
Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Agroteknologi: Studi Kasus pada Pertanian Berkelanjutan

HANANDA HARAHAHAP

Agroteknologi, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam agroteknologi memainkan peranan yang semakin penting dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Di tengah tantangan global seperti perubahan iklim, pertumbuhan populasi yang pesat, dan penurunan kualitas lahan, TIK menawarkan solusi inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas sektor pertanian. Melalui penerapan sistem berbasis TIK, petani dapat mengakses informasi penting mengenai kondisi cuaca, teknik budidaya, dan harga pasar, yang memungkinkan mereka membuat keputusan yang lebih cerdas dan tepat waktu.

Artikel ini membahas secara mendalam bagaimana TIK diterapkan dalam konteks pertanian berkelanjutan dengan menyoroti berbagai studi kasus yang relevan. Dalam penelitian ini, penulis menjelaskan implementasi teknologi canggih seperti sensor tanah, drone, dan aplikasi mobile yang memfasilitasi pemantauan dan analisis kondisi lahan secara real-time. Data yang diperoleh dari teknologi ini digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, meningkatkan hasil panen, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Selain itu, artikel ini juga mengeksplorasi berbagai platform informasi pertanian yang menghubungkan petani dengan sumber daya dan pengetahuan yang diperlukan untuk meningkatkan praktik mereka. Manfaat penerapan TIK tidak hanya terletak pada peningkatan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga pada kontribusinya terhadap peningkatan kesejahteraan petani dan keberlanjutan ekosistem.

Namun, meskipun potensi TIK sangat besar, tantangan dalam hal aksesibilitas, pendidikan, dan investasi awal harus diatasi untuk memastikan adopsi teknologi ini secara luas di kalangan petani. Dengan kolaborasi antara pemerintah, lembaga swasta, dan masyarakat, integrasi TIK dalam agroteknologi dapat menjadi langkah penting menuju pertanian yang lebih berkelanjutan dan ketahanan pangan global.

Kata Kunci: *Agroteknologi, Teknologi Informasi, Pertanian Berkelanjutan, Teknologi Pertanian, Pertanian*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pertanian berkelanjutan telah menjadi topik yang semakin penting dalam konteks global, terutama di tengah tantangan lingkungan dan sosial yang dihadapi oleh sektor pertanian. Dengan meningkatnya populasi dunia yang diperkirakan mencapai hampir 10 miliar pada tahun 2050, kebutuhan akan pangan yang cukup dan berkualitas tinggi menjadi semakin mendesak. Pada saat yang sama, kita dihadapkan pada berbagai masalah, seperti perubahan iklim, penurunan kualitas tanah, kelangkaan sumber daya air, dan kehilangan keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang inovatif untuk meningkatkan produktivitas pertanian tanpa mengorbankan lingkungan dan keberlanjutan sumber daya alam.

Dalam konteks ini, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) muncul sebagai alat yang sangat berharga untuk mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan. TIK mencakup berbagai teknologi yang digunakan untuk mengolah, menyimpan, dan mentransmisikan informasi, termasuk perangkat keras, perangkat lunak, dan jaringan komunikasi. Dengan menerapkan TIK dalam agroteknologi, petani dapat mengakses informasi yang relevan dan tepat waktu, yang sangat penting untuk pengambilan keputusan yang baik. Misalnya, informasi mengenai kondisi cuaca, harga pasar, dan teknik budidaya terbaru dapat membantu petani mengelola lahan mereka dengan lebih efisien dan efektif.

Salah satu keunggulan utama TIK adalah kemampuannya untuk menyediakan data yang akurat dan real-time. Dengan menggunakan sensor dan perangkat IoT (Internet of Things), petani dapat memantau kondisi tanah dan tanaman secara langsung, mengidentifikasi masalah sebelum menjadi serius, dan merespons dengan cepat. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, seperti air dan pupuk, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, TIK juga memfasilitasi komunikasi yang lebih baik antara petani, ahli pertanian, dan pasar, memungkinkan pertukaran informasi yang lebih efisien dan kolaborasi yang lebih baik.

