



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 1 Tahun 2024 Page 2504-2516

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Kolaborasi Manusia Dan Sumber Daya Robotik Menuju Masa Depan Manufaktur Berkelanjutan Industri 5.0

Abi Yusuf Nur Asida<sup>1✉</sup>, Edy Purwo Saputro<sup>2</sup>

Pascasarjana Magister Manajemen Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: [abiyusufnurasida@gmail.com](mailto:abiyusufnurasida@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Penelitian Studi Kasus : Kolaborasi Manusia Dan Sumber Daya Robotik Menuju Masa Depan Manufaktur Berkelanjutan Industri 5. Era perkembangan teknologi digital menjadi pemicu perubahan bisnis, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah memicu revolusi peradaban dunia, khususnya industri sebagai penggerak perekonomian dunia. Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis dengan menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and meta-analysist*) yang dilakukan secara sistematis dengan mengikuti tahapan atau protocol penelitian yang benar. Hasil literatur mengungkapkan bahwa perubahan budaya organisasi merupakan inti dalam transformasi era digital, dan peran manajemen SDM dalam memfasilitasi perubahan budaya ini sangat penting. Dengan menggabungkan strategi yang bijak, pengembangan keterampilan, pemanfaatan teknologi, dan perubahan budaya, manajemen SDM akan menjadi pilar utama bagi kesuksesan organisasi dalam menghadapi tantangan dan peluang era digital yang terus berkembang.

Kata Kunci : *Digitalisasi, Industri 5.0, Sumber Daya Robotik*

## Abstract

Case Study Research: The era of digital technology development is a trigger for business change, the development of science and technology has triggered a revolution in world civilization, especially industry as a driver of the world economy. This research is a systematic literature review using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and meta-analysis) method which is carried out systematically by following the correct research stages or protocols. The results of the literature reveal that organizational culture change is at the core of digital era transformation, and the role of HR management in facilitating this cultural change is very important. By combining wise strategy, skill development, technology utilization, and cultural change, HR management will be the main pillar for organizational success in facing the challenges and opportunities of the evolving digital era.

Keywords: *Digitalization, Industry 5.0, Robotic Resources*

## PENDAHULUAN

Era perkembangan teknologi digital menjadi pemicu perubahan bisnis, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah memicu revolusi peradaban dunia, khususnya industri sebagai penggerak perekonomian dunia. Maka dari itu, kemampuan untuk mengelola sumber daya manusia sesuai dengan perkembangan zaman adalah suatu hal yang mutlak dimiliki oleh Perusahaan yang visioner di era digital. Perubahan Paradigma Manajemen SDM: Dalam era pra-digital, manajemen SDM cenderung difokuskan pada administrasi kepegawaian dan pengelolaan tugas-tugas rutin. Namun, dengan munculnya era digital, paradigma ini berubah secara dramatis.

Titik balik penting dalam perkembangan peradaban manusia adalah revolusi industri. Dari revolusi awal yaitu berupa tenaga uap hingga revolusi digital kontemporer, hal ini telah membawa perkembangan luar biasa yang berdampak pada peradaban global. Industri 5.0 sudah didepan mata masyarakat. Dimana dalam proses industri, zaman ini merupakan platform kerja sama antara manusia dan teknologi. Kemajuan teknologi baru akan muncul di masa depan dan membuat hidup manusia semakin sederhana .

Manajemen sumber daya manusia memegang peranan penting dan setiap perusahaan wajib menambah karyawannya dengan menyelaraskan strategi sumber daya manusianya dengan tren terkini. Departemen Sumber Daya Manusia (SDM) di suatu organisasi telah berubah secara bertahap selama bertahun-tahun seiring dengan kemajuan teknologi. Bisnis saat ini sedang mengalami transisi besar dari teknologi lama ke teknologi baru. Bisnis memang perlu mengotomatiskan tugas-tugas mereka yang berulang sehingga mereka dapat membebaskan karyawannya untuk mencurahkan waktu mereka pada aktivitas bisnis yang lebih penting sehingga meningkatkan Produktivitas.

