

# **Implementasi Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi**

**Cynthia Ayu Lestari**

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

---

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang.**

Dalam era globalisasi dan kemajuan teknologi yang pesat, industri telah menjadi salah satu pilar utama dalam perekonomian suatu negara. Industri tidak hanya memainkan peran penting dalam menciptakan lapangan kerja, tetapi juga memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi dan kemajuan teknologi. Seiring dengan perkembangan zaman, konsep dan paradigma industri juga mengalami evolusi yang signifikan. Salah satu fase yang paling menonjol adalah peralihan ke Industri 4.0.

Industri 4.0 menggambarkan transformasi digital yang mendalam dalam proses produksi dan manufaktur. Konsep ini mencakup penggunaan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), big data, dan komputasi awan untuk menciptakan sistem produksi yang lebih efisien, adaptif, dan terkoneksi. Dengan adopsi teknologi ini, perusahaan dapat memantau dan mengontrol produksi secara real-time, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan memprediksi potensi kegagalan dalam proses produksi.

Peralihan ke Industri 4.0 bukan hanya sebuah inovasi teknologi, tetapi juga membawa dampak sosial dan ekonomi yang signifikan. Perubahan dalam kebutuhan keterampilan tenaga kerja, integrasi rantai pasokan yang lebih efisien, dan peningkatan dalam kualitas produk menjadi aspek-aspek penting dari revolusi industri ini. Namun, adopsi Industri 4.0 juga menghadirkan sejumlah tantangan. Terutama bagi perusahaan kecil dan menengah, biaya implementasi teknologi canggih dapat menjadi penghalang serius. Selain itu, keamanan data menjadi isu kritis dengan meningkatnya konektivitas dan penggunaan teknologi di seluruh lini produksi. Perusahaan juga dihadapkan pada tuntutan untuk memastikan karyawan memiliki keterampilan yang sesuai dengan teknologi baru yang diterapkan.

Dalam konteks ini, analisis dampak Industri 4.0 terhadap produktivitas dan efisiensi produksi menjadi hal yang sangat penting. Dengan memahami secara mendalam bagaimana teknologi ini mempengaruhi operasi industri, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah strategis untuk memaksimalkan manfaat dari transformasi ini dan tetap kompetitif di pasar global yang terus berubah.

### **Pengaruh Teknologi Canggih Terhadap Industri**

Teknologi telah menjadi pendorong utama di balik transformasi industri. Penggunaan IoT memungkinkan perusahaan untuk menghubungkan dan mengontrol perangkat-produksi secara terpusat. Data yang dihasilkan oleh perangkat ini dapat

memberikan wawasan berharga untuk mengoptimalkan operasi. Selain itu, kecerdasan buatan (AI) memungkinkan mesin untuk belajar dan mengambil keputusan tanpa intervensi manusia, mempercepat proses produksi dan mengurangi kesalahan.

Penggunaan big data juga telah mengubah cara perusahaan menganalisis dan menggunakan informasi. Data yang diperoleh dari berbagai sumber dapat diolah untuk mengidentifikasi tren, memprediksi permintaan pasar, dan mengoptimalkan rantai pasokan. Selain itu, komputasi awan memberikan akses mudah dan skalabilitas terhadap sumber daya komputasi yang diperlukan untuk memproses data dalam skala besar.

### **Dampak Terhadap Rantai Pasokan**

Salah satu aspek terpenting dari Industri 4.0 adalah integrasi rantai pasokan yang lebih efisien. Sistem yang terkoneksi memungkinkan perusahaan untuk berkomunikasi dengan pemasok, produsen, dan distributor secara real-time. Hal ini memungkinkan untuk penyesuaian cepat terhadap perubahan dalam permintaan pasar dan meminimalkan kelebihan stok atau kekurangan barang.

Prediksi permintaan yang lebih akurat juga merupakan hasil dari analisis data yang lebih canggih. Dengan memahami tren dan pola permintaan, perusahaan dapat melakukan perencanaan produksi yang lebih akurat. Hal ini membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan menghindari biaya yang terkait dengan produksi berlebih.

