

Implementasi *Enterprise Resource Planning (ERP) SMART MINING* pada INDUSTRI PERTAMBANGAN BATU BARA di PT XYZ

Bobby Arvian James ¹, EE Lailatul Putri², Muhammad Lutfi Ramadhan ³, Panji Wijonarko ⁴

^{1,2,3,4} Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, 14350, Indonesia

| | |
|--|---|
| INFORMASI ARTIKEL | A B S T R A K |
| Received: July 29, 2024 Revised: August 15, 2024 Available online: Nopember 11, 2024 | |
| CORRESPONDENCE | |
| E-mail: bobby.james@uta45jakarta.ac.id | <p><i>Perkembangan teknologi komputer telah mempengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan manusia, termasuk sektor pertambangan, yang memiliki peran vital dalam perekonomian global. Kegiatan pertambangan menyediakan sumber daya energi esensial bagi stabilitas ekonomi negara. PT XYZ adalah suatu perusahaan pertambangan yang akan menerapkan teknologi dengan mengoptimalkan operasional menggunakan Artificial Intelligence (AI), Internet Of Things (IoT), dan Big Data dalam sistem Enterprise Resource Planning (ERP). PT XYZ memiliki tantangan dalam mengimplementasikan teknologi ini, termasuk kesulitan integrasi teknologi, resistensi terhadap perubahan, dan kebutuhan akan pelatihan khusus bagi karyawan. Sehingga konsep ERP Smart Mining dapat diimplementasikan untuk memenuhi tantangan tersebut. Tujuan utama sistem Smart Mining ini adalah meningkatkan efisiensi operasional, keamanan, produktivitas, dan keberlanjutan lingkungan. Dalam implementasi sistem ERP Smart Mining di PT XYZ menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional, keamanan, dan produktivitas, serta memberikan dampak positif dalam berbagai aspek operasional perusahaan. Pertumbuhan signifikan dalam industri pertambangan batubara di PT XYZ juga mendorong peningkatan investasi di sektor ini, menarik minat para investor untuk berpartisipasi dalam pengembangan sektor pertambangan.</i></p> <p>Kata kunci— Teknologi Komputer, Pertambangan, perekonomian, Kecerdasan Buatan (AI), Internet of Things (IoT), Big Data, <i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i></p> |
| | A B S T R A C T |
| | <p><i>The development of computer technology has influenced almost every aspect of human life, including the mining sector, which plays a vital role in the global economy. Mining activities provide essential energy resources for the stability of a country's economy. PT XYZ is a mining company that will implement technology to optimize operations using Artificial Intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), and Big Data within an Enterprise Resource Planning (ERP) system. PT XYZ faces challenges in implementing this technology, including difficulties in technology integration, resistance to change, and the need for specialized employee training. Therefore, an ERP Smart Mining concept was developed to address these challenges. The main goals of this Smart Mining system are to improve operational efficiency, safety, productivity, and environmental sustainability. The implementation of the ERP Smart Mining system at PT XYZ has shown significant improvements in operational efficiency, safety, and productivity, and has had positive impacts on various aspects of the company's operations. The significant growth in the coal mining industry at PT XYZ also drives increased investment in this sector, attracting investors to participate in the development of the mining sector.</i></p> <p>Keywords- <i>Computer Technology, Mining, Economy, Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Big Data, Enterprise Resource Planning (ERP)</i></p> |

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer sangat mempengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan manusia (Aprianto, 2013). Pengaruh tersebut juga berdampak

pada dunia pertambangan. Pertambangan adalah sektor yang memiliki peran vital dalam perekonomian global [1]. Kegiatan pertambangan dapat dikatakan sebagai suatu kegiatan usaha yang dapat menjadi penopang stabilitas perekonomian negara. Sebab kegiatan

pertambangan mempunyai peran yang sangat penting sebagai penyuplai sumber daya energi yang diperlukan oleh negara demi stabilitas perekonomian negara. Perusahaan PT XYZ suatu perusahaan pertambangan batubara menggunakan *system* pertambangan yang dikenal dengan istilah “*Smart Mining*”.

