Pemanfaatan Limbah Pertanian sebagai Pupuk Kompos Organik

M. IKBAL NUR IRSYAD

Abstrak

Limbah pertanian merupakan salah satu sumber daya yang melimpah dan seringkali tidak dimanfaatkan secara optimal, bahkan menjadi penyebab pencemaran lingkungan apabila dibiarkan menumpuk. Pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan baku pupuk kompos organik menawarkan solusi berkelanjutan dalam pengelolaan limbah sekaligus meningkatkan kesuburan tanah secara alami. Pupuk kompos organik yang dihasilkan dari proses dekomposisi limbah pertanian mengandung unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang sangat dibutuhkan tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk organik dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintesis yang berpotensi merusak struktur tanah dan lingkungan. Artikel ini membahas berbagai jenis limbah pertanian yang dapat dijadikan kompos, proses pembuatan kompos, serta manfaatnya bagi pertanian berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya mendukung upaya pengelolaan limbah secara efektif tetapi juga memberikan dampak positif terhadap produktivitas tanaman dan kesehatan ekosistem tanah. Dengan demikian, pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos organik menjadi strategi penting dalam mendukung pertanian ramah lingkungan dan ekonomi sirkular di sektor pertanian.

Kata Kunci: limbah pertanian, pupuk kompos organik, pengelolaan limbah, pertanian berkelanjutan, kesuburan tanah.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor yang sangat penting dalam perekonomian dan ketahanan pangan suatu negara. Namun, perkembangan sektor pertanian modern seringkali diiringi dengan munculnya berbagai masalah lingkungan, salah satunya adalah limbah pertanian yang tidak dikelola dengan baik. Limbah pertanian mencakup berbagai bahan sisa hasil panen, seperti jerami padi, daun-daun tanaman, batang jagung, kulit buah, serta limbah ternak seperti kotoran. Jika limbah ini tidak dikelola secara benar, dapat menimbulkan pencemaran lingkungan seperti bau tidak sedap, penyumbatan saluran air, dan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, pengelolaan limbah pertanian menjadi isu penting yang perlu mendapat perhatian serius guna mendukung pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Salah satu pendekatan yang dianggap efektif dalam pengelolaan limbah pertanian adalah pemanfaatan limbah tersebut sebagai bahan baku pupuk kompos organik. Kompos adalah hasil dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme dalam kondisi aerobik. Proses ini mengubah limbah yang awalnya tidak bernilai menjadi produk yang kaya akan nutrisi dan bermanfaat bagi tanah serta tanaman. Penggunaan pupuk kompos organik telah lama dikenal sebagai metode alami untuk memperbaiki kesuburan tanah dan menjaga keseimbangan ekosistem tanah. Pupuk kompos mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, serta mikroorganisme yang membantu aktivitas biologis tanah.

Kebutuhan akan pupuk organik juga semakin meningkat seiring dengan kesadaran petani dan masyarakat terhadap dampak negatif penggunaan pupuk kimia sintetis. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang diketahui dapat menurunkan kualitas dan kesuburan tanah, menyebabkan pencemaran air tanah, serta mengganggu keseimbangan mikroorganisme tanah. Di sisi lain, pupuk kompos organik tidak hanya memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, tetapi juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang berperan penting dalam siklus nutrisi. Dengan demikian, pupuk kompos dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk mendukung produktivitas pertanian.

