Strategi Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Padi Sawah

CHIKITA ADELLA WARDOYO

Abstrak

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan strategis di Indonesia yang memiliki peranan penting dalam ketahanan pangan nasional. Namun, produktivitas padi kerap mengalami gangguan akibat serangan hama, seperti wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*), penggerek batang (*Scirpophaga incertulas*), dan hama putih palsu (*Parallactaga pseudoricea*). Strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) menjadi pendekatan yang efektif dan berkelanjutan dalam mengelola populasi hama tanpa merusak lingkungan dan kesehatan manusia. PHT mengintegrasikan berbagai metode pengendalian, seperti penggunaan varietas tahan hama, pengelolaan agroekosistem, pengendalian hayati, serta aplikasi pestisida secara selektif dan bijak. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji prinsip, komponen, dan implementasi strategi PHT pada budidaya padi sawah. Melalui pendekatan ekologi yang adaptif dan partisipatif, PHT tidak hanya menekan populasi hama di bawah ambang ekonomi, tetapi juga meningkatkan kesadaran petani terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan pertanian secara holistik. Penerapan PHT yang tepat dapat meminimalisasi ketergantungan pada pestisida kimia dan memperkuat keberlanjutan sistem pertanian. Kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi para praktisi, peneliti, dan pembuat kebijakan dalam merumuskan strategi pengendalian hama yang efektif dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: *padi sawah, pengendalian hama terpadu, agroekosistem, keberlanjutan, pestisida selektif*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia dan negara-negara Asia lainnya. Sebagai sumber karbohidrat pokok, padi memegang peranan penting dalam menjamin ketahanan pangan nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), sektor pertanian padi menyumbang kontribusi signifikan terhadap pendapatan petani serta penyediaan lapangan kerja di daerah pedesaan. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas dan keberlanjutan budidaya padi menjadi fokus utama dalam pembangunan pertanian nasional.

Namun, produktivitas tanaman padi tidak terlepas dari berbagai tantangan biotik maupun abiotik. Salah satu tantangan biotik yang paling krusial adalah serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), khususnya hama. Hama seperti wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*), penggerek batang padi (*Scirpophaga incertulas*), walang sangit (*Leptocorisa oratorius*), dan tikus sawah (*Rattus argentiventer*) merupakan ancaman serius terhadap hasil panen. Serangan hama yang terjadi secara sporadis maupun masif dapat menyebabkan penurunan produktivitas, bahkan gagal panen jika tidak ditangani secara tepat. Selain itu, perubahan iklim, intensifikasi pertanian, dan penggunaan varietas unggul secara terus-menerus turut mempengaruhi dinamika populasi hama di lahan sawah.

Selama beberapa dekade terakhir, upaya pengendalian hama di sektor pertanian padi lebih banyak bergantung pada penggunaan pestisida kimia sintetis. Walaupun memberikan hasil cepat dalam menekan populasi hama, pendekatan ini menimbulkan berbagai dampak negatif, seperti resistensi hama, resurgensi populasi akibat kematian musuh alami, pencemaran lingkungan, serta ancaman terhadap kesehatan manusia. Ketergantungan jangka panjang pada pestisida juga berdampak pada meningkatnya biaya produksi dan ketidakstabilan ekosistem pertanian. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan alternatif yang lebih ramah lingkungan, berkelanjutan, dan berbasis ekologi.

Strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) hadir sebagai solusi strategis dalam mengelola hama secara efektif dan efisien, dengan mempertimbangkan keberlangsungan ekosistem. Konsep PHT pertama kali diperkenalkan secara global pada tahun 1960-an sebagai tanggapan terhadap kegagalan pendekatan pengendalian kimia yang monokultur dan destruktif. Di Indonesia, PHT mulai diimplementasikan sejak tahun 1980-an melalui program nasional yang mencakup pelatihan petani dan penyuluh pertanian. PHT merupakan pendekatan yang mengintegrasikan berbagai metode pengendalian, seperti pengendalian hayati, penggunaan varietas tahan, manipulasi lingkungan, dan aplikasi pestisida secara selektif berdasarkan ambang ekonomi.

PHT tidak hanya berfokus pada eliminasi hama, tetapi lebih kepada pengelolaan populasi hama agar tetap berada di bawah tingkat yang merugikan secara ekonomi. Strategi ini

juga menekankan pentingnya peran petani sebagai pelaku utama dalam pengambilan keputusan pengendalian hama. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi PHT sangat bergantung pada peningkatan kapasitas pengetahuan petani melalui pendidikan dan pelatihan berbasis lapangan.

