

TRANSFORMASI PERADABAN MANUSIA MELALUI KEMAJUAN SAINS DAN TEKNOLOGI

Leo Tri Alvin Permana¹, Sofiatun Hikmah², Yeni Andriani³, I. Ketut Mahardika⁴, Kendid Mahmudi⁵, Habibah Khusna Baihaqi⁶

250210102040@unej.mail.ac.id¹, 250210102016@unej.mail.ac.id²,

250210102031@unej.mail.ac.id³, ketut.fkip@unej.ac.id⁴, kendidmahmudi.fkip@unej.ac.id⁵,
habibahkhusnabaihaqi.fkip@unej.ac.id⁶

Universitas Jember

ABSTRAK

Transformasi peradaban manusia dari Era 1.0 hingga Era 5.0 menunjukkan perjalanan panjang manusia dalam beradaptasi dengan kemajuan sains dan teknologi yang terus berkembang. Dimana dalam setiap eranya pasti terdapat tantangan dan peluang baru dalam membentuk cara manusia berpikir, bekerja, dan berinteraksi dengan lingkungannya. Pada Era 1.0, manusia ketika melakukan kegiatan sehari-harinya masih hanya terbatas dengan kekuatan fisik dan alat-alat tradisional lainnya dengan teknologi yang sangat sederhana. Memasuki Era 2.0, revolusi industri mulai mengubah tatanan sosial dan ekonomi melalui penemuan mesin serta awal dari mekanisasi kerja. Era 3.0 ditandai dengan munculnya komputer dan otomatisasi yang meningkatkan efisiensi, namun sekaligus menciptakan kesenjangan kemampuan dan akses terhadap teknologi. Selanjutnya, Era 4.0 membawa revolusi digital melalui integrasi kecerdasan buatan, big data, dan Internet of Things (IoT), yang mempercepat koneksi global tetapi juga menimbulkan tantangan etis dan sosial baru. Kini, di Era 5.0, peradaban manusia berusaha menyeimbangkan kemajuan teknologi dengan nilai-nilai kemanusiaan, menciptakan sinergi antara inovasi digital dan kesejahteraan sosial. Era ini menekankan pentingnya kolaborasi antara manusia dan mesin untuk mencapai keberlanjutan, empati, serta kualitas hidup yang lebih baik. Untuk mewujudkan transformasi peradaban yang inklusif dan berkelanjutan, dibutuhkan kebijakan yang berpihak pada pemerataan akses teknologi, pengembangan kemampuan manusia agar adaptif terhadap perubahan, serta integrasi nilai-nilai humanistik dalam setiap aspek kemajuan sains dan teknologi. Maka dari itu, Penulisan artikel ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana dampak kemajuan sains dan teknologi dalam peradaban manusia. Seperti yang telah kita ketahui, pada era saat ini yang biasa kita sebut dengan era 5.0.

Kata Kunci: Transformasi Peradaban, Era 1.0–5.0, Sains Dan Teknologi, Revolusi Industri, Inovasi Digital, Kemanusiaan, Era Society 5.0.

PENDAHULUAN

Perkembangan peradaban manusia tidak dapat dipisahkan dari kemajuan sains dan teknologi yang menjadi pendorong utama perubahan dalam berbagai aspek kehidupan. Seiring berjalannya waktu, sains dan teknologi telah mengalami transformasi signifikan yang tidak hanya mengubah cara manusia berinteraksi dengan lingkungan, tetapi juga membentuk pola pikir, sistem sosial, serta nilai-nilai budaya masyarakat. Dari era revolusi industri pertama hingga era masyarakat 5.0, setiap fase perkembangan menunjukkan bagaimana kemajuan ilmu pengetahuan dan inovasi teknologi menjadi fondasi bagi lahirnya peradaban baru yang lebih kompleks dan saling terhubung. Transformasi ini menandai perjalanan manusia dari ketergantungan pada tenaga fisik menuju optimalisasi kecerdasan buatan, data besar, dan teknologi digital yang mengutamakan kesejahteraan manusia. Memahami perjalanan evolusi ini memberikan wawasan penting tentang bagaimana sains dan teknologi membentuk arah perkembangan peradaban sekaligus membuka peluang untuk inovasi berkelanjutan dalam berbagai bidang kehidupan.