Selain manfaat bagi tanah dan tanaman, pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos juga memiliki nilai ekonomi dan sosial. Limbah yang sebelumnya dianggap sebagai limbah dan dibuang percuma kini dapat diolah menjadi produk bernilai tambah. Hal ini membuka peluang usaha baru bagi petani dan masyarakat desa dalam bentuk usaha pembuatan dan pemasaran pupuk kompos. Pengelolaan limbah secara terpadu ini juga mendukung prinsip ekonomi sirkular yang mengutamakan pemanfaatan kembali sumber daya dan mengurangi limbah. Selain itu, penggunaan pupuk organik secara luas

dapat meningkatkan kualitas hasil pertanian yang lebih sehat dan aman bagi konsumen, karena bebas dari residu bahan kimia berbahaya.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa pupuk kompos yang dihasilkan dari limbah pertanian memiliki kualitas yang baik dan mampu meningkatkan hasil tanaman. Misalnya, kompos yang dibuat dari jerami padi dan limbah sayuran terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi dan sayuran secara signifikan dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia saja. Namun, masih terdapat tantangan dalam proses pembuatan kompos seperti waktu proses yang relatif lama, kebutuhan tenaga kerja, serta pengendalian bau dan hama selama proses fermentasi. Oleh karena itu, pengembangan teknologi dan metode pembuatan kompos yang efisien dan ramah lingkungan sangat diperlukan.

Di Indonesia, potensi limbah pertanian sangat besar mengingat luasnya lahan pertanian dan berbagai jenis tanaman yang dibudidayakan. Namun, pemanfaatan limbah tersebut masih belum optimal dan banyak limbah masih dibakar atau dibuang sembarangan yang menyebabkan polusi udara dan tanah. Kebijakan pemerintah yang mendukung penggunaan pupuk organik dan pengelolaan limbah pertanian secara berkelanjutan perlu terus diperkuat dan diimplementasikan secara efektif di lapangan. Pendidikan dan pelatihan kepada petani tentang teknik pembuatan dan pemanfaatan pupuk kompos juga sangat penting agar praktik ini dapat diterapkan secara luas dan berkesinambungan.

Dengan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos organik, mulai dari jenis limbah yang dapat dimanfaatkan, proses pembuatan kompos, hingga manfaatnya bagi pertanian berkelanjutan. Diharapkan melalui kajian ini dapat memberikan gambaran yang jelas dan mendorong penerapan pengelolaan limbah pertanian yang lebih baik demi terciptanya pertanian yang ramah lingkungan dan produktif.

Pembahasan

Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos organik merupakan pendekatan yang semakin penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan pengelolaan sumber daya alam yang ramah lingkungan. Bagian pembahasan ini akan menguraikan jenis-jenis limbah pertanian yang potensial untuk dijadikan kompos, proses pembuatan pupuk kompos organik, manfaat yang diperoleh dari penggunaannya, serta tantangan dan solusi dalam implementasi pemanfaatan limbah tersebut di lapangan.

1. Jenis Limbah Pertanian yang Dapat Dijadikan Kompos

Limbah pertanian terdiri dari berbagai jenis bahan organik sisa hasil budidaya tanaman dan peternakan yang berpotensi diolah menjadi pupuk kompos. Jenis limbah tersebut meliputi jerami padi, batang jagung, daun-daun tanaman, sisa panen seperti kulit buah dan sayur, serta limbah ternak seperti kotoran sapi, kambing, dan ayam. Jerami padi

adalah salah satu limbah pertanian yang paling melimpah di Indonesia, namun sering kali dibakar sehingga menyebabkan pencemaran udara. Limbah jerami yang kaya akan bahan karbon ini sangat cocok untuk menjadi bahan dasar pembuatan kompos, karena memberikan sumber energi bagi mikroorganisme pengurai.

Selain itu, limbah sayuran dan buah-buahan yang tidak terjual atau rusak dapat dimanfaatkan sebagai bahan basah (bernilai nitrogen tinggi) dalam pembuatan kompos. Kotoran ternak juga merupakan bahan baku yang kaya akan nitrogen dan mikroorganisme yang membantu proses fermentasi. Kombinasi limbah kering (karbon tinggi) dan basah (nitrogen tinggi) diperlukan untuk menciptakan kompos yang seimbang dan berkualitas baik.