Industri 5.0 adalah gagasan manufaktur yang revolusioner yang melibatkan integrasi teknologi dan manusia untuk mencapai tingkat produktivitas dan efisiensi yang lebih tinggi. Di era Industri 5.0, manusia bukan lagi sekadar pengamat atau pengguna teknologi, tetapi menjadi bagian penting dari sistem produksi yang cerdas dan adaptif. Teknologi seperti kecerdasan buatan (AI), Internet of Things (IoT), robotika, dan otomatisasi membuat tempat kerja lebih aman, ergonomis, dan efisien [3]. Kolaborasi manusia-mesin adalah komponen penting dari Industri 5.0. Pekerja manusia dapat berkonsentrasi pada pekerjaan yang membutuhkan kreativitas, keahlian, dan interaksi sosial, sementara robot dan sistem AI digunakan untuk menangani tugas yang berulang dan berbahaya. Perusahaan dapat mencapai tingkat produksi yang tinggi tanpa mengorbankan nilai kemanusiaan dengan bekerja sama.

Adaptabilitas dan fleksibilitas adalah nilai utama industri 5.0. Sistem manufaktur yang cerdas menggunakan data real-time untuk mengoptimalkan produksi dan mengubah permintaan pasar dengan cepat [4]. Teknologi Internet of Things memungkinkan perangkat dan mesin berinteraksi dan berbicara satu sama lain, yang menghasilkan jaringan produksi yang cerdas dan responsif. Industri 5.0 juga berfokus pada pengembangan keterampilan manusia. Pekerja dididik untuk memahami dan menggunakan teknologi canggih agar mereka dapat memaksimalkan kontribusi mereka dalam lingkungan kerja yang terus berubah. Selain itu, peningkatan kemampuan ini meningkatkan persaingan tenaga kerja di pasar kerja global yang semakin kompetitif. Industri 5.0 juga berfokus pada pengembangan keterampilan manusia. Pekerja dididik untuk memahami dan menggunakan teknologi canggih agar mereka dapat memaksimalkan kontribusi mereka dalam lingkungan kerja yang terus berubah. Daya saing tenaga kerja di pasar global yang semakin kompetitif meningkat sebagai akibat dari peningkatan keterampilan ini.

Industri 5.0 mengutamakan dampak lingkungan dan keberlanjutan selain produktivitas dan efisiensi. Teknologi yang digunakan mungkin lebih ramah lingkungan, menghemat sumber daya, dan mengurangi limbah. Hal ini sesuai dengan kesadaran yang semakin meningkat akan pentingnya melindungi lingkungan untuk generasi mendatang [6]. Secara keseluruhan, industri 5.0 menggabungkan kekuatan teknologi canggih dengan kecerdasan manusia untuk menciptakan paradigma baru dalam manufaktur. Ciri-cirinya termasuk kolaborasi yang harmonis antara manusia dan mesin, fleksibilitas dalam produksi, peningkatan keterampilan pekerja, dan keberlanjutan lingkungan. Perusahaan dapat menciptakan masa depan manufaktur yang lebih cerdas, inovatif, dan berkelanjutan dengan menyiapkan diri mereka untuk menghadapi tantangan masa depan dengan menerapkan konsep Industri 5.0.

Melalui kerja sama ini, dunia usaha dapat meningkatkan produktivitas tanpa mengorbankan nilai-nilai kemanusiaan. Selain itu, industry 5.0 mendorong kemampuan beradaptasi dan fleksibilitas. Sistem manufaktur cerdas mampu mengoptimalkan output berdasarkan data real-time dan bereaksi cepat terhadap perubahan permintaan pasar. Teknologi IoT digunakan untuk menghubungkan dan berkomunikasi antara mesin dan perangkat, sehingga menghasilkan jaringan produksi yang responsif dan cerdas. Namun, hambatan revolusi industri 5.0 adaptasi dan keterampilan manusia juga cukup nyata. Pasalnya, meski teknologi sudah berkembang, manusia tetap dituntut untuk mengoperasikan[8]annya. Oleh karena itu manusia harus terus belajar dan berkembang agar bisa mengikuti kemajuan teknologi, apalagi dengan bermunculannya ide-ide dan terobosan-terobosan baru.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan tinjauan literatur sistematis dengan menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and meta-analysist*) yang dilakukan secara sistematis dengan mengikuti tahapan atau protocol penelitian yang benar. Tinjauan sistematis adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi, mengidentifikasi, menganalisis seluruh hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dan relevan dengan topik tertentu, penelitian tertentu, atau penelitian terkini yang menjadi perhatian [9]. Fakta-fakta yang disajikan bersifat komprehensif dan seimbang dengan tinjauan sistematis digunakan untuk mensintesis temuan penelitian yang relevan. Tinjauan literatur sistematis mencakup langkah-langkah berikut : merumuskan pertanyaan penelitian, melakukan pencarian tinjauan literatur secara sistematis, menyaring dan memilih artikel penelitian yang sesuai, melakukan analisis dengan sintesis temuan kualitatif, menerapkan pengendalian kualitas, menyiapkan laporan akhir.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Manajemen Era Digitalisasi

