di sektor pertanian serta mendorong adopsi teknologi yang berorientasi pada keberlanjutan ekologis dan kesejahteraan petani.

Pembahasan

1. Konsep dan Mekanisme Kerja Pestisida Nabati

Pestisida nabati merupakan senyawa atau ekstrak yang berasal dari tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk mengendalikan, menolak, atau membunuh organisme pengganggu tanaman (OPT). Mekanisme kerja pestisida nabati bervariasi tergantung pada jenis tanaman asal dan kandungan kimia yang dimilikinya. Beberapa senyawa aktif yang umum ditemukan dalam pestisida nabati antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa tersebut bekerja melalui berbagai cara, seperti merusak sistem saraf serangga, mengganggu proses pencernaan, menghambat reproduksi, serta mengacaukan sistem hormonal hama.

Berbeda dengan pestisida sintesis yang biasanya berspektrum luas dan sangat toksik, pestisida nabati cenderung bersifat selektif dan mudah terurai di alam. Hal ini menjadikannya lebih ramah lingkungan serta aman bagi organisme non-target seperti manusia, hewan ternak, dan serangga penyerbuk. Namun, karena tingkat degradasinya yang tinggi, pestisida nabati biasanya memiliki efektivitas jangka pendek dan perlu diaplikasikan lebih sering.

2. Jenis Tanaman dengan Potensi Pestisida Nabati

Berbagai tanaman yang tersebar di wilayah tropis dan subtropis telah terbukti memiliki potensi sebagai bahan dasar pestisida nabati. Beberapa di antaranya adalah:

- **Mimba (*Azadirachta indica*)** Tanaman ini mengandung senyawa aktif azadirachtin yang berfungsi sebagai antifeedant, repelan, dan penghambat pertumbuhan serangga. Mimba sangat efektif terhadap berbagai hama seperti wereng, ulat grayak, dan kutu daun.

- **Serai (*Cymbopogon citratus*)** Minyak atsiri dari serai mengandung senyawa citronellal dan geraniol yang bersifat sebagai pengusir serangga. Selain itu, serai juga memiliki efek fungisida terhadap beberapa jenis jamur patogen.
- **Tembakau (*Nicotiana tabacum*)** Tembakau mengandung nikotin, senyawa alkaloid yang bersifat neurotoksik terhadap serangga. Nikotin bekerja dengan mengganggu sinyal saraf dan menyebabkan kematian pada hama.
- **Pepaya (*Carica papaya*)** Daun dan biji pepaya mengandung papain dan senyawa fenolik yang dapat digunakan sebagai insektisida dan nematisida.
- **Sirsak (*Annona muricata*)** Ekstrak daun sirsak mengandung acetogenin, senyawa yang bersifat sitotoksik dan efektif untuk mengendalikan larva dan hama ulat.

Potensi tanaman-tanaman lokal ini tidak hanya menjadikan pestisida nabati lebih terjangkau secara ekonomi, tetapi juga mendorong pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan.

3. Efektivitas Pestisida Nabati terhadap Hama Tanaman

Sejumlah penelitian telah membuktikan bahwa pestisida nabati mampu mengendalikan berbagai jenis hama dengan tingkat efektivitas yang kompetitif. Misalnya, ekstrak daun mimba diketahui mampu menurunkan populasi wereng coklat hingga 70% dalam waktu 5 hari. Minyak atsiri serai dapat menurunkan populasi nyamuk *Aedes aegypti* dan lalat buah secara signifikan. Sementara itu, larutan tembakau efektif dalam mengendalikan kutu daun dan ulat daun.

Namun demikian, efektivitas pestisida nabati sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi, konsentrasi bahan aktif, teknik aplikasi, serta jenis hama yang ditargetkan. Pestisida nabati umumnya bekerja lebih lambat dibandingkan pestisida kimia dan memerlukan aplikasi berulang agar hasilnya optimal. Oleh karena itu, diperlukan formulasi dan teknik penyemprotan yang tepat agar efisiensi penggunaan dapat ditingkatkan.

