



EVOLUSI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN INDUSTRI DARI ERA 1.0 HINGGA 5.0

EVOLUTION OF INDUSTRIAL MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS FROM ERA 1.0 TO 5.0

Novan Musyafatoni¹, Muhammad Nur Taufiqi², Rayhan Akmal Azhari³, Nabila Najla Putri Zakaria⁴ Salsabila Umi Fadhillah⁵, Nadea Silvi Nurdevi⁶, Dr. H. Yusuf Amrozi, M.MT⁷, Elvira Solikha Hadi Islami⁸

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel

Email: novanmusyafatoni@gmail.com¹, muhammad.nurtaufiqi3@gmail.com², rayhanakmal.az@gmail.com³, nabilanajlaputri06@gmail.com⁴, fadhilahumiumi@gmail.com⁵, nadeasilvian@gmail.com⁶, yusuf.amrozi@uinsa.ac.id⁷, ra.viraaa2084@gmail.com⁸

Article Info

Article history :

Received : 25-10-2025

Revised : 26-10-2025

Accepted : 28-10-2025

Published : 30-10-2025

Abstract

The evolution of industry from era 1.0 to 5.0 shows a fundamental transformation in production systems, technology, and information management across various industrial sectors. Each phase of evolution brings significant innovations that affect not only technical aspects, but also the social, economic, and cultural structures of human work. Industrial Evolution 1.0 was marked by the use of steam engines, Evolution 2.0 brought electricity and communication technologies such as the telegraph and telephone, Evolution 3.0 by computer-based automation, and Evolution 4.0 by the integration of digital technologies such as the Internet of Things (IoT), big data, and artificial intelligence (AI). Currently, Industrial Evolution 5.0 emphasizes harmonious collaboration between humans and technology to create a balance between efficiency, sustainability, and human values. In this context, Management Information Systems (MIS) play a strategic role as the control center for data processing and digital-based decision making. Modern MIS not only function as administrative tools, but also as intelligent systems that support efficiency, innovation, and adaptation to the dynamics of global industry. This study confirms that the development of MIS based on artificial intelligence, cloud computing, and real-time data integration is the key to building a competitive, sustainable, and human-oriented industry.

Keywords: *Industrial Evolution, Management Information Systems, Industry 5.0*

Abstrak

Perkembangan evolusi industri dari era 1.0 hingga 5.0 menunjukkan adanya transformasi fundamental dalam sistem produksi, teknologi, serta pengelolaan informasi di berbagai sektor industri. Setiap fase evolusi menghadirkan inovasi signifikan yang tidak hanya berpengaruh pada aspek teknis, tetapi juga pada struktur sosial, ekonomi, dan budaya kerja manusia. Evolusi Industri 1.0 ditandai oleh penggunaan mesin uap, Evolusi 2.0 menghadirkan tenaga listrik serta teknologi komunikasi seperti telegraf dan telepon, Evolusi 3.0 oleh otomatisasi berbasis komputer, serta Evolusi 4.0 oleh integrasi teknologi digital seperti *Internet of Things* (IoT), *big data*, dan kecerdasan buatan (AI). Saat ini, Evolusi Industri 5.0 menitikberatkan pada kolaborasi harmonis antara manusia dan teknologi untuk menciptakan keseimbangan antara efisiensi, keberlanjutan, dan nilai-nilai kemanusiaan. Dalam konteks tersebut, Sistem Informasi Manajemen (SIM) berperan strategis sebagai pusat kendali pengolahan data dan pengambilan keputusan berbasis digital. SIM modern tidak hanya berfungsi sebagai alat administratif, tetapi juga sebagai sistem cerdas yang mendukung efisiensi, inovasi, serta adaptasi terhadap dinamika industri global. Penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan SIM berbasis kecerdasan buatan, komputasi awan, dan integrasi data *real-time* merupakan



kunci utama dalam membangun industri yang kompetitif, berkelanjutan, dan berorientasi pada kesejahteraan manusia.

Kata Kunci : Evolusi Industri, Sistem Informasi Manajemen, Industri 5.0

PENDAHULUAN

Evolusi Industri telah mengalami perkembangan signifikan dari era 1.0 hingga 5.0, dimana Evolusi Industri 1.0 dimulai dengan penggunaan mesin uap menggantikan tenaga manusia dan hewan, diikuti oleh Evolusi 2.0 yang ditandai dengan tenaga listrik dan produksi massal, kemudian Evolusi 3.0 yang memperkenalkan otomatisasi menggunakan komputer dan robot, sehingga mempermudah proses produksi dan meningkatkan efisiensi. Evolusi 4.0 hadir dengan teknologi canggih seperti *Internet of Things*, kecerdasan buatan, dan *cloud computing* yang mengintegrasikan dunia maya dengan dunia nyata secara cerdas, sementara Evolusi 5.0 menyempurnakan dengan fokus pada kolaborasi manusia dan mesin untuk menciptakan sistem produksi yang lebih adaptif dan berorientasi pada kesejahteraan sosial, menunjukkan bahwa setiap tahapan evolusi industri tidak hanya mengubah teknologi produksi tetapi juga sosial dan ekonomi secara menyeluruh (Yordan Rendis Suherman et al., 2023)(Nur Hidayah Syafitri Muhammad Yusuf Nurhafidz Muhammad Habib Rahman, 2024).