### **Peningkatan Keterlibatan Teknologi dalam Proses Produksi**

Transformasi digital membawa perubahan signifikan dalam cara proses-produksi dilakukan. Dengan otomatisasi dan penggunaan robotika, beberapa tugas yang sebelumnya dilakukan oleh tenaga manusia sekarang dapat dilakukan oleh mesin. Ini termasuk operasi berulang, pengangkatan berat, dan tugas-tugas berbahaya lainnya. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga mengurangi risiko cedera dan memungkinkan karyawan untuk fokus pada tugas-tugas yang membutuhkan keterampilan manusia.

### **Tantangan dalam Mengadopsi Industri 4.0**

Meskipun potensi manfaat yang besar, adopsi Industri 4.0 juga tidak terlepas dari tantangan. Keterbatasan finansial sering kali menjadi hambatan utama, terutama bagi perusahaan kecil dan menengah. Investasi awal yang diperlukan untuk membeli dan mengimplementasikan teknologi canggih dapat menjadi beban yang signifikan.

Penting juga untuk mempertimbangkan tantangan terkait keamanan data. Dengan meningkatnya konektivitas dan pertukaran informasi di seluruh rantai produksi, risiko terhadap keamanan data juga meningkat. Perusahaan perlu mengimplementasikan strategi dan teknologi perlindungan data yang canggih untuk melindungi informasi sensitif.

Selain itu, perubahan kebutuhan keterampilan tenaga kerja juga merupakan tantangan yang harus diatasi. Pekerja akan membutuhkan keterampilan baru untuk

beroperasi dan memanfaatkan teknologi canggih. Oleh karena itu, investasi dalam pelatihan dan pengembangan karyawan menjadi krusial.

### **Pemanfaatan Potensi Industri 4.0**

Dalam menghadapi tantangan-tantangan ini, perusahaan perlu mengadopsi pendekatan yang bijak untuk memaksimalkan potensi dari Industri 4.0.

#### **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam konteks implementasi Lean Manufacturing, terdapat sejumlah permasalahan kunci yang perlu diidentifikasi:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi dan mengurangi limbah dalam proses produksi?
2. Apa saja strategi dan alat-alat yang dapat digunakan dalam implementasi Lean Manufacturing?
3. Bagaimana pengaruh implementasi Lean Manufacturing terhadap efisiensi produksi dan kualitas produk?

#### **1.3 Tujuan dari makalah ini adalah:**

1. Menganalisis konsep dan prinsip dasar dari Lean Manufacturing.
2. Menjelaskan strategi dan alat-alat yang dapat digunakan dalam implementasi Lean Manufacturing.
3. Menilai dampak dari implementasi Lean Manufacturing terhadap efisiensi produksi dan kualitas produk.

## **PEMBAHASAN**

### **2.1 Implementasi Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi**

#### **2.1.1 Konsep Dasar Lean Manufacturing**

Lean Manufacturing didasarkan pada prinsip-prinsip utama yang bertujuan untuk menghilangkan limbah dan menciptakan nilai bagi pelanggan. Prinsip-prinsip ini termasuk pengurangan inventaris, pengoptimalan alur produksi, dan peningkatan kualitas produk.

##### **2.1.1.1 Pengurangan Limbah**

Limbah dalam produksi dapat berupa overproduction, waiting time, overprocessing, inventory excess, motion, dan defects. Lean Manufacturing fokus pada mengidentifikasi dan menghilangkan limbah ini untuk meningkatkan efisiensi.

##### **2.1.1.2 Just In Time (JIT) Production**

Prinsip Just In Time mengacu pada produksi tepat waktu, di mana barang diproduksi hanya saat ada permintaan dari pelanggan. Hal ini

membantu menghindari overproduction dan mengurangi kebutuhan akan penyimpanan inventaris yang besar.

## **2.1.2 Alat-Alat Lean Manufacturing**

Ada berbagai alat dan teknik yang dapat digunakan dalam implementasi Lean Manufacturing. Di antaranya adalah Value Stream Mapping, 5S, Kaizen, dan Poka-Yoke.

### **2.1.2.1 Value Stream Mapping**

Value Stream Mapping adalah teknik pemetaan proses produksi untuk mengidentifikasi area-area yang memerlukan perbaikan. Dengan memahami alur nilai dari bahan mentah hingga produk jadi, perusahaan dapat mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.