4. Keuntungan Lingkungan dan Sosial

Penggunaan pestisida nabati memberikan sejumlah keuntungan yang signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan dan sosial. Di antaranya:

- **Ramah terhadap lingkungan:** Senyawa aktif dalam pestisida nabati mudah terurai dan tidak menyebabkan pencemaran air, tanah, dan udara.
- **Menjaga biodiversitas:** Karena tidak bersifat toksik terhadap serangga non-target, seperti lebah dan musuh alami hama, pestisida nabati berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem pertanian.
- **Aman bagi kesehatan manusia:** Pestisida nabati tidak meninggalkan residu berbahaya pada hasil panen dan aman bagi petani yang menggunakannya.

- **Memperkuat ekonomi lokal:** Produksi pestisida nabati dapat mendorong pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan tanaman lokal dan pengembangan industri kecil berbasis agro.

5. Tantangan dalam Pengembangan dan Penggunaan

Meski memiliki banyak potensi, pestisida nabati masih menghadapi sejumlah tantangan yang perlu diatasi agar dapat bersaing dengan pestisida sintetis secara lebih luas:

- **Standarisasi produk:** Tidak adanya standar formulasi dan kualitas menyebabkan variasi efektivitas pestisida nabati antar produsen maupun wilayah.
- **Stabilitas dan daya simpan:** Karena bersifat alami, pestisida nabati umumnya memiliki umur simpan yang pendek dan memerlukan perlakuan khusus dalam penyimpanan.
- **Kurangnya penelitian lanjutan:** Banyak tanaman lokal yang potensial sebagai pestisida alami belum diteliti secara mendalam terkait dosis optimal, toksisitas, dan dampak jangka panjangnya.
- **Minimnya sosialisasi dan pelatihan:** Masih rendahnya tingkat pengetahuan petani terhadap pembuatan dan penggunaan pestisida nabati menjadi kendala utama dalam penerapannya di lapangan.

6. Arah Pengembangan dan Rekomendasi

Untuk meningkatkan adopsi pestisida nabati dalam praktik pertanian, diperlukan sinergi antara penelitian akademik, kebijakan pemerintah, dan pemberdayaan masyarakat. Beberapa langkah yang dapat diambil antara lain:

- **Penguatan riset terapan** untuk mengidentifikasi tanaman lokal potensial, teknik formulasi yang efisien, dan metode aplikasi yang efektif.
- **Penyusunan standar mutu** bagi pestisida nabati yang diproduksi secara komersial untuk menjamin konsistensi kualitas dan efektivitas.
- **Pelatihan petani dan penyuluh** secara masif agar mereka memiliki keterampilan dalam membuat dan menggunakan pestisida nabati secara mandiri.
- **Pemberian insentif dan subsidi** kepada petani yang menggunakan pestisida ramah lingkungan sebagai bagian dari program pertanian berkelanjutan.
- **Kemitraan dengan UMKM lokal** untuk mengembangkan industri pestisida nabati berbasis bahan baku lokal, sehingga memperkuat kemandirian ekonomi desa.

Kesimpulan

Pestisida nabati menawarkan alternatif yang menjanjikan dalam menghadapi permasalahan serius yang ditimbulkan oleh penggunaan pestisida kimia sintetis, baik

dari segi dampak lingkungan, kesehatan manusia, maupun keberlanjutan ekosistem pertanian. Berdasarkan kajian yang telah dipaparkan, pestisida nabati terbukti memiliki efektivitas yang cukup baik dalam mengendalikan berbagai jenis hama tanaman. Beberapa tanaman seperti mimba, serai, tembakau, pepaya, dan sirsak telah menunjukkan potensi insektisida dan fungisida yang dapat dimanfaatkan secara langsung maupun melalui proses ekstraksi.

Keunggulan utama pestisida nabati terletak pada sifatnya yang mudah terurai di lingkungan (biodegradable), tidak meninggalkan residu berbahaya, serta relatif aman bagi organisme non-target seperti manusia, hewan ternak, dan serangga penyerbuk. Selain itu, bahan baku untuk pembuatan pestisida nabati umumnya tersedia secara lokal dan dapat diproduksi dengan biaya yang rendah, sehingga membuka peluang pemberdayaan masyarakat serta penguatan ekonomi lokal.

