

Pengaruh Digitalisasi di Era 4.0 Terhadap Para Tenaga Kerja di Bidang Logistik

Muhammad Ivan Pratama, Ridho Aulia Pane², Muhammad Zakaria³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Logistik, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Email: ridhoauliapane.08@gmail.com, mivanpratama0@gmail.com, irmuhammad@unimal.ac.id

ABSTRAK

Ciri khas Revolusi Industri Keempat adalah kebangkitan ekonomi digital yang berpusat pada Internet of Things (IoT). Standar dan keterampilan tenaga kerja yang lebih baik diperlukan untuk revolusi ini. Subsektor tenaga kerja teknologi menjadi fokus utama dalam implementasi Revolusi Industri Keempat di Indonesia. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengevaluasi hubungan antara kemajuan teknologi dan kesempatan kerja di sektor bisnis logistik Indonesia selama Revolusi Industri Keempat. Studi ini juga berusaha untuk memeriksa dan menganalisis dampak digitalisasi terhadap pekerjaan di bidang ini. Data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), situs web, dan makalah online digunakan dalam penelitian ini. Teknologi digital baru dan digitalisasi industri mengubah cara produksi barang dan jasa, serta mengubah berbagai pilihan pekerjaan. Dengan hasil survei ini, kami berharap dapat menjadi sumber informasi dan wawasan bagi semua pemangku kepentingan.

Kata kunci: Industri Ketenagakerjaan, Teknologi dan Produksi, Revolusi Industri Keempat, Internet of Things (IoT), Digitalisasi Industri

Penulis koresponden : Muhammad Ivan Pratama

Tanggal terbit : 21 April 2024

Tautan : <https://jurnal.transdi.or.id/index.php/jsm/article/view/9>

1. PENDAHULUAN

Era digital telah membawa kemajuan teknologi yang pesat. Penggunaan teknologi digital secara tidak langsung telah memenuhi kebutuhan manusia dan menjadikan pekerjaan manual lebih menuntut dan nyaman. Pertumbuhan teknologi digital mengakibatkan berkurangnya interaksi tatap muka, peningkatan pembelajaran, dan penggunaan mesin untuk menggantikan manusia di bidang tertentu. Kisah Revolusi Industri fase keempat dimulai pada abad ke-18. Menurut Profesor Schwab, ada empat revolusi industri dalam sejarah. Gelombang pertama Revolusi Industri dimulai dengan pengembangan mesin uap untuk menggerakkan pabrik, kereta api, dan kapal layar. Belakangan, mesin uap berfungsi sebagai berbagai perangkat yang membutuhkan tenaga manusia atau hewan. Hal ini akan meningkatkan produksi dan mendistribusikannya secara lebih merata ke berbagai wilayah. Namun kelemahan revolusi industri ini adalah tingginya angka pengangguran. Revolusi Industri telah mencapai puncaknya, di mana teknologi digital memberikan dampak besar terhadap kehidupan masyarakat di seluruh dunia.

Penggunaan sistem otomatis dalam segala aktivitas didorong oleh revolusi industri keempat atau dikenal dengan generasi keempat. Teknologi Internet yang terus berkembang tidak hanya menghubungkan jutaan orang di seluruh dunia, namun juga menjadi landasan bagi kegiatan bisnis dan transportasi online. Pertumbuhan perusahaan transportasi internet seperti Gojek, Uber, dan Grab menunjukkan semakin konvergensi aktivitas ekonomi dan manusia. Teknologi seperti drone, alat media sosial, nanoteknologi, dan bioteknologi membawa perubahan besar terhadap planet dan keberadaan manusia. Munculnya ekonomi digital yang berpusat pada Internet of Things (IoT) merupakan ciri khas Revolusi Industri Keempat. Profesor Klaus Martin Schwab, pendiri dan ketua Forum Ekonomi Dunia, pertama kali mendeklarasikan dimulainya Revolusi Industri Keempat. Dalam bukunya *The Fourth Industrial Revolution* (2017), ia berpendapat bahwa dunia sedang berada pada awal revolusi yang secara mendasar akan mengubah cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi, yang diikuti dengan perkembangan Internet baru. Benda. Sains, kecerdasan buatan, robotika, cloud, pencetakan 3D, dan nanoteknologi maju dengan kecepatan yang terus meningkat. Kemajuan digital berdampak pada perdagangan internasional. Kemajuan digital dalam perdagangan internasional telah mengubah aktivitas sosial dan ekonomi menjadi teknologi digital. Namun kemajuan digital juga berdampak pada lapangan kerja. Kemajuan teknologi digital membawa dampak positif dan negatif terhadap dunia kerja. Akibat digitalisasi, banyak pekerjaan yang hilang dan karyawan perlu memperoleh keterampilan baru agar dapat bertahan di pasar tenaga kerja.

