

Analisis Siklus Hidup Produk (Life Cycle Assessment) dalam Industri Berkelanjutan

Noni Noviana Saragih

Program Studi Akuntansi Fakultas Ekonomi & Bisnis, Universitas Medan Area, Indonesia

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Dalam abad ke-21, tantangan keberlanjutan dan perlindungan lingkungan telah menjadi fokus utama di seluruh dunia. Pertumbuhan industri yang pesat telah memberikan kontribusi signifikan terhadap kemajuan ekonomi, namun juga membawa dampak serius terhadap lingkungan alam. Limbah beracun, emisi gas rumah kaca, dan degradasi habitat alamiah adalah sebagian dari berbagai isu yang dihadapi industri modern.

Di tengah tekanan untuk mengembangkan solusi berkelanjutan, muncul konsep Analisis Siklus Hidup Produk (Life Cycle Assessment/LCA) sebagai alat penting untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari suatu produk atau layanan. LCA adalah pendekatan ilmiah yang memungkinkan evaluasi menyeluruh terhadap dampak dari siklus hidup produk tersebut, dari produksi hingga akhir daur hidupnya. LCA mempertimbangkan aspek-aspek seperti konsumsi energi, penggunaan bahan baku, emisi gas rumah kaca, dan dampak lainnya terhadap lingkungan.

Di tengah tuntutan masyarakat dan pemerintah untuk mengadopsi praktik berkelanjutan, LCA memiliki potensi besar untuk membentuk paradigma baru dalam cara industri memandang dan memanfaatkan sumber daya alam. Namun, penerapan LCA dalam industri berkelanjutan juga menghadapi sejumlah tantangan dan kompleksitas. Dibutuhkan kolaborasi lintas sektor dan kebijakan yang tepat untuk memastikan bahwa LCA dapat menjadi alat yang efektif dalam menggerakkan industri menuju keberlanjutan.

Pentingnya penerapan LCA juga terkait erat dengan tujuan global dalam mengatasi perubahan iklim. Menurut laporan dari Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC), industri adalah salah satu sektor utama yang berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, mendekati industri dengan pendekatan berbasis bukti melalui LCA dapat menjadi langkah proaktif dalam memitigasi dampak lingkungan yang dihasilkan oleh proses produksi.

Pentingnya analisis menyeluruh terhadap dampak produk juga termanifestasi dalam tuntutan konsumen modern yang semakin berorientasi pada keberlanjutan. Konsumen kini lebih peduli tentang asal-usul dan jejak lingkungan dari produk yang mereka beli. Mereka mencari label dan sertifikasi yang menunjukkan komitmen produsen terhadap praktik berkelanjutan. Oleh karena itu, perusahaan yang dapat memberikan informasi terperinci tentang dampak lingkungan dari produk mereka melalui LCA memiliki keunggulan kompetitif di pasar yang semakin sadar lingkungan.

Dalam rangkaian tantangan dan peluang ini, diperlukan pemahaman yang mendalam tentang konsep dan penerapan LCA dalam konteks industri berkelanjutan. Makalah ini bertujuan untuk membahas secara komprehensif mengenai Analisis Siklus Hidup Produk, menguraikan metodologi, manfaat, dan tantangan yang terlibat. Selain itu, makalah ini juga akan menyajikan studi kasus konkret untuk memberikan gambaran praktis tentang bagaimana LCA dapat diterapkan dalam industri riil. Dengan memahami potensi dan batasan dari LCA, diharapkan industri akan dapat memanfaatkan alat ini dengan bijak dalam upaya menuju praktik berkelanjutan dan perlindungan lingkungan yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penerapan Analisis Siklus Hidup Produk dalam industri berkelanjutan, terdapat sejumlah pertanyaan yang perlu dijawab:

1. Bagaimana LCA dapat membantu industri mengidentifikasi dan mengelola dampak lingkungan dari produk-produk mereka?
2. Apa saja kriteria dan indikator yang digunakan dalam LCA untuk mengukur kinerja lingkungan?
3. Bagaimana hasil dari LCA dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses produksi dan meminimalkan dampak lingkungan?

1.3 Tujuan dari makalah ini adalah:

1. Mendiskusikan konsep Analisis Siklus Hidup Produk dan pentingnya penerapannya dalam konteks industri berkelanjutan.
2. Mengidentifikasi kriteria dan metode yang digunakan dalam LCA untuk mengevaluasi dampak lingkungan.
3. Menganalisis bagaimana hasil dari LCA dapat memberikan wawasan untuk mengambil keputusan yang lebih berkelanjutan di dalam industri.