Di samping itu, keberhasilan PHT sangat ditentukan oleh sinergi antara berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga penelitian, perguruan tinggi, penyuluh pertanian, dan petani. Diperlukan kebijakan yang mendukung, sistem informasi hama yang terintegrasi, serta penyediaan sarana dan prasarana pengendalian alternatif yang mudah diakses petani. Selain itu, penting untuk memperkuat penelitian terapan guna mengembangkan teknologi pengendalian hama yang adaptif terhadap kondisi lokal dan perubahan iklim.

Dengan latar belakang tersebut, kajian ini bertujuan untuk menguraikan prinsip-prinsip dasar PHT, komponen-komponen utama dalam strategi pengendaliannya, serta tantangan dan peluang implementasinya pada budidaya padi sawah. Pemahaman yang komprehensif terhadap pendekatan PHT diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem pertanian yang produktif, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Dalam konteks pembangunan pertanian modern, strategi PHT menjadi instrumen penting untuk mewujudkan sistem produksi padi yang resilien terhadap gangguan hama sekaligus menjaga keseimbangan ekologi lahan pertanian.

Pembahasan

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan pendekatan sistemik yang bertujuan untuk mengelola populasi hama dalam batas ambang ekonomi sambil mempertimbangkan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi. Dalam konteks budidaya padi sawah, strategi PHT mencakup berbagai metode pengendalian yang saling melengkapi dan bertujuan mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia. Pendekatan ini tidak hanya menitikberatkan pada pengendalian langsung terhadap hama, tetapi juga pada penguatan sistem agroekosistem yang sehat dan seimbang.

1. Prinsip Dasar Pengendalian Hama Terpadu

PHT bertumpu pada beberapa prinsip dasar, antara lain:

- **Penggunaan ambang ekonomi** sebagai dasar pengambilan keputusan pengendalian.
- **Pemantauan populasi hama dan musuh alami** secara berkala.
- **Penggunaan kombinasi metode pengendalian** yang saling mendukung dan ramah lingkungan.
- **Pelibatan petani sebagai pengambil keputusan utama** berdasarkan pemahaman agroekosistem.
- **Pengurangan penggunaan pestisida sintetis** seminimal mungkin.

Penerapan prinsip-prinsip ini secara konsisten memungkinkan sistem pertanian mempertahankan produktivitas tinggi sekaligus menjaga kelestarian lingkungan jangka panjang.

2. Komponen Strategi Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Padi

Implementasi PHT dalam pertanian padi sawah mencakup berbagai metode pengendalian, antara lain:

a. Pengendalian Kultur Teknis

Metode ini mencakup berbagai teknik budidaya yang dirancang untuk menciptakan lingkungan tidak kondusif bagi perkembangan hama. Beberapa teknik penting meliputi:

- **Tanam serempak** dalam satu kawasan untuk memutus siklus hidup hama.
- **Rotasi tanaman** untuk mengurangi intensitas serangan hama spesifik.
- **Pengaturan jarak tanam** agar pertumbuhan tanaman optimal dan sirkulasi udara baik.
- **Pengelolaan air sawah** untuk mencegah tempat berkembangnya hama seperti wereng dan penggerek batang.

Pengendalian kultur teknis relatif mudah diterapkan dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya lahan.

b. Penggunaan Varietas Tahan

Pemilihan varietas padi yang memiliki ketahanan genetik terhadap hama tertentu merupakan strategi yang sangat efektif. Misalnya, varietas yang tahan terhadap wereng batang cokelat telah dikembangkan dan digunakan secara luas di beberapa daerah endemis. Namun, efektivitas varietas tahan dapat menurun seiring waktu akibat adaptasi hama. Oleh karena itu, penggunaan varietas tahan harus dikombinasikan dengan strategi pengendalian lainnya dan dilakukan pemantauan secara periodik.

c. Pengendalian Hayati

Pengendalian hayati adalah penggunaan musuh alami (predator, parasitoid, dan patogen) untuk menekan populasi hama. Contoh musuh alami yang efektif di lahan padi antara lain:

- **Laba-laba dan kepik predator** terhadap wereng dan serangga kecil lainnya.
- **Trichogramma spp.** sebagai parasitoid telur penggerek batang.
- **Beauveria bassiana** dan **Metarhizium anisopliae** sebagai jamur entomopatogen.