Namun kemajuan teknologi juga membawa peluang untuk meningkatkan produktivitas, memberikan layanan publik yang berkualitas dan menciptakan lapangan kerja baru. Di era digital, ritel bukan lagi soal produk apa yang akan dijual, melainkan bagaimana cara menjual dan mempromosikannya. Era digital akan

berdampak signifikan dan mengubah perdagangan global di masa depan. Meski sebagian masyarakat masih kesulitan bertransaksi secara digital, namun mereka yang mampu beradaptasi akan mendapatkan manfaat lebih. Namun, mereka yang tidak bisa mengikuti perkembangan zaman berisiko tertinggal. Perdagangan internasional dan akses terhadap pasar untuk input dan output yang diperlukan untuk meningkatkan produksi dan daya saing sering kali mengarah pada ketersediaan teknologi baru. Namun, hanya perusahaan dengan talenta dan kemampuan untuk menerapkan solusi berbasis data baru yang dapat memperoleh manfaat dari hal ini. Revolusi Industri Keempat membutuhkan tingkat keterampilan yang lebih tinggi dan tenaga kerja yang lebih berkualitas.

Hal ini merupakan hasil perpaduan pesatnya perkembangan teknologi dan teknologi informasi yang meningkatkan kompleksitas segala jenis pekerjaan. Otomatisasi berbasis teknologi informasi akan menghilangkan beberapa jenis pekerjaan, namun beberapa jenis pekerjaan akan tetap ada. Hal ini terutama terjadi pada bidang pekerjaan yang berhubungan dengan keterampilan dan kemampuan individu. Para profesional ini termasuk manajer penjualan, manajer sumber daya manusia, dan psikolog. Penelitian ini menganalisis hubungan dan dampak lapangan kerja dan pertumbuhan ekonomi pada sektor industri akibat Revolusi Industri Keempat di Indonesia.

2. METODELOGI

1. Tinjauan Pustaka

Jenis penyelidikan yang dikenal sebagai studi literatur dijelaskan oleh Danial dan Warsiah (2009) sebagai metode penelitian yang digunakan oleh para akademisi untuk mengumpulkan buku-buku dan jurnal yang relevan yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian mereka. Pendekatan ini digunakan untuk menjelaskan beberapa hipotesis mengenai masalah yang sedang diselidiki atau diteliti dan berfungsi sebagai titik acuan ketika membahas temuan penelitian.

Menurut Syaodih (2009), interpretasi lain dari konsep ini melibatkan penelitian yang berkaitan dengan metode pengumpulan data dari berbagai sumber literatur, termasuk buku, ensiklopedia, jurnal ilmiah, koran, majalah, dan dokumen, dengan tujuan untuk mempelajari bahan literatur yang berbeda, untuk tujuan mempelajari bahan literatur yang berbeda.

2. Sumber Pencarian Data

Mayoritas informasi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sumber data sekunder, yang secara tidak langsung memberikan informasi kepada pengumpul data melalui orang atau dokumen lainnya. Sumber data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buku, publikasi ilmiah, tugas akhir, dan tesis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Digitalisasi 4.0 dalam Sektor Industri Logistik dan Manfaatnya Terhadap Tenaga Kerja

Dalam era Revolusi Industri 4.0, teknologi informasi telah mengambil peran sangat penting dalam mengubah lanskap industri dan perkembangan bisnis. Terutama, dalam hal cara para tenaga kerja di bidang industri menerapkan teknologi sebagai penyokong dalam melakukan efisiensi pekerjaannya.

Tidak dapat dipungkiri kehadiran digitalisasi dalam bidang Logistik memberikan berbagai dampak, baik negatif maupun positif. Dengan ini kami menyajikan analisis SWO sebagai perbandingan antara dampak positif dan negatif masuknya digitalisasi di bidang logistik;



Industri 4.0 adalah periode yang memperkuat peran digitalisasi rantai pasokan dan jaringan industri, yang membutuhkan integrasi data digital dari berbagai tempat dan sumber untuk mendorong manufaktur dan

distribusi fisik. Ada lima teknologi utama Revolusi Industri Keempat yang masing-masing dapat dimanfaatkan untuk mendukung pekerja dalam menjalankan tugas, sehingga menciptakan hasil yang lebih efektif dan efisien.

3.1.1 Artificial Intelligence (AI)

Kecerdasan Buatan, yang juga dikenal sebagai AI, adalah kemampuan mesin untuk meniru proses kognitif pikiran manusia. Namun, apakah ini berarti bahwa fungsi pekerja manusia dapat digantikan oleh AI? Sebenarnya, tidak ada yang bisa menggantikan kreativitas dan keahlian manusia dalam keahliannya masing-masing.

Menurut Mcleod dan Schell, AI adalah proses memberikan mesin seperti komputer kemampuan untuk menunjukkan perilaku yang dianggap sebagai indikasi kecerdasan dengan cara yang sama seperti yang dilakukan manusia. Program komputer dengan AI dapat melakukan aktivitas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Data harus diubah menjadi informasi agar teknologi AI dapat berfungsi. Manusia tidak selalu bertanggung jawab atas penggunaannya. Namun, ketika digunakan dengan kebiasaan manusia, sistem AI akan belajar dengan sendirinya. Secara umum, AI berperilaku dan berpikir secara rasional, sama seperti manusia.