PEMBAHASAN

2.1 Analisis Siklus Hidup Produk dalam Industri Berkelanjutan

2.1.1 Konsep Dasar Analisis Siklus Hidup Produk (LCA)

Analisis Siklus Hidup Produk (LCA) adalah suatu pendekatan ilmiah untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari produk atau layanan selama seluruh siklus hidupnya. Siklus hidup produk mencakup tahap produksi bahan baku, manufaktur, distribusi, penggunaan, dan akhir masa pakai. LCA mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk emisi gas rumah kaca, penggunaan sumber daya alam, dan pencemaran air dan udara.

2.1.2 Tahapan dalam Analisis Siklus Hidup Produk

2.1.2.1 Tahap 1: Definisi Tujuan dan Lingkup

Pada tahap ini, tujuan analisis dan ruang lingkungannya ditetapkan. Hal ini mencakup pemilihan produk atau layanan yang akan dievaluasi, serta batasan-batasan pada analisis, seperti batasan geografis atau batasan siklus hidup tertentu.

2.1.2.2 Tahap 2: Inventarisasi Siklus Hidup

Pada tahap ini, data mengenai masukan dan keluaran dari setiap tahap siklus hidup produk dikumpulkan. Ini termasuk data tentang konsumsi energi, emisi gas rumah kaca, penggunaan air, dan penggunaan bahan baku.

2.1.2.3 Tahap 3: Evaluasi Dampak

Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dari tahap sebelumnya dianalisis untuk mengidentifikasi dampak lingkungan dari produk atau layanan. Metode seperti analisis toksikologi dan analisis ekotoksikologi digunakan untuk mengevaluasi dampak terhadap manusia dan lingkungan.

2.1.2.4 Tahap 4: Interpretasi Hasil dan Pemberian Rekomendasi

Hasil dari analisis diinterpretasikan untuk mengidentifikasi area-area di mana perbaikan dapat dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan. Rekomendasi diberikan kepada pemangku kepentingan untuk memandu keputusan yang lebih berkelanjutan.

2.1.3 Manfaat dan Aplikasi LCA dalam Industri

2.1.3.1 Pengambilan Keputusan Berbasis Bukti

LCA menyediakan data dan fakta yang kuat untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti. Ini memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan strategis yang lebih berkelanjutan.

2.1.3.2 Identifikasi Potensi Perbaikan

Dengan menganalisis siklus hidup produk, perusahaan dapat mengidentifikasi area-area di mana mereka dapat melakukan perbaikan untuk mengurangi dampak lingkungan.

2.1.3.3 Komunikasi Lebih Baik dengan Pemangku Kepentingan

LCA memungkinkan perusahaan untuk berkomunikasi dengan pemangku kepentingan, termasuk pelanggan dan badan regulasi, tentang

kinerja lingkungan produk mereka dengan cara yang terukur dan transparan.

2.1.4 Penerapan LCA dalam Industri Berkelanjutan

2.1.4.1 Industri Manufaktur

Dalam industri manufaktur, LCA digunakan untuk mengevaluasi dampak lingkungan dari proses produksi. Ini mencakup evaluasi konsumsi energi, penggunaan bahan baku, dan emisi gas rumah kaca. Hasil dari analisis ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi teknologi atau proses produksi yang lebih ramah lingkungan.

2.1.4.2 Industri Pertanian

Sektor pertanian juga dapat mendapatkan manfaat besar dari penerapan LCA. Evaluasi siklus hidup produk pertanian mencakup aspek seperti penggunaan pestisida, konsumsi air, dan emisi gas metana dari hewan ternak. Dengan memahami dampak lingkungan dari praktik pertanian, petani dapat mengadopsi praktik yang lebih berkelanjutan.

2.1.4.3 Industri Energi

Dalam sektor energi, LCA digunakan untuk mengevaluasi berbagai sumber energi, termasuk energi fosil dan energi terbarukan. Analisis ini mencakup evaluasi emisi gas rumah kaca, penggunaan air, dan dampak lingkungan lainnya. Hasil dari LCA dapat membantu mengarahkan investasi ke sumber energi yang lebih ramah lingkungan.