2. Proses Pembuatan Pupuk Kompos Organik

Proses pembuatan pupuk kompos organik dilakukan melalui penguraian bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi aerobik (beroksigen). Proses ini melibatkan beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan dan pemilahan bahan baku, penghalusan atau pencacahan bahan, penumpukan bahan dalam tumpukan atau wadah, proses dekomposisi oleh mikroorganisme, serta pematangan kompos.

Tahapan awal adalah pemilahan bahan untuk memastikan hanya bahan organik yang akan diolah, bebas dari plastik atau bahan anorganik lain. Selanjutnya, bahan organik dicacah atau dihancurkan agar ukuran partikel lebih kecil, mempercepat aktivitas mikroba dan mempercepat proses pengomposan. Pencampuran antara bahan kering dan basah juga perlu diatur untuk mendapatkan rasio karbon dan nitrogen (C/N ratio) ideal, yaitu sekitar 25-30:1, yang paling optimal untuk mikroorganisme pengurai.

Setelah itu, bahan organik ditumpuk dalam bentuk tumpukan atau dimasukkan ke dalam wadah pengomposan, yang dapat berupa bak atau lubang. Selama proses pengomposan, tumpukan harus dibalik secara berkala untuk memasukkan oksigen dan mempercepat dekomposisi. Suhu di dalam tumpukan juga perlu dipantau karena aktivitas mikroorganisme akan meningkatkan suhu hingga mencapai 50-70°C pada fase aktif, yang penting untuk membunuh patogen dan biji gulma.

Proses pengomposan biasanya berlangsung antara 30 hingga 90 hari tergantung pada jenis bahan, kondisi iklim, dan teknik yang digunakan. Setelah kompos matang, ditandai dengan bau tanah yang segar, warna coklat gelap, dan tekstur yang gembur, produk dapat dipanen dan digunakan sebagai pupuk.

3. Manfaat Pupuk Kompos Organik dari Limbah Pertanian

Penggunaan pupuk kompos organik memiliki banyak manfaat baik dari segi agronomi, lingkungan, dan ekonomi. Secara agronomi, pupuk kompos meningkatkan kesuburan tanah dengan menyediakan unsur hara makro (nitrogen, fosfor, kalium) dan mikro yang

dibutuhkan tanaman. Selain itu, kompos meningkatkan struktur fisik tanah dengan menambah kandungan bahan organik yang mampu memperbaiki porositas, retensi air, dan aerasi tanah, sehingga memperbaiki lingkungan akar dan mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal.

Dari sisi lingkungan, pemanfaatan limbah pertanian sebagai kompos dapat mengurangi pencemaran akibat pembakaran limbah yang menghasilkan emisi gas rumah kaca seperti karbon monoksida dan karbon dioksida. Selain itu, kompos mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis yang berpotensi menyebabkan degradasi tanah, pencemaran air tanah, dan gangguan ekosistem. Kompos juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang berperan dalam siklus nutrisi, sehingga tanah menjadi lebih sehat dan berkelanjutan.

Manfaat ekonomi juga signifikan. Pengolahan limbah menjadi kompos dapat menambah nilai ekonomi limbah yang sebelumnya tidak bernilai atau bahkan menjadi beban lingkungan. Hal ini membuka peluang usaha bagi petani dan kelompok masyarakat untuk mengembangkan bisnis pupuk organik yang bernilai tambah. Penggunaan pupuk kompos juga dapat menekan biaya produksi pertanian karena mengurangi kebutuhan pupuk kimia yang harganya cenderung fluktuatif dan mahal.