Namun, meskipun potensi TIK dalam pertanian berkelanjutan sangat besar, implementasinya di lapangan sering kali dihadapkan pada berbagai tantangan. Di banyak daerah, terutama di negara berkembang, akses terhadap teknologi dan infrastruktur yang memadai masih terbatas. Banyak petani yang tidak memiliki pengetahuan atau keterampilan yang cukup untuk memanfaatkan TIK secara efektif, sehingga memerlukan program pelatihan yang

memadai. Selain itu, biaya awal untuk investasi dalam teknologi dapat menjadi hambatan bagi petani kecil.

Artikel ini bertujuan untuk membahas penerapan TIK dalam agroteknologi dengan fokus pada studi kasus pertanian berkelanjutan. Melalui analisis mendalam mengenai berbagai inisiatif yang telah dilakukan di lapangan, diharapkan dapat diidentifikasi manfaat, tantangan, dan peluang yang ada. Dengan memahami bagaimana TIK dapat meningkatkan praktik pertanian berkelanjutan, diharapkan akan muncul rekomendasi yang bermanfaat bagi para pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, lembaga swasta, dan komunitas petani, dalam upaya mencapai ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan di masa depan.

Dengan latar belakang tersebut, artikel ini akan membahas lebih lanjut tentang pemanfaatan TIK dalam pertanian berkelanjutan, menggali aspek-aspek teknis dan praktis yang dapat membantu petani menghadapi tantangan yang ada, serta mengeksplorasi solusi yang dapat diterapkan untuk mengoptimalkan hasil pertanian sambil menjaga kelestarian lingkungan.

Pembahasan

1. Konsep Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan merupakan pendekatan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pangan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Konsep ini melibatkan tiga pilar utama: ekonomi, sosial, dan lingkungan. Dalam aspek ekonomi, pertanian berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi sekaligus memberikan pendapatan yang layak bagi petani. Dari sisi sosial, fokus pada peningkatan kualitas hidup petani dan masyarakat sekitarnya menjadi kunci, sedangkan dari perspektif lingkungan, upaya pelestarian sumber daya alam dan keanekaragaman hayati menjadi sangat penting.

Keterkaitan antara ketiga pilar ini menekankan pentingnya integrasi dan keseimbangan dalam praktik pertanian. Dengan pendekatan yang tepat, pertanian berkelanjutan dapat membantu mengurangi kemiskinan, meningkatkan ketahanan pangan, dan melestarikan lingkungan. Dalam konteks ini, TIK dapat menjadi alat yang sangat efektif untuk mendukung tercapainya tujuan pertanian berkelanjutan.

2. Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)

TIK berfungsi sebagai penghubung yang memungkinkan petani untuk mendapatkan informasi dan sumber daya yang mereka butuhkan. TIK mencakup berbagai teknologi, seperti perangkat keras (komputer, smartphone), perangkat lunak (aplikasi pertanian), dan jaringan komunikasi (internet, SMS). Berikut adalah beberapa cara TIK berperan dalam mendukung pertanian berkelanjutan:

2.1. Akses Informasi

Akses terhadap informasi yang akurat dan tepat waktu sangat penting dalam pertanian. TIK memungkinkan petani untuk mengakses berbagai informasi, seperti ramalan cuaca, harga pasar, dan teknik budidaya terbaru. Melalui aplikasi pertanian, petani dapat mengetahui kapan waktu terbaik untuk menanam, memanen, atau menggunakan pestisida. Hal ini membantu petani membuat keputusan yang lebih baik dan meningkatkan hasil pertanian mereka.

Misalnya, aplikasi "TaniHub" di Indonesia menyediakan informasi harga komoditas secara real-time dan menghubungkan petani dengan pembeli, sehingga memudahkan mereka dalam pemasaran produk pertanian. Dengan informasi ini, petani dapat menentukan kapan dan di mana mereka akan menjual produk mereka, mengurangi risiko kerugian.