### **2.1.2.2 5S**

5S adalah pendekatan untuk mempertahankan lingkungan kerja yang terorganisir dan efisien. Lima langkah (Sort, Set in Order, Shine, Standardize, Sustain) membantu menciptakan lingkungan kerja yang bersih, teratur, dan efisien.

## **2.1.3 Implementasi Lean Manufacturing dalam Proses Produksi**

Implementasi Lean Manufacturing membutuhkan komitmen dan strategi yang matang. Berikut adalah langkah-langkah utama dalam menerapkan Lean Manufacturing dalam proses produksi:

### **2.1.3.1 Identifikasi dan Analisis Limbah**

Langkah pertama adalah mengidentifikasi dan menganalisis semua jenis limbah yang ada dalam proses produksi. Hal ini dapat dilakukan melalui Value Stream Mapping dan observasi langsung di lokasi produksi.

### **2.1.3.2 Pembentukan Tim Lean**

Pembentukan tim Lean Manufacturing adalah kunci keberhasilan implementasi. Tim ini terdiri dari anggota tim produksi, manajemen, dan spesialis Lean. Mereka bertanggung jawab untuk merancang dan mengawasi perubahan yang diperlukan.

### **2.1.3.3 Pelatihan Karyawan**

Karyawan perlu diberikan pelatihan untuk memahami prinsip-prinsip Lean dan alat-alat yang akan digunakan. Ini termasuk pelatihan dalam penggunaan Value Stream Mapping, teknik 5S, dan praktik-praktik Lean lainnya.

### **2.1.3.4 Penerapan Teknik 5S**

Teknik 5S adalah pendekatan sistematis untuk mengatur dan memelihara lingkungan kerja yang bersih, terorganisir, dan efisien. Masing-masing langkah (Sort, Set in Order, Shine, Standardize, Sustain) memiliki tujuan spesifik untuk menciptakan lingkungan kerja yang optimal.

#### **2.1.3.5 Penggunaan Alat-Alat Visualisasi**

Penggunaan alat-alat visualisasi seperti papan tulis putih, papan Kanban, dan tanda-tanda visual membantu dalam memudahkan komunikasi dan memastikan bahwa informasi penting tersedia secara jelas bagi seluruh tim.

#### **2.1.3.6 Penerapan Kaizen**

Kaizen adalah filosofi berkelanjutan untuk perbaikan terus-menerus. Tim Lean bekerja sama untuk mengidentifikasi dan menerapkan perbaikan kecil secara terus-menerus dalam proses produksi.

#### **2.1.3.7 Monitoring dan Evaluasi Terus-Menerus**

Proses implementasi Lean Manufacturing membutuhkan pemantauan dan evaluasi terus-menerus. Tim Lean perlu secara teratur meninjau hasil implementasi dan membuat perubahan jika diperlukan.

### **2.2 Manfaat dari Implementasi Lean Manufacturing**

#### **2.2.1 Peningkatan Produktivitas**

Dengan menghilangkan limbah dan mengoptimalkan proses, Lean Manufacturing secara signifikan meningkatkan produktivitas. Pekerja dapat fokus pada tugas-tugas yang memberikan nilai tambah.

#### **2.2.2 Pengurangan Biaya Produksi**

Dengan mengurangi limbah dan mengoptimalkan alur produksi, biaya produksi dapat dikurangi secara signifikan. Misalnya, pengurangan inventaris dapat mengurangi biaya penyimpanan dan risiko obsolesensi.

#### **2.2.3 Peningkatan Kualitas Produk**

Lean Manufacturing juga berfokus pada identifikasi dan pengurangan cacat dalam proses produksi. Hal ini menghasilkan peningkatan signifikan dalam kualitas produk dan mengurangi tingkat retur atau pengembalian produk.

#### **2.2.4 Fleksibilitas Produksi yang Lebih Tinggi**

Dengan mengurangi overproduction dan memperpendek lead time produksi, perusahaan dapat menjadi lebih responsif terhadap perubahan permintaan pasar. Ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam memenuhi kebutuhan pelanggan.