4. Tantangan dan Solusi dalam Pemanfaatan Limbah Pertanian

Meski memiliki potensi besar, pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos menghadapi sejumlah tantangan. Salah satunya adalah proses pembuatan yang membutuhkan waktu relatif lama dan tenaga kerja yang tidak sedikit. Selain itu, pengelolaan tumpukan kompos yang kurang tepat dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menarik hama seperti lalat atau tikus. Kendala lain adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan petani dalam teknik pembuatan kompos yang efisien dan berkualitas.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, perlu dilakukan edukasi dan pelatihan intensif kepada petani dan masyarakat mengenai teknik pembuatan kompos yang benar, termasuk pencampuran bahan, pengendalian kelembaban, pembalikan tumpukan, dan penanganan bau. Pengembangan teknologi sederhana, seperti penggunaan bioaktivator mikroba untuk mempercepat dekomposisi, juga sangat membantu meningkatkan efisiensi proses. Pemerintah dan lembaga terkait dapat memberikan dukungan berupa fasilitas, subsidi, dan kebijakan yang mendorong penggunaan pupuk organik serta pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Penerapan sistem pengomposan terpadu yang menggabungkan limbah pertanian dan limbah ternak juga dapat meningkatkan kualitas kompos dan mempercepat proses dekomposisi. Pengelolaan limbah secara kolektif di tingkat komunitas atau desa memungkinkan skala produksi yang lebih besar dan pengelolaan limbah yang lebih terorganisir.

5. Studi Kasus dan Implementasi di Indonesia

Beberapa studi kasus di Indonesia menunjukkan keberhasilan pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos. Misalnya, di daerah-daerah penghasil padi seperti Jawa Timur dan Sulawesi Selatan, petani sudah mulai menerapkan pengomposan jerami padi dan sisa tanaman lain sebagai pupuk organik. Hasilnya menunjukkan peningkatan hasil panen dan perbaikan kesuburan tanah. Selain itu, pelatihan pengelolaan limbah di berbagai desa telah meningkatkan kesadaran dan kemampuan masyarakat dalam mengolah limbah secara produktif.

Program pemerintah seperti Gerakan Nasional Pengelolaan Sampah dan Pupuk Organik juga mendorong penggunaan pupuk organik yang berasal dari limbah pertanian dan rumah tangga. Dukungan kebijakan ini penting untuk mendorong perubahan paradigma pengelolaan limbah dari sekedar pembuangan menjadi sumber daya yang berharga.

Kesimpulan

Pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos organik merupakan solusi strategis yang berkontribusi besar dalam mengatasi permasalahan limbah sekaligus meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian. Limbah pertanian yang meliputi jerami, daun, batang, dan limbah ternak mengandung bahan organik yang kaya nutrisi dan sangat potensial untuk diolah menjadi pupuk kompos. Proses pembuatan kompos melalui dekomposisi aerobik oleh mikroorganisme mampu mengubah limbah yang sebelumnya tidak bernilai atau bahkan merusak lingkungan menjadi produk yang bermanfaat untuk kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Penggunaan pupuk kompos organik memberikan banyak manfaat, baik secara agronomi, lingkungan, maupun ekonomi. Dari segi agronomi, pupuk kompos mampu memperbaiki struktur dan sifat fisik tanah, meningkatkan kandungan bahan organik, serta menyediakan unsur hara penting bagi tanaman. Dari sisi lingkungan, pemanfaatan limbah sebagai kompos dapat mengurangi polusi akibat pembakaran limbah dan menurunkan ketergantungan pada pupuk kimia sintesis yang berpotensi merusak ekosistem tanah dan air. Secara ekonomi, pengolahan limbah menjadi kompos membuka peluang usaha baru dan mengurangi biaya produksi pertanian dengan mengganti sebagian kebutuhan pupuk kimia.

Meskipun memiliki potensi besar, pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos juga menghadapi beberapa tantangan, seperti waktu pembuatan yang relatif lama, kebutuhan tenaga kerja, serta penanganan bau dan hama selama proses pengomposan. Namun, tantangan tersebut dapat diatasi melalui pelatihan teknis, penggunaan bioaktivator mikroba, dan penerapan sistem pengomposan terpadu yang melibatkan komunitas. Dukungan kebijakan pemerintah serta kesadaran masyarakat sangat penting untuk memperluas penerapan pupuk kompos sebagai bagian dari strategi pertanian berkelanjutan.