Pelestarian dan pelipatgandaan musuh alami di lapangan sangat bergantung pada kondisi agroekosistem. Oleh karena itu, penggunaan pestisida harus dibatasi agar tidak merusak populasi musuh alami.

d. Penggunaan Pestisida Secara Selektif

Pestisida tetap digunakan dalam PHT, namun hanya sebagai opsi terakhir setelah metode lain tidak efektif dan populasi hama telah melewati ambang ekonomi. Pemilihan jenis pestisida harus memperhatikan selektivitasnya terhadap hama sasaran, serta dampaknya terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran. Aplikasi pestisida juga harus memperhatikan waktu, dosis, dan teknik penyemprotan yang tepat.

Kesalahan dalam penggunaan pestisida, seperti aplikasi berulang dan dosis berlebihan, akan menyebabkan resistensi, resurgensi, dan hilangnya musuh alami. Oleh karena itu, pelatihan petani dalam penggunaan pestisida yang bijak menjadi bagian penting dari keberhasilan PHT.

e. Pemantauan dan Evaluasi Populasi Hama

Monitoring lapangan dilakukan secara rutin untuk mengetahui dinamika populasi hama dan musuh alami. Kegiatan ini bertujuan menentukan kapan dan metode apa yang tepat untuk diterapkan. Penggunaan alat sederhana seperti jaring serangga dan perangkap feromon dapat membantu identifikasi dan estimasi populasi. Data monitoring juga berguna sebagai dasar pengambilan keputusan dalam sistem peringatan dini terhadap serangan hama.

3. Tantangan dalam Implementasi PHT

Meskipun secara konsep PHT menawarkan solusi ideal untuk pengendalian hama, implementasinya di tingkat lapangan menghadapi beberapa tantangan:

- **Kurangnya pengetahuan dan keterampilan petani** dalam identifikasi hama dan musuh alami, serta teknik monitoring dan ambang ekonomi.
- **Ketergantungan historis terhadap pestisida** sebagai solusi cepat dan instan.
- **Keterbatasan akses petani terhadap informasi, teknologi alternatif, dan pelatihan berbasis lapangan.**
- **Keterbatasan dukungan kebijakan** dalam bentuk insentif, subsidi, atau regulasi penggunaan pestisida.

Tantangan-tantangan ini menunjukkan perlunya pendekatan sistemik dan kolaboratif antara pemerintah, lembaga penelitian, penyuluh, dan komunitas petani.

4. Peran Pendidikan dan Penyuluhan dalam Keberhasilan PHT

Pendidikan petani memainkan peran krusial dalam mendukung keberhasilan PHT. Program Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) yang telah dijalankan di berbagai daerah terbukti meningkatkan pemahaman petani terhadap konsep ekologi dan teknik pengendalian hama secara terpadu. Melalui pendekatan belajar langsung di lapangan (*learning by doing*), petani diajarkan mengenali ekosistem sawah sebagai sistem dinamis dan kompleks, sehingga mereka mampu mengambil keputusan pengendalian yang tepat berdasarkan kondisi aktual.

Program penyuluhan juga harus berkelanjutan dan adaptif terhadap perubahan pola serangan hama akibat perubahan iklim, dinamika sosial-ekonomi, dan pergeseran teknologi pertanian. Pendekatan partisipatif yang melibatkan petani sebagai mitra aktif, bukan sekadar penerima informasi, menjadi kunci dalam menciptakan keberlanjutan penerapan PHT.

5. Prospek dan Rekomendasi

Di masa depan, strategi PHT memiliki prospek besar untuk dikembangkan melalui inovasi teknologi, digitalisasi pertanian, serta integrasi dengan sistem pertanian cerdas (*smart farming*). Penggunaan sensor, drone, dan aplikasi berbasis data besar (*big data*) dapat membantu meningkatkan akurasi monitoring dan efisiensi pengendalian hama. Selain itu, penelitian lebih lanjut mengenai interaksi antara tanaman, hama, dan musuh alami dalam konteks perubahan iklim akan memperkuat basis ilmiah implementasi PHT.

Pemerintah diharapkan memberikan dukungan lebih besar terhadap penyebaran teknologi pengendalian hayati, pengembangan varietas tahan, dan regulasi penggunaan pestisida. Kolaborasi lintas sektor—antara akademisi, penyuluh, industri, dan petani perlu diperkuat untuk menciptakan ekosistem pertanian yang resilien dan berkelanjutan.