## **2.3 Tantangan dalam Implementasi Lean Manufacturing**

### **2.3.1 Perubahan Budaya Organisasi**

Implementasi Lean Manufacturing tidak hanya melibatkan perubahan proses produksi, tetapi juga memerlukan perubahan budaya dalam organisasi. Karyawan perlu membiasakan diri dengan pendekatan baru yang mendorong keterlibatan aktif dalam perbaikan terus-menerus.

### **2.3.2 Kesulitan dalam Identifikasi Limbah Tersembunyi**

Beberapa jenis limbah mungkin tidak terlihat dengan mudah dan memerlukan analisis mendalam untuk diidentifikasi. Misalnya, limbah waktu dan gerakan yang tidak perlu mungkin memerlukan pengamatan dan pemetaan yang cermat.

### **2.3.3 Resistensi Terhadap Perubahan**

Tidak semua anggota tim atau karyawan mungkin terbuka terhadap perubahan. Ada kemungkinan adanya resistensi terhadap implementasi Lean Manufacturing, terutama jika karyawan telah terbiasa dengan proses lama.

## **2.4 Studi Kasus: Keberhasilan Implementasi Lean Manufacturing**

Penting untuk mencantumkan beberapa studi kasus yang menggambarkan keberhasilan implementasi Lean Manufacturing dalam industri tertentu. Ini dapat memberikan contoh nyata tentang bagaimana penerapan Lean dapat membawa perubahan positif dalam efisiensi produksi.

## **3. KESIMPULAN**

Implementasi Lean Manufacturing adalah langkah strategis yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Dengan menghilangkan limbah, mengoptimalkan proses, dan mendorong perbaikan berkelanjutan, perusahaan dapat mencapai keunggulan kompetitif di pasar yang kompetitif saat ini. Meskipun menghadapi tantangan, manfaat jangka panjang dari Lean Manufacturing jauh melebihi investasi awal dan upaya yang diperlukan.

## **4. SARAN**

Untuk perusahaan yang ingin menerapkan Lean Manufacturing, beberapa saran yang dapat dipertimbangkan termasuk:

1. Membentuk tim Lean yang terdiri dari anggota tim produksi, manajemen, dan spesialis Lean.
2. Memberikan pelatihan yang memadai kepada karyawan tentang prinsip-prinsip Lean dan alat-alat yang digunakan.
3. Memantau dan mengevaluasi terus-menerus proses implementasi untuk memastikan bahwa perbaikan terus-menerus terjadi.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini dan mempertimbangkan tantangan yang mungkin timbul, perusahaan dapat memaksimalkan manfaat dari implementasi Lean Manufacturing dalam upaya meningkatkan efisiensi produksi mereka.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, H., & Swandana, M. (2014). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa Berdasarkan Temperatur Berbasis PLC (Zelio) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Aulia, A. M., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., & Dwiatma, G. (2022). Penerapan E-Gudang Sebagai Tempat Penampungan Ikan.
- Aziz, A. (2019). Khilafah Dan Negara-Bangsa: Pertarungan Legitimasi Yang Belum Usai. *SIASAT*, 4(4), 24-36.
- Aziz, A. (2020). Hubungan Antara Kepuasan Kerja Terhadap Organizational Citizenship Behavior (OCB) Pada Karyawan Perum LPPNPI Cabang Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Aziz, A. (2022). Hubungan Antara Kepercayaan Diri dengan Kecemasan Berbicara di Depan Umum pada Siswa SMP Satu Atap UPT XV Buluh Carak Kota Subulussalam (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Aziz, A., & Haryani, E. (2022). Education psychology and learning performance: does mental skills and mental techniques influences learning performance? A survey study on Indonesian educational institutions. *Revista de Psicología Del Deporte (Journal of Sport Psychology)*, 31(1), 26-39.
- Aziz, A., Syafitri, F. A., & Hasmayni, B. (2023). Pengaruh Adiksi Smartphone Terhadap Phubbing Pada Siswa SMK Negeri 9 Medan. *JURNAL ISLAMIKA GRANADA*, 3(2), 39-44.
- Barky, N. Y. (2020). Laporan Kerja Praktek II Revitalisasi Gedung Kantor Gubernur Sumatera Utara.
- 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).
- Darianto, D. (2015). Variasi Ketinggian Titik Jatuh Pada Proses Pengecoran Logam Dengan Mengatur Posisi Titik Putar Tungku. *Mekanik*, 1(2), 329141.
- Darianto, D., Umroh, B., & Ginting, A. (2006). Study on Cutting Condition, Productivity, and Surface Roughness When Turning of Hardened AISI 1045.
- Dewi, A. H. (2017). Hubungan Lingkungan Kerja Fisik dengan Kepuasan Kerja Perawatan di RSU Haji Medan.
- 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.
- 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).
- Hamdani, S. M., & Hasibuan, S. (2022). EFFECTS OF COMPOST APPLICATION ON ROOT HAIRS, SOIL MICROORGANISMS, AND SOIL FAUNA IN OIL PALM PLANTATIONS. *Yantu Gongcheng Xuebao/Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, 44(8), 120-126.
- Harahap, A. S., Hasibuan, A. L., & Siregar, T. (2022). SINKRONISASI MATERI PERUNDANG-UNDANGAN DENGAN MATERI HUKUM ISLAM UNTUK MEWIJUDKAN KEADILAN HUKUM. *Mahkamah: Jurnal Kajian Hukum Islam*, 7(1), 108-128.
- HARAHAP, A. S., MULYONO, H., laut HASIBUAN, A., & SIREGAR, T. (2021). South Batak Tradition for the Settlement of Environmental Disputes: A Tumbaga Holing Letter Model. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 12(7), 1811-1825.
- Harahap, A. S., Mulyono, H., Purba, N., & Siregar, T. (2022). PERLINDUNGAN LINGKUNGAN HIDUP MELALUI PRANATA SURAT TUMBAGA HOLING PADA MASYARAKAT BATAK DI TAPANULI SELATAN ENVIRONMENTAL PROTECTION THROUGH SURAT TUMBAGA HOLING IN THE BATAK COMMUNITY IN SOUTH TAPANULI.
- Harahap, G. (2020). Model Pembangunan Pertanian Pola Interaksi dan Interdependensi dalam Memanfaatkan Fasilitas Pelayanan Sosial Ekonomi di Kabupaten Serdang Bedagai. *BEST Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 3(2), 141-147.

