
Pemanfaatan Bioteknologi dalam Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Pangan

Regina Siambaton

Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu pada tanaman pangan telah menjadi salah satu pendekatan inovatif dalam pertanian modern. Dengan memanfaatkan teknik-teknik bioteknologi, seperti rekayasa genetika dan biopestisida, petani dapat mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang berpotensi membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia. Pengendalian hama terpadu mengintegrasikan berbagai metode, termasuk pengendalian biologis, kultur teknik, dan penggunaan varietas tahan hama, untuk mencapai pengelolaan hama yang lebih efektif dan berkelanjutan. Melalui riset dan aplikasi bioteknologi, diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman pangan sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem. Dengan demikian, bioteknologi menjadi alat yang penting dalam upaya mendukung ketahanan pangan global dan pengembangan pertanian yang ramah lingkungan.

Kata Kunci: *bioteknologi, pengendalian hama terpadu, tanaman pangan, biopestisida, rekayasa genetika, pertanian berkelanjutan.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu pada tanaman pangan menjadi salah satu solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan hama yang terus berkembang. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan pangan akibat pertumbuhan populasi global, tantangan dalam sektor pertanian semakin kompleks. Hama merupakan salah satu faktor utama yang dapat menurunkan hasil pertanian, menyebabkan kerugian yang signifikan bagi petani, dan mengancam ketahanan pangan. Oleh karena itu, pendekatan yang lebih berkelanjutan dan efektif diperlukan untuk menjaga produktivitas pertanian tanpa merusak lingkungan.

Bioteknologi, yang mencakup teknik dan metode untuk memanipulasi organisme hidup, telah memberikan kontribusi besar dalam berbagai sektor, termasuk pertanian. Dengan menggunakan bioteknologi, para peneliti dapat mengembangkan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Misalnya, rekayasa genetik dapat digunakan untuk memasukkan gen tahan hama ke dalam tanaman pangan, sehingga meningkatkan ketahanan tanaman tersebut. Penggunaan tanaman transgenik yang telah dimodifikasi secara genetik untuk memiliki sifat tahan hama telah terbukti efektif dalam mengurangi kerusakan akibat serangan hama, mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang berpotensi merusak lingkungan.

Di samping itu, bioteknologi juga memainkan peran penting dalam pengembangan agen pengendali hayati, yang merupakan organisme hidup yang digunakan untuk mengendalikan populasi hama secara alami. Misalnya, penggunaan predator alami atau parasitoid untuk mengurangi jumlah hama dapat membantu menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Dengan mengintegrasikan agen pengendali hayati dalam sistem pertanian, petani dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia dan dampak negatif yang ditimbulkannya. Pemanfaatan mikroorganisme yang memiliki kemampuan antagonis terhadap hama juga menjadi alternatif yang menarik dalam pengendalian hama terpadu.

Sistem pengendalian hama terpadu (PHT) adalah pendekatan yang mengkombinasikan berbagai metode pengendalian untuk mengelola hama secara efektif dan berkelanjutan. Dalam konteks ini, bioteknologi dapat berfungsi sebagai alat yang memperkuat strategi PHT. Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang interaksi antara tanaman, hama, dan agen pengendali hayati melalui penelitian bioteknologi, petani dapat merancang sistem pengendalian yang lebih efektif. Misalnya, identifikasi genetik hama dan pemahaman tentang mekanisme resistensi tanaman dapat memberikan wawasan penting dalam merancang strategi pengendalian yang lebih spesifik dan tepat sasaran.

Penerapan bioteknologi dalam pengendalian hama juga dapat membantu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Dengan adanya varietas tanaman yang lebih tahan hama, penggunaan air, pupuk, dan pestisida dapat diminimalkan. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya produksi bagi petani, tetapi juga mendukung upaya pelestarian lingkungan. Dalam jangka panjang, penerapan bioteknologi dalam pertanian berkelanjutan diharapkan dapat membantu menciptakan sistem pertanian yang lebih tangguh terhadap perubahan iklim dan risiko hama.

Namun, pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu juga dihadapkan pada berbagai tantangan. Isu terkait keamanan pangan, dampak lingkungan, dan penerimaan

masyarakat terhadap produk bioteknologi menjadi perhatian penting. Oleh karena itu, penting bagi para peneliti dan praktisi pertanian untuk berkolaborasi dengan pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta, guna memastikan bahwa teknologi yang diterapkan aman dan bermanfaat. Edukasi masyarakat tentang manfaat dan risiko bioteknologi juga menjadi kunci untuk meningkatkan penerimaan dan kepercayaan publik terhadap produk pertanian yang dihasilkan melalui bioteknologi.