Manajer sumber daya manusia sendiri harus mengembangkan keterampilan digital dan kemampuan beradaptasi mereka. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji bagaimana dan sejauh mana variabel pekerjaan dan organisasi mempengaruhi fungsi Sumber Daya Manusia untuk memperdalam pemahaman kita tentang peran ini. Manajer SDM perlu beradaptasi dengan perubahan ini dan memainkan peran baru dalam mengelola karyawan digital. Kemajuan teknologi telah membawa perubahan dalam peran manajer SDM, dengan adanya generasi baru karyawan yang memiliki kualifikasi digital yang lebih

tinggi dan kebutuhan yang berbeda. Manajer SDM harus mengubah strategi dan aktivitasnya untuk mengakomodasi kebutuhan karyawan digital ini.

### Perkembangan SDM

Perkembangan SDM di era digitalisasi telah menjadi fokus perhatian banyak perusahaan. Di era ini, teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara kerja dan interaksi antara individu dan organisasi. SDM perlu mengikuti perkembangan teknologi dan memiliki keterampilan digital yang relevan untuk dapat beradaptasi dengan perubahan yang terjadi [10]. Globalisasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam dunia kerja, termasuk dalam hal pengelolaan SDM. Strategi pengembangan kompetensi SDM di era digital menjadi penting untuk menghadapi tantangan globalisasi. Pelatihan dan pengembangan SDM memiliki hubungan yang positif dengan produktivitas kerja karyawan. Pelatihan dan pengembangan merupakan upaya untuk meningkatkan kemampuan dan kompetensi karyawan agar dapat beradaptasi dengan perubahan yang terjadi di era globalisasi.

### Industri 5.0 merevolusi strategi bisnis

Revolusi industri kelima adalah tentang meningkatkan transformasi digital bisnis dengan kombinasi pekerja terampil dan teknologi, sehingga mereka dapat berkolaborasi secara lebih bermakna dan efisien dalam lingkungan yang aman. Revolusi ini bukan hanya soal teknologi. Ini tentang memanfaatkan kekuatan manusia dan mesin untuk menciptakan peluang baru, membuka nilai, dan mendorong pertumbuhan. Hal ini berarti membangun budaya yang mendukung inovasi, eksperimen, dan kreativitas sambil memanfaatkan otomatisasi secara etis. Akibatnya, banyak organisasi mulai berinvestasi dalam kemitraan manusia-mesin berkinerja tinggi yang memungkinkan otomatisasi tingkat lebih tinggi di seluruh operasi bisnis mereka.

Berinvestasi dalam pengembangan karyawan, Kita telah melihat banyak pekerjaan diotomatisasi oleh robot industri atau kecerdasan buatan. Namun, alih-alih kehilangan pekerjaan, banyak pekerjaan yang telah dan akan tercipta, sehingga membutuhkan orang-orang dengan keterampilan baru. Misalnya, dalam *The Future of Jobs Report 2020*, Forum Ekonomi Dunia memperkirakan bahwa otomasi industri akan menggantikan sekitar 85 juta pekerja tetapi menciptakan 97 juta lapangan kerja baru pada tahun 2025 di 26 negara. Artinya, penting bagi perusahaan untuk berinvestasi pada pendidikan dan pelatihan karyawannya jika ingin menerima (dan mendapatkan manfaat dari) siklus baru ini. Industri 5.0 tidak hanya tentang otomatisasi dan robot kolaboratif, tetapi juga tentang penciptaan

lapangan kerja baru dan memastikan bahwa manusia tetap menjadi pusat proses produksi.