2.1.5 Tantangan dalam Penerapan LCA

2.1.5.1 Keterbatasan Data

Salah satu tantangan utama dalam penerapan LCA adalah keterbatasan data. Untuk melakukan evaluasi yang akurat, dibutuhkan data yang komprehensif tentang konsumsi sumber daya dan emisi selama seluruh siklus hidup produk. Kadang-kadang, data ini sulit untuk diperoleh, terutama untuk produk atau proses yang kompleks.

2.1.5.2 Kesulitan dalam Mengukur Dampak Tertentu

Beberapa dampak lingkungan sulit untuk diukur secara akurat. Contohnya, menentukan dampak kesehatan manusia dari pencemaran udara atau air dapat menjadi tugas yang kompleks dan memerlukan model matematika yang canggih.

2.1.6 Integrasi LCA dalam Proses Keputusan Bisnis

Penting untuk diingat bahwa hasil dari Analisis Siklus Hidup Produk tidak hanya untuk kepentingan informasi semata, tetapi harus diintegrasikan ke dalam proses pengambilan keputusan bisnis. Perusahaan dapat menggunakan hasil LCA untuk membuat keputusan tentang material yang akan digunakan, proses produksi yang akan diadopsi, dan bahkan keputusan investasi jangka panjang.

2.1.7 Keuntungan Jangka Panjang dari Penerapan LCA

Selain mendukung tujuan keberlanjutan dan meminimalkan dampak lingkungan, penerapan LCA juga dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi perusahaan. Ini termasuk reputasi yang lebih baik di mata konsumen yang semakin peduli terhadap lingkungan, pemangku kepentingan yang lebih puas, dan potensi penghematan biaya dalam jangka panjang.

2.1.8 Studi Kasus LCA dalam Industri Berkelanjutan

Sebagai ilustrasi, sebuah studi kasus tentang produksi kertas dapat memberikan gambaran lebih jelas tentang bagaimana LCA dapat diterapkan. Pada tahap inventarisasi, data dikumpulkan tentang penggunaan air, energi, dan bahan kimia selama proses produksi kertas. Selain itu, emisi gas rumah kaca dan limbah juga dicatat.

Dalam tahap evaluasi dampak, data yang dikumpulkan dievaluasi menggunakan metode LCA. Ini termasuk mempertimbangkan efek dari penggunaan energi fosil dan deforestasi terhadap emisi karbon dioksida. Hasilnya dapat memberikan informasi yang sangat berharga tentang dampak lingkungan dari industri kertas, memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan berdasarkan bukti yang kuat.

2.1.9 Peran Regulasi dan Standar dalam Mendorong Penerapan LCA

Untuk mendorong industri menuju keberlanjutan, badan regulasi dan organisasi standar memiliki peran penting. Mereka dapat mengeluarkan pedoman dan regulasi yang memerlukan perusahaan untuk melakukan LCA pada produk-produk mereka. Hal ini dapat memacu inovasi dan memastikan bahwa industri mempertimbangkan dampak lingkungan sejak awal proses produksi.

2.1.10 Peran Teknologi Informasi dalam Mempermudah Implementasi LCA

Kemajuan dalam teknologi informasi, termasuk penggunaan perangkat lunak khusus LCA, telah mempermudah implementasi LCA di industri. Perangkat ini memungkinkan perusahaan untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data dengan lebih efisien, sehingga membuat proses LCA lebih terjangkau dan dapat diakses oleh berbagai jenis industri.

2.1.11 Pengukuran Keberlanjutan dalam Bisnis Berbasis LCA

Selain evaluasi dampak lingkungan, LCA juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengukur keberlanjutan dalam bisnis. Ini mencakup pengukuran kinerja sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dengan cara ini, perusahaan dapat mendapatkan gambaran menyeluruh tentang dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan sekitar.

2.1.12 Tantangan Masa Depan dan Kemungkinan Pengembangan LCA

Dalam menghadapi tantangan masa depan seperti perubahan iklim dan sumber daya yang semakin terbatas, pengembangan LCA akan menjadi fokus utama. Pengembangan metode LCA yang lebih canggih dan terintegrasi dengan teknologi canggih lainnya, seperti kecerdasan buatan dan analisis big data, akan memungkinkan evaluasi dampak lingkungan yang lebih akurat dan komprehensif.