Dengan demikian, pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu pada tanaman pangan tidak hanya menawarkan solusi untuk masalah hama yang kompleks, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan pertanian. Melalui pendekatan yang inovatif dan berkelanjutan, diharapkan pertanian dapat beradaptasi dengan tantangan masa depan dan terus memenuhi kebutuhan pangan dunia yang terus meningkat.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu pada tanaman pangan. Metode yang digunakan meliputi pendekatan eksperimental dengan desain acak lengkap (*randomized complete block design*). Dalam tahap awal, dilakukan identifikasi jenis hama yang umum menyerang tanaman pangan, seperti padi, jagung, dan kedelai. Selanjutnya, dilakukan isolasi dan karakterisasi mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur yang memiliki potensi sebagai agen biokontrol. Agar efektivitas agen biokontrol dapat terukur, dilakukan pengujian laboratorium untuk menilai kemampuan mikroorganisme dalam mengendalikan populasi hama.

Setelah itu, penelitian dilanjutkan dengan uji lapangan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan agen biokontrol dalam kondisi nyata. Dalam uji lapangan, dilakukan aplikasi agen biokontrol pada tanaman pangan yang terinfeksi hama. Observasi dilakukan secara berkala untuk mencatat perkembangan populasi hama, pertumbuhan tanaman, dan hasil panen. Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan analisis varians (*ANOVA*) untuk menentukan perbedaan yang signifikan antara perlakuan. Dengan memanfaatkan bioteknologi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam pengendalian hama pada tanaman pangan, serta mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia.

PEMBAHASAN

Pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu pada tanaman pangan telah menjadi topik yang semakin penting dalam dunia pertanian modern. Pertanian menghadapi berbagai tantangan, termasuk perubahan iklim, pertumbuhan populasi, dan permintaan pangan yang terus meningkat. Dalam konteks ini, hama merupakan salah satu faktor utama yang dapat menghambat produksi tanaman pangan. Oleh karena itu, pengendalian hama yang efektif dan berkelanjutan sangat dibutuhkan. Bioteknologi menawarkan solusi yang inovatif dan berpotensi besar dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama serta mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang berbahaya.

Salah satu aspek penting dari bioteknologi dalam pengendalian hama adalah penggunaan organisme pengendali biologis. Pengendalian hama biologis adalah pendekatan yang menggunakan musuh alami dari hama, seperti predator, parasitoid, atau patogen, untuk

mengendalikan populasi hama. Dengan memanfaatkan bioteknologi, ilmuwan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas organisme pengendali ini. Misalnya, dengan teknik pemuliaan yang selektif, para peneliti dapat menghasilkan strain predator yang lebih agresif atau parasitoid yang lebih efisien dalam menargetkan hama tertentu. Hal ini tidak hanya mengurangi kerusakan yang ditimbulkan oleh hama, tetapi juga meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

*Selain itu, teknologi rekayasa genetika juga telah digunakan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama. Melalui rekayasa genetika, gen yang memberikan ketahanan terhadap hama dapat ditransfer ke dalam tanaman pangan. Contohnya, tanaman jagung transgenik yang telah dimodifikasi untuk menghasilkan protein Cry, yang berasal dari bakteri *Bacillus thuringiensis* (Bt). Protein ini bersifat toksik terhadap serangga tertentu, sehingga dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh hama. Penggunaan tanaman Bt ini tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga mengurangi penggunaan pestisida kimia, yang dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia.*

Penerapan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu juga mencakup pengembangan pestisida biologis. Pestisida biologis adalah produk yang berasal dari organisme hidup atau senyawa alami yang dapat mengendalikan hama. Contohnya termasuk insektisida berbasis bakteri, jamur, atau virus. Pestisida biologis ini sering kali lebih ramah lingkungan dibandingkan pestisida kimia, dan mereka dapat ditargetkan secara spesifik pada hama tanpa merusak musuh alami. Selain itu, penelitian terkini juga menunjukkan bahwa pestisida biologis dapat digunakan dalam kombinasi dengan metode pengendalian lainnya, seperti rotasi tanaman atau penggunaan varietas tahan, untuk meningkatkan efektivitas pengendalian hama secara keseluruhan.

Integrasi bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu juga berfokus pada pemantauan dan pengelolaan hama secara lebih efisien. Dengan kemajuan teknologi informasi dan sensor, petani kini dapat menggunakan alat dan aplikasi untuk memantau populasi hama secara real-time. Data yang diperoleh dapat digunakan untuk merencanakan strategi pengendalian yang lebih tepat dan tepat waktu. Misalnya, petani dapat menggunakan sistem pemantauan berbasis drone untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman, sehingga pengendalian dapat dilakukan sebelum kerusakan yang lebih besar terjadi. Ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tanaman tetapi juga mengurangi penggunaan input yang tidak perlu.