Perkembangan sistem informasi telah mengalami transformasi yang signifikan dari waktu ke waktu, dimulai dari era komputasi dan internet hingga menuju era kecerdasan buatan. Awalnya, sistem informasi berfungsi sebagai alat pengolah data sederhana pada komputer *mainframe*, namun kini telah berevolusi menjadi sistem terintegrasi, cerdas, dan berfokus pada pengguna. Kemajuan teknologi seperti internet, komputasi awan, analisis data besar, serta kecerdasan buatan (AI) mendorong sistem informasi agar lebih efisien, adaptif, dan mampu mendukung keputusan yang rumit. Sistem informasi di masa mendatang diprediksi akan lebih inovatif dan terintegrasi dengan kehidupan sehari-hari (Ramadani & Firdaus, 2024).

Sistem informasi menjadi peranan yang sangat penting untuk mendukung operasional dan pengambilan keputusan dalam dunia industri. Pada dasarnya, sistem informasi industri mencakup proses pengumpulan, pengolahan, penyimpanan dan distribusi data untuk mendukung efisiensi kerja dan produktivitas perusahaan. Menurut (Ilman & Ikasari, 2023) penerapan sistem informasi manajemen dapat membantu otomatisasi proses bisnis, mempercepat pengambilan keputusan, serta memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi antar departemen di perusahaan manufaktur. Hal ini menjadikan sistem informasi tidak hanya sebagai alat administratif, tetapi juga sebagai sarana strategis untuk meningkatkan daya saing perusahaan.

Sebelum memasuki era teknologi modern, aktivitas industri mengalami proses evolusi yang panjang. Proses produksi saat ini masih sederhana dan dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dan hewan. Pertanian dan kerajinan rumah tangga mendominasi struktur ekonomi masyarakat, dengan skala produksi yang kecil untuk memenuhi kebutuhan lokal. Transformasi besar terjadi di Inggris setelah Evolusi Industri 1.0 pada akhir abad ke-18. Pabrik-pabrik besar dan sistem kerja yang lebih efisien muncul sebagai akibat dari penemuan mesin uap dan penerapan mesin ini dalam sistem produksi. Dengan demikian, tenaga manusia tetap menjadi penggerak utama proses industri. Selain itu, pemanfaatan energi listrik, mesin pembakaran dalam, dan sistem produksi massal mempercepat industrialisasi dalam Evolusi Industri 2.0. Kemajuan ini



meningkatkan produktivitas dan mengubah ekonomi, sosial, dan gaya hidup masyarakat di seluruh dunia. Oleh karena itu, era pre-teknologi ini memainkan peran penting dalam membangun sistem industri modern, yang terus berkembang hingga era digital saat ini.

Di Era 3.0, perusahaan sudah mulai menggunakan alat yang saat ini dikenal dengan sebutan komputer. Sebagian besar informasi dalam perusahaan memang dapat tumpang tindih ke dalam beberapa kategori yang lebih dari satu. Sebuah sistem informasi manajemen mengelola dengan *cost* perangkat dan mesin pengolah data. Sebagian besar sistem pengolahan data secara manual menggunakan satu atau lebih mesin khusus yang berjalan dalam perusahaan. Mesin yang dimaksud adalah mesin pembukuan yang setara dengan kalkulator dan mesin tik, mesin tik yang dapat mencatat, mengklasifikasi, dan mengontrol kontrol penerimaan uang serta mesin duplikator yang menghemat waktu pembuatan tembusan/duplikat dokumen dan laporan. Umumnya, mesin-mesin tersebut dapat meningkatkan kecepatan dan mengatasi batasan pengolahan data secara manual (Hamdani & Kasni, 2021). Selanjutnya, pada Era 4.0 memberikan pengaruh yang besar pada struktur, operasi, dan strategi bisnis suatu organisasi di aneka industri. Dalam era ini, perkembangan teknologi informasi seperti *big data*, *artificial intelligence*, *internet of things (IoT)*, *cloud computing*, dan teknologi sejenis lainnya sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam menghadapi persaingan bisnis yang lebih agresif. Penawaran teknologi informasi di pasar memudahkan perusahaan dalam meningkatkan efisiensi, inovasi, dan fleksibilitas operasional yang lebih dari sekedar mengutak-atik inovasi (Suryadi & Nasution Parlindungan Amir Faizal, 2023). Pada Era 5.0, fokus telah beralih kepada pengadaan teknologi dan inovasi yang membawa dampak positif bagi transformasi digital dalam interaksi dengan manusia menggunakan teknologi. Era ini akan mengubah cara perusahaan bekerja dalam beberapa tahun ke depan. Tidak sekadar mengotomatisasi dan mengoptimalkan proses yang ada, kondisi ini akan membuat pekerjaan lebih mudah, lebih produktif, dan lebih bermakna. Otomasi dan mesin akan mengambil alih beberapa tugas yang selama ini dikerjakan oleh manusia. Era 5.0 menghadirkan kemudahan bagi pekerja dengan teknologi yang berfokus kepada manusia.

