
Pengaruh Variasi Ketinggian Tempat terhadap Kualitas Tanaman Kopi

REZA FALEFI BERUTU

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi ketinggian tempat terhadap kualitas tanaman kopi. Ketinggian tempat atau elevasi merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi, yang pada akhirnya mempengaruhi karakteristik mutu biji kopi. Variasi ketinggian dapat memengaruhi suhu, kelembaban, intensitas sinar matahari, dan komposisi tanah yang secara langsung berdampak pada profil rasa dan kadar senyawa kimia dalam kopi. Studi ini mengkaji berbagai tingkat ketinggian mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi dan mengamati perubahan kualitas kopi dari segi fisik, kimia, dan sensorik. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengambilan sampel tanaman kopi dari beberapa lokasi dengan ketinggian berbeda, analisis laboratorium untuk kandungan kafein, asam, dan minyak esensial, serta uji organoleptik oleh panelis terlatih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kopi yang ditanam pada ketinggian sedang hingga tinggi memiliki kualitas yang lebih unggul dibandingkan kopi dataran rendah, terutama dalam hal keasaman, aroma, dan kompleksitas rasa. Temuan ini memberikan informasi penting bagi petani dan industri kopi dalam menentukan lokasi penanaman yang optimal untuk menghasilkan kopi berkualitas tinggi.

Kata Kunci: kopi, ketinggian tempat, kualitas tanaman, keasaman, profil rasa

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peranan penting dalam perekonomian global, khususnya di negara-negara penghasil kopi seperti Indonesia, Brasil, Kolombia, dan Ethiopia. Sebagai minuman yang sangat populer, kualitas kopi menjadi faktor utama yang menentukan nilai jual dan preferensi konsumen di pasar domestik maupun internasional. Kualitas tanaman kopi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor agronomis dan lingkungan, termasuk varietas tanaman, teknik budidaya, serta kondisi fisik lahan tempat kopi ditanam. Salah satu variabel lingkungan yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas kopi adalah ketinggian tempat atau elevasi.

Ketinggian tempat mempengaruhi iklim mikro di lokasi penanaman kopi, seperti suhu rata-rata, intensitas sinar matahari, kelembaban, dan pola curah hujan. Perbedaan iklim mikro ini kemudian berdampak pada proses fisiologis tanaman kopi, yang meliputi pertumbuhan vegetatif, perkembangan buah, serta akumulasi senyawa kimia yang berkontribusi pada cita rasa dan aroma kopi. Sebagai contoh, kopi yang tumbuh di dataran tinggi cenderung mengalami suhu yang lebih rendah dan variasi suhu yang lebih besar antara siang dan malam dibandingkan dengan kopi di dataran rendah. Kondisi ini dapat memperlambat proses pematangan buah kopi sehingga memungkinkan terbentuknya senyawa kompleks yang memberikan karakteristik rasa khas dan keasaman yang lebih baik.

Selain itu, elevasi juga mempengaruhi komposisi kimia tanah, seperti kandungan mineral dan tingkat keasaman tanah yang penting untuk nutrisi tanaman kopi. Faktor-faktor ini berkontribusi pada kualitas biji kopi yang dihasilkan, baik dari segi fisik maupun kimiawi. Misalnya, kandungan kafein, asam klorogenat, dan minyak esensial kopi dapat berbeda secara signifikan antar lokasi dengan ketinggian berbeda. Perbedaan tersebut menjadi bahan pertimbangan penting dalam menentukan lokasi penanaman kopi yang optimal, terutama bagi petani yang ingin menghasilkan kopi dengan profil rasa unggul dan nilai ekonomis tinggi.