3. KESIMPULAN

Melalui Analisis Siklus Hidup Produk (LCA), industri dapat memahami dan mengevaluasi dampak lingkungan dari produk atau layanan mereka. Dengan memanfaatkan data yang diperoleh dari LCA, perusahaan dapat mengidentifikasi area di mana perbaikan dapat dilakukan untuk mengurangi jejak lingkungan. Penerapan LCA juga membantu dalam pengambilan keputusan bisnis yang lebih berkelanjutan dan memastikan keberlanjutan planet ini untuk generasi mendatang.

4. SARAN

Untuk memaksimalkan manfaat dari penerapan LCA, perusahaan dapat mempertimbangkan langkah-langkah berikut:

1. Melakukan pelatihan dan pendidikan kepada karyawan tentang penggunaan dan interpretasi hasil LCA.
2. Terlibat dalam kolaborasi dengan pemangku kepentingan eksternal, termasuk badan regulasi dan organisasi lingkungan, untuk memastikan kepatuhan dan kesesuaian dengan praktik berkelanjutan.
3. Memperbarui dan memperbaiki data yang digunakan dalam LCA secara berkala untuk memastikan keakuratannya.

Dengan mengambil langkah-langkah ini, perusahaan dapat memanfaatkan potensi penuh dari Analisis Siklus Hidup Produk dan berkontribusi pada pembangunan industri yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, H., & Swandana, M. (2014). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Satu Phasa Berdasarkan Temperatur Berbasis PLC (Zelio) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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).

- Chairunnisa, S., & Prayudi, A. (2022). Pengaruh Fluktuasi Kurs Mata Uang terhadap Harga Saham Pt. Bank Central Asia, Tbk di Indonesia. *Economics, Business and Management Science Journal*, 2(2), 108-116.
- Damanik, V. H. (2020). Pengaruh Net Pofit Magrin (NPM) dan Debt to Equity Ratio (DER) Terhadap Harga Saham PT. Unilever, Tbk yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Dewi, A. H. (2017). Hubungan Lingkungan Kerja Fisik dengan Kepuasan Kerja Perawatan di RSUD Haji Medan.
- Dewi, W. C. (2020). Pengaruh Likuiditas Dan Pertumbuhan Penjualan Terhadap Nilai Perusahaan Pada Perusahaan Telekomunikasi Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Tahun 2015-2018 (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Fauziah, I., & Karim, A. PELATIHAN PENINGKATAN PRODUKSI BUAH NAGA DENGAN PERBAIKAN MUTU BIBIT DAN PUPUK ORGANIK SWAKELOLA DI DESA SEI SIJENGGI KECAMATAN PERBAUNGAN KABUPATEN SERDANG BEDAGAI SUMATERA UTARA.
- Fernando, R. (2019). Respon Pertumbuhan, Produksi dan Persentase Serangan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicumi*) Yang Di Beri 3 Jenis Kompos Kulit Buah Dan POC Kubis (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Ginting, S. Y. (2019). Penerapan Sanksi Hukum Tindak Pidana Pemerkosaan Yang Dilakukan Oleh Anak (Studi Putusan No. 65/Pid. Sus-Anak/2017/PN. Mdn) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Girsang, L. (2020). Pengaruh Pelatihan Dan Budaya Organisasi Terhadap Kinerja Karyawan Pt. Lintas Aman Andalas Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Girsang, N. D., Siagian, H., Santoso, M. H., Wahyudi, A., & Sitorus, B. A. (2019). Kombinasi Algoritma Kriptografi Transposisi Rail Fence Cipher dan Route Cipher. In *Semantika (Seminar Nasional Teknik Informatika)* (Vol. 2, No. 1, pp. 48-53).
- Haluana'a, F. J. (2019). Analisis Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Pemilihan Kepala Desa di Desa Orahili Kecamatan Pulau-Pulau Batu Kabupaten Nias Selatan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, R. R. M. (2018). Tinjauan Yuridis Penyelesaian Sengketa Atas Pemakai Kartu Kredit Tipe Gold Dengan Bank Penerbit Kartu Kredit (Studi Putusan No. 161/Pdt-G/2017/PN. Mdn).
- Harahap, R. R. M. (2022). Analisis Hukum Terhadap Tanggungjawab Perusahaan Pemberi Izin Kapal Asing Sandar Di Pelabuhan (Studi pada PT. Peln Cabang Lhokseumawe) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