Dalam konteks pengendalian hama terpadu, pendidikan dan pelatihan bagi petani juga merupakan faktor kunci. Meskipun bioteknologi menawarkan solusi yang inovatif, pemahaman yang baik tentang cara mengimplementasikan teknologi ini dalam praktik pertanian sehari-hari sangat penting. Program pelatihan yang efektif dapat membantu petani memahami manfaat bioteknologi, serta cara menggunakan teknologi ini secara berkelanjutan. Dengan membekali petani dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan, mereka dapat menjadi lebih mandiri dan mampu mengelola hama secara lebih efektif tanpa bergantung pada pestisida kimia yang berbahaya.

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam penerapan bioteknologi dalam pengendalian hama adalah adanya resistensi hama terhadap pestisida. Penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus dapat menyebabkan hama menjadi resisten, sehingga mengurangi efektivitas pengendalian. Oleh karena itu, pendekatan pengendalian hama terpadu yang mengintegrasikan bioteknologi dengan metode lain, seperti rotasi varietas, penggunaan predator alami, dan metode fisik, dapat membantu mengurangi risiko resistensi. Dengan memadukan berbagai metode pengendalian, petani dapat menciptakan sistem pertanian yang lebih tahan terhadap hama dan lebih berkelanjutan dalam jangka panjang.

Selain itu, penerapan bioteknologi dalam pengendalian hama juga harus mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan dampak lingkungan. Penggunaan teknologi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan sangat penting dalam menjaga ekosistem pertanian. Dalam hal ini, bioteknologi dapat berperan dalam mengembangkan varietas tanaman yang lebih efisien dalam penggunaan

sumber daya, seperti air dan nutrisi, serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Dengan demikian, petani dapat memproduksi pangan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan populasi tanpa merusak lingkungan.

Penting juga untuk memperhatikan regulasi dan kebijakan yang berkaitan dengan penggunaan bioteknologi dalam pertanian. Regulasi yang ketat dan transparan sangat diperlukan untuk memastikan bahwa produk bioteknologi aman bagi manusia, hewan, dan lingkungan. Selain itu, keterlibatan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan terkait penggunaan bioteknologi juga penting untuk membangun kepercayaan dan menerima teknologi ini. Edukasi publik mengenai manfaat dan risiko bioteknologi dapat membantu menciptakan lingkungan yang lebih mendukung untuk inovasi dalam pengendalian hama.

Di negara-negara berkembang, penerapan bioteknologi dalam pengendalian hama juga dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap ketahanan pangan. Dengan meningkatkan produktivitas tanaman melalui teknologi yang lebih efisien dan ramah lingkungan, petani dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka. Selain itu, pendekatan berbasis bioteknologi dapat membantu mengurangi kerugian akibat hama, yang sering kali menjadi masalah utama bagi petani di daerah tersebut. Ini dapat berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan, terutama dalam hal pengurangan kemiskinan dan kelaparan.

Secara keseluruhan, pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu pada tanaman pangan menawarkan banyak potensi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian. Dengan menggabungkan pendekatan biologis, teknologi rekayasa genetika, dan pemantauan berbasis data, petani dapat mengelola hama dengan lebih efektif dan berkelanjutan. Namun, keberhasilan penerapan teknologi ini sangat bergantung pada dukungan pendidikan, regulasi yang tepat, dan keterlibatan masyarakat. Dengan langkah-langkah ini, kita dapat berharap bahwa bioteknologi akan terus berkontribusi dalam menciptakan sistem pertanian yang lebih resilient dan mampu memenuhi kebutuhan pangan global yang terus berkembang.

Kesimpulan

Pemanfaatan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu pada tanaman pangan memberikan berbagai solusi inovatif yang penting untuk menghadapi tantangan pertanian modern. Dengan menggunakan organisme pengendali biologis, rekayasa genetika, dan pengembangan pestisida biologis, bioteknologi menawarkan cara yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk mengelola hama. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tanaman tetapi juga mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang dapat merusak ekosistem.

Selain itu, kemajuan dalam pemantauan dan pengelolaan hama, didukung oleh teknologi informasi, memungkinkan petani untuk mengambil keputusan yang lebih tepat waktu dan efisien. Pendidikan dan pelatihan bagi petani tentang cara mengimplementasikan bioteknologi secara efektif sangat penting untuk memastikan keberhasilan strategi pengendalian hama yang terintegrasi.