Smart Mining adalah konsep untuk mengoptimalkan pertambangan dengan menggunakan aplikasi *Artificial Intelligence* (AI), *internet of things* (IoT), dan *big data* yang dipraktikkan dalam kegiatan pertambangan dengan sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP). Sistem ERP dapat diaplikasikan di perusahaan untuk integrasi kegiatan-kegiatan perusahaan antar departemen melalui modul-modulnya secara komputersasi pada seluruh bagian perusahaan yang meliputi pendistribusian data secara langsung tanpa adanya jeda waktu. Tujuan utama dari *Smart Mining* adalah meningkatkan efisiensi operasional, keamanan, produktivitas, dan keberlanjutan lingkungan dalam industri pertambangan batu bara di PT XYZ. Terlebih dengan perkembangan AI juga mampu memberikan terobosan-terobosan yang sangat inovatif mengikuti kondisi terkini[2].

Industri Pertambangan Batu Bara menggunakan *Internet of Things* (IoT) sebagai perangkat komunikasi antar suatu objek yang dilengkapi dengan *mikrocontroller*, *transceiver* untuk komunikasi digital, dan tumpukan protokol yang sesuai dan mampu membuat perusahaan dapat berkomunikasi satu sama lain[3]. Dengan IoT, keterkaitan objek dengan koneksi internet sebagai dasar pengembangan semua layanan. Benda-benda fisik diintegrasikan ke dalam jaringan informasi secara berkesinambungan dan benda-benda fisik tersebut berperan secara aktif dalam proses bisnis. [4].

Pertambangan batu bara di PT XYZ juga menggunakan Big Data yang melibatkan proses pembuatan data, penyimpanan, pencarian informasi, serta analisis. Prinsip Big Data yaitu untuk dapat mengelola data yang sangat banyak dan beragam, serta mengolahnya menjadi informasi yang dibutuhkan dalam waktu yang sangat singkat[5]. Di bidang pertambangan batu bara, teknologi *Big Data* juga dapat mengidentifikasi sumber daya mineral dan energi baru. Perusahaan yang bergerak di bidang bisnis dapat memanfaatkan informasi berharga dari *Big Data* untuk mengoptimalkan proses pengambilan keputusan, sehingga target memaksimalkan keuntungan dapat tercapai[6].

Dengan perkembangan teknologi tersebut, dibutuhkan suatu sistem pertambangan yang lebih efektif dan efisien. Sistem ini berfungsi meningkatkan produksi dan kualitas tambang serta memiliki komunikasi antar lokasi tambang dan pusat data yang saling terintegrasi dengan baik. Maka, dibutuhkan suatu sistem yang disebut dengan *Smart Mining* dengan memanfaatkan teknologi AI, IoT, dan Big data. Berdasarkan uraian di atas, penulis memilih judul untuk penelitian ini yaitu, “Implementasi *Enterprise Resource Planning* (ERP) *Smart Mining* pada Industri Pertambangan Batu bara di PT XYZ”.

II. LANDASAN TEORI

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan usaha yang kompleks dan sangat rumit, sarat resiko, dan merupakan kegiatan jangka panjang dengan melibatkan teknologi tinggi, padat modal dan aturan regulasi yang dikeluarkan oleh beberapa sektor[7]. Industri pertambangan batu bara yang dilakukan oleh PT XYZ, merupakan sektor usaha yang terus menerus mengalami pertumbuhan. Dimana usaha pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral dan batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pasca tambang [8]. PT XYZ memanfaatkan sistem *Smart Mining* untuk mencapai tujuan yang telah ditargetkan.