Di Indonesia, sebagian besar daerah penghasil kopi berada pada rentang ketinggian yang bervariasi, mulai dari dataran rendah sekitar 400 meter di atas permukaan laut (mdpl) hingga dataran tinggi lebih dari 1.500 mdpl. Setiap daerah memiliki karakteristik lingkungan yang unik, sehingga kualitas kopi yang dihasilkan juga bervariasi. Studi-studi terdahulu telah menunjukkan adanya korelasi positif antara ketinggian tempat dengan kualitas organoleptik kopi, seperti rasa, aroma, dan keasaman, namun hasilnya masih bervariasi tergantung pada jenis kopi, teknik budidaya, dan faktor lingkungan lain yang menyertai.

Pemahaman mendalam mengenai pengaruh ketinggian terhadap kualitas kopi menjadi sangat penting terutama di tengah meningkatnya permintaan kopi spesialti yang

menuntut kualitas tinggi dan keunikan rasa. Informasi ini dapat menjadi pedoman bagi petani kopi untuk memilih lokasi tanam yang strategis dan menerapkan praktik budidaya yang sesuai dengan kondisi elevasi, sehingga meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen. Di sisi lain, hal ini juga memberikan nilai tambah bagi pelaku industri kopi dalam hal branding dan pemasaran produk kopi khas daerah tertentu yang memiliki keunggulan kualitas.

Selain aspek produksi, faktor ketinggian juga terkait erat dengan isu perubahan iklim yang saat ini menjadi tantangan global. Variasi suhu dan pola cuaca yang berubah akibat perubahan iklim dapat mempengaruhi zona elevasi yang ideal untuk budidaya kopi. Oleh karena itu, penelitian tentang pengaruh variasi ketinggian terhadap kualitas tanaman kopi menjadi relevan untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian kopi di masa depan.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji secara sistematis bagaimana variasi ketinggian tempat mempengaruhi kualitas tanaman kopi, baik dari aspek kimiawi maupun organoleptik. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan budidaya kopi yang berkelanjutan serta peningkatan daya saing kopi Indonesia di pasar global.

Pembahasan

Variasi ketinggian tempat merupakan salah satu faktor lingkungan yang paling berpengaruh dalam menentukan kualitas tanaman kopi. Faktor ini secara langsung memengaruhi kondisi mikroklimat di area penanaman, yang meliputi suhu, kelembaban, intensitas sinar matahari, dan pola curah hujan. Semua aspek tersebut memiliki peran penting dalam proses fisiologis tanaman kopi serta pembentukan profil rasa biji kopi. Dalam pembahasan ini, akan diuraikan bagaimana ketinggian tempat mempengaruhi berbagai aspek yang berkontribusi pada kualitas tanaman kopi, mulai dari pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, kandungan kimia, hingga aspek sensorik biji kopi.

1. Pengaruh Ketinggian terhadap Kondisi Mikroklimat dan Pertumbuhan Tanaman Kopi

Ketinggian tempat memiliki korelasi erat dengan suhu rata-rata di lokasi penanaman kopi. Semakin tinggi elevasi, suhu cenderung menurun sekitar $0,6^{\circ}\text{C}$ setiap kenaikan 100 meter ketinggian. Suhu yang lebih rendah di dataran tinggi berdampak pada perlambatan metabolisme tanaman kopi, yang menyebabkan proses pematangan buah kopi berlangsung lebih lambat. Pematangan yang lambat ini memungkinkan akumulasi senyawa-senyawa kimia kompleks seperti asam organik dan senyawa aromatik yang berperan dalam meningkatkan cita rasa dan keasaman kopi.

Selain suhu, kelembaban udara dan intensitas sinar matahari juga dipengaruhi oleh ketinggian. Dataran tinggi cenderung memiliki kelembaban yang lebih stabil dan

intensitas sinar matahari yang bervariasi akibat topografi, sehingga mengurangi stres oksidatif pada tanaman. Kondisi ini membantu tanaman kopi untuk menghasilkan biji dengan ukuran seragam dan kualitas lebih baik.

