
Evaluasi Dampak Perubahan Iklim terhadap Produksi Tanaman Hortikultura

SITI NURHALIZAH

Abstrak

Perubahan iklim global telah menjadi isu krusial dalam sektor pertanian, termasuk subsektor hortikultura yang sangat bergantung pada kondisi iklim yang stabil. Artikel ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak perubahan iklim terhadap produksi tanaman hortikultura di berbagai wilayah tropis dan subtropis. Perubahan suhu, pola curah hujan, serta frekuensi kejadian cuaca ekstrem telah menunjukkan pengaruh signifikan terhadap produktivitas, kualitas hasil, dan keberlanjutan budidaya tanaman hortikultura seperti sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu dapat mempercepat siklus hidup tanaman, tetapi juga meningkatkan risiko serangan hama dan penyakit. Selain itu, perubahan pola hujan yang tidak menentu dapat menyebabkan kegagalan panen akibat kekeringan atau banjir. Evaluasi ini juga membahas respons adaptif yang dapat diterapkan oleh petani, seperti modifikasi waktu tanam, penggunaan varietas toleran stres iklim, dan pengelolaan irigasi yang efisien. Dengan pendekatan interdisipliner dan berbasis data empiris, artikel ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai urgensi mitigasi dampak perubahan iklim dalam sistem produksi hortikultura. Temuan ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam merumuskan kebijakan adaptasi pertanian yang berkelanjutan.

Kata Kunci: *perubahan iklim, hortikultura, produksi tanaman, adaptasi pertanian, keberlanjutan.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi umat manusia pada abad ke-21. Fenomena ini tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga memengaruhi sektor ekonomi, sosial, dan ketahanan pangan global. Dalam konteks pertanian, perubahan iklim menimbulkan dampak langsung maupun tidak langsung terhadap produktivitas, distribusi geografis, dan dinamika ekosistem tanaman budidaya. Sektor hortikultura, sebagai salah satu subsektor pertanian yang memiliki kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan, nilai ekonomi, dan gizi masyarakat, sangat rentan terhadap variabilitas dan anomali iklim yang terjadi secara global maupun regional.

Tanaman hortikultura mencakup sayuran, buah-buahan, tanaman obat, dan tanaman hias yang umumnya memiliki siklus hidup pendek dan memerlukan kondisi agroklimat yang relatif stabil. Keberhasilan produksi tanaman hortikultura sangat dipengaruhi oleh faktor iklim seperti suhu, curah hujan, intensitas cahaya, dan kelembaban udara. Perubahan kecil dalam parameter-parameter ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan fisiologis pada tanaman, menurunkan hasil panen, serta meningkatkan risiko kerugian akibat serangan hama, penyakit, dan gangguan ekosistem.

Dalam beberapa dekade terakhir, telah terjadi peningkatan suhu global yang konsisten, diiringi oleh perubahan pola curah hujan dan frekuensi kejadian cuaca ekstrem seperti banjir, kekeringan, dan badai. Di kawasan tropis dan subtropis, yang merupakan daerah penghasil utama produk hortikultura, perubahan iklim telah menunjukkan dampak yang semakin nyata terhadap sistem produksi pertanian. Misalnya, peningkatan suhu udara menyebabkan percepatan proses pematangan buah, namun sering kali diikuti oleh penurunan kualitas fisik dan kimia hasil panen. Di sisi lain, hujan yang datang tidak sesuai musim atau berkepanjangan dapat menyebabkan gangguan pada fase berbunga dan pembuahan tanaman, serta memperburuk kondisi sanitasi lahan yang berujung pada peningkatan insiden penyakit tanaman.

Kondisi ini diperparah oleh rendahnya kapasitas adaptif petani hortikultura, terutama di negara-negara berkembang, yang masih mengandalkan sistem pertanian tradisional dan memiliki akses terbatas terhadap teknologi, informasi iklim, serta sarana produksi yang adaptif terhadap perubahan lingkungan. Ketergantungan pada pola tanam musiman yang tetap dan keterbatasan sumber daya untuk investasi dalam sistem irigasi, pengendalian iklim mikro, atau penggunaan varietas unggul adaptif menyebabkan kerentanan produksi hortikultura semakin tinggi.

Dalam situasi ini, penting untuk dilakukan evaluasi menyeluruh mengenai sejauh mana perubahan iklim memengaruhi produksi tanaman hortikultura, baik dari aspek kuantitas maupun kualitas hasil. Evaluasi ini tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga analitis, dengan mempertimbangkan faktor-faktor ekologis, teknis, dan sosial-ekonomi yang

saling berinteraksi dalam sistem pertanian. Pengetahuan mengenai pola dan intensitas dampak iklim terhadap tanaman hortikultura akan menjadi dasar dalam pengembangan strategi adaptasi dan mitigasi yang efektif, seperti pemanfaatan teknologi agrometeorologi, pemuliaan varietas tahan stres, serta perencanaan sistem pertanian berbasis iklim.