- Harahap, R. R. M., Siregar, T., & Zulyadi, R. (2022). Analisis Hukum terhadap Tanggungjawab Perusahaan Pemberi Izin Kapal Asing Sandar di Pelabuhan pada PT. Pelni Cabang Lhokseumawe. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)*, 5(1), 697-707.
- Harahap, S. (2017). Analisis Potensi Dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Di Kabupaten Labhanbatu (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Harahap, U., & Syarif, Y. (2009). Sistem Kontrol Mesin Es Tube PT Central Windu Sejati.
- Hasibuan, E. (2020). Pengaruh Maturity Peringkat Obligasi dan Debt to Equity Ratio Terhadap Yield to Maturity Obligasi Pada Bank Umum yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Hasibuan, E. J., Pulungan, W., Siregar, M., & Muda, I. (2021). Tourism Communication in Development Sipirok City, South Tapanuli Regency. *International Journal of International Relations, Media and Mass Communication Studies*, 7(2), 33-45.
- Hasibuan, J. (2019). Aplikasi biochar cangkang kernel kelapa sawit dan limbah baglog jamur terhadap pertumbuhan dan produksi padi beras merah pada pertanaman karet (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- HASIBUAN, M. R. R. (2018). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN OPTIK YANG MENERIMA BPJS DI KOTA MEDAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE GRAPPLE.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). EVALUASI EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN BERBASIS TEKNOLOGI IRIGASI MODERN.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). INOVASI TEKNOLOGI IRIGASI DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). MANFAAT DAUR ULANG SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK UNTUK KESEHATAN LINGKUNGAN.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). PENERAPAN TEKNOLOGI PRECISION FARMING UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PRODUKSI PERTANIAN.
- Hayati, I. (2021). Peran Pemerintah Desa Dalam Pemberdayaan Perempuan (Studi Kasus Desa Lamamek, Kecamatan Simeulue Barat, Kabupaten Simeulue, Provinsi Aceh).
- Hendrawan, A. I. (2017). Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Kepuasan Publik di Badan Pengelolaan Pajak dan Retribusi Daerah Kota Medan.
- Hidayat, A. (2023). ANALISIS EKONOMI PERTANIAN DALAM MENGUKUR KEBERLANJUTAN DAN PROFITABILITAS USAHA TANI.

- Hidayat, A. (2023). DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PERTANIAN DAN STRATEGI ADAPTASI YANG DITERAPKAN OLEH PETANI.
- Hidayat, A. (2023). DAMPAK POLUSI UDARA PADA KESEHATAN.
- Hidayat, A. (2023). DIVERSIFIKASI USAHA TANI DALAM MENINGKATKAN PENDAPATAN PETANI DAN KETAHANAN PANGAN LOKAL.
- Hidayat, R. (2019). Implementasi Peraturan Bupati Aceh Tamiang Nomor 14 Tahun 2016 Tentang Pelimpahan Sebagian Kewenangan Bupati Kepada Camat (Studi Meningkatkan Pelayanan Pada Masyarakat di Kecamatan Sekerak Kabupaten Aceh Tamiang) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Isnainy, A. A. (2016). Perbedaan Coping Stress Penderita Kanker Ditinjau dari Jenis Kelamin di RSUP H. Adam Malik Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Jonathan, D. A. (2019). Analisis Pengelolaan Kas dalam Upaya Menjaga Tingkat Likuiditas Usaha pada Perusahaan Bongkar Muat (PBM) PT. Tao Abadi Jaya Jakarta Periode 2011-2016 (Doctoral dissertation, 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).
- Karim, A. (2017). Efektivitas Beberapa Produk Pembersih Wajah Antiacne Terhadap Balderi Penyebab Jerawat Propianibacterium acnes.
- Komariyah, I., Prayudi, A., Edison, E., & Laelawati, K. (2023). THE RELATIONSHIP BETWEEN ORGANIZATIONAL CULTURE AND COMPETENCE WITH ORGANIZATIONAL COMMITMENT IN EMPLOYEES OF BUMD BINJAI, NORTH SUMATRA. *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen*, 16(2), 210-218.
- Kurniawan, M. Y. (2022). Penegakan Hukum Oleh Polri Terhadap Pelaku Tindak Pidana Judi Online (Studi pada Kepolisian Daerah Sumatera Utara) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Kurniawan, M. Y. (2022). Penegakan Hukum Oleh Polri Terhadap Pelaku Tindak Pidana Judi Online (Studi pada Kepolisian Daerah Sumatera Utara) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lisnawati, A. (2020). Pengaruh Capital Adequacy Ratio (CAR) dan Non Performing Loan (NPL) Terhadap Return on Assets (ROA) pada Bank BUMN yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2014-2018 (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Lubis, A., & Prayudi, A. (2018). Pengaruh Stres Kerja dan Semangat Kerja Terhadap Kinerja Karyawan pada PT. Wijaya Karya Beton Binjai.