Tujuan dari penelitian ini yakni untuk menganalisis perkembangan dan peran sistem informasi manajemen dalam setiap tahap evolusi industri dari Era 1.0 hingga 5.0, serta mengidentifikasi bagaimana kemajuan teknologi berkontribusi terhadap efisiensi, produktivitas, dan transformasi sistem industri modern.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode kualitatif dengan *Study Literature Review*. Penulis menghimpun serta menelaah berbagai sumber referensi, meliputi jurnal ilmiah, artikel akademik, buku, dan laporan hasil penelitian. Seluruh sumber yang diperoleh kemudian dianalisis secara kualitatif berdasarkan kesesuaian dengan topik kajian, yakni mengenai sejarah serta Evolusi sistem Informasi Industri dari Era 1.0 hingga 5.0. Pendekatan ini dimaksudkan untuk memperoleh pemahaman yang menyeluruh mengenai perubahan konsep, teknologi, serta penerapan sistem informasi manajemen dalam setiap tahap perkembangan industri. Analisis dilakukan dengan menelusuri pola transformasi, faktor-faktor pendorong perubahan, serta pengaruh digitalisasi terhadap efisiensi, produktivitas, dan proses pengambilan keputusan dalam sektor industri modern.

Lebih lanjut, penelitian ini juga menekankan pada upaya mengintegrasikan beragam pandangan dari berbagai sumber ilmiah untuk menghasilkan gambaran yang utuh tentang arah



perkembangan sistem informasi di masa mendatang. Penulis melakukan perbandingan antara temuan-temuan penelitian sebelumnya untuk menemukan keterkaitan konseptual yang menggambarkan dinamika evolusi teknologi informasi dalam konteks industri. Dengan menggunakan metode studi pustaka, penelitian ini tidak hanya bersifat deskriptif tetapi juga bersifat analitis, di mana hasil telaah literatur diolah menjadi kerangka teoritis yang dapat digunakan untuk memahami bagaimana evolusi sistem informasi manajemen berperan dalam membentuk karakter dan arah transformasi industri di era digital saat ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan evolusi industri tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan melalui serangkaian perubahan besar yang berlangsung secara bertahap dari waktu ke waktu. Setiap fase evolusi industri membawa inovasi yang mengubah cara manusia memproduksi, berinteraksi, dan menjalankan kehidupan sosial ekonomi. Untuk memahami secara komprehensif bagaimana teknologi dan sistem industri berevolusi hingga mencapai fase Industri 5.0 seperti saat ini, perlu ditinjau terlebih dahulu perjalanan sejarah dari evolusi Industri 1.0 hingga 4.0 serta penemuan-penemuan apa saja yang diperoleh hingga era saat ini.

1. Evolusi Industri 1.0 .



Sumber: Telegraf - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas

Gambar 1. Telegraf merupakan media SIM di era 1.0

Evolusi Industri 1.0 yang berlangsung pada akhir abad ke-18 menandai awal mula perubahan besar dalam sistem produksi dan tata kelola industri. Didorong oleh penemuan mesin uap dan penerapan tenaga mekanis, proses produksi yang semula mengandalkan tenaga manusia mulai bergeser menuju mekanisasi. Pergeseran ini menyebabkan meningkatnya kompleksitas kegiatan industri dan kebutuhan akan sistem yang mampu mengatur serta mengawasi jalannya operasi secara efisien. Pada masa inilah konsep Sistem Informasi Manajemen (SIM) mulai muncul dalam bentuk paling dasar. Meskipun belum melibatkan teknologi digital, sistem informasi telah memainkan peran penting dalam membantu pengambilan keputusan, mengontrol biaya, serta mengawasi proses produksi (Zhang, 2013).

Sistem informasi pada Era 1.0 sepenuhnya dijalankan secara manual. Pencatatan dilakukan melalui buku besar, laporan keuangan, serta dokumen tertulis yang berisi data produksi, jumlah tenaga kerja, dan penggunaan bahan baku. Informasi yang dikumpulkan dari berbagai bagian kemudian dihimpun untuk dianalisis oleh manajer, menjadi dasar dalam menetapkan kebijakan operasional dan strategi bisnis. Menurut (OKOLIE & OYISE, 2021), peningkatan skala produksi dan kompleksitas organisasi industri membuat metode komunikasi



lisan tidak lagi memadai, sehingga sistem pencatatan tertulis menjadi alat utama untuk memastikan akurasi informasi dan efisiensi kerja. Praktik ini melahirkan kesadaran awal akan pentingnya data dalam pengambilan keputusan manajerial.

Pada masa ini, sistem informasi erat kaitannya dengan praktik administratif dan akuntansi. Kegiatan seperti pembukuan ganda, laporan biaya produksi, dan pencatatan waktu kerja menjadi bentuk awal sistem pengelolaan informasi industri. (Zhang, 2013) menjelaskan bahwa praktik tersebut membentuk pola pikir baru di kalangan manajer, di mana data digunakan sebagai dasar objektif untuk menilai produktivitas dan efisiensi. Pengumpulan data yang sistematis juga memungkinkan manajemen melakukan pengawasan yang lebih ketat terhadap penggunaan sumber daya serta kinerja tenaga kerja.