Smart mining dengan sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) ini merupakan penggunaan teknologi mutakhir dalam sektor pertambangan guna meningkatkan efisiensi, produktivitas, keselamatan, dan keberlanjutan. Teknologi yang diterapkan mencakup *Internet of Things* (IoT) untuk memantau kondisi mesin dan lingkungan tambang secara real-time, analitik *big data* untuk mengoptimalkan proses, serta kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mesin untuk memprediksi kegagalan mesin dan mengoptimalkan operasi tambang. ERP merupakan upaya penciptaan sistem terintegrasi yang dikelola oleh mayoritas operasi dalam suatu perusahaan [9]. Selain itu, strategi implementasi ERP dinyatakan dengan bagaimana organisasi mengembangkan, memanfaatkan, dan mengintegrasikan organisasi, sistem, dan budaya yang mengarah pada keunggulan kompetitif [10]. Dengan menerapkan konsep *Smart Mining*, perusahaan pertambangan batu bara dapat meningkatkan dan mengoptimalkan seluruh proses dalam industri pertambangan.

Artificial intelligence (AI) merupakan kecerdasan buatan yang berperilaku layaknya manusia. Dalam artian kecerdasan *artificial intelligence* mampu mengcopy kecerdasan manusia dalam menyelesaikan berbagai tugas atau pekerjaan bahkan *artificial intelligence* mampu menggantikan manusia dalam pekerjaan tertentu [2]. AI, dengan kemampuannya untuk belajar dan beradaptasi, mempunyai potensi untuk merevolusi proses produksi [11]. Teknologi AI mulai berkembang pesat bahkan juga memberikan dampak yang signifikan di berbagai sektor dan bidang, mengimplementasikan pada pendidikan, industri dan juga produktivitas. Pada bidang industri manufaktur, AI sangat bermanfaat dengan efisien dan efektifitas yang dapat mempercepat produksi, meningkatkan kualitas, serta mengoptimalkan produksi [12].

Internet of things (IoT) mengacu pada konektivitas dari alat atau perangkat elektronik (sering disebut sebagai perangkat terhubung atau perangkat pintar), kendaraan, perangkat lunak, sensor, aktuator/penggerak, dan perangkat komunikasi yang mana perangkat tersebut dapat mengirim, memindahkan, dan memproses informasi [13]. Arsitektur dari *Internet Of Things* terdiri atas beberapa jaringan dan sistem yang kompleks serta

sekuriti yang sangat ketat, jika ketiga unsur tersebut dapat dicapai, maka kontrol otomatisasi di dalam *Internet Of Things* dapat berjalan dengan baik [4]. Penerapan IoT di industri pertambangan contohnya adalah data *optimization and machine learning*, *3D imaging and printing*, dan *drone technology*. Penerapan IoT dapat dilakukan dalam metode tambang terbuka maupun tambang bawah tanah [14].

Big Data adalah istilah yang diberikan pada kumpulan data yang berukuran sangat besar dan kompleks, sehingga tidak memungkinkan untuk diproses menggunakan perangkat pengelola *database* konvensional ataupun aplikasi pemroses data lainnya [15]. Peran *Big Data* dalam mendorong praktik berkelanjutan di bidang manufaktur merupakan bidang yang siap untuk dieksplorasi lebih lanjut. Oleh karena itu prinsip *Big Data* sangat cocok diterapkan, dimana prinsip *Big Data* yaitu untuk dapat mengelola data yang sangat banyak dan beragam, serta mengolahnya menjadi informasi yang dibutuhkan dalam waktu yang sangat singkat [5].

III. METODE PENELITIAN

Implementasi ERP *Smart mining* di perusahaan pertambangan ini dilakukan di PT XYZ yang merupakan salah satu perusahaan pertambangan batu bara di Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode observasi kualitatif serta evaluasi dengan langsung melakukan wawancara mengenai kebutuhan di PT XYZ. Metode ini dilaksanakan langsung pada PT XYZ untuk pemenuhan kebutuhan. Sistem ERP *Smart Mining* sudah dirancang sebelumnya untuk digunakan oleh PT XYZ. Sehingga pada penelitian ini, dijelaskan bagaimana implementasi sistem tersebut. Penelitian ini juga berfungsi sebagai usaha pembaharuan dan pengembangan teknologi sistem pertambangan yang sudah ada sebelumnya.