Kesimpulan

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan pendekatan strategis dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan serangan hama pada budidaya padi sawah. Dalam sistem pertanian modern yang semakin kompleks, PHT hadir sebagai solusi yang mengedepankan keseimbangan antara produktivitas pertanian dan kelestarian lingkungan. Pendekatan ini tidak hanya menitikberatkan pada penurunan populasi hama, tetapi juga pada penguatan agroekosistem melalui integrasi berbagai metode pengendalian yang saling mendukung, seperti pengendalian kultur teknis, penggunaan varietas tahan, pengendalian hayati, serta aplikasi pestisida secara selektif dan rasional.

Penerapan prinsip-prinsip dasar PHT, termasuk penggunaan ambang ekonomi, monitoring populasi hama, dan pelibatan aktif petani sebagai pengambil keputusan, terbukti mampu menekan ketergantungan terhadap pestisida kimia. Hal ini sangat penting mengingat dampak negatif penggunaan pestisida secara tidak terkendali, seperti

resistensi hama, resurgensi, pencemaran lingkungan, serta hilangnya populasi musuh alami. Dengan pendekatan PHT, sistem produksi padi dapat menjadi lebih resilien terhadap gangguan hama sekaligus ramah terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

Namun demikian, implementasi PHT di tingkat lapangan masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti keterbatasan pengetahuan petani, kurangnya akses terhadap teknologi alternatif, serta lemahnya dukungan kebijakan yang berpihak pada pertanian berkelanjutan. Oleh karena itu, peran pendidikan dan penyuluhan menjadi sangat krusial dalam mendorong adopsi strategi PHT secara luas. Program Sekolah Lapang PHT yang berbasis partisipatif dan ekologi lapangan harus terus diperkuat agar petani memiliki kapasitas dalam mengelola ekosistem pertaniannya secara mandiri dan berkelanjutan.

Ke depan, pengembangan dan penerapan PHT perlu didukung oleh inovasi teknologi, kolaborasi lintas sektor, serta kebijakan pemerintah yang berpihak pada pertanian ramah lingkungan. Dengan demikian, strategi PHT tidak hanya menjadi solusi teknis dalam mengendalikan hama, tetapi juga menjadi fondasi bagi terwujudnya sistem pertanian padi yang produktif, berkelanjutan, dan berwawasan ekologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Sihotang, S. (2016). Stimulasi Tunas Pisang Barangan (*Musa acuminata* L.) Secara In Vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole-3-butyric acid) dan BA (Benzyladenin).
- 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).
- 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.
- Hutapea, S. (2001). Analisis Agribisnis Kentang di Kabupaten Karo.
- 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.
- 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).
- Hutapea, S. (2002). Pemanfaatan Lahan Miring Dengan Metoda Terassering Untuk Usahatani Bawang Merah.
- Hutapea, S. (2002). Pengaruh Pola Tanam Lorong (Alley Cropping Kacangan Pada Pertanaman Jagung Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah.
- 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.
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2007). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran CPO Sumatera Utara.
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Analisis Perkembangan Agribisnis Tanaman Hias di Kabupaten Deli Serdang.
- Indrawati, A. (2013). Kliping Berita Kegiatan UMA Periode Juni 2013.
- Tantawi, R., & Kuswardani, R. A. (2013). Pedoman Penerbitan Jurnal Program Studi Universitas Medan Area.
- Tantawi, A. R. (2019). Manfaat Puasa Untuk Kesehatan Rohani dan Jasmani.
- Singh, R., & Banjarnahor, M. (2009). Hubungan Jabatan Kerja dengan Kesejahteraan Pegawai Pada PT. Sinar Sosro Deli Serdang.
- Sumihar, H. (2015). Pemanfaatan Biochar dari Kendaga dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik pada Lahan Hortikultura Di Kabupaten Karo Sumatera Utara.
- Tantawi, A. R. (2016). Pengembangan Kentang di Dataran medium Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Kentang Nasional.
- 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).
- Siregar, R. S. (2005). Pengaruh Penyuluhan Pertanian Terhadap Produktivitas dan Pendapatan Petani Padi Sawah.
- Manalu, E. M. B. (2017). Analisis Pemasaran Kopi Arabika (*Caffeearabica*) Studikasuk: Desa Sitinjo II, Kecamatan Sitinjo, Kabupaten Dairi.
- Saragih, M., & Noor, Z. (1998). Evaluasi Kerapatan Populasi Hama Tikus Sebelum dan Sesudah Pengendalian dengan Metode Capture-Recapture di Perkebunan Kelapa Sawit.
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2006). Analisis Efisiensi Tataniaga Benih Padi (Studi Kasus: PT. Shang Hyang Seri (Persero) Tanjung Morawa Deli Serdang).
- Saraswaty, R., Barky, N. Y., & Banjarnahor, M. (2021). Pola Pengembangan Perumahan dan Pemukiman di Kota Medan.
- Pane, E. (2006). Uji Dosis Pupuk NPK Mutiara dengan Berbagai Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Utama.
- 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).