Mengasah keterlibatan karyawan, Industri 5.0 menawarkan banyak peluang bagi perusahaan untuk meningkatkan daya saing, meningkatkan produktivitas, dan mengurangi biaya dengan tetap menghormati hak-hak masyarakat – Uni Eropa menyebut revolusi industri ini “berpusat pada masyarakat” dan berkomitmen untuk memastikan masyarakat tidak diabaikan. Perusahaan yang menerapkan prinsip Industri 5.0 menyadari bahwa manusia adalah aset terbesar mereka. Bagaimanapun, mereka menyimpan pengetahuan, keahlian, dan ide. Mereka menciptakan solusi dan mewujudkannya, membangun sesuatu dari awal, dan berinovasi sebagai individu, tim, atau kelompok. Organisasi yang menerapkan strategi keterlibatan karyawan lebih mungkin mempertahankan karyawan yang berharga dan menarik talenta baru, sehingga mendorong pertumbuhan. Kemampuan beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan sangat penting bagi perusahaan Industri 5.0 yang ingin tetap kompetitif di dunia yang terus berubah (teknologi baru, perubahan kebutuhan pasar, dll.).

Perusahaan-perusahaan di Industri 5.0 harus segera mengalihkan fokus mereka untuk tetap menjadi yang terdepan dan beradaptasi terhadap perubahan pasar. Di sinilah ketahanan berperan. Ini tentang kemampuan bangkit kembali dari kegagalan, belajar dari kesalahan, dan bergerak maju dengan pola pikir positif meskipun ada kemunduran. Kemampuan untuk tetap bersikap positif dalam menghadapi kesulitan dapat menjadi aset yang kuat bagi perusahaan yang ingin meningkatkan peluang keberhasilan mereka dalam lanskap bisnis yang bergejolak saat ini.

Peran Manajemen sumber daya manusia terhadap digitalisasi

Teknologi memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kinerja karyawan. Dalam studi kasus di Italia, penggunaan teknologi digital dalam manajemen sumber daya manusia telah terbukti lebih cepat, efisien, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan kerja sama dalam organisasi. Teknologi digital juga memfasilitasi pemrosesan dan penanganan data yang lebih baik melalui platform sosial yang didedikasikan untuk manajemen SDM. Selain itu, teknologi digital juga memberikan alat dan aplikasi yang tepat bagi manajer untuk memotivasi dan memberdayakan karyawan dalam mencapai tujuan organisasi. Dengan demikian, teknologi memiliki peran penting dalam meningkatkan kinerja karyawan.

Dalam perkembangan industri 5.0, strategi manajemen yang efektif perlu mempertimbangkan beberapa hal. Pertama, perusahaan perlu mampu mengelola Sumber Daya Manusia (SDM) dengan karakteristik generasi milenial yang memiliki prospek karir yang berbeda-beda. Perusahaan harus mampu menunjukkan kreativitas dan kegagalan

dalam mengelola individu-individu dengan karakteristik tersebut. Perusahaan perlu memberikan peluang peningkatan kapasitas diri bagi generasi milenial. Pengembangan kapasitas diri perlu dilakukan melalui sistem pengembangan yang baik dan mampu merangkul berbagai elemen manusia dan kompetensinya.

Selain itu, manajer SDM juga berperan sebagai penentu posisi strategis, agen perubahan, dan pemimpin teknologi. Mereka perlu memahami lingkungan bisnis dan variabel eksternal, serta memiliki kemampuan dalam mengakses, menganalisis, menilai, dan berbagi informasi serta menerapkan teknologi informasi baru. Dalam menghadapi era digital, manajer SDM juga perlu memperhatikan keberagaman, integrasi kehidupan kerja, dan mempertahankan kumpulan talenta karyawan digital. Oleh karena itu, diperlukan strategi SDM baru yang dapat memfasilitasi hal-hal tersebut. Dalam mengimplementasikan strategi manajemen SDM di era digital, perusahaan juga perlu memperhatikan keterampilan digital yang dimiliki oleh manajer SDM. Meskipun keterampilan dasar digital dianggap penting, namun hanya sedikit posisi yang memerlukan keterampilan digital tingkat lanjut atau khusus.

Pendekatan manajemen di era digitalisasi melibatkan penggunaan teknologi digital dan data untuk mengoptimalkan proses bisnis, meningkatkan efisiensi, dan mencapai keunggulan kompetitif. Manajer perlu mengadopsi pendekatan yang inovatif dan adaptif dalam mengelola sumber daya manusia, mengintegrasikan teknologi dalam strategi bisnis, dan memanfaatkan data untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Selain itu, manajer juga perlu memperhatikan perubahan dalam dinamika kerja, seperti pekerjaan jarak jauh, kolaborasi virtual, dan fleksibilitas kerja, serta memastikan karyawan memiliki keterampilan digital yang diperlukan untuk beroperasi di lingkungan digital yang terus berkembang