- Manalu, E. M. B. (2017). Analisis Pemasaran Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Studikasu: Desa Sijinjo II, Kecamatan Sijinjo, Kabupaten Dairi.
- Manik, E. I. H. (2010). Pengaruh Kepuasan Kerja KARYAWAN Terhadap Intensi Turnover Pada Call Center Telkomsel Di Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Manurung, T. Y. R. (2014). Pengaruh Kualitas Pengendalian Internal pada Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Keandalan Audittrail pada PT. Bank Mega Tbk Cabang Setia Budi Medan.
- Muda, I., Hasibuan, E. J., Pulungan, W., & Siregar, M. (2022). Tourism Potential Of Percut Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 30(2), 160-165.
- Muda, I., Hasibuan, E. J., Siregar, M., & Pulungan, W. (2022). Harmonization Village based on Dalihan Na Tolu in Sibadoar Village, Sipirok District, Selatan Tapanuli Regency, Indonesia. *Path of Science*, 8(10), 4001-4007.
- Mumpuni, M. (2014). Sitotaksonomi *Pteris vittata* L.(Pteridaceae) di Pulau Jawa.
- Munte, S., & Polewangi, Y. D. (2022). Pengaruh Harga, Variasi Produk dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Keripik Singkong saat Pandemi Covid 19 di UKM Cap Rumah Adat Minang Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Munte, S., & Tanjung, D. A. (2023). Desain Proses Pengolahan Serat.
- Munte, S., Banjarnahor, M., Tanjung, D. A., & Budi, R. S. (2023). MECHANICAL TEST AND THERMAL STABILITY ON THERMOPLASTIC SAGO (*Metroxylon sagu* Rottb.) COMBINATION OF POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE. *Rasayan Journal of Chemistry*, 16(1).
- Nabilah, S. (2019). Pengaruh Strategi Bauran Pemasaran Terhadap Kepuasan Konsumen pada Aroma Bakery dan Cake Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Ningsih, S. H. (2014). Hubungan Antara Kebiasaan Belajar dan Dukungan Orang Tua Dengan Prestasi Belajar (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Nobriama, R. A. (2019). pengaruh pemberian pupuk organik cair kandang kelinci dan kompos limbah baglog pada pertumbuhan bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di polibeg (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Panggabean, N. H. (2022). Pengaruh Psychological Well-Being dan Kepuasan Kerjaterhadap Stres Kerja Anggota Himpunan Penerjemah Indonesia (HPI) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Polewangi, Y. D., Munte, S., & Nainggolan, M. (2023). Perancangan Balanced Scorecard Untuk Mengukur Kinerja Karyawan Pada Bagian Produksi di PT. X. *JURNAL MANAJEMEN REKAYASA DAN INOVASI BISNIS*, 1(2), 72-81.