Perkembangan konsep manajemen ilmiah yang diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor pada awal abad ke-20 turut memperkuat pentingnya sistem informasi. Pendekatan *scientific management* mendorong pengumpulan data waktu kerja, biaya, dan hasil produksi untuk dianalisis secara rasional dalam rangka meningkatkan efisiensi organisasi (OKOLIE & OYISE, 2021). Dengan demikian, sistem informasi pada masa ini tidak lagi sekadar berfungsi sebagai catatan administratif, melainkan telah menjadi alat pengendali dan evaluasi kinerja berbasis data.

Meski memberikan kontribusi besar terhadap manajemen industri, sistem informasi di Era 1.0 memiliki keterbatasan yang signifikan. Menurut (Sharma* & Singh, 2020), proses pencatatan manual sering kali menimbulkan keterlambatan dan ketidakakuratan data. Laporan yang harus disusun dan dikirimkan antarbagian memerlukan waktu lama, sehingga keputusan manajerial cenderung bersifat reaktif. Namun, sistem informasi manual ini tetap menjadi dasar penting bagi pembentukan struktur organisasi yang lebih teratur dan berbasis data. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pada Era Evolusi Industri 1.0, sistem informasi manajemen telah berperan penting sebagai instrumen pengendalian, pencatatan, dan pengambilan keputusan, meskipun masih dilakukan secara manual. Melalui praktik administrasi dan akuntansi yang sistematis, industri mulai menyadari nilai strategis informasi dalam menjaga efisiensi dan efektivitas operasional. Fondasi inilah yang menjadikan era 1.0 sebagai titik awal perkembangan konsep manajemen berbasis data yang terus relevan hingga masa kini.

2. Evolusi Industri 2.0 .



Sumber: Mesin Tik, Riwayatmu Kini

Gambar 2. Mesin Tik merupakan media SIM di era 2.0



Evolusi Industri 2.0 menandai perubahan besar dalam cara manusia memproduksi dan mengelola informasi industri. Pada masa ini, munculnya tenaga listrik dan teknologi komunikasi seperti telegraf dan telepon menggantikan sistem berbasis mesin uap dari era sebelumnya. Perubahan tersebut tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menimbulkan kebutuhan akan sistem pengelolaan data yang lebih efisien dan terstruktur. Dari sinilah muncul konsep awal Sistem Informasi Manajemen (SIM) dalam dunia industri.

Sistem Informasi Manajemen di era 2.0 masih bersifat manual, namun sudah berfungsi sebagai alat pengumpulan, pencatatan, serta pelaporan data operasional yang digunakan untuk mendukung proses pengambilan keputusan manajerial. Setiap unit produksi diwajibkan membuat laporan mengenai hasil kerja, biaya, dan bahan baku yang digunakan. Menurut (Balisa et al., 2024), sistem pelaporan manual yang teratur pada masa ini menjadi pondasi terbentuknya sistem informasi modern karena sudah memuat unsur pengumpulan dan analisis data berbasis catatan produksi. Beberapa penemuan penting turut memperkuat penerapan SIM di era ini. Penemuan tenaga listrik oleh Michael Faraday dan Thomas Edison memungkinkan sistem produksi berjalan lebih cepat dan stabil. Selain itu, penggunaan mesin tik dan mesin hitung mekanik mempermudah pencatatan keuangan dan administrasi. Perkembangan ini mempercepat penyusunan laporan dan mengurangi tingkat kesalahan data.

Sementara itu, penerapan manajemen ilmiah (*scientific management*) yang diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor (1911) menekankan pentingnya efisiensi kerja melalui pengumpulan data terukur, analisis waktu kerja, dan pembagian tugas. Pendekatan tersebut memperjelas peran informasi sebagai dasar pengambilan keputusan dan menjadi bagian penting dalam evolusi SIM. Menurut (Bernardo Nugroho Yahya, 2001), penerapan prinsip ilmiah pada sistem produksi di era 2.0 merupakan langkah awal pembentukan sistem informasi manufaktur yang terstruktur, meskipun masih tanpa bantuan komputer.

Selain itu, sistem kartu berlubang (*Hollerith Tabulating System*) yang ditemukan oleh Herman Hollerith memperkenalkan metode pengolahan data secara semiotomatis. Awalnya digunakan untuk sensus, sistem ini kemudian diadaptasi ke industri untuk mencatat data karyawan dan persediaan bahan baku. Teknologi ini menjadi dasar berkembangnya sistem pemrosesan data elektronik dan menjadi inspirasi bagi lahirnya IBM, perusahaan yang kelak memimpin pengembangan sistem informasi global.

Menurut (Paduppai et al., 2019), walaupun masih sederhana, penerapan sistem pelaporan dan pengolahan data pada era ini telah meningkatkan efektivitas pengawasan serta akurasi pengambilan keputusan di lingkungan industri. Dengan sistem informasi yang terstruktur, perusahaan dapat mengendalikan biaya produksi, mengoptimalkan waktu kerja, dan mengoptimalkan sumber daya manusia. Secara keseluruhan, perkembangan Sistem Informasi Manajemen di era Evolusi Industri 2.0 berfokus pada pengumpulan data secara sistematis, pencatatan terstandar, dan pelaporan rutin. Inovasi teknologi seperti listrik, komunikasi, dan perangkat pengolahan data mekanik memperkuat fungsi SIM sebagai sarana utama pengendalian industri. Fondasi inilah yang menjadi dasar berkembangnya sistem informasi terkomputerisasi pada Evolusi Industri 3.0 dan digitalisasi penuh pada era 4.0.