Selain itu, evaluasi ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam proses perumusan kebijakan publik yang mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan. Pemerintah, lembaga penelitian, dan sektor swasta perlu bekerja sama untuk memperkuat sistem informasi iklim, memperluas akses petani terhadap inovasi pertanian cerdas iklim (*climate-smart agriculture*), serta mendorong transformasi sistem pertanian ke arah yang lebih resilien. Dalam kerangka pembangunan nasional, ketahanan hortikultura terhadap perubahan iklim tidak hanya penting untuk menjaga ketersediaan pangan segar, tetapi juga sebagai bagian dari upaya menjaga kesejahteraan petani, menjaga daya saing produk pertanian, dan melindungi fungsi ekologi lingkungan pertanian.

Dengan latar belakang tersebut, artikel ini disusun untuk mengkaji dan mengevaluasi dampak perubahan iklim terhadap produksi tanaman hortikultura secara komprehensif. Kajian ini akan membahas dinamika perubahan iklim yang relevan, respons fisiologis tanaman terhadap tekanan iklim, dampak terhadap produktivitas dan mutu hasil hortikultura, serta strategi adaptasi yang dapat diterapkan pada tingkat teknis dan kebijakan. Diharapkan artikel ini dapat memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam upaya memperkuat ketahanan sistem produksi hortikultura di tengah tantangan perubahan iklim yang semakin kompleks.

Pembahasan

Perubahan iklim telah menjadi pendorong utama transformasi sistem agroekologi di seluruh dunia, dengan implikasi serius terhadap produksi tanaman hortikultura. Dampak perubahan iklim terhadap sektor ini bersifat multifaset, mencakup perubahan suhu udara, pola dan intensitas curah hujan, meningkatnya kejadian cuaca ekstrem, serta pergeseran distribusi organisme pengganggu tanaman. Pembahasan ini akan memetakan dampak-dampak utama tersebut dan bagaimana tanaman hortikultura serta sistem produksinya bereaksi terhadap tekanan iklim yang kian meningkat.

1. Peningkatan Suhu dan Dampaknya terhadap Pertumbuhan Tanaman Hortikultura

Suhu udara yang meningkat merupakan karakteristik utama dari perubahan iklim. Banyak penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar tanaman hortikultura memiliki ambang batas suhu optimal untuk pertumbuhan dan produksinya. Misalnya, tanaman tomat, paprika, dan stroberi tumbuh optimal pada suhu antara 20–27°C. Peningkatan suhu di atas ambang tersebut menyebabkan gangguan dalam proses fotosintesis,

penurunan pembentukan bunga dan buah, serta peningkatan respirasi tanaman, yang secara keseluruhan menurunkan produktivitas.

Selain itu, suhu tinggi mempercepat siklus hidup tanaman, menyebabkan masa pertumbuhan yang lebih singkat dan ukuran hasil yang lebih kecil. Hal ini sangat terlihat pada tanaman berumur pendek seperti bayam, selada, dan kangkung. Kualitas hasil panen, termasuk kandungan gizi, tekstur, dan rasa juga mengalami penurunan. Misalnya, suhu tinggi dapat menurunkan kadar gula dalam buah semangka dan melon, serta memengaruhi tekstur buah tomat dan stroberi.

2. Perubahan Pola Curah Hujan dan Implikasinya terhadap Sistem Irigasi

Variabilitas curah hujan merupakan aspek lain dari perubahan iklim yang sangat memengaruhi tanaman hortikultura. Tanaman hortikultura, terutama sayuran daun dan buah-buahan tropis, memerlukan pasokan air yang stabil dan konsisten selama musim tanam. Pola curah hujan yang tidak menentu, baik berupa kekeringan berkepanjangan maupun hujan berlebihan, menyebabkan stres air pada tanaman.

Kekeringan mengganggu penyerapan nutrisi, menghambat pertumbuhan akar, dan meningkatkan risiko kegagalan panen. Di sisi lain, hujan yang terlalu deras menyebabkan tanah jenuh air, meningkatkan kejadian erosi, dan memfasilitasi perkembangan penyakit yang disebabkan oleh jamur dan bakteri. Dalam beberapa kasus, banjir mengakibatkan kerusakan total terhadap tanaman hortikultura yang memiliki toleransi rendah terhadap genangan air.