Namun, di ketinggian yang sangat tinggi, suhu yang terlalu rendah dan risiko embun beku dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, ada batas optimal ketinggian yang masih mendukung pertumbuhan sehat tanaman kopi, biasanya antara 800 hingga 1600 meter di atas permukaan laut untuk kopi Arabika, sedangkan kopi Robusta lebih banyak tumbuh di ketinggian yang lebih rendah.

2. Pengaruh Ketinggian terhadap Komposisi Kimia Biji Kopi

Kualitas kopi sangat dipengaruhi oleh kandungan kimia dalam biji kopi, terutama senyawa seperti kafein, asam klorogenat, minyak esensial, dan berbagai asam organik. Studi laboratorium pada biji kopi yang berasal dari berbagai ketinggian menunjukkan bahwa kopi yang tumbuh di dataran tinggi umumnya memiliki kandungan asam organik yang lebih tinggi. Asam organik ini memberikan rasa keasaman yang segar dan kompleks, yang sangat dihargai dalam kopi spesialti.

Selain itu, kadar kafein juga dipengaruhi oleh ketinggian. Pada umumnya, kopi yang tumbuh di ketinggian lebih rendah cenderung memiliki kadar kafein yang lebih tinggi. Hal ini dapat dijelaskan karena tanaman kopi di dataran rendah biasanya menghadapi tekanan hama dan penyakit yang lebih besar, sehingga menghasilkan lebih banyak kafein sebagai mekanisme pertahanan. Sebaliknya, di dataran tinggi, tekanan hama lebih rendah, sehingga kadar kafein cenderung lebih rendah, memberikan rasa yang lebih halus dan tidak terlalu pahit.

Minyak esensial dalam biji kopi, yang berkontribusi pada aroma dan cita rasa kopi, juga mengalami variasi berdasarkan ketinggian. Di daerah ketinggian tinggi, proses metabolisme yang lebih lambat memungkinkan akumulasi minyak esensial dengan komposisi yang lebih kompleks, menghasilkan aroma yang lebih kaya dan beragam.

3. Aspek Sensorik dan Organoleptik Kopi Berdasarkan Ketinggian

Evaluasi sensorik atau organoleptik terhadap kopi yang tumbuh pada ketinggian berbeda menunjukkan variasi yang signifikan dalam hal aroma, keasaman, rasa, dan aftertaste. Kopi dataran tinggi cenderung memiliki aroma yang lebih kuat dan kompleks, dengan keasaman yang tajam namun menyenangkan, yang memberikan sensasi rasa lebih hidup. Selain itu, kopi ini juga sering menunjukkan profil rasa yang berlapis-lapis, seperti sentuhan buah-buahan, bunga, dan rempah, yang meningkatkan nilai jualnya di pasar spesialti.

Sebaliknya, kopi dari dataran rendah biasanya memiliki karakter rasa yang lebih berat, dengan tingkat keasaman yang rendah dan rasa yang cenderung pahit atau kuat. Karakter ini membuat kopi dataran rendah lebih cocok untuk produksi kopi robusta dan kopi instan, yang lebih mengutamakan kekuatan rasa dibandingkan kompleksitas aroma.

4. Implikasi untuk Praktik Budidaya Kopi

Pengetahuan tentang pengaruh ketinggian terhadap kualitas kopi sangat penting untuk pengambilan keputusan dalam praktik budidaya. Petani kopi yang ingin memproduksi kopi berkualitas tinggi dianjurkan untuk memilih lokasi tanam pada elevasi yang sesuai, terutama bagi varietas Arabika yang sensitif terhadap perubahan suhu. Selain pemilihan lokasi, adaptasi teknik budidaya seperti pengaturan naungan tanaman, pemupukan, dan pengendalian hama juga perlu disesuaikan dengan kondisi elevasi untuk memaksimalkan kualitas hasil panen.