- Harahap, G. Y. (2013). *Community Enhancement Through Participatory Planning: A Case of Tsunami-disaster Recovery of Banda Aceh City, Indonesia* (Doctoral dissertation, Universiti Sains Malaysia).
- Harahap, G. Y. (2020). *Instilling Participatory Planning in Disaster Resilience Measures: Recovery of Tsunami-affected Communities in Banda Aceh, Indonesia*. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 2(3), 394-404.
- 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, F. A., Mardiana, S., & Apriliya, I. (2023). *Strategi Pengembangan Kerajinan Anyaman Purun dalam Meningkatkan Pemasaran Pada Masa Pandemi di Desa Sementara*. *Jukeshum: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 137-146.
- Hasmayni, B., Gunawan, R., Aziz, A., & Siregar, F. H. (2022). *Hubungan Lingkungan Kerja Non Fisik dengan Employee Engagement pada Karyawan Parking Business di PT. X*. *JURNAL PENELITIAN PENDIDIKAN, PSIKOLOGI DAN KESEHATAN (J-P3K)*, 3(3), 221-229.
- 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*.
- Hutapea, S. (2013). *Kajian Konservasi Daerah Aliran Sungai Deli Dalam Upaya Pengendalian Banjir Di Kota Medan* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Hutapea, S. (2019). *Assessment of Deli Watershed Flood that Caused Some Damage in Medan City, Indonesia*. *Journal of Rangeland Science*, 9(3), 300-312.
- Hutapea, S. (2020). *Biophysical Characteristics of Deli River Watershed to Know Potential Flooding in Medan City, Indonesia*. *Journal of Rangeland Science*, 10(3), 316-327.
- Hutapea, S., & Panggabean, E. (2004). *Pemanfaatan Potensi Perempuan Dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi di Universitas Medan Area*.
- Hutapea, S., Elveny, M., Amin, M. A., Attia, M. S., Khan, A., & Sarkar, S. M. (2021). *Adsorption of thallium from wastewater using disparate nano-based materials: A systematic review*. *Arabian Journal of Chemistry*, 14(10), 103382.
- Hutapea, S., Ghazi Al-Shawi, S., Chen, T. C., You, X., Bokov, D., Abdelbasset, W. K., & Suksatan, W. (2021). *Study on food preservation materials based on nano-particle reagents*. *Food Science and Technology*, 42, e39721.
- Hutapea, S., Panggabean, E. L., & Wijaya, A. (2015). *Karakteristik Biochar Teraktivasi dari Limbah Cangkang dan Kendaga Biji Karet*. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL*.
- Hutapea, S., Panggabean, E. L., Siregar, T. H., & Wijaya, A. (2016). *Effectivity of activated biochar from waste of rubber seed shells and epicarp (Hevea brasiliensis) as a amelioration material towards pesticide residues in the soil*. In *CRRRI and IRRDB International rubber conference, Siem Reap, Cambodia* (pp. 347-356).
- HUTAPEA, S., Siregar, T., & INDRAWATY, A. (2022). *UJI JENIS PENAMPUNG DAN BAHAN PENGUMPAL LATEKS BERBAHAN BAKU SISA PRODUKSI PERTANIAN ASAM GELUGUR DAN NANAS BAGI KARET RAKYAT*. *Jurnal Penelitian Karet*, 85-92.
- Ismail, I., Aziz, A., & Hasmayni, B. (2023). *FEAR OF MISSING OUT AND MOTIVATION TO WORK TEACHER RAUDHATUL ATHFAL*. *Psikis: Jurnal Psikologi Islami*, 9(1).
- 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)*.
- Kadir, A., & Tarigan, U. (2018). *Peranan Dinas Tata Kota dan Pertamanan dalam Upaya Peningkatan Pelayanan Izin Mendirikan Bangunan (IMB) di Kota Tanjungbalai*.
- Kadir, A., Kuswardani, R. A., & Isnaini. (2019). *The determination on taxable income of land and building sectors in the implementation of autonomy and increasing income in North Sumatra, Medan, Indonesia*. *Journal of Transnational Management*, 24(1), 40-63.
- Karim, A. (2017). *Efektivitas Beberapa Produk Pembersih Wajah Antiacne Terhadap Balderi Penyebab Jerawat Propianibacterium acnes*.