1. Manfaat dan Peran Artificial Intelligence

a. Berguna untuk Menganalisis Data

Dalam lanskap bisnis saat ini, kecerdasan buatan (AI) telah mempermudah pemeriksaan data. Melalui sistem algoritme yang tepat, AI mampu mengumpulkan dan bertukar data. Misalnya, jika Anda mencari tujuan wisata terdekat, algoritme AI Google secara otomatis mengumpulkan rekomendasi yang relevan. Hal ini tentu saja menguntungkan dunia bisnis serta membuat segalanya menjadi lebih mudah dan sangat canggih.

b. Bekerja Lebih Efektif dan Efisien

Pemanfaatan AI telah meningkatkan efisiensi kerja manusia. Melalui sistem dan program komputer, tugas-tugas dapat diselesaikan dengan lebih cepat dan dengan lebih sedikit energi dari tenaga kerja. Hasilnya, kebutuhan tenaga kerja secara keseluruhan berkurang, sehingga memungkinkan bisnis untuk fokus pada pertumbuhan dan perkembangan. Selain itu, pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat.

c. Bersifat Permanen

Manfaat AI adalah kemampuannya untuk digunakan berulang kali, kapan saja dan di mana saja, setelah diprogram. Karena itu disebut abadi atau kekal. Namun, permanen tidak selalu berarti penggunaan terus menerus. Namun demikian, AI memungkinkan Anda untuk memodifikasi algoritme untuk memenuhi kebutuhan dan kemajuan teknologi saat ini.

d. Konsisten dan Teliti

Salah satu keunggulan kecerdasan buatan adalah sifatnya yang konsisten dan komprehensif. Data yang diberikan tidak dikurangi untuk meminimalkan kesalahan. Misalnya, seperti halnya perhitungan Excel, sistem AI jarang mengandung kesalahan. Ini adalah pendekatan yang diambil dalam AI perusahaan.

2. Peran Artificial Intelligence dalam Sektor Logistik dan Manfaatnya Terhadap Tenaga Kerja

Kecerdasan buatan juga banyak digunakan dalam industri logistik untuk merampingkan tugas. Peran AI dalam logistik akan dibahas lebih lanjut, khususnya dalam konteksnya.

a. Menghemat Waktu dan Memudahkan Aktivitas Gudang

Pemanfaatan AI dapat memberikan keuntungan yang signifikan pada sektor gudang dan transportasi logistik. AI dapat memainkan peran penting dalam skenario ini dengan menghemat waktu bagi para pekerja dan memangkas biaya bagi produsen. Kecerdasan buatan berdampak pada aktivitas gudang seperti pengumpulan data, analisis, dan inventaris. AI dapat membuat proses kerja menjadi lebih cepat dan mudah, seperti robot yang merupakan salah satu aplikasi AI yang dapat membantu pekerja dalam memproses ratusan paket per jam.

b. Membantu Peramalan Permintaan Secara Akurat

Pemanfaatan kecerdasan buatan meningkatkan desain jaringan dan efisiensi peramalan permintaan. Prediksi permintaan yang akurat dapat dilakukan melalui penggunaan AI. Hal ini memungkinkan personel untuk merencanakan kebutuhan kapasitas dengan cepat dan akurat, baik di dalam departemen masing-masing maupun untuk perusahaan secara keseluruhan. Dibandingkan dengan operasi logistik sebelum adanya AI, kecerdasan buatan dapat membuat perhitungan jauh lebih cepat dan dengan presisi yang lebih tinggi. Misalnya, AI dapat membantu memprediksi permintaan produksi berdasarkan data yang dikumpulkan dari tahun-tahun sebelumnya, sehingga memungkinkan pekerja untuk memperkirakan dan mempersiapkan permintaan dengan lebih akurat.

c. Prediksi dan Forecasting

Selain memprediksi permintaan, teknologi AI dapat membantu organisasi logistik dalam merancang rute pengiriman. Teknologi ini juga dapat menghitung konsumsi bahan bakar, sehingga menghasilkan armada yang lebih efisien dan proses yang dioptimalkan. Misalnya, alat berbasis pembelajaran mesin dapat dibuat untuk memperkirakan keterlambatan transportasi udara. Teknologi ini dapat memperkirakan penundaan atau percepatan dalam proses transit harian hingga seminggu sebelumnya dengan menganalisis 58 sumber data yang berbeda. Penyebab utama keterlambatan pengiriman juga dapat diidentifikasi oleh model pembelajaran mesin DHL. Hal ini sangat membantu para pekerja dalam mengendalikan dan mengurangi risiko kesalahan dalam proses pengiriman.