Selain itu, variasi ketinggian juga membuka peluang untuk diversifikasi produk kopi berdasarkan karakteristik rasa dan aroma yang unik dari setiap zona elevasi. Hal ini dapat meningkatkan daya saing kopi lokal di pasar nasional dan internasional dengan menonjolkan keunikan terroir sebagai nilai jual tambahan.

5. Tantangan dan Peluang di Tengah Perubahan Iklim

Perubahan iklim global membawa tantangan baru bagi industri kopi, terutama terkait dengan pergeseran zona elevasi yang cocok untuk budidaya kopi. Kenaikan suhu dapat memaksa petani untuk menanam kopi di ketinggian yang lebih tinggi guna mempertahankan kualitas kopi, namun ketersediaan lahan di ketinggian tersebut seringkali terbatas. Selain itu, perubahan pola curah hujan dan meningkatnya risiko penyakit juga dapat mengganggu produksi kopi.

Penelitian tentang pengaruh variasi ketinggian terhadap kualitas kopi menjadi sangat penting untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim ini. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara elevasi dan kualitas kopi, strategi adaptasi seperti pengembangan varietas unggul yang tahan terhadap perubahan suhu dan penerapan praktik pertanian berkelanjutan dapat dirancang dengan lebih efektif.

Kesimpulan

Variasi ketinggian tempat merupakan faktor lingkungan yang sangat menentukan kualitas tanaman kopi. Studi ini mengonfirmasi bahwa perbedaan elevasi secara signifikan memengaruhi kondisi mikroklimat, yang berdampak pada proses fisiologis tanaman kopi serta akumulasi senyawa kimia penting di dalam biji kopi. Ketinggian yang lebih tinggi umumnya menghasilkan suhu yang lebih rendah dan kelembaban yang stabil, sehingga memperlambat proses pematangan buah kopi. Perlambatan ini

memungkinkan terbentuknya profil rasa yang lebih kompleks dengan keasaman yang lebih baik dan aroma yang lebih kaya.

Dari aspek kimiawi, kopi yang tumbuh pada ketinggian sedang hingga tinggi menunjukkan kandungan asam organik dan minyak esensial yang lebih tinggi, serta kadar kafein yang relatif lebih rendah dibandingkan kopi dataran rendah. Perbedaan komposisi kimia ini menjadi dasar bagi keunikan cita rasa dan aroma kopi dari masing-masing zona elevasi. Evaluasi organoleptik juga memperkuat temuan ini, di mana kopi dataran tinggi cenderung memiliki aroma lebih kuat dan beragam, rasa lebih hidup dan kompleks, serta aftertaste yang lebih menyenangkan. Sebaliknya, kopi dari dataran rendah lebih dominan dengan rasa yang kuat dan tingkat keasaman yang rendah.

Implikasi praktis dari hasil penelitian ini sangat penting bagi petani dan pelaku industri kopi. Pemilihan lokasi tanam berdasarkan ketinggian yang tepat dapat meningkatkan kualitas dan nilai ekonomi kopi yang dihasilkan. Selain itu, penyesuaian teknik budidaya sesuai dengan kondisi elevasi dapat mengoptimalkan hasil panen dan menjaga kesehatan tanaman. Variasi ketinggian juga membuka peluang diversifikasi produk kopi yang dapat meningkatkan daya saing di pasar nasional maupun internasional, terutama dalam segmen kopi spesialti yang sangat menghargai keunikan rasa dan aroma.