1. Rancang Sistem

Sistem ERP *Smart Mining* sudah dirancang untuk memenuhi kebutuhan PT XYZ. Sistem ini dirancang dengan metode *waterfall* dengan melakukan observasi ke PT XYZ untuk memenuhi kebutuhan perancangan sistem. Setelah proses rancang bangun selesai, maka peneliti melakukan tahapan implementasi.

2. Implementasi

Proses tahap implementasi harus mempertimbangkan integrasi dengan sistem yang sudah ada di PT XYZ dengan sistem *Smart Mining* ini, serta pelatihan yang memadai bagi pengguna akhir untuk memastikan hasil yang baik. Sehingga pada saat implementasi sistem *Smart Mining* ini sudah sesuai dengan kebutuhan.

3. Pengujian

Setelah implementasi, sistem *Smart Mining* di PT XYZ harus diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan bisnis yang telah ditetapkan. Pengujian ini meliputi pengujian fungsionalitas, keamanan, dan performa sistem.

4. Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan melibatkan dukungan yang kontinu terhadap sistem *Smart Mining* Di PT XYZ setelah peluncuran resmi. Ini mencakup penanganan masalah, perbaikan *bug*, dan penyesuaian berkelanjutan agar sesuai dengan perubahan dalam industri pertambangan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab hasil dan pembahasan ini membahas mengenai hasil implementasi sistem *Smart mining* di PT XYZ yang sebelumnya sudah dirancang. Sistem *Smart Mining* langsung di implementasikan di PT XYZ dan memastikan bahwa setiap menu pada sistem yang sudah dirancang berfungsi dengan baik serta sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh perusahaan. Ditampilkan beberapa hasil tampilan menu dan tools dari sistem *smart mining*. Berikut hasil tampilan dari sistem *smart mining*.

A. Tampilan menu *Quality & Material*

Hal utama yang harus dimonitor pada proses penambangan batubara adalah kualitas batubara terutama ketika batubara ditempatkan di suatu lokasi tertentu dalam waktu yang lama. Hal ini dikarenakan batubara adalah material anorganik yang akan cepat mengalami perubahan kualitas jika bersentuhan langsung dengan udara bebas.

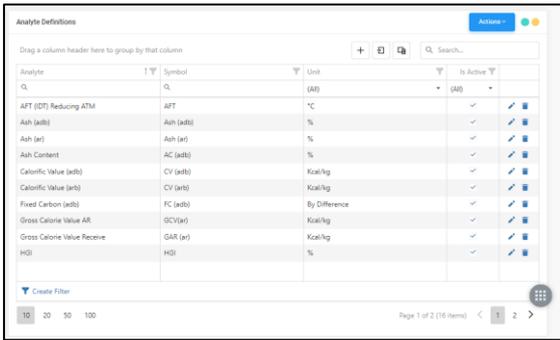


Gambar 1. *Quality & Material*

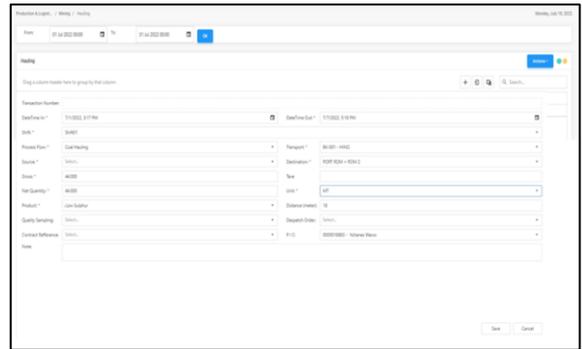
"*Quality Sampling*" untuk memastikan bahwa setiap produk atau layanan yang diproduksi atau disediakan oleh perusahaan memenuhi harapan dan kebutuhan pelanggan serta mematuhi regulasi dan standar yang berlaku.

| Sampling Number | Sampling Date/Time | Service | Sampling Location | Sampling Sampling | Sampling Order |
|-----------------|---------------------|---|-------------------|-------------------|--------------------|
| 198833000000 | 2022-02-22 14:30:00 | SUCIPINDO PT (SARUKI - STAGE - SLS - NEW 219) | 004-014618300009 | 000 | 000-20220222-01197 |
| 198833000001 | 2022-02-22 14:30:00 | ANINDITA WIRAPANTJA - STAGE - SLS - NEW 219 | 004-014618300009 | 000 | 000-20220222-01197 |