- Siregar, R. S. (2006). Pengaruh Sikap dan Faktor Sosial Ekonomi Petani Program Penangkaran Benih Terhadap Pendapatan Petani.
- Panggabean, E. (2001). Kalsium, Magnesium dan Peranannya Pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.
- 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.
- Siregar, E. B. M., & Pane, E. (2011). Analisis Pengembangan Agribisnis Perkebunan Karet Rakyat di Kabupaten Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara.
- 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*).
- 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.
- Lubis, Z. (2021). Statistika terapan untuk ilmu-ilmu sosial dan ekonomi. Penerbit Andi.
- 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).
- Harahap, G., & Lubis, M. M. (2011). Analisis Keuangan Industri Kerupuk Alen-Alen (Studi Kasus: Kelurahan Harjosari I, Kecamatan Medan Amplas, Kotamadya Medan).
- 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.
- Mardiana, S., & Hartono, B. (2022). Efektivitas Kearsipan dalam Pelayanan Administrasi Bagian Tata Pemerintahan di Sekretariat Daerah Kabupaten Batu Bara.
- Rahman, A., & Indrawati, A. (2002). Pemberian Pupuk Cair Organik Super Bionik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Jagung (*Zea mays*) di Polybag (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Komoditas Jagung (*zea mays* L.) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.
- Hutapea, S. (2003). Keragaan Usahatani Kakao Rakyat di Sumatera Utara.
- 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. (2017). Analisis Pengaruh Program Pelatihan, Etos Kerja dan Kepuasan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan di Kantor Direksi PT. Perkebunan Nusantara III (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Komoditas Jagung (*zea mays* L.) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.
- Tantawi, A. R. (2012). Formulasi Fungsi Mikoriza Arbuskular Indigenus Dengan Bahan Baku Lokal Sebagai Bioinduser dan Biofertilizer Tanaman Hortikultura di Sumatera Utara.
- Lubis, Y. (2020). Strategi Pengembangan Usaha Peternakan Kambing di Kabupaten Batubara (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, G. (2016). Diktat Pengantar Tata Niaga Pertanian.
- 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.
- Lubis, K. K. (2017). Tinjauan Yuridis Perjanjian Sewa Menyewa Kios Antara Pedagang dan Perusahaan Daerah Pasar (Studi di Pasar Petisah Kecamatan Medan Petisah) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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).

- Indrawati, A. (2019). Pemanfaatan Serbuk Cangkang Telur Ayam Dan Pupuk Kascing Di Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Terung Ungu (*Solanum Melongena* L.) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Siahaan, E., & Rahman, A. (2012). Pengaruh Penerapan Total Quality Management dan Competency Level Index Terhadap Kinerja Karyawan PT. Perkebunan Nusantara III (Persero).
- Lubis, Y. (2018). Analisis Evaluasi Kebun Plasma yang Dikelola oleh Kebun Inti dan Dikelola Sendiri oleh Peserta Plasma Terhadap Pendapatan Petani Kelapa Sawit (Kasus PT. Pinago Utama, Kabupaten Musi Banyu Asin Provinsi Sumatera Selatan).
- 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).
- 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).
- Jufriansyah, M. (2018). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan dan Kelayakan Usaha Agrowisata Strawberry (*Fragaria choiloensis* L) Petik Sendiri (Studi Kasus: Kabupaten Karo).
- Hasibuan, S., & Aziz, R. (2019). Pengaruh Pemangkasan Cabang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kuswardani, R., & Aziz, R. (2013). Interaksi Herbisida Glifosat dan Metsulfuron pada Gulma Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L).
- Panggabean, E. (2004). Diktat Dasar Dasra Teknologi Benih.