Ketergantungan terhadap curah hujan membuat pengelolaan air menjadi krusial. Sistem irigasi konvensional yang tidak efisien memperparah kerentanan tanaman terhadap kekeringan. Oleh karena itu, pengembangan teknologi irigasi presisi, seperti irigasi tetes dan sprinkler yang hemat air, menjadi solusi penting dalam mengatasi tantangan ini.

3. Kejadian Cuaca Ekstrem dan Kerentanan Budidaya Hortikultura

Frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem, seperti badai, angin kencang, dan gelombang panas, mengalami peningkatan signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Kejadian tersebut menimbulkan kerusakan fisik langsung terhadap tanaman hortikultura dan infrastruktur pendukungnya. Tanaman dengan struktur batang dan daun yang rapuh, seperti cabai dan tomat, sangat rentan terhadap kerusakan akibat angin dan hujan lebat.

Gelombang panas, selain menyebabkan stres termal, juga memperburuk kondisi tanah melalui peningkatan evaporasi dan penurunan kelembaban tanah. Akibatnya, tanaman mengalami kesulitan dalam penyerapan air, dan risiko gagal panen meningkat. Selain itu, perubahan iklim telah mengakibatkan pergeseran musim tanam, sehingga menyulitkan petani dalam menentukan waktu tanam yang tepat.

Kondisi ini menuntut adanya sistem peringatan dini yang andal serta pengembangan kalender tanam berbasis iklim yang dapat diakses oleh petani. Inovasi tersebut akan membantu petani mengantisipasi kondisi ekstrem dan mengatur ulang strategi budidaya.

4. Peningkatan Hama dan Penyakit sebagai Efek Tidak Langsung

Perubahan iklim juga memengaruhi dinamika populasi hama dan penyakit. Peningkatan suhu dan kelembaban menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi perkembangan berbagai jenis patogen dan vektor serangga. Perubahan musim dan suhu juga menyebabkan pergeseran wilayah sebaran organisme pengganggu, memperkenalkan hama dan penyakit baru ke daerah yang sebelumnya tidak terdampak.

Contohnya, lalat buah (*Bactrocera spp.*) yang menyerang berbagai buah-buahan tropis kini menunjukkan penyebaran yang lebih luas karena suhu yang lebih tinggi mendukung siklus hidupnya. Sementara itu, jamur seperti *Fusarium* dan *Phytophthora* lebih aktif pada kondisi lembab dan curah hujan tinggi, menyebabkan peningkatan kejadian penyakit layu dan busuk akar.

Hal ini menambah beban biaya produksi karena petani harus meningkatkan intensitas penggunaan pestisida, yang jika tidak dikelola dengan bijak, dapat menimbulkan resistensi hama dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, pendekatan pengendalian hama terpadu (PHT) dan penggunaan varietas tahan penyakit perlu didorong sebagai bagian dari strategi adaptasi.

5. Strategi Adaptasi dalam Produksi Hortikultura

Menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh perubahan iklim, berbagai strategi adaptasi telah dikembangkan dan diujicobakan di berbagai wilayah. Salah satu pendekatan utama adalah pengembangan dan penggunaan varietas tanaman hortikultura yang lebih tahan terhadap suhu tinggi, kekeringan, atau kelebihan air. Pemuliaan tanaman berbasis bioteknologi juga semakin relevan dalam menciptakan genotipe yang sesuai dengan kondisi iklim masa depan.

Pengaturan ulang waktu tanam berdasarkan proyeksi iklim lokal menjadi strategi penting lainnya. Dengan menyesuaikan musim tanam terhadap pola curah hujan yang baru, petani dapat meminimalkan risiko gagal panen. Selain itu, diversifikasi jenis tanaman dalam satu siklus tanam dapat meningkatkan ketahanan sistem pertanian terhadap ketidakpastian iklim.

Dari sisi teknologi, penggunaan rumah kaca, mulsa organik, dan naungan buatan terbukti mampu mengurangi stres iklim pada tanaman hortikultura. Praktik agroekologi seperti pengelolaan tanah yang baik, rotasi tanaman, dan penggunaan pupuk organik juga mendukung peningkatan daya tahan tanaman terhadap tekanan lingkungan.

6. Peran Kebijakan dan Dukungan Institusional

Untuk menjamin keberlanjutan produksi hortikultura dalam konteks perubahan iklim, diperlukan kebijakan yang proaktif dan dukungan kelembagaan yang kuat. Pemerintah perlu mengintegrasikan aspek adaptasi iklim dalam perencanaan pembangunan pertanian nasional dan menyediakan insentif bagi petani yang menerapkan praktik pertanian berkelanjutan.