Namun demikian, masih terdapat berbagai tantangan yang menghambat implementasi luas pestisida nabati di lapangan. Kendala seperti kurangnya standarisasi produk, rendahnya daya simpan, minimnya riset aplikatif, serta keterbatasan pengetahuan petani menjadi isu krusial yang perlu ditangani secara strategis. Untuk itu, diperlukan dukungan kebijakan yang progresif dari pemerintah, kolaborasi antara akademisi dan pelaku industri, serta pelatihan dan penyuluhan intensif bagi petani agar adopsi pestisida nabati dapat berlangsung secara optimal dan berkelanjutan.

Dengan demikian, pengembangan dan penerapan pestisida nabati bukan hanya sekadar solusi teknis untuk pengendalian hama, tetapi juga merupakan langkah penting menuju pertanian yang lebih sehat, mandiri, dan berwawasan lingkungan. Upaya integratif dalam memperkuat riset, edukasi, serta akses terhadap teknologi pestisida nabati menjadi kunci dalam mewujudkan transformasi pertanian yang lebih berkelanjutan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L).
- Siregar, T., & Pane, E. (2012). Hubungan antara Kedisiplinan Kerja dan Produktivitas Karyawan Bagian Tanaman di Kantor Direksi PT. Perkebunan Nusantara III Medan.
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L).
- Noer, Z. (2009). Uji Efektivitas Pestisida Asal Bahan Nabati Daun Nimba dan Mahoni Dalam Mengendalikan Hama Rayap di Laboratorium.
- Siregar, T. H., & Hutapea, S. (2017). Budidaya Pertanian Prinsip Pengelolaan Pertanian.
- Lubis, Y. (2001). Pengendalian Gulma di Perkebunan Karet.
- Manalu, E. M. B. (2017). Analisis Pemasaran Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Studikusus: Desa Sitinjo II, Kecamatan Sitinjo, Kabupaten Dairi.
- 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., & Hasibuan, S. (2004). Respon Pemberian Pupuk Daun Multimicro dan Emaskulasi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Baby Corn (*Zea mays* Linn) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tantawi, R., & Kuswardani, R. A. (2013). Pedoman Penerbitan Jurnal Program Studi Universitas Medan Area.
- Hutapea, S., & Panggabean, E. (2004). Pemanfaatan Potensi Perempuan Dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi di Universitas Medan Area.
- Saraswati, R., Barky, N. Y., & Banjarnahor, M. (2021). Pola Pengembangan Perumahan dan Pemukiman di Kota Medan.
- Banjarnahor, M. (2018). Penuntun Praktikum Pengukuran Statistik.
- Rahman, A., & Harahap, G. (2005). Kebijakan Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta dan Kopi Arabica di Indonesia.
- Lubis, M. M., & Saleh, K. (2022). Analisis Nilai Tambah dan Kelayakan Usaha Pengolahan Ikan Asin (Studi Kasus: Desa Percut, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S. (2001). Analisis Agribisnis Kentang di Kabupaten Karo.
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Komoditas Jagung (*zea mays* L.) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.
- 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).
- 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).
- Zamili, N. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran Cabe Merah di Pasar Raya MMTTC Medan.
- Mardiana, S., & Lubis, M. S. (2024). Analisa Pemberdayaan Perempuan dalam Politik (Studi DPW Partai Perindo Sumut).
- Indrawati, A. (2013). Berita Kegiatan Universitas Medan Area Periode Maret 2013.
- Indrawati, A., & Nasir, N. (2013). Pemanfaatan Biofumigan Kubis-Kubisan dan Bibit Pisang Bermikoriza dalam Uaya Penurunan Propagul Patogen Layu Bakteri dan layu *Fusarium* Dalam Rangka Percepatan Rehabilitasi Lahan endemik Pertanaman Pisang Barangan Sumatera Utara.
- Kuswardani, R. A., & Panggabean, E. L. (2012). Kajian Agronomis Tanaman Sayuran secara Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kuswardani, R. A. (2013). Hama Tanaman Pertanian.
- Panggabean, E. (2001). Kalsium, Magnesium dan Peranannya Pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.