- Karo, S. F. K., Darianto, D., & Idris, M. (2023). Analisis Efektivitas Perpindahan Panas Kondensor pada Proses Destilasi Daun Serai Wangi. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin & Industri (JITMI)*, 2(1), 31-40.
- 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).
- Lubis, I., Siregar, T., Koto, I., Chansrakaeo, R., & Lubis, D. I. S. (2022). The Implementation of Notary Inclusive Rights in The Frame of Law Enforcement As a Public Official. *Jurnal IUS Kajian Hukum dan Keadilan*, 10(3), 595-608.
- LUMBANRAJA, W., & Harahap, G. Y. (2022). PROYEK PEMBANGUNAN IRIAN SUPERMARKET TEMBUNG-PERCUT SEI TUAN SUMATERA UTARA. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- Mardiana, S., & Hartono, B. (2022). Efektivitas Kearsipan dalam Pelayanan Administrasi Bagian Tata Pemerintahan di Sekretariat Daerah Kabupaten Batu Bara.
- Mardiana, S., & Hasibuan, S. (2023). Aerobic-anaerobic composting in oil palm factory with bunker system. *Emirates Journal of Food and Agriculture*.
- Mardiana, S., & Nurcahyani, M. (2023). Analisis Strategi Pengembangan Usaha Home Industry Pembuatan Terasi Udang Rebon (*Acetes Indicus*) Di Desa Teluk Pulau Kecamatan Pasir Limau Kapas Kabupaten Rokan Hilir (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Mardiana, S., Anzum, R., Dwijendra, N. K. A., Al Sarraf, A. A. M., Timoshin, A., Sergushina, E., ... & Tikhomirov, E. (2022). Assessment of groundwater quality and their vulnerability to pollution using GQI and DRASTIC indices. *Journal of Water and Land Development*, 138-142.
- Mardiana, S., Astuti, R., & Abidin, A. (2021). COMBINATION OF SAWDUST, "FILTER CAKE" AND CALCIUM CARBONATE AS GROWTH MEDIUM FOR THE PRODUCTION OF WHITE OYSTER MUSHROOM (*PLEUROTUS OSTREATUS*). *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 52(3).
- Mayanti, P. D. S., & Nurmaidah, N. (2021). Evaluasi Perencanaan Pelat Lantai Pada Gedung Yayasan Pendidikan Saffiyatul Amaliyyah Jalan Kemuning Medan. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 4(1), 9-20.
- 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.
- Mulyana, N., Siregar, T., & Zulyadi, R. (2023). Criminal Policy on Tobacco Excise at North Sumatra Regional Office of The Directorate General of Customs and Excise (DGCE). *Asian Journal of Social and Humanities*, 1(09), 510-524.
- Mustikasari, M., Hanim, W., Mardiana, S., Haryadi, Y., Nurrahman, A., Kirana, L. C., & Shafwan, A. Z. (2023). Analisis Kepuasan Mustahik Terhadap Pelayanan Badan Zakat Nasional (BAZNAS) Kota Bandung. *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 2(2), 179-192.
- Nabilah, S. (2019). Pengaruh Strategi Bauran Pemasaran Terhadap Kepuasan Konsumen pada Aroma Bakery dan Cake Medan (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Nafeesa, N., & Novita, E. (2021). Hubungan Antara Harga Diri Dengan Perilaku Impulsive Buying Pada Remaja Penggemar K-Pop. *Cakrawala-J. Hum*, 21(2), 79-86.
- Nainggolan, E. M., Mardiana, S., & Adam, A. (2023). Implementasi Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah tentang Program Bela Pengadaan. *Publik: Jurnal Manajemen Sumber Daya Manusia, Administrasi dan Pelayanan Publik*, 10(1), 1-16.
- Nasution, A. M., Rambe, Y., & Nurmaidah, N. (2022). Renovasi Ruang Mandi Laki-Laki pada Ponpes Hidayatullah, Desa Bandar Labuhan, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang. *Madaniya*, 3(1), 54-64.
- Nasution, A. R. (2018, October). Penegakan Hukum Terhadap Tindakan Terorisme sebagai 'Extraordinary Crime' dalam Perspektif Hukum Internasional dan Nasional. In *Talenta Conference Series: Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA)* (Vol. 1, No. 1, pp. 008-014).
- Nasution, A. R. *TERRORISM UNDER INTERNATIONAL LAW AND HUMAN RIGHTS PERSPECTIVE*.
- 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).
- Noer, Z., Maimunah, M., Pane, E., & Prasetya, E. (2021). Analysis of genetic diversity of bacteria *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* causes leaf blight in North Sumatra. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 198-205.