### Perkembangan teknologi kognitif sebagai identitas baru bagi pekerja

Perkembangan teknologi kognitif telah menciptakan identitas baru bagi pekerja, di mana mereka harus beradaptasi dengan kemampuan dan keterampilan baru yang diperlukan untuk bekerja dengan teknologi cerdas. Pekerja tidak hanya harus memiliki pengetahuan dan pemahaman tentang teknologi kognitif, tetapi juga harus mampu berinteraksi dan bekerja sama dengan sistem dan algoritma yang semakin cerdas. Menuntut pekerja untuk terus mengembangkan kemampuan kognitif mereka, seperti kemampuan berpikir analitis, pemecahan masalah, dan kreativitas, untuk tetap relevan dan bersaing di era digital ini. Perkembangan teknologi kognitif telah menciptakan identitas baru bagi pekerja. Teknologi kognitif, seperti kecerdasan buatan (AI) dan otomasi proses robotik (RPA), telah mengubah cara kerja dan tuntutan pekerjaan. Pekerja tidak hanya diharapkan memiliki

keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan untuk berinteraksi dengan teknologi kognitif dan memanfaatkannya dalam pekerjaan sehari-hari. Hal ini menciptakan kebutuhan akan peningkatan keterampilan dan penyesuaian diri bagi pekerja agar dapat beradaptasi dengan perubahan teknologi yang terus berkembang.

Perkembangan teknologi kognitif telah menciptakan identitas baru bagi pekerja. Teknologi kognitif mengacu pada kemampuan sistem komputer untuk memproses informasi seperti manusia, termasuk pemahaman bahasa alami, pengambilan keputusan, dan pembelajaran mesin. Hal ini memungkinkan pekerja untuk bekerja sama dengan sistem komputer yang cerdas dan dapat memperluas kemampuan mereka dalam mengatasi tugas-tugas yang kompleks dan membutuhkan pemikiran tingkat tinggi.

#### Implementasi Perencanaan Sumber Daya Manusia dalam Mempersiapkan Era Industri 5.0

Dalam menangani perubahan yang terjadi secara cepat di berbagai sektor kehidupan, organisasi harus bisa melakukan perencanaan sumber daya manusia yang mereka miliki dengan baik untuk menghadapi tantangan yang timbul akibat dari adanya perubahan itu [19]. Selain dihadapkan pada perubahan yang semakin cepat, organisasi atau perusahaan juga dihadapkan pada kedatangan industri 5.0 sehingga organisasi atau perusahaan ini harus mempersiapkan diri mereka untuk kedatangan era industri 5.0 tersebut. Era industry 5.0 membutuhkan berbagai kompetensi dan keterampilan baru. Berbagai perubahan juga akan terjadi pada era ini.

Perubahan yang akan terjadi tersebut adalah mengenai penguasaan teknologi digital dalam melakukan berbagai pekerjaan. Kecerdasan buatan seperti robot pun diprediksi akan menggantikan beberapa pekerjaan manusia. Jika sumber daya manusia tidak memiliki kompetensi dan keterampilan yang memadai di era industri 5.0 ini, maka pekerjaan mereka akan digantikan oleh robot dan mereka bisa saja kehilangan pekerjaan tersebut sehingga dapat berimbas pada organisasi atau perusahaan yang harus gulung tikar dikarenakan tidak dapat bersaing [20]. Untuk itu, organisasi harus bisa memaksimalkan perencanaan sumber daya manusia yang mereka miliki sehingga dapat mengimplementasikan perencanaan sumber daya manusia tersebut untuk mempersiapkan kedatangan era industri 5.0.

Implementasi perencanaan sumber daya manusia yang harus dilakukan pertama kali dalam hal ini tentu saja melakukan analisis terkait ketersediaan sumber daya manusia dalam organisasi. Dengan adanya analisis ini, organisasi akan mengetahui dan memetakan sumber daya manusia berdasarkan kompetensi dan keterampilan sehingga organisasi atau perusahaan dapat memutuskan apa yang harus mereka lakukan terhadap sumber daya manusia yang dimilikinya tersebut. Dalam mempersiapkan era industry 5.0, organisasi atau



perusahaan harus bisa meningkatkan kompetensi dan keterampilan sumber daya manusia mereka sehingga memiliki nilai guna jangka panjang dan dapat memenuhi kebutuhan organisasi atau perusahaan tersebut. Untuk mengetahui apa yang dibutuhkan oleh organisasi atau perusahaan, dilakukanlah langkah selanjutnya [21]. Implementasi perencanaan sumber daya manusia selanjutnya adalah menganalisis kebutuhan. Kebutuhan pada era industri 5.0 tentu saja berbeda dengan kebutuhan pada era sebelumnya. Dengan ini, organisasi atau perusahaan harus bisa melihat apa yang sedang mereka butuhkan di era industri 5.0 sehingga dapat bersaing di era tersebut.