d. Automisasi Proses Operasional Bisnis

Mengingat seluk-beluk logistik, otomatisasi sangat penting karena ini merupakan langkah pertama untuk mengoptimalkan operasi. Banyak bisnis telah mengadopsi pendekatan ini untuk tetap kompetitif. Mengotomatiskan logistik melibatkan penerapan AI dalam proses berulang seperti pengumpulan data, pemeriksaan inventaris, dan operasi lainnya. Dalam logistik, mengotomatisasi tenaga kerja membantu mengelola kesalahan, mengurangi biaya dan klaim kerusakan. Transportasi otomatis dan layanan logistik yang cepat dapat menghemat biaya. Pelaporan dan pengarsipan klaim secara otomatis mengurangi waktu dan biaya saat terjadi klaim. Selain itu, pengiriman yang terlambat, pengiriman yang salah atau tidak lengkap, dan barang yang rusak adalah beberapa kesalahan paling umum yang terjadi di industri logistik. Integrasi otomatisasi dapat digunakan untuk mengelola masalah-masalah ini secara efisien.

e. Mengoptimalkan Kinerja Human Resource Masa Depan

Keampuhan kecerdasan buatan dalam industri logistik sangat bergantung pada ketersediaan data yang relevan. Karena sebagian besar bisnis yang berhubungan dengan logistik belum menggunakan perhitungan operasional berbasis data, AI memainkan peran penting dalam mengoptimalkan kinerja di masa depan. Setelah data tersedia, sistem AI memproses dan menghasilkan transkrip hasil - yang sangat bermanfaat bagi para profesional Sumber Daya Manusia untuk dianalisis, karena sumber daya manusia merupakan aset berharga bagi perusahaan mana pun. Perusahaan yang sebelumnya mengabaikan data kini mulai memahami bahwa kinerja dapat ditingkatkan dalam lingkungan kerja seperti itu.

f. Penunjang Inovasi Baru dari Kreativitas SDM

Industri logistik, khususnya, memiliki potensi besar untuk melakukan inovasi yang luar biasa berkat teknologi AI. Bisnis yang terlibat dalam logistik dapat memanfaatkan AI untuk hal-hal seperti sistem pengenalan gambar, menggunakan robot untuk memproses barang, menggabungkan AI dengan IoT untuk meningkatkan visibilitas rantai pasokan, dan masih banyak lagi.

g. Penerapan AI dalam Bidang Transportasi

Kecerdasan buatan telah terbukti menjadi alat yang efektif di sektor transportasi dan logistik, terutama dengan adopsi kendaraan otonom. Dengan teknologi swakemudi, pengemudi hanya perlu memantau operasi AI, sehingga mereka dapat melakukan banyak tugas dan meningkatkan produktivitas. Penghematan biaya dari penurunan administrasi dan pemeliharaan adalah keuntungan lain dari penggunaan AI dalam logistik. Meskipun ada keuntungan dan kerugian dalam memanfaatkan AI, implementasinya tidak diragukan lagi bermanfaat bagi pekerja manusia di industri ini. Teknologi AI dapat mengoptimalkan prosedur logistik, yang secara signifikan dapat mengurangi biaya tinggi yang terkait dengan sektor ini.

Sebagai contoh, program Pronto yang dikembangkan oleh Port of Rotterdam menggunakan model pembelajaran mandiri untuk mengomunikasikan data ketika kapal berlabuh di pelabuhan. Aplikasi berbasis AI ini memungkinkan perusahaan pelayaran, agen, dan terminal untuk merencanakan, melaksanakan, dan memantau berbagai tugas. Dengan mempertimbangkan variabel seperti jenis kapal, kargo, lokasi, rute, kecepatan berlayar, dan kapal-kapal terdekat, Pronto dapat memprediksi waktu kedatangan kapal di pelabuhan.

3.1.2 Internet Of Things (IoT)

Junaidi (2015) menemukan bahwa kemajuan dalam berbagai teknologi, termasuk sensor media, identifikasi frekuensi radio (RFID), jaringan sensor nirkabel, dan perangkat pintar, telah memunculkan konsep Internet of Things (IoT), yang memungkinkan interaksi sederhana antara manusia dengan semua perangkat yang terhubung ke internet. Revolusi digital dan digitalisasi yang menyertainya telah berdampak pada hampir

semua sektor ekonomi dan industri. Namun, konsep teknologi baru, terutama yang berkaitan dengan manajemen data dan analisis data, diperlukan untuk mengimplementasikan IoT.

Menurut Malek (2017), menjalankan aplikasi dalam manajemen data memiliki potensi yang signifikan jika digabungkan dengan aplikasi IoT dan analitik big data. Secara umum, IoT mengacu pada visi jaringan berkelanjutan dari objek yang dapat berkomunikasi satu sama lain. Pemahaman dasar tentang bagaimana IoT beroperasi adalah bahwa setiap aktivitas di dalamnya dapat dikelola oleh perangkat listrik. Pada dasarnya, jika kita memiliki perangkat dengan sakelar hidup/mati, perangkat tersebut sangat mungkin untuk digunakan dalam ruang IoT. Dengan kata lain, IoT mengacu pada gagasan bahwa sebuah objek dapat bertukar data melalui jaringan tanpa memerlukan kontak dengan manusia atau komputer.