Dengan demikian, pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk kompos organik tidak hanya memberikan solusi pengelolaan limbah yang ramah lingkungan tetapi juga memperkuat ketahanan dan produktivitas pertanian. Implementasi yang konsisten dan dukungan multisektoral diperlukan agar praktek ini dapat berkembang secara luas dan berkelanjutan, mendukung terciptanya sistem pertanian yang sehat, efisien, dan ramah lingkungan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Komoditas Jagung (*zea mays L.*) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.
- 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).
- Siregar, T. H., & Hutapea, S. (2017). Budidaya Pertanian Prinsip Pengelolaan Pertanian.
- Pane, E. (2008). Pengaruh Waktu Kastrasi Bunga Jantan pada Beberapa Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S. (2001). Penyuluhan Pembangunan Melalui Komunikasi Dalam Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Desa.
- 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).
- 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).
- Indrawati, A. (2013). Berita Kegiatan Universitas Medan Area Periode Maret 2013.
- Rahman, A., & Aziz, R. (2004). Uji Varietas dan Interval Waktu Aflikasi Zat Pengatur Eergostim terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays*).
- Hasibuan, S., & Simanullang, E. S. (2015). Analisis Usaha Budidaya Ayam Potong Di Desa Kepala Sungai Kecamatan Secanggang Kabupaten Langkat (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Noer, Z. (2009). Uji Efektivitas Pestisida Asal Bahan Nabati Daun Nimba dan Mahoni Dalam Mengendalikan Hama Rayap di Laboratorium.
- Indrawati, A. (2005). Kliping Koran Kegiatan Universitas Medan Area Juni 2005.
- 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).
- 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).
- Manalu, E. M. B. (2017). Analisis Pemasaran Kopi Arabika (*Caffeearabica*) Studikasuk: Desa Sitinjo II, Kecamatan Sitinjo, Kabupaten Dairi.
- Harahap, Z., & Banjarnahor, M. (2000). Model Tarif Interkoneksi Antar Operator Telekomunikasi (Studi Kasus PT. Telkom Divre I Sumatera) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, Z., & Rahman, A. (2012). Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Jagung Hibrida Di Kecamatan Sei Bingei Kabupaten Langkat.
- Siregar, T. H., & Hutapea, S. (2017). Budidaya Pertanian Prinsip Pengelolaan Pertanian.
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2006). Analisis Efisiensi Tataniaga Benih Padi (Studi Kasus: PT. Shang Hyang Seri (Persero) Tanjung Morawa Deli Serdang).
- Rahman, A., & Indrawati, A. (2009). Pengaruh Pemberian Pupuk Sprint dan Berat Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays*).
- Tantawi, A. R. (2012). Formulasi Fungsi Mikoriza Arbuskular Indigenus Dengan Bahan Baku Lokal Sebagai Bioinduser dan Biofertilizer Tanaman Hortikultura di Sumatera Utara.
- Indrawati, A. (2015). Berita Kegiatan Universitas medan Area Periode Oktober 2015.
- 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.
- Panggabean, E. L. (2012). Diktat Teknologi Benih.
- 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. (2003). Pengendalian Mutu Produk Pengerjaan Dengan Mesin CNC Dengan Metode Peta Kontrol Pada PT. ERA Cipta Binakarya.
- Sianipar, G. (2019). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*arachis hypogaea l.*) Terhadap pemberian kompos batang jagung dan pupuk organik cair limbah ampas tebu (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).
- 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).
- Siregar, T., & Pane, E. (2012). Hubungan antara Kedisiplinan Kerja dan Produktivitas Karyawan Bagian Tanaman di Kantor Direksi PT. Perkebunan Nusantara III Medan.