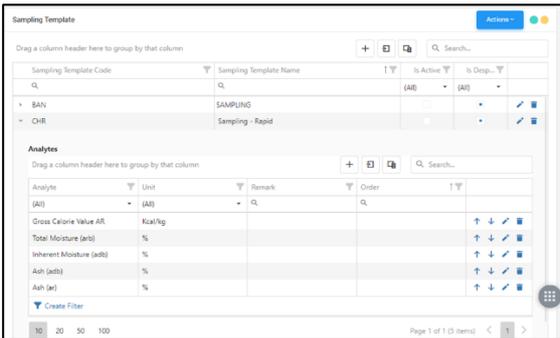
Gambar 2. Tampilan menu *Quality Sampling*



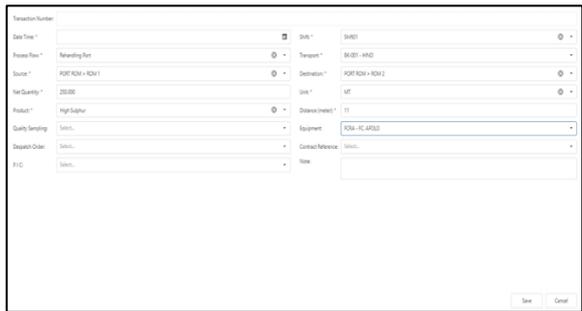
Gambar 3. Tampilan menu *Analyte Definitions*



Gambar 7. Tampilan *Hauling*



Gambar 4. Tampilan menu *Sampling Template*



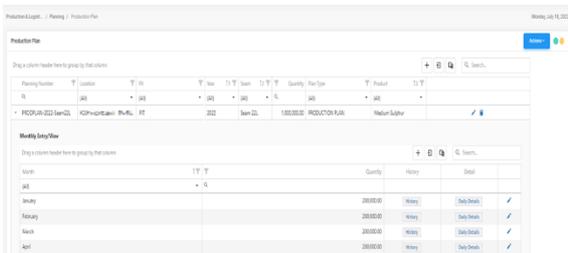
Gambar 8. Tampilan *Re-Handling*

B. Tampilan Menu *Production*

Agar menghasilkan produktivitas yang optimal dan memperoleh profit yang maksimal. Di sisi lain, setiap industri tambang menghadapi kendala yang unik dan bervariasi setiap lokasi dalam menghadapi tantangan tersebut, sehingga keberhasilan terletak pada bagaimana cara mengatasinya dengan baik dan efisien.



Gambar 5. Desain *Industrial reference* dan *positioning*



Gambar 6. Tampilan menu *Production*

V. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi ERP *Smart Mining* di industri pertambangan batu bara di PT XYZ, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pertambangan memiliki peran vital dalam perekonomian global karena menyediakan sumber daya energi yang esensial bagi stabilitas ekonomi negara. Negara dengan potensi sumber daya alam yang melimpah cenderung menarik banyak perusahaan untuk memanfaatkan dan mengelola sumber daya tersebut demi kepentingan ekonomi nasional.
2. Industri pertambangan batu bara, seperti PT XYZ, menunjukkan pertumbuhan yang signifikan. Hal ini tercermin dari peningkatan efisiensi operasional dan produktivitas perusahaan yang didukung oleh kemajuan teknologi dan perkembangan ekonomi.
3. PT XYZ telah berhasil mengimplementasikan teknologi *Smart Mining*, yang mencakup penggunaan AI, IoT, dan Big Data. Penerapan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional, keamanan, produktivitas, dan keberlanjutan lingkungan dalam operasi pertambangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Smart Mining* telah memberikan dampak positif dalam berbagai aspek operasional perusahaan.
4. AI telah membantu PT XYZ dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi, serta mengoptimalkan proses produksi. IoT memungkinkan komunikasi yang lebih baik antar perangkat dan menyediakan data real-time yang penting untuk pengambilan keputusan. Big Data

memainkan peran penting dalam proses pengumpulan, penyimpanan, dan analisis data, yang membantu perusahaan dalam mengidentifikasi tren dan pola untuk membuat keputusan yang lebih baik.