Dengan meningkatnya ketersediaan akses internet broadband, menurunnya biaya koneksi, dan meningkatnya biaya alat pengembangan teknologi, IoT sangat ideal untuk aplikasi. Salah satu dampak dari IoT adalah akan memunculkan aturan-aturan baru yang akan menjadi norma di masa depan: "Apa pun yang dapat dihubungkan akan dihubungkan." Namun, poin yang valid tetap ada: mengapa kita membutuhkan begitu banyak perangkat yang saling terhubung? Sebagai contoh, jika Anda sedang menuju ke sebuah pertemuan dan mobil Anda dapat mengakses rute terbaik, namun kemacetan lalu lintas menyebabkan mobil Anda mengirimkan pesan teks kepada peserta pertemuan yang memperingatkan bahwa Anda akan terlambat, maka hal ini akan saling melengkapi.

1. Peran Internet Of Things dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja

Menurut firma riset IT Amerika, Gartner, Internet of Things (IoT) mengacu pada jaringan perangkat dunia nyata yang memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan lingkungannya baik secara internal maupun eksternal. Dengan memungkinkan pelacakan aset dan meningkatkan manajemen inventaris untuk meningkatkan kinerja staf, IoT dapat merevolusi rantai pasokan. IoT memiliki potensi untuk mengubah cara penanganan komoditas selama penyimpanan, pemantauan, transportasi, dan pengiriman ke konsumen.



Internet of Things (IoT) menawarkan banyak manfaat bagi bisnis yang memanfaatkannya. Masa depan industri layanan logistik dan transportasi terlihat menjanjikan, sebagian karena ekspektasi pelanggan terhadap layanan berkualitas tinggi menjadi tolok ukur penting bagi organisasi layanan yang beroperasi secara lokal dan global. Industri logistik dan transportasi berfokus pada penyediaan layanan yang akurat, cepat, dan aman.

Oleh karena itu, pemilik bisnis perlu memperhatikan kebutuhan data yang tepat. Berkat adopsi IoT, setiap pengguna aplikasi di sektor bisnis yang sangat bergantung pada industri distribusi, ritel, dan logistik akan terhubung. Misalnya, distributor, pelanggan, dan aplikasi driver khusus. Penerapan IoT dapat membuat biaya operasional bisnis menjadi lebih terjangkau. IoT juga dapat meningkatkan administrasi kendaraan. Barang dan kendaraan dapat dilacak dan dievaluasi dengan lebih baik, termasuk konsumsi bahan bakar, waktu tempuh, dan kondisi kendaraan, yang diharapkan dapat mengurangi biaya perawatan dan perbaikan. Selain itu, hal ini juga berpengaruh pada kinerja karyawan, yang didukung oleh proses manajemen otomatisasi yang ditawarkan oleh IoT.

3.1.3 Wearable Technology (WT)

Istilah "Teknologi yang Dapat Dipakai", menurut Wright & Keith (2014), mengacu pada komputer dan perangkat listrik yang dimasukkan ke dalam pakaian dan aksesoris yang dapat dikenakan dan dibersihkan dengan nyaman di tubuh. Komputer dan perangkat elektronik ini dilengkapi dengan sensor dan kemampuan untuk menerima, menyimpan, menganalisis, menampilkan, dan mengirimkan data. Awalnya, Wearable

Technology dikembangkan sebagai proyek penelitian eksperimental pada tahun 1980-an dan awal 1990-an di universitas dan institusi pendidikan, seperti yang dicatat oleh Demir dkk. (2016).

Dalam publikasinya tentang WT dalam rantai pasokan, Robinson (2018) mengklarifikasi bahwa WT adalah singkatan dari perangkat yang terhubung dengan web yang memungkinkan pekerja menyelesaikan tugas rantai pasokan tanpa memerlukan sumber daya atau ruang tambahan. Penggunaan WT sebelumnya tidak memungkinkan, karena karyawan rantai pasokan tidak dapat membawa tablet yang diikatkan di dada mereka dan memasukkan data secara manual saat melakukan tugas mereka.

1. Peran Wearable Technology dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja

Koordinasi dan komunikasi antara perusahaan pelayaran, perusahaan ekspedisi, perusahaan angkutan, depo, dan gudang selama satu siklus pengiriman komoditas secara langsung terkait dengan kompleksitas logistik pelabuhan. Untuk memastikan bahwa data bongkar muat yang direncanakan yang dilakukan oleh operator pelabuhan adalah sah, maka data yang dikirimkan oleh operator pelabuhan dan diterima dari pengguna jasa harus diperbarui dan tidak boleh dibiarkan begitu saja. Rantai bongkar muat saat ini belum sepenuhnya berkembang dalam hal kesiapan untuk melakukan pekerjaan dalam satu siklus, sehingga membuat data menjadi dinamis dan dapat berubah-ubah.

