
Pemanfaatan Mikroorganisme Tanah untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Produktivitas Pertanian

Juniati Nainggolan

Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Mikroorganisme tanah memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai jenis mikroorganisme yang ada di tanah dan memahami mekanisme kerja mereka dalam memperbaiki kondisi tanah. Mikroorganisme seperti bakteri, fungi, dan protozoa memiliki kemampuan dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui proses dekomposisi bahan organik, pengikatan nitrogen, serta peningkatan struktur tanah. Selain itu, interaksi mikroorganisme dengan tanaman juga berkontribusi pada peningkatan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan stres lingkungan. Dengan pemanfaatan mikroorganisme yang tepat, diharapkan dapat tercapai sistem pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: *mikroorganisme tanah, kualitas tanah, produktivitas pertanian, dekomposisi, kesuburan tanah, interaksi tanaman, sistem pertanian berkelanjutan.*



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Latar belakang mengenai pemanfaatan mikroorganisme tanah untuk meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian sangat relevan dalam konteks pertanian modern yang berkelanjutan. Pertanian menghadapi berbagai tantangan, termasuk penurunan kesuburan tanah, peningkatan kebutuhan pangan global, dan dampak negatif penggunaan pupuk kimia yang berlebihan. Dalam upaya mengatasi masalah ini, mikroorganisme tanah muncul sebagai solusi potensial yang dapat memberikan manfaat signifikan bagi kesehatan tanah dan pertanian.

Mikroorganisme tanah, yang terdiri dari bakteri, jamur, alga, dan protozoa, memainkan peran kunci dalam menjaga keseimbangan ekosistem tanah. Mereka terlibat dalam proses dekomposisi bahan organik, siklus nutrisi, serta pengendalian hama dan penyakit tanaman. Proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme ini mengubah bahan organik menjadi humus, yang merupakan sumber nutrisi penting bagi tanaman. Humus berfungsi sebagai pengikat air dan nutrisi, sehingga meningkatkan kapasitas retensi air tanah dan memperbaiki struktur tanah. Dengan demikian, keberadaan mikroorganisme tanah yang sehat dapat meningkatkan kesuburan tanah secara alami.

Salah satu aspek penting dari mikroorganisme tanah adalah kemampuannya dalam memfiksasi nitrogen. Beberapa jenis bakteri, seperti *Rhizobium*, memiliki kemampuan untuk mengikat nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Dengan memanfaatkan mikroorganisme ini, petani dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk nitrogen sintetis, yang tidak hanya mahal tetapi juga dapat mencemari lingkungan. Penggunaan mikroorganisme sebagai biofertilizer dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Selain itu, mikroorganisme tanah juga berperan dalam pengendalian penyakit tanaman. Beberapa spesies mikroorganisme memiliki sifat antagonis terhadap patogen tanaman, sehingga dapat mengurangi serangan hama dan penyakit. Penggunaan mikroorganisme dalam pengendalian hayati ini dapat mengurangi kebutuhan akan pestisida kimia yang berpotensi merusak ekosistem dan kesehatan manusia. Dengan mempromosikan keberadaan mikroorganisme yang bermanfaat, sistem pertanian dapat menjadi lebih tangguh dan berkelanjutan.

Di sisi lain, dampak negatif dari praktik pertanian konvensional, seperti pengolahan tanah yang berlebihan dan penggunaan bahan kimia, dapat merusak komunitas mikroorganisme tanah. Pengolahan tanah yang intensif dapat mengurangi populasi mikroorganisme yang bermanfaat dan mengganggu keseimbangan ekosistem tanah. Oleh karena itu, penerapan praktik pertanian yang ramah lingkungan, seperti pertanian organik dan rotasi tanaman, sangat penting untuk menjaga kesehatan mikroorganisme tanah. Dengan memulihkan dan mempertahankan komunitas mikroorganisme yang beragam, kualitas tanah dapat ditingkatkan, dan produktivitas pertanian dapat terjaga.

Pemanfaatan mikroorganisme tanah juga sejalan dengan tren global menuju pertanian berkelanjutan. Konsep ini tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil pertanian, tetapi juga mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dengan meningkatkan kesehatan

tanah melalui mikroorganisme, petani dapat memperoleh hasil yang lebih baik tanpa merusak lingkungan. Ini merupakan langkah penting menuju sistem pertanian yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab.