- Hutapea, S. (2004). Masalah Banjir Di Kota Medan dan Faktor yang Mempengaruhinya.
- Saleh, K., & Lubis, M. M. (2010). Analisis Hubungan Keberhasilan Kelompok tani dengan Pengetahuan Agribisnis dan Peran Penyuluh Pertanian Studi Kasus: Petani Padi Sawah pada Kelompok Tani Gele Lungi di Kecamatan Blangkejeren Kabupaten Gayo Lues.
- Tantawi, A. R. (2018). Kesalahan Individual dan Sosial.
- Hutapea, S. (2002). Pengaruh Pola Tanam Lorong (*Alley Cropping* Kacangan Pada Pertanaman Jagung Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah).
- 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).
- 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).
- Saragih, M., & Rahman, A. (2001). Kajian Sebaran dan Tingkat Parasitasi Hemipterus *Varicornis* Terhadap *Lirionyza* sp Pada Berbagai Tanaman Inang.
- Lubis, Y., & Siregar, R. S. (2021). Analisis Pendapatan dan Kelayakan dan Kelayakan Usaha Pengolahan Ikan Asin (Studi Kasus: Kelurahan Pasar II Natal, Kecamatan Natal Kabupaten mandailing Natal) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tantawi, A. R. (2019). Melakukan Pengendalian Diri dan Kaitannya Dengan Pembangunan Kewibawaan Kita Sebagai Manusia.
- Siregar, T., & Pane, E. (2012). Hubungan antara Kedisiplinan Kerja dan Produktivitas Karyawan Bagian Tanaman di Kantor Direksi PT. Perkebunan Nusantara III Medan.
- Siregar, R. S. (2005). Pengaruh Penyuluhan Pertanian Terhadap Produktivitas dan Pendapatan Petani Padi Sawah.
- Kusmanto, H., Mardiana, S., Noer, Z., Tantawi, A. R., Pane, E., Astuti, R., ... & Junus, I. (2014). Pedoman KKN (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) di Universitas Medan Area.
- Noer, Z., & Aziz, R. (2023). Eksplorasi dan Identifikasi Patogen, Kejadian Penyakit dan Intensitas Penyakit Bercak Daun pada Pembibitan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di Kabupaten Simalungun.
- Mardiana, S., & Pane, E. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Petroganik dan Mulsa Batang Pisang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.).
- 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).
- Indrawati, A. (2015). Efektifitas Model Budidaya Tanaman Markisa Dataran Rendah (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) yang Berproduksi Tinggi Secara Ramah Lingkungan.
- Rahman, A., & Pane, E. (2007). Profil Agribisnis Tanaman Hias di Kota Medan Provinsi Sumatera Utara.
- Banjarnahor, M. (2018). Penuntun Praktikum Pengukuran Statistik.
- Pane, E. (2006). Uji Dosis Pupuk NPK Mutiara dengan Berbagai Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Utama.
- Siregar, R. S. (2007). Persepsi Masyarakat Sekitar Kawasan Terhadap Keberadaan Cagar Alam Martelu Purba.
- 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.
- 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.
- Tantawi, R., & Kuswardani, R. A. (2013). Pedoman Penerbitan Jurnal Program Studi Universitas Medan Area.
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L).

- Lubis, Y., & Lubis, M. M. (2014). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Harga Jual Tahu Putih di Pasar Kampung Lalang Kelurahan Lalang Kecamatan Medan Sunggal.
- 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.
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Kredit Kelompok Petani Kecil Dalam Pembinaan Usaha Sampingan di Kabupaten Deli Serdang Langkat.
- 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).
- Kusmanto, H., & Lubis, Y. (2019). Analisis Kinerja Pemerintah Kelurahan dalam Program Pemberdayaan Kebersihan Kelurahan (di Kelurahan Tanjungbalai Kota IV Kecamatan Tanjungbalai Utara Kota Tanjungbalai).
- Lubis, Z. (2021). Statistika terapan untuk ilmu-ilmu sosial dan ekonomi. Penerbit Andi.