- Pratiwi, H., Mendrofa, S. A., Zega, Y., Prayudi, A., & Sulaiman, F. (2022). Budaya Organisasi Dan Stress Kerja: Pengaruh Terhadap Kinerja Karyawan PT. Herfinta Farm And Plantation. *Ekonomi, Keuangan, Investasi dan Syariah (EKUITAS)*, 4(2), 505-511.
- Pratiwi, H., PRAYUDI, A., SINAGA, K., MAHYUDANIL, M., & ADITI, B. (2022). PENGARUH HARGA DAN KUALITAS PELAYANAN SUMBER DAYA MANUSIA TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN PT. HERFINTA FARM AND PLANTATION. *Journal of Global Business and Management Review*, 4(2), 72-82.
- Prayudi, A. (2017). Pengaruh Kepemimpinan dan Lingkungan Kerja terhadap Kinerja Karyawan PT. Rajawali Nusindo Cabang Medan. *Jurnal Manajemen*, 3(2), 20-27.
- Prayudi, A. (2019). Pengaruh Profitabilitas dan Kebijakan Hutang Terhadap Pembagian Dividen pada Perusahaan Farmasi yang Terdaftar Bursa Efek Indonesia di Jakarta (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Prayudi, A. (2020). Pengaruh gaya kepemimpinan transformasional terhadap kinerja karyawan dengan motivasi kerja sebagai variabel intervening (studi pada karyawan pd. Pembangunan kota binjai). *Jurnal Manajemen*, 1(2), 63-72.
- Prayudi, A. (2021). Kepuasan Kerja Dan Motivasi Kerja Pengaruhnya Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan PD. Pembangunan Kota Medan. *Jurnal Ilmu Manajemen METHONOMIX*, 4(2), 75-84.
- Prayudi, A. (2022). ANALISIS PENGARUH PENGGAJIAN, FASILITAS KERJA DAN GAYA KEPEMIMPINAN TERHADAP KINERJA KARYAWAN PD. PEMBANGUNAN KOTA BINJAI. *JURNAL MANAJEMEN*, 8(1), 17-30.
- Prayudi, A., & Komariyah, I. (2023). THE IMPACT OF WORK MOTIVATION, WORK ENVIRONMENT, AND CAREER DEVELOPMENT ON EMPLOYEE JOB SATISFACTION. *Jurnal Visi Manajemen*, 9(1), 100-112.
- Rahmawani, R. (2021). Pengaruh Motivasi Kerja dan Kepuasan Kerja Terhadap Kerja Karyawan PT. Sinarmas Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Ramayani, E. (2020). Pengaruh kemampuan kerja dan tunjangan kesejahteraan terhadap kinerja pegawai pada PT. PLN (Persero) Rayon Medan Johor (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Rangkuti, A. H. (2022). Analisis Yuridis Persekongkolan Tender Rehabilitasi Jalan dalam Perspektif Hukum Persaingan Usaha (Studi Kasus Putusan Nomor 14/Kppu. 1/2018) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Ritonga, A. M. (2019). Respon Pemberian Bokhasi Kandang Sapi Dan Berbagai Mulsa Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pare (*Momordica Charantia L.*) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

- Rozakiya, A. (2019). Tinjauan Hukum terhadap Pemberian Pelayanan Kesehatan dan Makanan terhadap Narapidana (Studi Kasus di Lembaga Permasyarakatan Tanjung Gusta Medan) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Santoso, M. H. (2021). Application of Association Rule Method Using Apriori Algorithm to Find Sales Patterns Case Study of Indomaret Tanjung Anom. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 1(2), 54-66.
- Santoso, M. H. (2021). Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis.
- Santoso, M. H. (2022). Perancangan Alat Inkubator Berbasis Arduino untuk Proses Pengawetan Ikan Asin.
- Santoso, M. H., Girsang, N. D., Siagian, H., Wahyudi, A., & Sitorus, B. A. (2019). Perbandingan Algoritma Kriptografi Hash MD5 dan SHA-1. In *Semantika (Seminar Nasional Teknik Informatika)* (Vol. 2, No. 1, pp. 54-59).
- Santoso, M. H., Hutabarat, K. I., Wuri, D. E., & Lubis, J. H. (2020). Smart Industry Inkubator Otomatis Produk Pengereng Ikan Asin Berbasis Arduino. *Jurnal Mahajana Informasi*, 5(2), 45-53.
- Santoso, M. H., Larasati, D. A., & Muhathir, M. (2020). Wayang Image Classification Using MLP Method and GLCM Feature Extraction. *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, 1(2), 111-119.
- Sanusi, A. M., & Puteh, S. (2017). An Approach of Excellence Talent in Engineering Education Programme of Enhancing the Quality of Students. *Advanced Science Letters*, 23(2), 1109-1112.
- Sarah, H. (2020). Pelaksanaan Pembagian Harta Warisan Berdasarkan Hukum Adat Pada Masyarakat Suku Minangkabau Di Kota Matsum II Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- 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).
- Simarmata, O. H. (2020). Pengaruh Kinerja Keuangan (Roa) Dan Ukuran Perusahaan (Size) Terhadap Nilai Perusahaan (Per) Pt. Indofood Sukses Makmur Tbk Periode 2010-2018 (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Simbolon, D. H. (2016). Tinjauan Yuridis Tentang Peralihan Hak Atas Tanah Dalam Objek Sengketa (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Sinaga, I. M. (2020). Pengaruh Internet Financial Reporting (IFR) dan Tingkat Pengungkapan Informasi Website Terhadap Frekuensi Perdagangan Saham Pada Perusahaan Pertambangan yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2016-2018.