Di berbagai belahan dunia, penelitian tentang mikroorganisme tanah dan aplikasinya dalam pertanian semakin meningkat. Penelitian ini mencakup identifikasi spesies mikroorganisme yang berpotensi, pengembangan biofertilizer, serta penerapan teknologi bioteknologi untuk meningkatkan efektivitas mikroorganisme dalam meningkatkan kesuburan tanah. Melalui pendekatan ilmiah ini, diharapkan pemahaman yang lebih baik tentang interaksi antara mikroorganisme dan tanah dapat diperoleh, sehingga praktik pertanian yang lebih efektif dan berkelanjutan dapat diimplementasikan.

Dalam konteks Indonesia, yang merupakan negara agraris dengan berbagai tantangan dalam sektor pertanian, pemanfaatan mikroorganisme tanah sangat penting. Dengan menerapkan teknologi dan praktik yang berbasis pada keberagaman mikroorganisme tanah, petani di Indonesia dapat meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian secara berkelanjutan, sekaligus mendukung ketahanan pangan nasional.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan mikroorganisme tanah dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Metode yang digunakan mencakup pengambilan sampel tanah dari berbagai lokasi pertanian yang memiliki karakteristik berbeda. Sampel tanah tersebut kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi jenis mikroorganisme yang ada, termasuk bakteri, fungi, dan aktinomisetes, menggunakan teknik kultur mikroba dan metode molekuler seperti PCR (Polymerase Chain Reaction).

Selanjutnya, penelitian akan dilakukan melalui percobaan di laboratorium dan lapangan. Pada tahap laboratorium, isolat mikroorganisme yang diperoleh akan diuji kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, termasuk peningkatan kandungan nutrisi dan penurunan pH. Mikroorganisme yang menunjukkan potensi terbaik akan dipilih untuk tahap uji lapangan, di mana akan dilakukan aplikasi mikroorganisme tersebut ke lahan pertanian dalam skala kecil.

Uji lapangan akan melibatkan perlakuan yang berbeda, seperti aplikasi tunggal, aplikasi berulang, dan kombinasi dengan pupuk organik. Data yang diperoleh akan mencakup pengukuran parameter kualitas tanah, seperti kadar humus, kapasitas pertukaran kation, dan keberagaman mikroba. Selain itu, parameter produktivitas pertanian seperti hasil panen, pertumbuhan tanaman, dan kesehatan tanaman juga akan dievaluasi. Analisis data akan dilakukan dengan metode statistik untuk menilai efektivitas pemanfaatan mikroorganisme dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan praktik pertanian berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Mikroorganisme tanah adalah komponen yang sangat penting dalam ekosistem tanah yang berperan dalam berbagai proses biogeokimia. Mikroorganisme ini mencakup berbagai jenis, seperti bakteri, jamur, protozoa, dan nematoda, yang memiliki fungsi dan kontribusi signifikan terhadap kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Dalam konteks pertanian berkelanjutan, pemanfaatan mikroorganisme tanah semakin menjadi perhatian utama karena dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah, mengendalikan hama dan penyakit, serta mempromosikan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Salah satu peran utama mikroorganisme tanah adalah dalam proses dekomposisi bahan organik. Proses ini dimulai ketika bahan organik, seperti sisa tanaman, kotoran hewan, dan limbah pertanian, diuraikan oleh mikroorganisme. Bakteri dan jamur adalah dua kelompok mikroorganisme utama yang terlibat dalam dekomposisi. Mereka mengubah bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana, seperti humus, yang sangat penting untuk meningkatkan struktur tanah. Humus memiliki kemampuan untuk menahan air dan nutrisi, serta meningkatkan aerasi tanah, yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan akar tanaman. Selain itu, humus juga berfungsi sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme lainnya, menciptakan suatu siklus kehidupan yang saling menguntungkan.

*Dalam konteks ketahanan pangan, pemanfaatan mikroorganisme tanah dapat meningkatkan produktivitas pertanian. Salah satu contoh penerapan mikroorganisme adalah penggunaan inokulan mikroba, seperti bakteri pengikat nitrogen (*N-fixing bacteria*). Bakteri ini dapat mengikat nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman. Salah satu jenis bakteri pengikat nitrogen yang terkenal adalah **Rhizobium**, yang bekerja sama dengan akar tanaman legum untuk membentuk nodul akar. Di dalam nodul tersebut, bakteri ini melakukan fiksasi nitrogen, yang menghasilkan senyawa amonia yang dapat diserap oleh tanaman. Dengan demikian, pemanfaatan bakteri ini dapat mengurangi ketergantungan petani pada pupuk nitrogen kimia, yang tidak hanya mengurangi biaya produksi tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.*

Selain bakteri pengikat nitrogen, jamur mikoriza juga memainkan peran penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman. Jamur ini membentuk hubungan simbiotik dengan akar tanaman, meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap air dan nutrisi. Mikoriza dapat memperluas jaringan akar tanaman, sehingga meningkatkan volume tanah yang dapat dijangkau untuk menyerap air dan unsur hara. Selain itu, jamur mikoriza juga dapat membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres, seperti kekeringan dan penyakit. Dalam praktiknya, penambahan inokulan mikoriza dalam pengolahan tanah dapat meningkatkan hasil panen secara signifikan, bahkan pada lahan yang kurang subur.