2.2. Pemantauan dan Analisis

TIK memungkinkan pemantauan dan analisis kondisi lahan dan tanaman secara real-time. Sensor tanah yang terpasang di lahan pertanian dapat mengukur kelembapan, suhu, dan tingkat nutrisi tanah. Data yang diperoleh dari sensor ini dikirimkan ke petani melalui aplikasi mobile, sehingga mereka dapat mengambil tindakan yang diperlukan, seperti menyiram tanaman atau memberikan pupuk tambahan.

Sistem pertanian cerdas yang mengintegrasikan teknologi drone juga semakin populer. Drone digunakan untuk memantau kesehatan tanaman dan mendeteksi masalah seperti serangan hama atau kekurangan air. Dengan menggunakan citra udara, petani dapat mengidentifikasi area yang membutuhkan perhatian khusus dan mengambil tindakan yang tepat sebelum masalah tersebut menyebar.

2.3. Komunikasi dan Kolaborasi

TIK memfasilitasi komunikasi yang lebih baik antara petani, ahli pertanian, dan lembaga riset. Dengan adanya forum online, grup media sosial, dan platform diskusi, petani dapat berbagi pengalaman dan pengetahuan, serta mendapatkan saran dari para ahli. Ini memperkuat jaringan pengetahuan dan memperluas akses petani ke informasi yang relevan.

Di Indonesia, beberapa organisasi non-pemerintah dan lembaga pemerintah telah meluncurkan program yang mendorong kolaborasi antara petani dan peneliti. Melalui workshop dan seminar online, petani dapat belajar tentang praktik pertanian yang berkelanjutan dan inovasi terbaru yang dapat diterapkan di lahan mereka.

3. Studi Kasus: Penerapan TIK dalam Pertanian Berkelanjutan

3.1. Penerapan Sistem Pertanian Cerdas (Smart Agriculture)

Contoh nyata penerapan TIK dalam pertanian berkelanjutan dapat dilihat pada sistem pertanian cerdas. Di Indonesia, beberapa daerah telah mengadopsi teknologi ini dengan sukses. Misalnya, di daerah pertanian sayuran di Bali, petani menggunakan sensor kelembapan tanah untuk mengatur irigasi secara otomatis. Dengan teknologi ini, penggunaan air dapat dioptimalkan, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan efisiensi.

Di daerah lain, proyek "Precision Agriculture" yang dikelola oleh lembaga penelitian pertanian menggabungkan penggunaan drone dan analisis data besar untuk memberikan rekomendasi yang spesifik untuk setiap petani. Data yang diperoleh dari citra drone dianalisis untuk menentukan kebutuhan nutrisi tanaman, sehingga pemupukan dapat dilakukan secara tepat dan efisien.

3.2. Platform Informasi Pertanian

Platform informasi pertanian telah menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan akses informasi bagi petani. Aplikasi seperti "Kilat Tani" dan "Smart Farming" menyediakan informasi mengenai cuaca, harga pasar, dan teknik budidaya yang dapat diakses oleh petani melalui smartphone mereka. Selain itu, platform ini sering kali dilengkapi dengan fitur forum diskusi yang memungkinkan petani untuk bertanya dan berbagi pengalaman.

3.3. Program Pelatihan dan Edukasi

Penerapan TIK dalam pertanian berkelanjutan tidak hanya melibatkan teknologi, tetapi juga pendidikan dan pelatihan bagi petani. Beberapa lembaga telah meluncurkan program pelatihan yang mengajarkan petani cara menggunakan teknologi, termasuk aplikasi pertanian dan sensor. Melalui pelatihan ini, petani dapat memahami manfaat TIK dan cara mengintegrasikannya ke dalam praktik pertanian mereka.