Pemahaman tentang evolusi peradaban melalui sains dan teknologi memiliki relevansi mendalam dalam konteks global saat ini. Setiap era perkembangan teknologi

mencerminkan perubahan paradigma dalam cara manusia berpikir, bekerja, dan berinteraksi. Era industri 1.0 yang berfokus pada mekanisasi produksi berbeda secara fundamental dengan era 5.0 yang mengintegrasikan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan, robotika, dan Internet of Things dengan nilai-nilai kemanusiaan. Evolusi ini menunjukkan bahwa kemajuan teknologi bukan hanya tentang efisiensi dan produktivitas, tetapi juga tentang bagaimana teknologi dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas hidup dan keberlanjutan peradaban. Dengan memahami transformasi ini, masyarakat global dapat menelusuri pola perkembangan yang membantu membangun sistem sosial, ekonomi, dan budaya yang adaptif terhadap perubahan zaman

Transformasi peradaban melalui kemajuan sains dan teknologi juga menghadirkan berbagai tantangan dan peluang besar. Tantangan utama muncul dari kesenjangan digital yang masih membatasi akses terhadap teknologi modern, terutama di negara berkembang. Selain itu, muncul pula kebutuhan untuk membangun kesadaran etis dan tanggung jawab sosial dalam pemanfaatan teknologi agar tidak menimbulkan ketimpangan baru atau degradasi nilai kemanusiaan. Namun demikian, kemajuan teknologi juga membuka peluang luar biasa dalam menciptakan solusi inovatif untuk masalah global seperti perubahan iklim, kesehatan, dan pendidikan. Teknologi seperti kecerdasan buatan, bioteknologi, dan energi terbarukan menjadi katalisator bagi terbentuknya peradaban yang lebih cerdas, inklusif, dan berkelanjutan. Dengan mengoptimalkan potensi sains dan teknologi secara bijaksana, umat manusia dapat membangun masa depan yang tidak hanya maju secara teknologis, tetapi juga berorientasi pada kesejahteraan dan keberlanjutan kehidupan di bumi.

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 diperusahaan 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 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.

METODOLOGI

Penulis menggunakan metode penelitian kepustakaan dalam penelitian ini, dengan mengandalkan literatur dokumenter sebagai sumber data. Sumber-sumber tersebut meliputi buku-buku referensi, jurnal penelitian terdahulu, artikel-artikel yang relevan, dan tulisan-tulisan ilmiah lainnya. Semua sumber data ditelaah secara menyeluruh, dengan fokus pada

literatur yang berkaitan dengan tema transformasi pendidikan dari era 1.0 ke 5.0. Pendekatan analitis studi keputusan dapat menjadi landasan dalam mengetahui lebih mendalam mengenai transformasi peradaban manusia melalui kemajuan sains dan teknologi. Aspek-aspek teoritis dalam ilmu pengetahuan dapat dijadikan panduan untuk beradaptasi dengan perkembangan zaman yang terus berkembang, khususnya dalam ranah perkembangan sains dan teknologi. Hal ini dapat mendorong terjadinya transformasi pemikiran manusia dan terciptanya solusi-solusi inovatif untuk menjawab tantangan yang dihadapi masyarakat di era revolusi 5.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Masyarakat 1.0 ke Masyarakat 5.0, perjalanan panjang peradaban manusia mengungkapkan pergeseran besar dalam cara hidup, berpikir, dan berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Setiap fase mewakili kemajuan besar dalam penggunaan teknologi dan pengetahuan yang mengubah sistem sosial, ekonomi, dan budaya. Perubahan ini mencerminkan lebih dari sekadar perkembangan teknologi; tetapi juga menangkap pergeseran mendasar dalam pandangan manusia tentang kehidupan dan keberadaan itu sendiri. (Hidayah et al., 2024).