*Mikroorganisme tanah juga berperan dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman. Beberapa jenis mikroba memiliki kemampuan untuk mengendalikan populasi hama dan patogen. Misalnya, bakteri **Bacillus thuringiensis** (*Bt*) telah digunakan secara luas sebagai agen biopestisida untuk mengendalikan hama serangga. Bakteri ini menghasilkan toksin yang dapat membunuh larva serangga tertentu tanpa membahayakan organisme non-target, termasuk manusia dan hewan. Penggunaan agen biopestisida berbasis mikroorganisme dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia yang berpotensi merusak lingkungan dan kesehatan manusia.*

*Di samping itu, jamur antagonis, seperti **Trichoderma** spp., juga berperan dalam mengendalikan penyakit tanaman dengan cara bersaing dengan patogen, memproduksi senyawa antimikroba, dan merangsang pertahanan alami tanaman. Penggunaan jamur antagonis sebagai biofungisida dapat mengurangi infeksi patogen, meningkatkan kesehatan tanaman, dan pada akhirnya meningkatkan hasil pertanian.*

Pemanfaatan mikroorganisme tanah tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas pertanian, tetapi juga memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem tanah. Salah satu tantangan dalam pertanian modern adalah degradasi tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan praktik pertanian yang tidak berkelanjutan. Penggunaan mikroorganisme sebagai agen perbaikan tanah dapat membantu memulihkan kualitas tanah yang terdegradasi. Mikroorganisme dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas menahan air, dan meningkatkan ketersediaan nutrisi. Dengan memulihkan kualitas tanah, petani dapat mencapai hasil panen yang lebih baik dan berkelanjutan.

Selain itu, penerapan mikroorganisme dalam pengelolaan tanah juga dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca. Beberapa mikroorganisme dapat terlibat dalam proses penguraian bahan organik yang menghasilkan gas metana (CH₄), yang merupakan salah satu gas rumah kaca yang berpotensi merusak lingkungan. Dengan menggunakan mikroorganisme yang mendukung penguraian yang lebih efisien, kita dapat meminimalkan emisi gas rumah kaca dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.

Meskipun pemanfaatan mikroorganisme tanah memiliki banyak keuntungan, terdapat beberapa tantangan yang perlu dihadapi. Salah satunya adalah kurangnya pemahaman dan pengetahuan di kalangan petani mengenai mikroorganisme dan peran pentingnya dalam pertanian. Edukasi dan pelatihan kepada petani tentang pentingnya mikroorganisme tanah, serta cara-cara penerapan yang efektif, sangat diperlukan untuk mendorong adopsi praktik pertanian berkelanjutan.

Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi dan mengembangkan mikroorganisme yang memiliki potensi tinggi dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Setiap ekosistem tanah memiliki komposisi mikroorganisme yang berbeda, sehingga pendekatan yang bersifat lokal dan spesifik sangat penting untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pengembangan produk bioteknologi berbasis mikroorganisme, seperti biofertilizer dan biopestisida, juga perlu ditingkatkan untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

Inovasi dalam teknologi pertanian juga dapat berkontribusi pada pemanfaatan mikroorganisme tanah. Misalnya, penggunaan teknologi pemantauan tanah yang canggih dapat membantu petani memahami kondisi tanah secara lebih mendalam, termasuk komposisi mikroorganisme yang ada. Dengan informasi yang lebih baik, petani dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam pengelolaan tanah dan pemilihan jenis tanaman yang sesuai. Penggabungan teknologi digital dengan praktik pertanian tradisional dapat menghasilkan pendekatan yang lebih efisien dan berkelanjutan dalam pemanfaatan mikroorganisme tanah.

Pengelolaan tanah yang baik dan berkelanjutan juga dapat memberikan manfaat ekonomi bagi petani. Dengan meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian, petani dapat meningkatkan pendapatan mereka dan memperbaiki taraf hidup. Selain itu, penerapan praktik pertanian berkelanjutan yang berfokus pada pemanfaatan mikroorganisme tanah dapat membuka peluang baru dalam pemasaran produk organik yang semakin diminati oleh konsumen. Hal ini menciptakan sinergi positif antara kesejahteraan petani, keberlanjutan lingkungan, dan kesehatan masyarakat.