Program pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan petani, tetapi juga membangun kesadaran tentang pentingnya pertanian berkelanjutan. Dengan pengetahuan yang lebih baik, petani dapat mengambil tindakan yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan dan meningkatkan hasil pertanian mereka.

4. Manfaat Pemanfaatan TIK dalam Pertanian Berkelanjutan

Penerapan TIK dalam agroteknologi membawa berbagai manfaat yang signifikan, antara lain:

- **Peningkatan Produktivitas:** *Dengan akses informasi yang lebih baik dan pemantauan kondisi lahan secara real-time, petani dapat meningkatkan hasil pertanian mereka.*
- **Pengurangan Biaya:** *Penggunaan teknologi yang efisien, seperti sistem irigasi otomatis, memungkinkan petani untuk mengurangi biaya operasional.*
- **Kepatuhan Lingkungan:** *TIK membantu petani mengoptimalkan penggunaan sumber daya, seperti air dan pupuk, sehingga dampak negatif terhadap lingkungan dapat diminimalkan.*
- **Peningkatan Kesejahteraan Petani:** *Dengan hasil pertanian yang lebih baik dan biaya yang lebih rendah, petani dapat meningkatkan pendapatan mereka, berdampak positif pada kesejahteraan masyarakat.*

5. Tantangan dalam Implementasi TIK

Meskipun manfaat TIK dalam pertanian berkelanjutan sangat signifikan, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi:

- **Akses dan Infrastruktur:** *Banyak petani, terutama di daerah terpencil, masih memiliki akses terbatas terhadap teknologi dan infrastruktur yang diperlukan.*

- **Pendidikan dan Pelatihan:** *Petani sering kali tidak memiliki pengetahuan yang memadai tentang teknologi, sehingga program pelatihan yang komprehensif sangat penting.*
- **Biaya Awal:** *Investasi awal untuk teknologi dapat menjadi hambatan, terutama bagi petani kecil yang memiliki sumber daya terbatas.*
- **Ketergantungan pada Teknologi:** *Terdapat risiko bahwa petani menjadi terlalu bergantung pada teknologi, yang dapat menjadi masalah jika terjadi kegagalan sistem atau bencana alam.*