- Nyamamba, K. A., Ouna, T. O., Kamiri, H., & Pane, E. (2020). Effects of land use change on banana production: a case study of Imenti South Sub-County of Meru County in Kenya. *Britain International of Exact Sciences (BioEx) Journal*, 2(3), 640-652.
- Panggabean, E. L., & Pane, E. (2018). Pengaruh Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Rebung Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L).
- Pohan, M. N., Hidayani, S., & Munawir, Z. (2021). Tinjauan Hukum tentang kecakapan tahanan dalam Penandatanganan Akta Notaris di Rumah Tahanan. *Jurnal Normatif*, 1(2), 72-76.
- Rahman, A., Wardani, D. K., & Pane, E. (2023). PENERAPAN KOMPOS BERBAHAN DASAR BAGLOG JAMUR TIRAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L) PADA MUSIM HUJAN. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 10(6), 355-361.
- Rozakiya, A. (2019). Tinjauan Hukum terhadap Pemberian Pelayanan Kesehatan dan Makanan terhadap Narapidana (Studi Kasus di Lembaga Perumahan Masyarakat Tanjung Gusta Medan) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- SAJIWO, A., & Harahap, G. Y. (2022). PROYEK PEMBANGUNAN SPBU SHELL ADAM MALIK. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- 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., Hutabarat, K. I., Wuri, D. E., & Lubis, J. H. (2020). Smart Industry Inkubator Otomatis Produk Pengering 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).
- SIDABUTAR, P. R., & Harahap, G. Y. (2022). IDENTIFIKASI PELAT LANTAI PERON TINGGI PADA PEMBANGUNAN STASIUN LUBUK PAKAM BARU. *Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik*, 1(3).
- Sihombing, M., & Tarigan, U. (2017). Efektifitas Organisasi Unit Pelayanan Teknis (UPT) Dinas Pendapatan Provinsi Sumatera Utara Binjai Dalam Penyelenggaraan Pelayanan Publik.
- Sinaga, A. S. (2019). Peranan Motivasi Kerja dalam Kinerja Pegawai pada Kantor Kecamatan Tanjungbalai Utara Kota Tanjungbalai.
- 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, S., Sitompul, H., Wijaya, K., Solahuddin, A. A., & Nurmaidah, N. (2023). Design of Retarding Basin as an Effort to Reduce Flood. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1819-1824.
- Siregar, T., Harap, A. S., & Lubis, I. (2022). Mediation in Customary Law as an Alternative Method of Dispute Resolution. *Kanun Jurnal Ilmu Hukum*, 24(2), 196-214.
- Siregar, T., Ramadhan, M. C., Yadi, P., & Faisal, M. (2022). Copyright Infringement Against Distribution of Duplies Book Through E-Commence in Indonesia. *International Journal of Cyber Criminology*, 16(1), 54-69.
- SUSWATI, S., DEPI, S., SAISA, S., MARDIANA, S., & SIHOTANG, S. (2022). Intercropping system of *Capsicum annum* L. and *Tagetes erecta* with Mycorrhizal application and cow waste compost. *Jurnal Natural*, 22(3), 156-167.
- Suswati, S., Hutapea, S., & Indrawaty, A. (2020). Empowerment of Farmer Community Group in Sampali Village Together with Students of Agriculture Faculty Medan Area University in Barangan Banana Plants Development with Tissue Culture Banana Seeds, Suckers and Applications of Mycorrhiza. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, 2(2), 119-124.
- 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.
- TARIGAN, R. G., & Harahap, G. Y. (2022). LAPORAN KERJA PRAKTEK PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MENARA BRI JL. PUTRI HIJAU NO. 2-KOTA MEDAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus.
- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO).
- Tarigan, U. (2016). Implementasi Peraturan Komisi Pemilihan Umum Nomor 11 Tentang Rekapitulasi Penghitungan Suara Pemilihan Bupati dan Wakil Bupati Labuhan Batu Selatan Tahun 2015 di Kecamatan Torgamba (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tarigan, U. (2018). Analisis Kualitas Pelayanan Publik dalam Rangka Meningkatkan Penerimaan Pajak Bumi dan Bangunan di Kecamatan Rantau Selamat Kabupaten Aceh Timur.
- Tarigan, U., & Dewi, R. (2018). Evaluasi Prosedur Pelayanan KTP Elektronik di Kantor Camat Kecamatan Medan Belawan Kota Medan.
- Tarigan, U., & Lubis, A. A. (2016). Tipe Kepemimpinan Kepala Desa dalam Pelaksanaan Pemerintah Desa Dolok Masango Kecamatan Bintang Bayu Kabupaten Serdang Bedagai (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Tekualu, L. D. S. (2019). Perlindungan Hukum Terhadap Korban Perdagangan Perempuan Dan Anak (Trafficking)-(Studi Pengadilan Negeri Medan) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- TELAUMBANUA, F., & Syarif, Y. (2022). PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MENARA BANK BRI MEDAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).
- WARUWU, B. M., & Harahap, G. Y. (2022). Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho-Desa Siforoasi-Kecamatan Amandraya-Kabupaten Nias Selatan. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3).
- Wibowo, H. T., Tarigan, R. S., & Mukmin, A. A. (2022). Aplikasi Marketplace Pendamping Wisata Dengan Api Maps Berbasis Mobile Dan Web. Retrieved from [osf.io/3jpd/](https://osf.io/3jpd/).
- 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 MMTTC Medan.