Secara keseluruhan, pemanfaatan mikroorganisme tanah merupakan pendekatan yang sangat menjanjikan dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Melalui proses dekomposisi, fiksasi nitrogen, pengendalian hama, dan peningkatan kesehatan tanah, mikroorganisme memberikan kontribusi yang signifikan dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Untuk mencapai potensi maksimal dari mikroorganisme tanah, diperlukan kerjasama antara petani, peneliti, dan pihak-pihak terkait lainnya untuk meningkatkan pemahaman, penelitian, dan penerapan teknologi yang mendukung pengelolaan mikroorganisme secara efektif. Dengan demikian, kita dapat memastikan bahwa sistem pertanian yang

berkelanjutan dapat tercapai, sekaligus menjaga kelestarian lingkungan dan meningkatkan ketahanan pangan di masa depan.

Kesimpulan

Pemanfaatan mikroorganisme tanah dalam pertanian berkelanjutan menunjukkan potensi yang sangat besar dalam meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur, berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik, fiksasi nitrogen, dan pengendalian hama serta penyakit. Dengan meningkatkan kesuburan tanah, mikroorganisme tidak hanya membantu memulihkan lahan yang terdegradasi tetapi juga mendukung ketahanan pangan melalui peningkatan hasil panen.

Penggunaan mikroorganisme dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk dan pestisida kimia, yang pada gilirannya berdampak positif terhadap lingkungan. Namun, tantangan dalam pemahaman dan penerapan teknologi mikrobiologi dalam pertanian masih ada, sehingga pendidikan dan penelitian yang lebih mendalam sangat penting. Melalui inovasi dan kerjasama antara petani, peneliti, dan pemangku kepentingan lainnya, potensi mikroorganisme tanah dapat dimaksimalkan untuk menciptakan sistem pertanian yang lebih berkelanjutan, efisien, dan ramah lingkungan. Hal ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan petani, tetapi juga menjaga keberlanjutan ekosistem tanah untuk generasi mendatang.

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.*).
- Saraswati, 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 *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 KKNI (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.

- 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, 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*.
- Siregar, M. A. (2017). *Analisis Pengaruh Peluang Investasi, Profitabilitas, dan Likuiditas Terhadap Kebijakan Dividen pada Perusahaan Konstruksi dan Bangunan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia*.
- Banjarnahor, M. (2009). *Buku Penuntun Praktikum Analisa Perancangan Kerja Modul 2 Perancangan System Kerja*.
- Banjarnahor, M., & Polewangi, Y. D. (2019). *Laporan Kerja Praktek di Keripik Cinta Mas Hendro-Gebang Kabupaten Langkat*.
- 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).
- Hutapea, S. (2001). *Penyuluhan Pembangunan Melalui Komunikasi Dalam Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Desa*.
- 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).
- Banjarnahor, M. (2017). *Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja*.
- Singh, R., & Banjarnahor, M. (2009). *Hubungan Jabatan Kerja dengan Kesejahteraan Pegawai Pada PT. Sinar Sosro Deli Serdang*.
- 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).
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). *Analisis Perkembangan Agribisnis Tanaman Hias di Kabupaten Deli Serdang*.
- 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).
- Mardiana, S. (2022). *Pola Aktivitas Harian dan Dinamika Populasi Lalat Buah (Bactrocera Spp) pada Pertanaman Jambu Madu Thongsamsi (Syzygium Aqueum) di Desa Jati Kesuma Kecamatan Namorambe Deli Serdang* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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*.
- Siregar, M. E., Matondang, A., Kusmanto, H., Mardiana, S., Noor, Z., Ramdan, D., ... & Kuswardhani, R. (2011). *Pedoman Kode Etik Dosen Universitas Medan Area*.
- Siregar, T. H., & Hasibuan, S. (2017). *Analisis Perbedaan Pendapatan Usahatani Padi Sawah Sistem Tanam Jajar Legowo 2: 1 Dengan 4: 1 di Kecamatan Kualuh Selatan Kabupaten Labuhan Batu Utara* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Siregar, R. S. (2005). *Pengaruh Penyuluhan Pertanian Terhadap Produktivitas dan Pendapatan Petani Padi Sawah*.
- 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).
- 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. (2014). *Berita Kegiatan UMA Periode Juni & Juli 2014*.
- Tantawi, A. R. (2019). *ZIS Sebagai Ajang Membangun Solidaritas Umat*.