- Siregar, F. A. (2023). PENGARUH PENGGUNAAN PESTISIDA NABATI DALAM PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN.
- Siregar, F. A. (2023). PENGEMBANGAN SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN UNTUK MENCAPAI KEBERLANJUTAN PANGAN.
- Siregar, F. A. (2023). PENGEMBANGAN USAHA AGROTURISME UNTUK DIVERSIFIKASI PENDAPATAN PETANI DI DAERAH PEDESAAN.
- Siregar, F. A. (2023). PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK DALAM MENINGKATKAN KUALITAS TANAH DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN.
- Siregar, M. (2021). Hubungan Antara Kepercayaan Pelanggan Dengan Loyalitas Pelanggan Terhadap Online Shop. *Jurnal Penelitian Pendidikan, Psikologi Dan Kesehatan (J-P3K)*, 2(1), 83-88.
- Siregar, M. A. (2020). Laporan Kerja Praktek Perancangan Aplikasi Sarana dan Prasarana (Sarpras) Pada SMK Negeri 3 Medan.
- Siregar, M. A. R. (2023). PENGGUNAAN TEKNOLOGI DRONE DALAM MONITORING DAN PENGELOLAAN LAHAN PERTANIAN.
- Siregar, M. A. R. (2023). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN MELALUI PENERAPAN SISTEM PERTANIAN TERPADU.
- Siregar, M. A. R. (2023). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN PADI MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI PERTANIAN TERKINI.
- Siregar, M. A. R. (2023). PERAN PERTANIAN ORGANIK DALAM MEWUJUDKAN KEBERLANJUTAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN MASYARAKAT.
- Siregar, M. Y., & Prayudi, A. (2020). Pengaruh kredit Simpan Pinjam dan Jumlah Anggota Terhadap Sisa Hasil Usaha Koperasi Unit Desa Kecamatan Bagan Sinembah (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Siringo-Ringo, M. M. (2019). Citra Basarnas Medan dalam Pencarian dan Pertolongan Korban Tenggelamnya Kapal Sinar Bangun pada Keluarga Korban di Kecamatan Simanindo (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Sitorus, S. L. (2016). Analisis Pemasaran Gabah (Studi Kasus: Desa Serdang, Kecamatan Beringin, Kabupaten Deli Serdang) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Sucipto, P. (2013). Sistem Penyaluran Air Limbah Rumah Tangga Di Kawasan Komplek Perumahan Anugerah Lestari (Studi Kasus) (Doctoral dissertation).

- Surbakti, M., & Zulyadi, R. (2019). Penerapan hukum terhadap anak sebagai pelaku tindak pidana pencurian dengan kekerasan.
- Swandana, M., & Syarif, Y. (2003). Studi Perbandingan Rugi-Rugi Pada Motor Induksi Yang Di Catu Dengan Inverter Sumber Arus (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Syarif, Y., & Junaidi, A. (2013). Analisa Efektifitas Perbandingan Metode Thevenin Dengan Metode Matrik Rel Impedansi Dalam Kajian Perhitungan Arus Hubungan Singkat Simetris Sistem Tenaga Listrik 12 Bus Nernais Computer.
- Tanjung, D. A., & Munte, S. (2023). Pembuatan Komposit Bioplastik dari Pati Sagu Kombinasi Polietilen.
- Tekualu, L. D. S. (2019). Perlindungan Hukum Terhadap Korban Perdagangan Perempuan Dan Anak (Trafficking)-(Studi Pengadilan Negeri Medan) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tika, E. D. (2018). Efektivitas Kinerja Klinik Pratama Badan Narkotika Nasional Provinsi Sumatera Utara Dalam Merehabilitasi Rawat Jalan Pecandu Narkotika.
- Tumangger, R. (2020). Pengaruh Shopping Lifestyle Dan Fashion Involvement Terhadap Impulse Buying Behavior Masyarakat High Income Di Fashion House 10 Tasbih 1 Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Wahyudi, A. A. (2018). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Waruwu, B. M. (2022). LKP Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho-Desa Siforoasi-Kecamatan Amandraya-Kabupaten Nias Selatan. Universitas Medan Area.
- Wijoyo, H., Prayudi, A., & Putra, R. S. (2020). The Influence of Work Motivation and Organizational Culture to Employee Performance. In Proceedings of the 11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (Vol. 58, No. 3, pp. 4419-4425). IEOM Society International.
- Wuri, D. E., Santoso, M. H., & Lubis, J. H. (2019). Rancang Bangun Power Bank Bertenaga Surya Dan VAWT. Jurnal Mahajana Informasi, 4(2), 39-42.
- Zamili, N. (2017). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran Cabe Merah di Pasar Raya MMTC Medan.