1. Era Berburu dan Bertani (Masyarakat Primitif) Era Masyarakat 1.0

Orang hidup dalam ketergantungan langsung pada lingkungan mereka selama tahap ini. Pengetahuan berasal dari pengalaman sehari-hari, adat istiadat lisan, dan pengetahuan lokal yang diwariskan dari generasi ke generasi. Seperti alat sederhana yang terbuat dari batu, api, dan pertanian, teknologi yang ada saat ini masih cukup primitif. Tujuan utama manusia di zaman ini adalah untuk bertahan hidup dan menjadi cocok dengan alam. Evolusi Industri 1.0 yang terjadi di akhir abad ke-18 menandakan awal dari transformasi besar dalam cara produksi dan pengelolaan industri. Berkat penemuan mesin uap dan penggunaan tenaga mekanis, cara produksi yang dulunya bergantung pada tenaga manusia mulai beralih ke mekanisasi. Perubahan ini membawa pada meningkatnya kompleksitas dalam aktivitas industri serta kebutuhan akan sistem yang dapat mengatur dan memantau operasional dengan efisien. Pada masa ini, konsep Sistem Informasi Manajemen (SIM) mulai muncul dengan bentuk yang sangat sederhana. Meskipun belum melibatkan teknologi digital, sistem informasi telah berfungsi secara signifikan dalam mendukung pengambilan keputusan, mengendalikan biaya, dan memantau proses produksi (Musyafatoni et al., 2025).

2. Era Agraris dan Awal Revolusi Industri 2.0

Memasuki periode ini, orang-orang mulai membangun kerangka kerja sosial yang lebih teratur dan sistem sosial yang canggih. Inovasi dalam mesin dasar, roda, dan peralatan pertanian menandai dimulainya perkembangan teknis. Pengetahuan ilmiah pertama kali mulai berkembang secara metodis, dan munculnya pendidikan yang dilembagakan menandai dimulainya pergeseran menuju masyarakat industry. Evolusi Industri 2.0 menandakan perubahan signifikan dalam cara manusia memproduksi serta mengelola informasi dalam industri. Pada periode ini, hadirnya tenaga listrik dan teknologi komunikasi seperti telegraf dan telepon menggeser sistem berbasis mesin uap yang ada sebelumnya. Transisi ini tidak hanya menaikkan produktivitas, tetapi juga menciptakan kebutuhan akan sistem pengelolaan data yang lebih teratur dan efisien. Dari sinilah konsep awal Sistem Informasi Manajemen (SIM) mulai berkembang dalam konteks industri. Sistem Informasi Manajemen pada era 2.0 masih dilakukan secara manual, namun sudah berfungsi sebagai alat untuk menghimpun, mencatat, serta melaporkan data operasional yang mendukung proses pengambilan keputusan oleh manajemen. Setiap bagian produksi diwajibkan untuk menyusun laporan mengenai performa kerja, pengeluaran, dan bahan baku yang digunakan. Menurut (Balisa et al., 2024), sistem pelaporan manual yang teratur pada

waktu ini menjadi dasar pembentukan sistem informasi modern, karena sudah mencakup elemen pengumpulan serta analisis data berdasarkan catatan produksi. Beberapa penemuan penting juga memperkuat penerapan SIM pada masa ini. Penemuan tenaga listrik oleh Michael Faraday dan Thomas Edison memungkinkan proses produksi berlangsung lebih cepat dan stabil. Selain itu, keberadaan mesin ketik dan mesin hitung mekanik memudahkan pencatatan urusan keuangan dan administrasi. Perkembangan ini mempercepat proses penyusunan laporan dan mengurangi kemungkinan kesalahan data. Walaupun masih dalam tahap awal, penerapan sistem pelaporan dan pengolahan data di zaman ini telah meningkatkan efisiensi pengawasan serta ketepatan dalam membuat keputusan di sektor industri. Dengan adanya sistem informasi yang terorganisir, perusahaan bisa mengatur pengeluaran produksi, mempercepat waktu kerja, serta memaksimalkan penggunaan sumber daya manusia. Secara keseluruhan, perkembangan Sistem Informasi Manajemen pada era Evolusi Industri 2. 0 menitikberatkan pada pengumpulan data yang teratur, pencatatan yang sesuai standar, dan laporan yang dilakukan secara berkala. Inovasi teknologi seperti listrik, komunikasi, dan alat pengolah data mekanis memperkuat peran SIM sebagai alat utama dalam pengendalian industry (Bachtiar et al., 2023).