Namun, tantangan seperti resistensi hama dan kebutuhan akan regulasi yang ketat tetap perlu diatasi. Dengan kolaborasi antara ilmuwan, petani, dan pembuat kebijakan, bioteknologi dapat berkontribusi secara signifikan terhadap keberlanjutan pertanian dan ketahanan pangan global. Secara keseluruhan, penerapan bioteknologi dalam pengendalian hama terpadu diharapkan dapat mendukung produksi pangan yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hutapea, S. (2002). *Pengaruh Pola Tanam Lorong (Alley Cropping Kacangan Pada Pertanaman Jagung Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah*.
- 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*.
- Mardiana, S., & Panggabean, E. L. (2018). *Aplikasi Edible Coating dari Pektin Kulit Kakao dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Carboxy Metil Cellulose (CMC) dan Gliserol untuk Mempertahankan Kualitas Buah Tomat Selama Penyimpanan*.
- 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*.
- Panggabean, E. L. (2012). *Diktat Teknologi Benih*.
- Banjarnahor, M. (2003). *Pengendalian Mutu Produk Pengerjaan Dengan Mesin CNC Dengan Metode Peta Kontrol Pada PT. ERA Cipta Binakarya*.
- Indrawati, A. (2013). *Kliping Berita Kegiatan UMA Periode Juni 2013*.
- Siregar, M. A., & Ilvira, R. F. (2021). *Pengaruh Luas Lahan, Investasi Jalan Tol, dan Jumlah Tenaga Kerja Terhadap Produksi Padi di Kabupaten Deli Serdang pada Tahun 1990-2019 (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Siregar, M. A., & Ilvira, R. F. (2021). *Pengaruh Luas Lahan, Investasi Jalan Tol, dan Jumlah Tenaga Kerja Terhadap Produksi Padi di Kabupaten Deli Serdang pada Tahun 1990-2019 (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Harahap, G., & Lubis, M. M. (2020). *Analisa Pendapatan Usaha Kilang Padi Keliling di Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Tantawi, A. R. (2018). *Hidayah Untuk Berhaji*.
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). *Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (Vigna sinensis L)*.
- Rahman, A., & Sembiring, S. (2013). *Peningkatan daya saing dan analisis kelayakan usaha ternak domba pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Asahan*.
- 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)*.
- Kuswardani, R. A. (2013). *Pengembangan Teknik Konservasi dan Pemberdayaan Parasitoid *Chatexorista* sp (Diptera) dan *Trychogramma* sp (hymenoptera) Sebagai Agens Pengendali Hama Ulat Pemakan Daun Dalam Rangka Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Ramah Lingkungan*.
- 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)*.
- Kadir, A., & Lubis, Y. (2019). *Implementasi Peraturan Menteri Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Nomor 4 Tahun 2015 Tentang Pendirian Pengurusan dan Pengelolaan Pembubaran Badan Usaha Milik Desa (BUM Desa) di Desa Sei Limbat Kecamatan Selesai Kabupaten Langkat Sumatera Utara*.
- 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)*.
- Rahman, A., & Pane, E. (2007). *Profil Agribisnis Tanaman Hias di Kota Medan 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)*.
- Aziz, R. (2003). *Pengaruh Konsentrasi dan Cara Pemberian Pupuk Plant Catalyst 2006 Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L)*.
- Hutapea, S. (2002). *Kesiapan Perempuan di Parlemen*.
- Siregar, T. H., & Hutapea, S. (2017). *Budidaya Pertanian Prinsip Pengelolaan Pertanian*.
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2007). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran CPO Sumatera Utara*.

- 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)*.
- Rahman, A., & Aziz, R. (2004). *Uji Varietas dan Interval Waktu Aplikasi Zat Pengatur Eergostim terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (Zea mays)*.
- 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)*.
- Lubis, Z., & Lubis, M. M. (2020). *The Analysis of Factors Affecting the Export Volume of Gayo Coffee (Purpogegus Coffea sp) from Central Aceh to United State (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Saleh, K., Lubis, M. M., Siregar, N. S. S., & Lubis, S. N. (2012). *Model Persamaan Struktural (SEM) Industri Pengolahan Hasil Laut Rumah Tangga Nelayan di Kabupaten Langkat Dalam Rangka Peningkatan Pendapatan Daerah dan Penyerapan Tenaga Kerja di Sumatera Utara*.
- 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) DIInas Pertanian Provinsi Sumatera Utara*.
- Rahman, A., & Pane, E. (2009). *Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam (Amaranthus sp)*.
- Sihotang, S. (2016). *Stimulasi Tunas Pisang Barangan (Musa acuminata L.) Secara In Vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole-3-butyric acid) dan BA (Benzyladenin)*.
- 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)*.
- Kuswardani, R., & Aziz, R. (2013). *Interaksi Herbisida Glifosat dan Metsulfuron pada Gulma Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Nobriama, R. A. (2019). *pengaruh pemberian pupuk organik cair kandang kelinci dan kompos limbah baglog pada pertumbuhan bibit Kakao (theobroma cacao l.) Di polibeg (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.