Organisasi harus membuat perencanaan sumber daya manusia yang berorientasi pada masa depan sehingga dapat diimplementasikan secara jangka panjang. Organisasi juga bisa meningkatkan perencanaan sumber daya manusia mereka agar lebih siap dengan kedatangan era industri 5.0 karena pada era industri 5.0 ini, semua hal yang ada di dalam organisasi atau perusahaan memang harus siap jika organisasi atau perusahaan tersebut ingin bertahan. Hal ini dikarenakan persaingan di era industri 5.0 akan semakin intens dibandingkan era-era sebelumnya. Jika organisasi atau perusahaan tidak dapat bersaing, tentu saja mereka terpaksa harus rela kalah dalam persaingan tersebut, bahkan bisa saja mereka gulung tikar jika berbicara dalam konteks sektor swasta. Maka dari itu, organisasi atau perusahaan harus mampu merancang strategi dalam menghadapi persaingan tersebut. Dengan berorientasi pada pemanfaatan teknologi digital, diharapkan organisasi atau perusahaan dapat bertahan di era industri 5.0 yang akan datang.

Strategi manajemen SDM untuk berkolaborasi dengan sumber daya robotik

Klasifikasi Interaksi Manusia dengan robot industri telah menjadi komponen penting dalam perlombaan antar perusahaan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Federasi Robotika Internasional memproyeksikan Tingkat pertumbuhan 13% untuk industri produksi robot di seluruh dunia pada tahun 2019. Lebih jauh lagi, banyak perusahaan menempatkan perhatian mereka untuk menggabungkan kemampuan yang berbeda ke dalam sistem robotik yang sedang mereka pertimbangkan. Fitur-fitur khusus ini mungkin termasuk kebutuhan akan robot yang lebih ramah pengguna, fleksibel, dan aman [23]. Akibatnya, ada meningkatnya permintaan akan robot yang dapat bekerja bersama manusia tanpa menimbulkan ancaman terhadap keselamatan mereka, sekaligus mampu beradaptasi dengan berbagai tugas dan lingkungan [6]. Karena robot kolaboratif, yang juga dikenal sebagai "cobot," terus mendapatkan popularitas, bisnis dari semua ukuran merasa semakin layak untuk memasukkan sistem robotik ke dalam mereka proses produksi mereka.

Hal ini, pada gilirannya, dapat meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dalam lingkungan industri. Integrasi fase interaksi manusia-robot memainkan peran penting dalam proses ini, karena memungkinkan kolaborasi yang lebih mulus antara robot dan operator manusia. Misalnya, cobot dapat diprogram untuk melakukan tugas yang berulang atau tugas yang menuntut fisik, membebaskan operator manusia untuk fokus pada tugas yang lebih kompleks dan aspek kreatif dari proses produksi [25]. Pada akhirnya, integrasi cobot yang berhasil dapat menghasilkan ekosistem industri yang lebih aman, lebih produktif, dan lebih mudah beradaptasi. Sifat interaksi manusia-robot sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk tugas spesifik yang perlu dilakukan, ruang kerja bersama, tingkat kontak langsung antara manusia dan robot, serta urutan dan waktu yang berbeda proses yang terlibat. Akibatnya, interaksi antara manusia dan robot dapat secara luas dikategorikan ke dalam empat jenis utama.

## SIMPULAN

Era digital telah membawa perubahan mendalam dalam paradigma dan pelaksanaan manajemen sumber daya manusia (SDM). Perubahan teknologi mengharuskan manajer SDM beradaptasi dan mengemban peran baru dalam mengelola karyawan di era digital. Keterampilan digital telah menjadi landasan penting dalam profil karyawan, dan pentingnya pelatihan yang terfokus dalam memastikan kesesuaian keterampilan dengan tuntutan zaman ini menjadi semakin jelas. Penggunaan teknologi dan analisis data telah merombak cara pengambilan keputusan dalam manajemen SDM, menghasilkan keputusan yang lebih terinformasi dan obyektif. Dalam mengelola kompetensi SDM dalam era digital, strategi yang sesuai menjadi krusial dalam mengelola karyawan generasi milenial. Adanya perbedaan karakteristik kerja pada generasi ini memerlukan pendekatan yang disesuaikan, memanfaatkan potensi dan kualifikasi mereka dengan bijak. Memberikan peluang pembelajaran baru dan praktik kerja yang fleksibel juga menjadi elemen penting dalam mendukung perkembangan karyawan generasi milenial. Penggunaan data dalam pengelolaan SDM dan pemanfaatan media digital perlu diperhatikan, mengoptimalkan kekuatan teknologi dalam memajukan pengelolaan SDM.