3. Era Industri dan Inovasi: Masyarakat 3. 0

Revolusi industri memiliki pengaruh besar terhadap jalannya peradaban manusia . Mesin , uap, dan listrik membantu mempercepat urbanisasi dan meningkatkan efisiensi produksi . Inovasi dalam sains menghasilkan beberapa penemuan penting dalam bidang medis , kimia , dan fisika . Manusia mulai mengandalkan kreativitas dan penemuan untuk mengatasi tantangan sosial dan meningkatkan standar hidup mereka. Salah satu bentuk teknologi saat ini adalah komputer yang diciptakan pada waktu Perang Dunia II sebagai alat untuk menguraikan kode yang dibuat oleh Nazi, yang dikenal sebagai Colossus, yang dibuat di Bletchley Park. Pada masa itu, komputer ini belum dilengkapi dengan RAM dan tidak bisa menerima perintah melalui keyboard. Sebagai alternatif, alat ini memanfaatkan pita kertas berlubang sebagai cara untuk memasukkan data. Semua ini digunakan untuk memecahkan kode Lorenz milik Jerman. Penggunaan Colossus mempercepat proses pemecahan kode secara signifikan jika dibandingkan dengan cara manual Dengan berakhirnya Evolusi Industri 3. 0, muncul akses internet, telepon pintar, dan berbagai sistem perangkat lunak. Perkembangan dalam perangkat lunak dan internet juga berkontribusi terhadap kemunculan industri baru yang sangat berpengaruh dalam mempermudah komunikasi dan mendapatkan informasi. Evolusi ini memberikan dampak besar pada sektor ekonomi, pendidikan, dan lapangan kerja, di mana penerapannya dapat menggantikan pekerjaan manusia, sehingga proses produksi menjadi lebih cepat, efisien, dan tepat. Namun, hal ini tentu juga membawa efek negatif karena dapat menggantikan peran manusia yang mengakibatkan minimnya pekerjaan yang tersedia untuk manusia, khususnya dalam bidang industri. Selain berdampak pada kekurangnya 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 (Triono et al., 2025).

4. Era Digital dan Informasi: Era Masyarakat 4. 0

Dengan kemajuan pesat dalam komputer , internet, dan kecerdasan buatan, orang memasuki era digital . Pengetahuan dan teknologi memungkinkan seseorang terhubung di seluruh dunia tanpa batas . Sementara kehidupan sehari-hari menjadi lebih bergantung pada sistem otomatis , data menjadi komoditas yang paling tak ternilai . Dalam hal ini , masalah etika , privasi , dan ketergantungan pada teknologi muncul kembali. Era 4.0 ini dengan lonjakan teknologi seperti kecerdasan buatan, Internet of Things, dan komputasi awan,

telah menghasilkan perubahan mendasar di berbagai aspek kehidupan. Pendidikan, dalam menghadapi transisi ini, perlu mengalami transformasi yang signifikan. Inovasi dalam proses pembelajaran menjadi suatu keharusan, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa dalam menghadapi tantangan di masa depan, tetapi juga untuk mendukung visi Society 5.0, yaitu masyarakat yang berfokus pada manusia, berkeberlanjutan, dan didorong oleh teknologi. Urgensi inovasi pembelajaran di era 4.0 dan Society 5.0 tercermin dalam beberapa aspek utama. Pertama, era 4.0 membawa perubahan cepat dalam kebutuhan dan permintaan pasar kerja, yang mengharuskan pembelajaran sepanjang hayat, dan inovasi pembelajaran memungkinkan akses lebih mudah ke pengetahuan dan pelatihan yang relevan. Kedua, era 4.0 memberikan peluang untuk personalisasi dalam pendidikan, dengan teknologi yang memungkinkan pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan dan minat individu. Ketiga, inovasi pembelajaran mendukung pergeseran dari pendidikan berbasis pengetahuan menjadi pendidikan berbasis keterampilan, sesuai dengan visi Society 5.0. Keempat, inovasi pembelajaran mendukung upaya menciptakan masyarakat inklusif yang berfokus pada keberlanjutan dan membantu siswa memahami tantangan global. Kelima, inovasi pembelajaran membantu menciptakan pembelajaran yang kritis dan adaptif, yang dapat berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkontribusi pada pemecahan masalah kompleks dalam Society 5.0 (Marzuki dan Ali., 2020).