3. Evolusi Industri 3.0 .



Sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_System/360

Gambar 2. Komputerisasi di SIM Industri era 3.0

Evolusi Industri 3.0 dimulai pada akhir abad ke-20, yaitu sekitar tahun 1970-an, dikenal sebagai era digital karena ditandai oleh integrasi teknologi digital, otomatisasi, dan sistem komputerisasi yang masif dalam proses produksi. Jika dibandingkan dengan dua evolusi industri sebelumnya, yaitu Evolusi 1.0 (mesin uap) dan Evolusi 2.0 (produksi massal), Evolusi Industri 3.0 ini dipicu dengan adanya berbagai mesin yang bergerak dan berpikir secara otomatis, sehingga meningkatkan otomatisasi yang jauh lebih tinggi serta produktivitas dan efisiensi yang meningkat secara nyata dan signifikan dibandingkan dengan yang menggunakan tenaga manusia dan mesin sederhana.

Disebut era Evolusi Industri 3.0 karena istilah *Third Industrial Evolution* pertama kali diperkenalkan oleh ekonom Jeremy Rifkin untuk menggambarkan pergeseran dari sistem industri mekanis menuju otomatisasi digital berbasis komputer (Taalbi, 2019). Pada era ini, evolusi industri melahirkan komputer, internet, perangkat lunak, dan juga robot otomatis. Evolusi Industri 3.0 muncul sebagai respons terhadap kebutuhan efisiensi produksi dan meningkatnya kompleksitas industri pasca Perang Dunia II, di mana globalisasi dan permintaan produk massal mendorong perusahaan untuk beralih pada otomatisasi dan sistem digital.

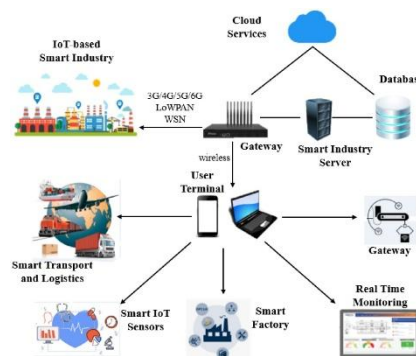
Salah satu teknologi pada masa ini adalah komputer yang dikembangkan pada era Perang Dunia II sebagai mesin untuk memecahkan kode buatan Nazi yang diberi nama Colossus, yang dikembangkan oleh Bletchley Park. Komputer tersebut belum memiliki RAM dan belum bisa menerima perintah menggunakan keyboard. Sebagai gantinya, komputer tersebut menggunakan pita kertas berlubang sebagai media input. Semua ini digunakan untuk memecahkan sandi Lorenz Jerman. Penggunaan Colossus mempercepat pemecahan sandi secara eksponensial dibanding secara manual (Copeland, 2004).

Pada akhir Evolusi Industri 3.0 muncul akses internet, *smartphone*, dan berbagai sistem perangkat lunak. Perkembangan perangkat lunak dan internet turut mendorong munculnya industri baru yang berpengaruh dalam kemudahan komunikasi dan akses terhadap informasi. Evolusi ini membawa dampak besar terhadap ekonomi, pendidikan, dan dunia kerja yang di mana penerapannya dapat menggantikan pekerjaan manual, sehingga produksi menjadi lebih cepat, efisien, dan presisi. Tetapi hal ini tentunya mempunyai dampak yang kurang baik karena



dapat menggantikan peran manusia yang mengakibatkan minimnya pekerjaan yang tersedia untuk manusia, khususnya dalam bidang industri (Triono et al., 2025). Selain berdampak pada berkurangnya kebutuhan tenaga kerja manual, evolusi ini juga menuntut peningkatan keterampilan tenaga kerja di bidang teknologi informasi, pemrograman, dan rekayasa sistem. Secara keseluruhan, Evolusi Industri 3.0 menjadi fondasi penting menuju era Evolusi Industri 4.0 yang lebih terintegrasi dengan teknologi digital dan kecerdasan buatan.

4. Evolusi Industri 4.0 .



Sumber: A Survey on the Role of Industrial IoT in Manufacturing for Implementation of Smart Industry

Gambar 4. Konsep SIM Industri pada era 4.0

Era Evolusi Industri 4.0 membawa perubahan besar terhadap sistem informasi manajemen (SIM) di sektor industri. SIM yang sebelumnya berfungsi untuk pencatatan dan pengendalian kini berkembang menjadi sistem cerdas berbasis data yang mendukung efisiensi, integrasi, dan pengambilan keputusan secara real-time. Menurut (Piccarozzi et al., 2018), Evolusi Industri 4.0 menuntut organisasi untuk mengubah struktur dan proses bisnis agar terintegrasi melalui teknologi digital. Penerapan konsep *Internet of Things* (IoT), *cloud computing*, *big data analytics*, dan kecerdasan buatan memungkinkan sistem informasi mengumpulkan serta menganalisis data produksi, logistik, dan pelanggan secara langsung. Hasilnya, manajemen dapat merespons perubahan pasar lebih cepat dan tepat.