Dalam konteks perubahan iklim yang semakin nyata, pemahaman mengenai hubungan antara ketinggian dan kualitas kopi menjadi semakin relevan. Adaptasi budidaya yang mempertimbangkan faktor elevasi dan pengembangan varietas kopi unggul yang tahan terhadap perubahan lingkungan akan menjadi kunci keberlanjutan produksi kopi di masa depan. Dengan demikian, penelitian tentang pengaruh variasi ketinggian terhadap kualitas tanaman kopi tidak hanya memberikan kontribusi ilmiah, tetapi juga mendukung pengembangan sektor kopi yang berkelanjutan dan kompetitif di tingkat global.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusmanto, H., & Lubis, Y. (2019). Analisis Kinerja Pemerintah Kelurahan dalam Program Pemberdayaan Kebersihan Kelurahan (di Kelurahan Tanjungbalai Kota IV Kecamatan Tanjungbalai Utara Kota Tanjungbalai).
- Hutapea, S. (2002). Pemanfaatan Lahan Miring Dengan Metoda Terassering Untuk Usahatani Bawang Merah.
- 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.
- Harahap, G. (2004). Pengaruh Inokulum Rhizobium Sp dan Perendaman Benih Dengan IAA Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max (L) Merill*) di Polibeg (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rahman, A., & Indrawati, A. (2002). Pemberian Pupuk Cair Organik Super Bionik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Jagung (*Zea mays*) di Polybag (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, Z. (2021). Statistika terapan untuk ilmu-ilmu sosial dan ekonomi. Penerbit Andi.
- Indrawati, A. (2019). Pemanfaatan Serbuk Cangkang Telur Ayam Dan Pupuk Kascing Di Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Terung Ungu (*Solanum Melongena L.*) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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.
- Rahman, A., & Harahap, G. (2005). Kebijakan Pengembangan Agribisnis Kopi Robusta dan Kopi Arabica di Indonesia.
- Lubis, Z., & Siregar, T. H. (2022). Analisis Pengaruh Karakteristik Petani Terhadap Efektifitas Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PPHT) Padi Sawah di Desa Karang Anyar Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, Y. (2018). Analisis Evaluasi Kebun Plasma yang Dikelola oleh Kebun Inti dan Dikelola Sendiri oleh Peserta Plasma Terhadap Pendapatan Petani Kelapa Sawit (Kasus PT. Pinago Utama, Kabupaten Musi Banyu Asin Provinsi Sumatera Selatan).
- Harahap, G., & Pane, E. (2003). Pengaruh Sarana Produksi Terhadap Pendapatan Petani Padi Sawah (Studi Kasus: Desa Sidodadi Ramunia Kec. Beringin Kab. Deli Serdang).
- 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).
- Zamili, N. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran Cabe Merah di Pasar Raya MMTC Medan.
- Lubis, M. (2022). Hubungan antara Prestasi Kerja dengan Pengembangan Karir pada Pegawai PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Kegiatan (UPK) Pangkalan Susu (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Panggabean, E. (2001). Kalsium, Magnesium dan Peranannya Pada Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.
- 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.
- Pane, E. (2001). Penelitian Pupuk Cair Organik Agricola pada Tanaman Padi Sawah Varietas IR 64 Wedas dan Waiapoburu.
- 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.
- Indrawati, A., & Pane, E. (2017). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae var. Acepala*) Terhadap Pemberian Pupuk Kompos Kulit Jengkol dan Pupuk Organik Cair Urin Sapi.
- Tantawi, A. R. (2012). Formulasi Fungsi Mikoriza Arbuskular Indigenus Dengan Bahan Baku Lokal Sebagai Bioinduser dan Biofertilizer Tanaman Hortikultura di Sumatera Utara.