5. Era Masyarakat 5.0 : Era Kemanusiaan dan Teknologi Terpadu

Fase ini menandakan era baru ketika sains dan teknologi digunakan tidak hanya untuk meningkatkan efisiensi industri tetapi juga untuk meningkatkan kualitas hidup manusia secara berkelanjutan. Nilai-nilai kemanusiaan dipadukan dengan teknologi seperti kecerdasan buatan, internet of things, dan robotika untuk mengembangkan masyarakat yang cerdas, inklusif, dan berpusat pada manusia. Tujuan utamanya adalah untuk mencapai keseimbangan antara inovasi teknologi dan kesejahteraan sosial, bukan hanya kemajuan materi. Evolusi Industri 5.0 merupakan langkah terbaru dalam perkembangan sektor industri. Perkembangan ini dipicu oleh kemajuan teknologi digital. Evolusi ini ditandai dengan integrasi kecerdasan buatan dan layanan berbasis cloud. Konsep Evolusi Industri 5.0 masih dalam tahap pengembangan dan sering menimbulkan diskusi. Secara umum, hal ini menunjukkan kemajuan teknologi yang terus meningkatkan otomatisasi dan digitalisasi di berbagai sektor dan proses produksi. Fokus utama dari evolusi ini adalah kombinasi antara teknologi dan peran manusia. Selain itu, terdapat kebutuhan untuk mengembangkan sistem yang lebih responsif dan adaptif terhadap perubahan dalam lingkungan produksi. Evolusi Industri 5.0 lebih menekankan kolaborasi antara teknologi canggih, seperti kecerdasan buatan, cloud, dan robotika dengan keterampilan serta ide-ide kreatif dari manusia. Hal ini diharapkan dapat mendorong sistem produksi menjadi lebih efisien, fleksibel, berkelanjutan, dan meningkatkan kesejahteraan secara keseluruhan. Tujuannya adalah untuk menciptakan sistem produksi yang mampu beradaptasi dengan perubahan permintaan pasar. Sistem tersebut juga lebih fokus pada pengalaman konsumen. Di samping itu, ini akan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam yang terbatas (Vanny et al., 2024).

KESIMPULAN

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 energy listrik yang mendorong produksi massal hingga zaman digital dengan

computer dan internet yang mempercepat otomatisasi industry. Pergeseran menuju industry berbasis data dan teknologi canggih menandai bahwa informasi kini menjadi elemen utama dalam pengambilan keputusan dan pengendalian operasional.

Pada era 4.0, digitalisasi dan integrasi teknologi seperti Internet Of Things, 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, dan peningkatan daya saing di tingkat global. Sementara itu, pada era 5.0 menghadirkan pendekatan yang lebih humanis dengan menempatkan manusia dan teknologi dalam posisi kolaboratif. Tujuannya tidak hanya menciptakan efisiensi produksi, tetapi juga mendorong kesejahteraan social, kehausan lingkungan serta keseimbangan antara inovasi dan nilai-nilai kemanusiaan.

DAFTAR PUSTAKA

- * , F. B. (2023). Transformasi Tipologi Ruang Ketiga karena Pengaruh. *Jurnal Arsitektur Zonasi*, 311-32.
- Dasti Vanny1*, S. F. (2024). Kontribusi Filsafat Ilmu dan Etika dalam Kehidupan Sosial di Era 5.0. *The Journal of Multidisciplinary Research on Scientific and Advanced*, 63-69 .
- Muhammad Aminullah1, 2. A. (2020). KONSEP PENGEMBANGAN DIRI DALAM MENGHADAPI PERKEMBANGAN TEKNOLOGI KOMUNIKASIERA 4.0. *Komunike*, Volume XII, No. 1 , 55-72.
- NovanMusyafatoni1, M. (2025). EVOLUSI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN INDUSTRI DARI ERA 1.0 HINGGA 5.0. *Jurnal Intelek dan Cendikiawan Nusantara*, 3046-4560.