Penggunaan Wearable Technology (WT) memudahkan para pekerja di bidang tersebut, dan sistem ICT yang terpasang dapat mempercepat dan memperjelas biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna jasa. Untuk menghemat waktu dan biaya transportasi, pembayaran kini dapat dilakukan secara online dari Kantor Pengguna Jasa. Selain itu, sistem ini akan diterapkan tahun ini untuk mempermudah koordinasi antara perusahaan pelayaran, pemilik kargo, perusahaan ekspedisi, pialang pabean, depo peti kemas, dan pihak-pihak lain untuk mengkoordinasikan masalah-masalah tersebut. Seperti yang terlihat pada gambar di atas, beberapa kegiatan secara bertahap dihentikan untuk mengurangi biaya logistik yang tinggi, dengan tahap awal berfokus pada masalah yang berhubungan dengan pelabuhan.

Tahap kedua melibatkan koordinasi dan manajemen komunikasi dari perusahaan mediasi sebelum meminta layanan pelabuhan untuk memastikan bahwa data yang disampaikan valid, tidak berubah, dan bahkan jika berubah, secara otomatis dapat memperbarui data sedemikian rupa sehingga dapat digunakan secara legal untuk perencanaan pelabuhan untuk kargo dan operasi bongkar muat, sehingga menghasilkan pengurangan biaya logistik yang lancar, efektif, dan efisien.

3.1.4 Advance Robotic

Advance Robotics berkaitan dengan penciptaan mesin atau robot otonom yang dapat melakukan berbagai tugas atau berperilaku berbeda dalam menanggapi perintah atau data sensor. Salah satu penemuan penting dari Revolusi Industri Keempat adalah Advance Robotics (AR), yang dapat membantu manusia dalam menyelesaikan berbagai tugas dengan mengurangi waktu tunggu atau durasi layanan dan memberikan hasil yang lebih efektif.

AR adalah sistem robot otomatis yang memiliki kemampuan untuk berkreasi. Interaksi Manusia-Robot dikendalikan oleh sistem komunikasi AR, seperti yang diilustrasikan dalam diagram.

1. Dampak AR Pada Industri 4.0

Kemajuan teknologi AR di Industri 4.0 berdampak signifikan pada peningkatan produktivitas dan penurunan inefisiensi, meningkatkan keselamatan di tempat kerja, menjaga kualitas yang konsisten, dan meningkatkan fleksibilitas dalam proses produksi. AR secara signifikan meningkatkan output dengan meningkatkan produktivitas melalui teknologi canggih. Hal ini juga berdampak pada tenaga kerja, karena AR dapat menggantikan tenaga kerja manusia yang menyebabkan penurunan permintaan. Penggunaan AR juga bermanfaat dalam memonitor suhu dan sistem alat teknologi. Menurut Suharman & Hari, proses pergerakan robot dibuat dengan menggunakan aturan sederhana dalam fungsi linguistik IF (A) THEN (B).

2. Peran AR dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja

1. Pekerjaan lebih efektif dan produktifitas

Penggunaan robot memungkinkan pekerjaan tanpa gangguan tanpa perlu istirahat atau jeda, bahkan untuk tugas-tugas yang sulit, berulang, dan bervariasi. Hal ini memungkinkan produksi yang berkelanjutan, pemeriksaan keselamatan, dan tugas-tugas lain untuk meningkatkan output.

2. Peningkatan kualitas produk

Implementasi robot yang dilengkapi dengan kamera dan teknologi AI telah mengurangi kebutuhan akan tugas-tugas tenaga kerja yang berulang-ulang dengan memfasilitasi pemeriksaan waktu nyata di jalur perakitan sekaligus meningkatkan kualitas produk.

3. Meningkatkan keselamatan pekerja dan ergonomi tempat kerja

Pekerjaan manusia menghadapi peningkatan risiko cedera saat terpapar pada lingkungan yang berbahaya. Robot dapat berfungsi untuk melindungi pekerja dari bahaya dan mencegah risiko cedera dalam situasi tertentu.

4. Penghematan biaya yang lebih baik
Penggunaan robot membuat penghematan biaya karena tidak membayar upah tenaga kerja manusia.

3.1.5 3D Printing

Untuk waktu yang lama, industri kedirgantaraan dan otomotif telah menggunakan pencetakan 3D untuk membuat prototipe. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan yang signifikan telah dicapai dalam teknologi pencetakan 3D. Penelitian Schork telah menghasilkan enam prediksi tentang bagaimana teknologi ini akan memengaruhi masyarakat secara keseluruhan dan industri logistik (2017).