(Hertati & Syafarudin, 2018) menjelaskan bahwa implementasi SIM pada era 4.0 meningkatkan efektivitas operasional dengan cara mengotomatisasi proses dan memperkuat koordinasi antar divisi. Integrasi sistem melalui *Enterprise Resource Planning* (ERP) modern tidak hanya memproses data internal, tetapi juga menghubungkan rantai pasok eksternal seperti pemasok dan pelanggan. Dengan konektivitas ini, perusahaan dapat mengoptimalkan perencanaan produksi dan pengendalian kualitas secara terpadu. Selain itu, SIM pada era 4.0 mendukung analisis prediktif melalui pemanfaatan *big data* dan kecerdasan buatan. (Gaiardelli et al., 2021) menyebutkan bahwa sistem informasi kini berperan sebagai alat prediksi untuk perawatan mesin (*predictive maintenance*), perencanaan kebutuhan bahan baku, serta pengelolaan inventori otomatis. Teknologi tersebut membantu industri menekan biaya operasional dan meningkatkan produktivitas.

Transformasi digital melalui SIM juga menuntut peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Karyawan perlu memahami analisis data, pengoperasian sistem digital, serta penerapan teknologi berbasis IoT dan kecerdasan buatan. Tanpa kesiapan SDM, pemanfaatan



teknologi canggih tidak akan optimal. Secara keseluruhan, SIM di era 4.0 berfungsi sebagai pusat kendali digital yang menghubungkan seluruh elemen industri. Sistem ini memperkuat efisiensi proses, mendukung inovasi, dan mempercepat pengambilan keputusan berbasis data. Keberhasilan penerapannya sangat bergantung pada kesiapan teknologi, keamanan sistem, serta kemampuan organisasi dalam beradaptasi terhadap perubahan digital.

5. Evolusi Industri 5.0 .



Sumber: <https://haltev.id/revolusi-industri-5-0-kolaborasi-antara-manusia-dan-ai/>

Gambar 5. Penggabungan antara kecerdasan buatan dan layanan *cloud* terjadi di era 5.0

Evolusi Industri 5.0 jadi tahap paling mutakhir dalam evolusi dunia industri. Perkembangan teknologi digital yang mendorong hal ini. Evolusi tersebut ditandai oleh penggabungan kecerdasan buatan dan layanan *cloud*. Konsep Evolusi Industri 5.0 masih dalam proses pengembangan dan sering jadi bahan perdebatan. Secara umum, ini merujuk pada kemajuan teknologi yang terus tingkatkan otomatisasi serta digitalisasi di berbagai industri dan bidang produksi. Fokus utamanya ada pada perpaduan antara teknologi dengan peran manusia. Selain itu, ada kebutuhan untuk bangun sistem yang lebih adaptif dan cepat tanggap terhadap perubahan di lingkungan produksi. Evolusi Industri 5.0 lebih menekankan integrasi teknologi canggih seperti AI, *cloud*, serta robotika dengan keterampilan manusia dan ide inovatif. Hal itu bisa dorong sistem produksi jadi lebih efisien, fleksibel, berkelanjutan, dan tingkatkan kesejahteraan secara keseluruhan. Tujuannya adalah ciptakan sistem produksi yang lebih mudah beradaptasi dengan fluktuasi permintaan pasar. Sistem itu juga lebih perhatikan pengalaman pelanggan. Apalagi, ini optimalkan penggunaan sumber daya alam yang memang terbatas.

Teknologi pada dasarnya mencakup semua cara untuk menyediakan barang-barang esensial yang dibutuhkan manusia agar hidupnya tetap berlanjut dan lebih nyaman. Manusia mulai memanfaatkan teknologi sejak dulu dengan mengubah sumber daya alam menjadi alat-alat sederhana yang praktis. Kemajuan teknologi terkini seperti mesin cetak, telepon, serta internet sudah sangat mengurangi batasan fisik dalam berkomunikasi. Hal itu memungkinkan orang-orang berinteraksi dengan bebas di tingkat global. Kecerdasan buatan atau AI yaitu *Artificial Intelligence*, merupakan teknologi yang dirancang untuk membuat sistem komputer mampu meniru kemampuan intelektual manusia.

Kecerdasan buatan atau AI, itu sebenarnya bagian dari ilmu komputer. Bidang ini fokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan cara berpikir. Masalah-masalah itu biasanya mirip dengan kemampuan manusia, seperti belajar hal baru, membuat sesuatu, atau



mengenali gambar. Organisasi di zaman sekarang ini kumpulkan data dalam jumlah yang sangat banyak. Data itu datang dari berbagai tempat, misalnya sensor pintar, konten yang dibuat orang, alat untuk memantau, serta catatan dari sistem. Maksudnya pakai AI adalah buat sistem yang bisa belajar sendiri. Sistem itu ambil arti dari data yang ada. Setelah itu, AI bisa pakai pengetahuan barunya untuk atasi masalah lain. Caranya mirip sekali dengan yang dilakukan manusia. *Cloud computing* merupakan paradigma baru dalam pengelolaan teknologi informasi yang memungkinkan akses ke sumber daya komputasi secara fleksibel melalui internet.