5. Pertumbuhan signifikan dalam industri pertambangan batu bara di PT XYZ telah mendorong peningkatan investasi di sektor ini. Investasi tersebut tidak hanya membantu perusahaan dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas, tetapi juga menarik minat para investor untuk berpartisipasi dalam pengembangan sektor pertambangan.

- [13] Mantik, H. (2022). Revolusi Industri 4.0: Internet Of Things, Implementasi Pada Berbagai Sektor Berbasis Teknologi Informasi (bagian 1). *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 9(2), 41–48
- [14] Viedyatha, R & Gusman, M. (2023). *Proses Pencegahan Dan Evakuasi Pada Kecelakaan*. *Jurnal Bina Tambang* 8(3), 24–32.
- [15] Fajriyah, N., Setiawan, W., Dewi, E., Duha, T. (2022) *IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BIG DATA DI ERA DIGITAL*. *Jurnal Informatika*. 1(1). 1-7.

REFERENSI

- [1] Suherry, K., & Susilawati. (2023). Analisis Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Karyawan di Pertambangan. *Journal of Health*, 1(1), 1–11.
- [2] Pakpahan, R. (2021). Analisa Pengaruh Implementasi Artificial. *Journal of Information System, Informatics and Computing*, 5(2), 506–513. <https://doi.org/10.52362/jisicom.v5i2.616>
- [3] Randis, & Sarminto. (2018). Aplikasi Internet of Things Monitoring Suhu Engine. *Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammadiyah Metro*, 7(2), 153–158. <http://ojs.ummetro.ac.id/index.php/turbo>
- [4] Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.35886/Imagine.v2i1.329>
- [5] Kusumasari, D., & Rafizan, D. O. (2017). *STUDI IMPLEMENTASI SISTEM BIG DATA UNTUK Mendukung Kebijakan Komunikasi Dan Informatika* *STUDI IMPLEMENTASI SISTEM BIG DATA UNTUK Mendukung Kebijakan Komunikasi Dan Informatika* *Study on Implementation of Big Data System for Supporting Communication and Informatics Policy*.
- [6] Sedayu, A. S., & Andriyansah, A. (2021). Pemanfaatan Big Data pada Instansi Pelayanan Publik. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(7), 543–548. <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i7.309>
- [7] Fitriyanti, R. (2016). PERTAMBANGAN BATUBARA : DAMPAK LINGKUNGAN, SOSIAL DAN EKONOMI. *Jurnal Redoks Teknik Kimia*, 1, 34–40.
- [8] Yunus, A & Rohman, A.C. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lahan Pertanian, Pertambangan, dan Perindustrian (SOFTPLET) dengan menggunakan Metode SMARTER. *Jurnal SMARTICS*, 4(1), 5–10.
- [9] Febrianto, T & Soediantono, D. (2022). *Enterprise Resource Planning (ERP) and Implementation Suggestion to the Defense Industry: A Literature Review*. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 3(3), 1–16.
- [10] Qadri, R.A & Dino. (2022). Pengaruh Manajemen Rantai Pasok Berbasis Sistem ERP dalam Meningkatkan Kinerja Suatu Organisasi/ Perusahaan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 9854–9858.
- [11] Siska, M., Siregar, I., Saputra, A., Juliana, M., & Afifudin, M. T. (2023). Kecerdasan Buatan dan Big Data dalam Industri Manufaktur: Sebuah Tinjauan Sistematis. *Nusantara Technology and Engineering Review*, 1(1), 41–53. <https://doi.org/10.55732/nter.v1i1.1119>
- [12] Aprianto, B. (2013). pengantar teknologi. *Jurnal SISTEMASI*, 2(2), 58–64.