Kesimpulan

Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam agroteknologi telah terbukti memainkan peranan penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Dengan menyediakan akses informasi yang akurat dan tepat waktu, TIK memungkinkan petani untuk mengambil keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan lahan dan sumber daya. Melalui penerapan teknologi canggih seperti sensor tanah, drone, dan aplikasi mobile, petani dapat memantau kondisi tanaman secara real-time dan mengoptimalkan penggunaan input pertanian, sehingga meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Namun, tantangan seperti aksesibilitas, pendidikan, dan biaya investasi harus diatasi agar manfaat TIK dapat dirasakan secara luas. Program pelatihan dan kolaborasi antara pemerintah, lembaga swasta, dan komunitas petani sangat penting untuk memfasilitasi adopsi teknologi ini. Dengan langkah-langkah yang tepat, integrasi TIK dalam pertanian tidak hanya dapat meningkatkan hasil pertanian dan kesejahteraan petani, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian ketahanan pangan global dan pelestarian lingkungan. Keberhasilan implementasi TIK dalam agroteknologi akan menjadi kunci dalam menghadapi tantangan pertanian di masa depan dan memastikan keberlanjutan sumber daya alam 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.*).
- Saraswaty, R., Barky, N. Y., & Banjarnahor, M. (2021). Pola Pengembangan Perumahan dan Pemukiman di Kota Medan.
- 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).
- Lubis, Y., & Siregar, R. S. (2021). Analysis of Income and Feasibility of Salted Fish Processing Business (Case Study: Pasar II Natal Village, Natal District, Mandailing Natal Regency) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kuswardani, R. A. (2013). Pengembangan Teknik Konservasi dan Pemberdayaan Parasitoid *Chatexorista sp* (Diptera) dan *Trychogramma sp* (hymenoptera) Sebagai Agens Pengendali Hama Ulat Pemakan Daun Dalam Rangka Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Ramah Lingkungan.
- Kuswardani, R. A., & Indrawati, A. (2011). Uji Patogenitas *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Bacillus thuringiensis* Terhadap Larva *Setothosea asigna* dan Larva *Oryctes rhinoceros* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kadir, A., & Lubis, Y. (2019). Implementasi Peraturan Menteri Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi Nomor 4 Tahun 2015 Tentang Pendirian Pengurusan dan Pengelolaan Pembubaran Badan Usaha Milik Desa (BUM Desa) di Desa Sei Limbat Kecamatan Selesai Kabupaten Langkat Sumatera Utara.
- Siregar, T. H., & Hutapea, S. (2017). Budidaya Pertanian Prinsip Pengelolaan Pertanian.
- Indrawati, A. (2013). Pengaruh Berbagai Bahan Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Manis (*Brassica juncea coss*).
- 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).
- Hutapea, S. (2003). Keragaan Usahatani Kakao Rakyat di Sumatera Utara.
- Indrawati, A. (2015). Efektifitas Model Budidaya Tanaman Markisa Dataran Rendah (*Passiflora edulis var. flavicarpa*) yang Berproduksi Tinggi Secara Ramah Lingkungan.
- Kuswardani, R. A., & Penggabean, E. L. (2012). Kajian Agronomis Tanaman Sayuran secara Hidroponik Sistem NFT (Nutrient Film Technique) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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).
- Mardiana, S. (2018). Analisis Strategi Peningkatan Kinerja Aparatur Sipil Negara Pada Badan Kepegawaian Daerah (BKD) Kota Tanjungbalai (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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).
- Panggabean, E. (2004). Diktat Dasar Dasra Teknologi Benih.
- 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).
- Saragih, M., & Rahman, A. (2001). Kajian Sebaran dan Tingkat Parasitasi Hemipterus *Varicornis* Terhadap *Lirionyza sp* Pada Berbagai Tanaman Inang.
- Lubis, Y. (2000). Pengendalian Hama Penggerek Batang Tebu Dengan Parasitoid Telur *Trichogramma Spp.*
- Indrawati, A. (2013). Berita Kegiatan Universitas Medan Area Periode Maret 2013.
- 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., & Efendi, I. (2023). Model Keberhasilan Kinerja UKM Program Kemitraan pada PT. Perkebunan Nusantara III.

- Tantawi, A. R. (2018). *Shalat Sebagai Ajang Atau Sarana Bertawarrub Kepada Allah Swt.*
- 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).*
- 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.*
- Banjarnahor, M. (2018). *Penuntun Praktikum Pengukuran Statistik.*
- 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).*
- Saragih, M., & Noor, Z. (1998). *Evaluasi Kerapatan Populasi Hama Tikus Sebelum dan Sesudah Pengendalian dengan Metode Capture-Recapture di Perkebunan Kelapa Sawit.*
- Rahman, A., & Pane, E. (2010). *Peranan Kredit Kelompok Petani Kecil Dalam Pembinaan Usaha Sampingan di Kabupaten Deli Serdang Langkat.*
- Umar, S., & Harahap, G. (2002). *Penyuluhan Kehutanan dan Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Pendapatan Petani di Sekitar Kawasan Hutan (Studi Kasus: Desa Tiga Dolok Kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun) (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).*
- Pane, E. (2006). *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Orgnaik KK-1 Dengan Berbagai Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineesis Jack) di Pembibitan Utama.*
- Panggabean, E. (2007). *Pengaruh Media Tumbuh dan Pupuk Daun Gandasil D Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Anggrek Tanah (Vanda Douglas).*
- 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).*
- Harahap, Z., & Banjarnahor, M. (2000). *Model Tarif Interkoneksi Antar Operator Telekomunikasi (Studi Kasus PT. Telkom Divre I Sumatera) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).*