Revolusi Industri 4.0 dapat diartikan sebagai pergeseran manajemen menuju pendekatan nilai yang lebih terdesentralisasi, mengatur diri sendiri, dan kreatif, yang dimungkinkan oleh konsep dan teknologi dunia virtual seperti sistem fisik, Internet of Things, cloud, dan pabrik pintar. Industri 4.0 didukung oleh digitalisasi dalam aliran informasi waktu nyata, peningkatan rantai pasokan, serta transparansi dan fleksibilitas yang lebih besar. Menurut Kayikci (2018), pemanfaatan teknologi digital dalam bisnis jasa transportasi dan Fast Moving Consumer Goods (FMCG) memiliki dampak yang sangat besar terhadap keberlanjutan, terutama dalam hal biaya yang dibutuhkan.

1. Peran 3D dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja

Digitalisasi memiliki potensi untuk memberikan dampak yang besar terhadap logistik dalam hal biaya, waktu pengiriman, keterlambatan, inventaris, kesulitan ketergantungan, dan fleksibilitas. Mengadopsi dan mengimplementasikan teknologi digital akan meningkatkan tingkat inovasi perusahaan dan memprediksi perubahan dalam manajemen logistik, sehingga menghasilkan keunggulan kompetitif dalam tiga hingga lima tahun ke depan. Penggunaan teknologi 3D printing telah terbukti dapat mempercepat kinerja tenaga kerja, meningkatkan produksi suku cadang hingga sepuluh kali lipat. Hal ini tidak diragukan lagi akan mengubah strategi dan perilaku perusahaan secara keseluruhan. Printer 3D akan meningkatkan volume produksi, kegunaan, fleksibilitas, dan kecepatan, sehingga memungkinkan pemrosesan pesanan yang lebih cepat dan lebih banyak. Nilai dan kegunaan individu yang unik, lengkap, dan kompleks yang dihasilkan oleh printer 3D akan meningkatkan margin harga konsumen, membawa manfaat dan kemudahan yang lebih besar bagi tenaga kerja.

4. KESIMPULAN

Secara tidak langsung, penggunaan teknologi digital untuk memenuhi kebutuhan manusia dapat membuat tugas-tugas manual menjadi lebih praktis dan modern. Perdagangan internasional dan akses ke pasar untuk input dan output yang diperlukan untuk meningkatkan produksi dan daya saing sering kali menghasilkan ketersediaan teknologi baru.

Di era digital, perdagangan adalah tentang bagaimana cara menjual dan mempromosikan produk, bukan tentang produk apa yang akan dijual. Hal ini terutama terjadi pada pekerjaan yang membutuhkan keterampilan dan kemampuan khusus. Ada 5 teknologi utama Revolusi Industri Keempat - kecerdasan buatan (AI), internet of things (IoT), teknologi yang dapat dikenakan (WT), robotika canggih (AR), dan pencetakan 3D (3DP) - yang memberikan dampak dan manfaat dalam bidang logistik, terutama bagi para pekerja. Hal ini dikenal dengan istilah digitalisasi di era Revolusi Industri Keempat bagi Pekerja di Sektor Logistik. Studi ini menganalisis relevansi dan dampak ketenagakerjaan dan pertumbuhan ekonomi di sektor industri akibat Revolusi Industri Keempat di Indonesia.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrew. (2022, September 17). *Pengertian Revolusi Industri 4.0: Jenis, Dampak dan Contoh Penerapannya*. Retrieved from Best Seller Gramedia : <https://www.gramedia.com/best-seller/revolusi-industri-4-0/>
- [2] Erwin Raza. (2020). Manfaat dan Dampak Digitalisasi Logistik di Era Industri 4.0. *Journal of Logistik Indonesia*. Vol 4. No. 1.
- [3] Anggaranie, G. (2017, November 3). *Manfaat Internet of Things dan Potensinya dalam Sektor Logistik dan Transportasi*. Retrieved from Supply Chain Indonesia: <https://supplychainindonesia.com/manfaat->