Cloud computing ini sebenarnya menandai tahap baru dalam pengelolaan IT. Pengguna tidak perlu lagi bergantung pada infrastruktur lokal sepenuhnya. Mereka bisa memanfaatkan layanan berbasis *cloud* dengan cara yang lebih efisien (Bento & Bento, 2011). Perkembangan *cloud* seperti ini sudah mengubah banyak hal. Organisasi dan individu kini menyimpan data dengan berbeda. Mereka juga mengelola aplikasi secara lebih luas. Akses ke layanan TI pun jadi global dan mudah. *Cloud computing* memberikan dampak besar pada efisiensi operasional perusahaan. Efektivitas kerja juga ikut meningkat secara signifikan. Dengan menerapkan *cloud*, perusahaan bisa tingkatkan fleksibilitas mereka. Skalabilitas menjadi lebih baik untuk berbagai kebutuhan. Efisiensi biaya operasional pun terdongkrak, baik untuk saat ini maupun rencana strategis ke depan (Bajdor, 2024). Walaupun banyak manfaat yang ditawarkan, *cloud computing* tetap punya tantangan tersendiri. Masalah utama ada di keamanan dan privasi data. Pengendalian akses merupakan aspek krusial dalam menjaga keamanan sumber daya pada lingkungan *cloud computing*. Melalui model pengendalian akses yang efisien, organisasi dapat melindungi layanan serta memastikan konsistensi dan keamanan data pengguna dari berbagai ancaman siber (Rahaman et al., 2023). Perlindungan data di *cloud* perlu melibatkan enkripsi yang kuat. Otentikasi juga harus diterapkan dengan benar. Pengendalian akses menjadi kunci utama lainnya untuk menjaga keamanan data pengguna dalam lingkungan *cloud computing* (Shynu & John Singh, 2016).

KESIMPULAN

Perkembangan evolusi industri dari era 1.0 hingga 5.0 menunjukkan bahwa perubahan besar dalam sistem produksi dan pengelolaan industri merupakan hasil dari proses panjang yang didorong oleh inovasi serta kebutuhan manusia untuk mencapai efisiensi dan kesejahteraan. Setiap tahapan membawa kemajuan teknologi yang berdampak langsung terhadap cara manusia bekerja, berkomunikasi, dan mengelola sumber daya. Dimulai dari penggunaan mesin uap yang mengubah sistem kerja manual menjadi mekanis, kemudian munculnya tenaga listrik yang mendorong produksi massal, hingga era digital dengan komputer dan internet yang mempercepat otomatisasi industri. Pergeseran menuju industri berbasis data dan teknologi canggih menandai bahwa informasi kini menjadi elemen utama dalam pengambilan keputusan serta pengendalian operasional.

Pada era 4.0, digitalisasi dan integrasi teknologi seperti *Internet of Things*, *big data*, serta kecerdasan buatan menjadikan sistem informasi manajemen lebih efisien, akurat, dan adaptif. Industri tidak hanya mengandalkan tenaga manusia, tetapi juga sistem cerdas yang mampu menganalisis dan memprediksi kebutuhan pasar secara *real time*. Hal ini membawa dampak besar terhadap strategi bisnis, efisiensi proses, serta peningkatan daya saing di tingkat global. Sementara itu, era 5.0 menghadirkan pendekatan yang lebih humanis dengan menempatkan manusia dan



teknologi dalam posisi kolaboratif. Tujuannya bukan sekadar menciptakan efisiensi produksi, tetapi juga mendorong kesejahteraan sosial, keberlanjutan lingkungan, serta keseimbangan antara inovasi dan nilai-nilai kemanusiaan.

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi memegang peran strategis dalam setiap fase perkembangan industri. Sistem ini tidak lagi sebatas alat administratif, tetapi telah menjadi pusat kendali yang menghubungkan seluruh aspek bisnis secara digital. Ke depan, sistem informasi diharapkan semakin cerdas, terintegrasi, dan berorientasi pada manusia. Oleh karena itu, penting bagi dunia industri dan akademisi untuk terus melakukan penelitian mendalam mengenai penerapan kecerdasan buatan, keamanan data, serta integrasi sistem berbasis *cloud* agar dapat menciptakan lingkungan industri yang berdaya saing, berkelanjutan, dan beretika. Penelitian selanjutnya juga dapat difokuskan pada pengembangan sistem informasi manajemen yang mampu menyesuaikan diri dengan dinamika sosial, ekonomi, dan teknologi global tanpa mengabaikan nilai-nilai kemanusiaan.