Implementasi perencanaan sumber daya manusia juga turut berubah sesuai dengan perkembangan zaman. Berbagai perubahan yang terjadi, seperti misalnya akibat pandemi Covid-19 mengharuskan perencanaan sumber daya manusia dilakukan dengan lebih efisien dan efektif. Dalam mempersiapkan era industri 5.0, implementasi perencanaan sumber daya manusia harus dilakukan secara rinci, seperti menganalisis ketersediaan sumber daya manusia yang ada di organisasi, menganalisis kebutuhan, mengembangkan program

berdasarkan teknologi digital, mengadakan pelatihan yang juga berlandaskan teknologi digital, serta melakukan evaluasi setelah perencanaan sumber daya manusia dilaksanakan agar organisasi mengetahui dimana kelebihan serta kekurangan mereka dalam implementasi perencanaan sumber daya manusia tersebut.

Transformasi kompetensi SDM dari yang tradisional menjadi digital menjadi perubahan yang esensial dalam era digital. Manajer SDM harus memahami pergeseran ini dan memastikan bahwa karyawan memiliki keterampilan digital yang relevan. Namun, tantangan dalam mengadopsi teknologi baru dan mengintegrasikannya dalam praktik SDM Dampak Transformasi Era Digital Terhadap Manajemen Sumber Daya Manusia tetap hadir. Manajer SDM perlu terus mengembangkan keterampilan dan sumber daya yang diperlukan untuk mengatasi tantangan ini. Pada akhirnya, perubahan budaya organisasi merupakan inti dalam transformasi era digital, dan peran manajemen SDM dalam memfasilitasi perubahan budaya ini sangat penting. Dengan menggabungkan strategi yang bijak, pengembangan keterampilan, pemanfaatan teknologi, dan perubahan budaya, manajemen SDM akan menjadi pilar utama bagi kesuksesan organisasi dalam menghadapi tantangan dan peluang era digital yang terus berkembang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- U. Othman and E. Yang, "Human–Robot Collaborations in Smart Manufacturing Environments: Review and Outlook †," *Sensors*, vol. 23, no. 12. MDPI, Jun. 01, 2023. doi: 10.3390/s23125663.
- V. Firescu, M. L. Gaşpar, I. Crucianu, and E. Rotariu, "Collaboration Between Humans and Robots in Organizations: A Macroergonomic, Emotional, and Spiritual Approach," *Front Psychol*, vol. 13, May 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.855768.
- D. Vrontis, M. Christofi, V. Pereira, S. Tarba, A. Makrides, and E. Trichina, "Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: a systematic review," *International Journal of Human Resource Management*, vol. 33, no. 6, pp. 1237–1266, 2022, doi: 10.1080/09585192.2020.1871398.
- K. Libert, N. Cadieux, and E. Mosconi, "Human-machine interaction and human resource management perspective for collaborative robotics implementation and adoption," in *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, IEEE Computer Society, 2020, pp. 533–542. doi: 10.24251/hicss.2020.066.
- R. Kumar, P. Gupta, S. Singh, and D. Jain, "Human Empowerment by Industry 5.0 in Digital Era: Analysis of Enablers," in *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2021, pp. 401–410. doi: 10.1007/978-

981-33-4320-7\_36.