- internet-of-things-dan-potensinya-dalam- sektor-logistik-dan-transportasi/
- [4] Camalia, M. (2021, Januari 29). *Otomatisasi Logistik: Tren, Manfaat, dan Tantangan*. Retrieved from mileapp: <https://mile.app/blog/otomatisasi-logistik-tren-manfaat-dan-tantangan>
- [5] *Contoh Penerapan Artificial Intelligence di Bidang Logistik*. (2021). Retrieved from InfoKomputer: [https://infokomputer.grid.id/read/122740199/contoh-penerapan-artificial-intelligence-di-bidang-logistik?page=all#:~:text=Pemain%20di%20sektor%20logistik%20juga%20dapat%20me-manfaatkan%20AI,pengelolaan%20inventory%2C%20atau%20robot%20dapat%20mengakselerasi%](https://infokomputer.grid.id/read/122740199/contoh-penerapan-artificial-intelligence-di-bidang-logistik?page=all#:~:text=Pemain%20di%20sektor%20logistik%20juga%20dapat%20me-manfaatkan%20AI,pengelolaan%20inventory%2C%20atau%20robot%20dapat%20mengakselerasi%20)
- [6] Demi, E. B., S. O., F. O., & K. D. (2016). A challenge for higher education: Wearable technology for fashion. *World Journal on*, 65-73.
- [7] Dhyanasaridewi, I. G. (2020). ANALISIS DIGITALISASI INDUSTRI, PENCIPTAAN KESEMPATAN. *JURNAL KOMPLEKSITAS*.
- [8] Ermadi, A. A. (2018, September 10). *Gini Lho, Cara IoT Merevolusi Industri Logistik*. Retrieved from Digation.id: <https://www.digation.id/read/011702/gini-lho-cara-iot-merevolusi-industri-logistik>
- [9] Fonna, N. (2019). *Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang*. Jakarta: Guepedia Publisher.
- [10] *Jurnal Pengaruh Perkembangan Revolusi Industri 4.0 Dalam Dunia Teknologi di Indonesia*. (2020, April 28). Retrieved from JagoJurnal.com: <https://jagojurnal.com/pengaruh-perkembangan-revolusi-industri-4-0-dalam-dunia-teknologi/>
- [11] Kosasi, H. (2021, November 21). *Manfaat dan Dampak Digitalisasi Logistik Era Revolusi Industri 4.0*. Retrieved from Kompasiana.com: https://www.kompasiana.com/bunglonberacun3178/619a5b5106310e0e5c767683/manfaat-dan-dampak-digitalisasi-logistik-era-revolusi-industri-4-0?page=1&page_images=1
- [12] Mulyawan, R. (2020, Oktober 26). *Wearable Adalah: Pengertian, Fungsi, Jenis, Kelebihan Kekurangannya!* Retrieved from Rifqi Mulyawan: <https://rifqimulyawan.com/blog/pengertian-wearable/>
- [13] *Pengertian, Jenis serta Dampak dari Revolusi Industri 4.0*. (2021, December 9). Retrieved from Biro Administrasi Registrasi Kemahasiswaan dan Informasi Universitas Medan Area: <https://barki.uma.ac.id/2021/12/09/pengertian-jenis-tersebut-dampak-dari-revolusi-industri-4-0/>
- [14] Raza, E., Sabaruddin, L. O., & Komala, A. L. (2020). Manfaat dan Dampak Digitalisasi Logistik di Era Industri 4.0. *Jurnal Logistik Indonesia*, 49-63.
- [15] *Robotika dalam Manufaktur dan Otomatisasi Gudang*. (2021). Retrieved from Intel: <https://www.intel.co.id/content/www/id/id/robotics/industrial-robots-manufacturing-warehouse.html>
- [16] Suharman, & Murti, H. W. (2019). KAJIAN INDUSTRI 4.0 UNTUK PENERAPANNYA DI INDONESIA. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 01-13.
- [17] Sulistiawati, R. (2018, December 9). Penyerapan Tenaga Kerja Sektor Industri dan Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi di Indonesia Era Revolusi Industri 4.0.

- Prosiding SATIESP*. Retrieved from <https://barki.uma.ac.id>
- [18] Supriyanto, A. (2021, Desember 27). *Peran Artificial Intelligence dalam Sektor Logistik*. Retrieved from [www.mceasy.co.id:https://www.mceasy.co.id/post/peran-ai-dalam-sektorlogistik#:~:text=Akibatnya%2C%20Artificial%20Intelligence%20membantu%20dalam%20meningkatkan%20efisiensi%20dan,logistik.%20Kemampuan%20AI%20secara%20serius%20meningkatkan%20efisiensi%20](https://www.mceasy.co.id/post/peran-ai-dalam-sektorlogistik#:~:text=Akibatnya%2C%20Artificial%20Intelligence%20membantu%20dalam%20meningkatkan%20efisiensi%20dan,logistik.%20Kemampuan%20AI%20secara%20serius%20meningkatkan%20efisiensi%20)
- [19] Threestayanti, L. (2021, Juni 14). *Contoh Penerapan Artificial Intelligence di Bidang Logistik*. Retrieved from [Infokomputer.grid.id:https://infokomputer.grid.id/read/122740199/contoh-penerapan-artificial-intelligence-di-bidang-logistik?page=all#:~:text=Pemain%20di%20sektor%20logistik%20juga%20dapat%20memanfaatkan%20AI,pengelolaan%20inventory%2C%20atau%20robot%20dapat%20mengakselerasi%20](https://infokomputer.grid.id/read/122740199/contoh-penerapan-artificial-intelligence-di-bidang-logistik?page=all#:~:text=Pemain%20di%20sektor%20logistik%20juga%20dapat%20memanfaatkan%20AI,pengelolaan%20inventory%2C%20atau%20robot%20dapat%20mengakselerasi%20)
- [20] Wright, R., & L. K. (2014). Wearable Technology: If the Tech Fits, Wear It. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 204-216.