Pendidikan dan pelatihan berbasis iklim bagi petani juga penting untuk meningkatkan kapasitas adaptasi di tingkat lapangan. Lembaga riset dan penyuluhan pertanian harus berperan aktif dalam mengembangkan sistem peringatan dini, teknologi adaptif, serta penyebaran informasi iklim yang dapat digunakan secara praktis oleh petani.

Kerja sama antara sektor publik, swasta, dan masyarakat sipil juga perlu diperkuat untuk mendorong investasi dalam teknologi pertanian cerdas iklim (*climate-smart agriculture*), memperluas jangkauan layanan iklim digital, serta membangun sistem logistik dan pemasaran yang tangguh terhadap gangguan iklim.

Kesimpulan

Perubahan iklim telah memberikan dampak yang signifikan terhadap sistem produksi tanaman hortikultura di berbagai belahan dunia, khususnya di kawasan tropis dan subtropis yang sangat bergantung pada kestabilan iklim untuk keberhasilan budidaya. Peningkatan suhu udara, perubahan pola curah hujan, serta frekuensi kejadian cuaca ekstrem telah memengaruhi berbagai aspek pertumbuhan dan produktivitas tanaman hortikultura. Dampak tersebut tidak hanya tercermin dalam penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen, tetapi juga dalam meningkatnya kerentanan terhadap hama, penyakit, dan stres lingkungan lainnya.

Tanaman hortikultura yang umumnya memiliki siklus hidup pendek dan ketergantungan tinggi terhadap kondisi agroklimat yang spesifik menjadi sangat sensitif terhadap gangguan iklim. Suhu yang terlalu tinggi, misalnya, dapat mempercepat proses fisiologis tanaman tetapi mengurangi mutu hasil, sedangkan curah hujan yang tidak menentu meningkatkan risiko kegagalan panen. Kejadian cuaca ekstrem seperti banjir dan kekeringan pun kian memperbesar ancaman terhadap keberlanjutan sistem hortikultura.

Menghadapi tantangan ini, upaya adaptasi harus dilakukan secara menyeluruh dan sistematis. Pengembangan varietas tahan iklim, adopsi teknologi pertanian presisi, penguatan sistem irigasi efisien, serta penyesuaian waktu tanam menjadi strategi penting dalam menanggulangi dampak perubahan iklim. Di samping itu, edukasi petani, pembangunan kapasitas lokal, serta kebijakan publik yang mendukung praktik pertanian berkelanjutan memiliki peran sentral dalam memperkuat ketahanan subsektor hortikultura.

Evaluasi yang disampaikan dalam artikel ini menunjukkan bahwa ketahanan terhadap perubahan iklim tidak dapat dicapai hanya melalui pendekatan teknis semata, melainkan memerlukan integrasi antara sains, kebijakan, dan pemberdayaan masyarakat tani. Oleh karena itu, perencanaan adaptasi jangka panjang berbasis data iklim dan kontekstualisasi lokal perlu dikembangkan agar strategi yang diambil benar-benar efektif dan berkelanjutan.