- E. P. Saputro and D. P. Seyaningrum, "Maker," 2023. [Online]. Available: <http://www.maker.ac.id/index.php/maker>
- F. Aslam, W. Aimin, M. Li, and K. U. Rehman, "Innovation in the era of IoT and industry 5.0: Absolute innovation management (AIM) framework," *Information (Switzerland)*, vol. 11, no. 2, Feb. 2020, doi: 10.3390/info11020124.
- R. A. Manasikana and R. Noviani, "Peran Media Massa dan Teknologi dalam Transformasi Keintiman di Indonesia," 2021.
- U. Sekaran and R. Bougie, *pdf Research Methods For Business: A Skill-Building Approach*, 6th ed. Jakarta: Alfabeta, 2016.
- N. Hoang Tien *et al.*, "Article in International Journal of Public Sector Performance Management November," 2022. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/365748459>
- K. Nimon, B. Shuck, J. Fulmore, and D. Zigarmi, "Testing the redundancy between work engagement and job attitudes: A replication and extension of the affective events theory in human resource development," *Hum Resour Dev Q*, vol. 34, no. 1, pp. 75–90, Mar. 2023, doi: 10.1002/hrdq.21464.
- D. Fajriyani *et al.*, "Tantangan Kompetensi SDM dalam Menghadapi Era Digital (Literatur Review)," vol. 4, no. 6, 2023, doi: 10.31933/jemsi.v4i6.
- W. Białyzyt, "Digital Era Governance – a new chapter of public management theory and practice Wojciech Białyzyt," *MAZOWSZE Studia Regionalne*, no. 22, pp. 117–129, Dec. 2017, doi: 10.21858/msr.22.08.
- D. Fajriyani *et al.*, "Tantangan Kompetensi SDM dalam Menghadapi Era Digital (Literatur Review)," vol. 4, no. 6, 2023, doi: 10.31933/jemsi.v4i6.
- C. Bengtsson and M. Bloom, "Human Resource Management in a Digital Era A qualitative study of HR managers' perceptions of digitalization and its implications for HRM," 2017.
- R. I. Akmaeva, A. A. Aytpaeva, E. I. Glinchevskiy, and B. Zhautikov, "Development of Management in the Digital Era," 2020.
- D. Mourtzis, J. Angelopoulos, and N. Panopoulos, "A Literature Review of the Challenges and Opportunities of the Transition from Industry 4.0 to Society 5.0," *Energies*, vol. 15, no. 17, MDPI, Sep. 01, 2022. doi: 10.3390/en15176276.
- S. Chen and H. Xu, "Meta-heuristic algorithm-based human resource information management system design and development for industrial revolution 5.0," *Soft comput*, vol. 27, no. 7, pp. 4093–4105, Apr. 2023, doi: 10.1007/s00500-021-06650-z.

- S. Hajar, "Strengthening Education Governance Management University in Penta Helix Perspective Towards the Era Society 5.0," 2022.
- A. S. George and A. S. Hovan George, "Partners Universal International Innovation Journal (PUIIJ) Revolutionizing Manufacturing: Exploring the Promises and Challenges of Industry 5.0," 2023, doi: 10.5281/zenodo.7852124.
- Л. Мельник, О. Маценко, Л. Калініченко, А. Голуб, and І. Сотник, "INSTRUMENTS FOR ENSURING THE PHASE TRANSITION OF ECONOMIC SYSTEMS TO MANAGEMENT BASED ON INDUSTRIES 3.0, 4.0, 5.0," *Mechanism of an economic regulation*, no. 1(99), pp. 34–40, Mar. 2023, doi: 10.32782/mer.2023.99.06.
- I. Kanedi, ) ; Siswanto, ) ; Yupianti, ) ; Venny, N. Sari, and B. Oktavia, "Pemanfaatan Teknologi E\_Commerce dalam Proses Bisnis pada Era Society 5.0," 2022.
- A. R. Kunduru, "Cloud BPM Application (Appian) Robotic Process Automation Capabilities," *Asian Journal of Research in Computer Science*, vol. 16, no. 3, pp. 267–280, Aug. 2023, doi: 10.9734/ajrcos/2023/v16i3361.
- Q. Huang, "Weight-Quantized SqueezeNet for Resource-Constrained Robot Vacuums for Indoor Obstacle Classification," *AI (Switzerland)*, vol. 3, no. 1, pp. 180–193, Mar. 2022, doi: 10.3390/ai3010011.
- D. Vrontis, M. Christofi, V. Pereira, S. Tarba, A. Makrides, and E. Trichina, "Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: a systematic review," *International Journal of Human Resource Management*, vol. 33, no. 6, pp. 1237–1266, 2022, doi: 10.1080/09585192.2020.1871398.
- N. Kousi, C. Gkournelos, S. Aivaliotis, C. Giannoulis, G. Michalos, and S. Makris, "Digital twin for adaptation of robots' behavior in flexible robotic assembly lines," in *Procedia Manufacturing*, Elsevier B.V., 2019, pp. 121–126. doi: 10.1016/j.promfg.2018.12.020.