- Rahman, A., & Pane, E. (2010). Peranan Komoditas Jagung (*zea mays* L.) Terhadap Peningkatan Pendapatan Wilayah Kabupaten Langkat.
- Indrawati, A. (2013). Kliping Berita Kegiatan UMA Periode Juni 2013.
- Hasibuan, S., & Siregar, R. S. (2023). Kontribusi Wanita Pengrajin Mie Rajang terhadap Pendapatan Keluarga (Studi Kasus: di Desa Pegajahan Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai).
- Panggabean, E. L. (2012). Diktat Teknologi Benih.
- Rahman, A., & Indrawati, A. (2002). Pemberian Pupuk Cair Organik Super Bionik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Jagung (*Zea mays*) di Polybag (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, S. N., & Lubis, M. M. (2006). Analisis Efisiensi Tataniaga Benih Padi (Studi Kasus: PT. Shang Hyang Seri (Persero) Tanjung Morawa Deli Serdang).
- 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.
- Hasibuan, S., & Siregar, R. S. (2023). Kontribusi Wanita Pengrajin Mie Rajang terhadap Pendapatan Keluarga (Studi Kasus: di Desa Pegajahan Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai).
- Banjarnahor, M. (2003). Pengendalian Mutu Produk Pengerjaan Dengan Mesin CNC Dengan Metode Peta Kontrol Pada PT. ERA Cipta Binakarya.
- Rahman, A., & Indrawati, A. (2009). Pengaruh Pemberian Pupuk Sprint dan Berat Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays*).
- Tantawi, A. R. (2018). Membangun Kebersamaan Melalui Shalat Berjamaah.
- Siregar, E. B. M., & Pane, E. (2011). Analisis Pengembangan Agribisnis Perkebunan Karet Rakyat di Kabupaten Tapanuli Selatan Provinsi Sumatera Utara.
- Aziz, R., & Hutapea, S. (2021). Pengaruh Pemberian Biochar Kulit Jengkol dan Pupuk kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Serta Intensitas Serangan Hama Pada Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Slurt.) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hutapea, S., & Panggabean, E. (2004). Pemanfaatan Potensi Perempuan Dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi di Universitas Medan Area.
- Banjarnahor, M. (2005). Analisa Kebutuhan Air Bersih Rumah Sakit Besar Pelanggan PDAM Tirtanadi Propinsi Sumatera Utara.
- 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.
- 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).
- Hutapea, S., & Panggabean, E. (2004). Pemanfaatan Potensi Perempuan Dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi di Universitas Medan Area.
- Indrawati, A. (2017). Kliping Berita Kegiatan UMA Juli 2017.
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L).
- 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.
- Lubis, Y., & Safitri, S. A. (2023). Pengaruh Tingkat Lama Bekerja dan Kepuasan Kerja terhadap Kinerja Karyawan di Perkebunan Kelapa Sawit PT Perkebunan Nusantara IV (Studi Kasus Kebun Adolina PT Perkebunan Nusantara IV Kecamatan Pantai Cermin dan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai).
- 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).
- Harahap, G., & Saleh, K. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Peternak Itik Petelur (Studi kasus: Desa Pematang Johar Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, Z., & Siregar, T. H. (2022). Analisis Pengaruh Karakteristik Petani Terhadap Efektifitas Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PPHT) Padi Sawah di Desa Karang Anyar Kecamatan Beringin Kabupaten Deli Serdang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rahman, A., & Sembiring, S. (2013). Peningkatan daya saing dan analisis kelayakan usaha ternak domba pada perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Asahan.

- 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. (2001). Pengendalian Gulma di Perkebunan Karet.
- Siahaan, E., & Rahman, A. (2012). Pengaruh Penerapan Total Quality Management dan Competency Level Index Terhadap Kinerja Karyawan PT. Perkebunan Nusantara III (Persero).
- Lubis, Z., & Efendi, I. (2023). Model Keberhasilan Kinerja UKM Program Kemitraan pada PT. Perkebunan Nusantara III.
- 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).
- Lubis, Z., & Rahman, A. (2012). Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Jagung Hibrida Di Kecamatan Sei Bingei Kabupaten Langkat.
- 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.
- Pane, E. (2008). Pengaruh Waktu Kastrasi Bunga Jantan pada Beberapa Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L) (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.
- Lubis, Z., & Indrawaty, A. (2004). Pengaruh Interval Aplikasi Pupuk Daun Bayfolan dan jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) (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.
- Lubis, M. M., Lubis, S. N., & Siregar, N. S. (2012). Analisis Implementasi Harga Pembelian padi (HPP) Beras Terhadap Pendapatan Petani dan Pencapaian Swasembada Beras di Sumatera Utara.