REFERENSI

- Bajdor, P. (2024). Evaluating Current and Future Impacts of Cloud Computing on Enterprise Operations: A Comparative Analysis. *Procedia Computer Science*, 246(C), 5185–5194. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.614>
- Balisa, D., Leffia, A., & Shino, Y. (2024). Karya ini berlisensi di bawah Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) Memanfaatkan Fungsi Sistem Informasi Manajemen: Prospek dan Tantangan di Dunia Bisnis. *Jurnal MENTARI: Manajemen Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 123–133. <https://journal.pandawan.id/mentari/article/view/452>
- Bento, A., & Bento, R. (2011). Cloud Computing: a New Phase in Information Technology Management. *Journal of Information Technology*, XXII(1), 39–46. <http://jitm.ubalt.edu/XXII-1/article4.pdf>
- Bernardo Nugroho Yahya. (2001). Sistem Informasi Manufaktur Dalam Kerangka Kerja Sistem Informasi Manajemen. *Jurnal Teknik Industri*, 3(2), pp.80-86. <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/ind/article/view/16004>
- Copeland, B. J. (2004). Colossus: Its origins and originators. *IEEE Annals of the History of Computing*, 26(4), 38–45. <https://doi.org/10.1109/MAHC.2004.26>
- Gaiardelli, P., Pezzotta, G., Rondini, A., Romero, D., Jarrahi, F., Bertoni, M., Wiesner, S., Wuest, T., Larsson, T., Zaki, M., Jussen, P., Boucher, X., Bigdeli, A. Z., & Cavalieri, S. (2021). Product-service systems evolution in the era of Industry 4.0. In *Service Business* (Vol. 15, Issue 1). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/s11628-021-00438-9>
- Hamdani, & Kasni, R. Y. (2021). Peranan sistem komputerisasi sebagai pengelolah data akuntansi pada pt. bank xyz di kota pematangsiantar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(1), 59–63. <https://jurnalsintaksis.com/index.php/sts/article/view/27%0Ahttps://jurnalsintaksis.com/index.php/sts/article/download/27/29>
- Hertati, L., & Syafarudin, A. (2018). How the Implementation of the Industrial Revolution 4.0 Management Information System Influenced Innovation: The Case of Small and Medium Enterprises in Indonesia. *Journal of Asian Business Strategy*, 8(2), 52–62. <https://doi.org/10.18488/journal.1006.2018.82.52.62>
- Ilman, M. Z., & Ikasari, I. H. (2023). Penerapan Sistem Informasi Manajemen untuk Meningkatkan Efisiensi Operasional di Perusahaan Manufaktur. *JRIIN: Jurnal Riset Informatika Dan*



- Inovasi*, 1(3), 569–572. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin/article/view/207>
- Nur Hidayah Syafitri Muhammad Yusuf Nurhafidz Muhammad Habib Rahman, L. (2024). Transformation of Education: A Comprehensive Analysis from the 1.0 era to the 5.0 era. *Jurnal Pendidikan Holistik*, 2(1), 37–44. <https://doi.org/10.58222/jptunasbangsa.v2i1.968>
- OKOLIE, U. C., & OYISE, U. E. (2021). the Evolution of Management: a Historical Perspective. *Journal of Public Administration, Finance and Law*, 22, 207–215. <https://doi.org/10.47743/jopaf1-2021-22-15>
- Paduppai, A. M., Hardyanto, W., Hermanto, A., & Yusuf, A. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen dalam Peningkatan Mutu Layanan Pendidikan dan Android di Era Revolusi Digital (Society 5.0 dan Revolusi Industri 4.0). *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 2(1), 84–89. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/view/250>
- Piccarozzi, M., Aquilani, B., & Gatti, C. (2018). Industry 4.0 in management studies: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 10(10), 1–24. <https://doi.org/10.3390/su10103821>
- Rahaman, M. S., Tisha, S. N., Song, E., & Cerny, T. (2023). Access Control Design Practice and Solutions in Cloud-Native Architecture: A Systematic Mapping Study. *Sensors*, 23(7). <https://doi.org/10.3390/s23073413>
- Ramadani, D. P., & Firdaus, R. (2024). Evolusi Sistem Informasi Manajemen Dari Manual ke Otomatis. *Jurnal Intelek Dan Cemdikiawan Nusantara*, 1(3), 4131–4141. <https://jicnusantara.com/index.php/jicn>
- Sharma*, A., & Singh, B. J. (2020). Evolution of Industrial Revolutions: A Review. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(11), 66–73. <https://doi.org/10.35940/ijitee.i7144.0991120>
- Shynu, P. G., & John Singh, K. (2016). A comprehensive survey and analysis on access control schemes in cloud environment. *Cybernetics and Information Technologies*, 16(1), 19–38. <https://doi.org/10.1515/cait-2016-0002>
- Suryadi, & Nasution Parlindungan Amir Faizal. (2023). 4.3.+Suryadi. *Jurnal Ketenagakerjaan*, 18(2). <https://doi.org/10.47198/naker.v18i2.237>
- Taalbi, J. (2019). Origins and pathways of innovation in the third industrial revolution. *Industrial and Corporate Change*, 28(5), 1125–1148. <https://doi.org/10.1093/icc/dty053>
- Triono, B., Darmawan, D., Djaelani, M., Salma, F., Safitri, A., & Masithoh, N. (2025). *HOW DIGITALIZATION RESHAPES LABOR AND TASK ARCHITECTURE IN THE MANUFACTURING SECTOR* Bambang Triono , Didit Darmawan , Mohammad Djaelani , Feby Salma Ayu Safitri , Nurul Masithoh. 7(2003), 11–16.
- Yordan Rendis Suherman, Tangkas Ageng Nugroho, Fitra Barokah Quraini, & Muhammad Yasin. (2023). Analisis Perkembangan Industrialisasi Era 5.0 Terhadap Kondisi Pendidikan Di Kecamatan Menganti Kabupaten Gresik Jawa Timur. *Jurnal Kajian Dan Penelitian Umum*, 1(3), 169–182. <https://doi.org/10.47861/jkpu-nalanda.v1i3.241>
- Zhang, X. (2013). The evolution of management information systems: A literature review. *Journal of Integrated Design and Process Science*, 17(2), 59–88. <https://doi.org/10.3233/JID-2013-0009>