Dengan demikian, perlindungan dan penguatan produksi tanaman hortikultura dalam menghadapi perubahan iklim merupakan agenda strategis yang harus mendapat perhatian lintas sektor, mengingat peran penting hortikultura dalam menunjang ketahanan pangan, ekonomi lokal, dan kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Saragih, M. (2004). Uji Varietas dan Sumber Inokulum *Rhizobium* sp Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L Merrill) di Polibeg (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Saragih, M., & Rahman, A. (2001). Kajian Sebaran dan Tingkat Parasitasi Hemipterus *Varicornis* Terhadap *Lirioniza* sp Pada Berbagai Tanaman Inang.
- 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., & 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. (2007). Pengaruh Media Tumbuh dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Anggrek Tanah (*Vanda Douglas*).
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.).
- 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.
- Tantawi, A. R. (2018). Hikmah yang Terkandung Dalam Waktu Shalat.
- 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).
- Saragih, M., & Noor, Z. (1998). Evaluasi Kerapatan Populasi Hama Tikus Sebelum dan Sesudah Pengendalian dengan Metode Capture-Recapture di Perkebunan Kelapa Sawit.
- Harahap, G., & Pane, E. (2003). Pengaruh Sarana Produksi Terhadap Pendapatan Petani Padi Sawah (Studi Kasus: Desa Sidodadi Ramunia Kec. Beringin Kab. Deli Serdang).
- Tantawi, A. R. (2018). Masjid Tempat Menempa Kepemimpinan.
- Indrawati, A., & Pane, E. (2017). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *Achepala*) Terhadap Pemberian Pupuk Kompos Kulit Jengkol dan Pupuk Organik Cair Urin Sapi.
- Tantawi, A. R. (2019). ZIS Sebagai Ajang Membangun Solidaritas Umat.
- Indrawati, A. (2013). Pengaruh Berbagai Bahan Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Manis (*Brassica juncea* coss).
- Singh, R., & Banjarnahor, M. (2009). Hubungan Jabatan Kerja dengan Kesejahteraan Pegawai Pada PT. Sinar Sosro Deli Serdang.
- Manalu, E. M. B. (2017). Analisis Pemasaran Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Studikusus: Desa Sitinjo II, Kecamatan Sitinjo, Kabupaten Dairi.
- 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).
- 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, Y. (2019). Pengaruh Kepuasan Kerja dan Motivasi Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pelaksana (Studi Kasus Distrik 2 PTPN IV).
- Siahaan, E., & Rahman, A. (2012). Pengaruh Penerapan Total Quality Management dan Competency Level Index Terhadap Kinerja Karyawan PT. Perkebunan Nusantara III (Persero).
- 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).
- Mardiana, S., & Pane, E. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Petroganik dan Mulsa Batang Pisang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.).
- Rahman, A., & Harahap, G. (2005). Kebijakan Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta dan Kopi Arabica di Indonesia.

- 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.
- 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.
- Rahman, A., & Pane, E. (2009). Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp).
- Kuswardani, R. A., & Penggabean, E. L. (2012). Kajian Agronomis Tanaman Sayuran secara Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S. (2002). Pemanfaatan Lahan Miring Dengan Metoda Terassering Untuk Usahatani Bawang Merah.
- Rahman, A., & Indrawati, A. (2009). Pengaruh Pemberian Pupuk Sprint dan Berat Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays*).
- Siregar, M. E., Matondang, A., Kusmanto, H., Mardiana, S., Noor, Z., Ramdan, D., ... & Kuswardhani, R. (2011). Pedoman Kode Etik Dosen 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).
- 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.
- 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.
- Rahman, A., & Pane, E. (2009). Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp).
- 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).
- Kuswardani, R. A., & Penggabean, E. L. (2012). Kajian Agronomis Tanaman Sayuran secara Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) (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).
- 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).
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2007). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran CPO Sumatera Utara.
- 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).
- Sumihar, H. (2015). Pemanfaatan Biochar dari Kendaga dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik pada Lahan Hortikultura Di Kabupaten Karo Sumatera Utara.
- Panggabean, E. (2001). Kalsium, Magnesium dan Peranannya Pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.
- 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).
- Mardiana, S., & Hartono, B. (2022). Efektivitas Kearsipan dalam Pelayanan Administrasi Bagian Tata Pemerintahan di Sekretariat Daerah Kabupaten Batu Bara.
- 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.
- Siregar, R. S. (2007). Persepsi Masyarakat Sekitar Kawasan Terhadap Keberadaan Cagar Alam Martelu Purba.
- Kuswardani, R., & Aziz, R. (2013). Interaksi Herbisida Glifosat dan Metsulfuron pada Gulma Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

- 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).
- 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.
- Banjarnahor, M., & Polewangi, Y. D. (2019). Laporan Kerja Praktek di Keripik Cinta Mas Hendro-Gebang Kabupaten Langkat.
- Siregar, M. A. (2017). Analisis Pengaruh Perubahan Kebiasaan Makan Terhadap Kontinuitas Produksi Telur Itik di Kabupaten Batu Bara (Kecamatan Lima Puluh, Kecamatan Air Putih, Kecamatan Medan Deras) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Mardiana, S., & Lubis, M. S. (2024). Analisa Pemberdayaan Perempuan dalam Politik (Studi DPW Partai Perindo Sumut).
- Kuswardani, R. A. (2008). Studi Ekobiologi Tikus Pohon (*Rattus Tiomanicus*) Pada Ekosistem Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Dasar Pengendaliannya.
- Hutapea, S. (2001). Analisis Agribisnis Kentang di Kabupaten Karo.
- Lubis, Y. (2001). Pengendalian Gulma di Perkebunan Karet.
- Tantawi, A. R. (2018). Kesalehan Individual dan Sosial.
- Indrawati, A. (2014). Berita Kegiatan UMA Periode Juni & Juli 2014.
- Saraswati, R., Barky, N. Y., & Banjarnahor, M. (2021). Pola Pengembangan Perumahan dan Pemukiman di Kota Medan.