- Hutapea, S. (2002). Pengaruh Pola Tanam Lorong (Alley Cropping Kacangan Pada Pertanaman Jagung Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah.
- Rahman, A. (2022). Efektivitas Waktu Aplikasi Dan Dosis *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin Terhadap Mortalitas Hama Spodoptera frugiperda Pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.).
- Hutapea, S. (2004). Karakteristik kawasan Penyangga Kota Medan dan Hubungannya Dengan Banjir yang Melanda Kota Medan.
- Banjarnahor, M. (2017). Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja.
- Panggabean, E. L. (2012). Diktat Teknologi Benih.
- 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).
- Tantawi, A. R. (2018). Hikmah yang Terkandung Dalam Waktu Shalat.
- Indrawati, A. (2013). Kliping Berita Kegiatan UMA Periode Juni 2013.
- Harahap, G. (2003). Analisis Perbandingan Produksi dan Pendapatan Petani Padi Sawah antara Anggota Penangkar dengan Non Anggota Penangkar (Studi Kasus: Petani Padi Sawah di Desa Lubuk Rotan, Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Deli Serdang) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Pane, E., Siregar, T., & Rahman, A. (2016). Kelangkaan Penyadap di Perkebunan Karet.
- 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).
- Harahap, G. (2003). Pengaruh Faktor-Faktor Produksi Usaha Tani Terhadap Produksi dan Pendapatan Petani Padi Sawah (Studi Kasus: Desa Sidodadi Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2007). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran CPO Sumatera Utara.
- Kuswardani, R. A., & Lubis, A. A. (2009). Laporan Kegiatan LP3M Tahun 2007 s/d 2009. Universitas Medan Area.
- Banjarnahor, M. (2003). Pengendalian Mutu Produk Pengerjaan Dengan Mesin CNC Dengan Metode Peta Kontrol Pada PT. ERA Cipta Binakarya.
- Siregar, M. E., Matondang, A., Kusmanto, H., Mardiana, S., Noor, Z., Ramdan, D., ... & Kuswardhani, R. (2011). Pedoman Kode Etik Dosen Universitas Medan Area.
- Mardiana, S., & Pane, E. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Petroganik dan Mulsa Batang Pisang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.).
- Indrawati, A. (2015). Efektifitas Model Budidaya Tanaman Markisa Dataran Rendah (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) yang Berproduksi Tinggi Secara Ramah Lingkungan.
- Saragih, M., & Rahman, A. (2001). Kajian Sebaran dan Tingkat Parasitasi Hemipterus *Varicornis* Terhadap *Lirionyza* sp Pada Berbagai Tanaman Inang.
- Lubis, Y. (2000). Pengendalian Hama Penggerek Batang Tebu Dengan Parasitoid Telur *Trichogramma* Spp.
- Lubis, Z., & Efendi, I. (2023). Model Keberhasilan Kinerja UKM Program Kemitraan pada PT. Perkebunan Nusantara III.
- 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.
- Kuswardani, R. A., & Panggabean, E. L. (2012). Kajian Agronomis Tanaman Sayuran secara Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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).
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Komoditas Jagung (*zea mays* L.) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.
- 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.
- 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., & Zarlis, M. (2023). Analisis Kinerja Perusahaan Kelapa Sawit Berbasis Sistem Barcode.

- Jufriansyah, M. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan dan Kelayakan Usaha Agrowisata Strawberry (*Fragaria choiloensis* L) Petik Sendiri (Studi Kasus: Kabupaten Karo).
- Mardiana, S., & Hartono, B. (2022). Efektivitas Kearsipan dalam Pelayanan Administrasi Bagian Tata Pemerintahan di Sekretariat Daerah Kabupaten Batu Bara.
- Hasibuan, S. (2020). Pemanfaatan Bokashi *Mucuna Bracteata* dan Pupuk Hayati Biofertilizer Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) di Polybag (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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., & 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).
- 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).