

PENGARUH DIGITALISASI DI ERA 4.0 TERHADAP PARA TENAGA KERJA DI BIDANG LOGISTIK

Nur Fitria Alayida¹, Tsabita Aisyah², Rahma Deliana³, Kirana Diva⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Perdagangan Internasional Wilayah ASEAN dan RRT Politeknik APP Jakarta

Corresponding Author: alayidan@gmail.com¹, aiisyaahsabitata@gmail.com²,
delianarr31@gmail.com³, divanadyakirana9@gmail.com⁴

Article History

Received: 27-12-2022

Revised: 03-12-2022

Accepted: 09-01-2023

Kata Kunci:

Digital; Industri;
Ketenagakerjaan; Teknologi

Keywords:

Digital; Employment; Industry;
Technology

ABSTRAK:

Munculnya ekonomi digital yang berpusat pada Internet of Things (IoT) adalah ciri khas dari Revolusi Industri 4.0. Standar tenaga kerja dan keterampilan yang lebih baik akan dibutuhkan untuk Revolusi Industri 4.0. Subsektor teknologi ketenagakerjaan menjadi penekanan utama implementasi Revolusi Industri 4.0 di Indonesia. Penelitian ini mempunyai tujuan sebagai menilai hubungan dengan kemajuan teknologi dan lapangan kerja di sektor bisnis logistik Indonesia pada masa Revolusi Industri 4.0. Ini juga berupaya untuk memeriksa dan menganalisis efek digitalisasi pada pekerjaan di bidang ini. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), website dan makalah online. Teknologi digital baru dan digitalisasi industri mengubah cara barang dan jasa diproduksi. Digitalisasi industri juga mengubah berbagai pilihan pekerjaan. Berdasarkan hasil survei ini, kami berharap dapat menjadi sumber informasi dan informasi bagi semua pihak yang berkepentingan (termasuk mahasiswa, peneliti, praktisi dan pemangku kepentingan lainnya) di dalam dan sekitar Politeknik APP Jakarta.

ABSTRACT:

The emergence of an Internet of Things (IoT)-centric digital economy is the hallmark of the Industrial Revolution 4.0. Better standards of labor and skills will be needed for the Industrial Revolution 4.0. The employment technology subsector is the main emphasis on the implementation of the Industrial Revolution 4.0 in Indonesia. This research aims to assess the relationship with technological advances and employment in the Indonesian logistics business sector during the Industrial Revolution 4.0. It also seeks to examine and analyze the effects of digitization on work in this area. This study used secondary data

obtained from the Central Statistics Agency (BPS), websites and online papers. New digital technologies and industrial digitization are changing the way goods and services are produced. The digitization of the industry is also changing the range of job options. Based on the results of this survey, we hope to be a source of information and information for all interested parties (including students, researchers, practitioners and other stakeholders) in and around the APP Jakarta Polytechnic.

PENDAHULUAN

Era digital ini telah melihat kemajuan pesat dalam teknologi. Secara tidak langsung, penerapan teknologi digital dapat disesuaikan dengan kebutuhan manusia dan menjadikan tenaga kerja manual lebih bermanfaat dan mutakhir. Pengurangan interaksi tatap muka, peningkatan pembelajaran, dan penggunaan tenaga mesin untuk menggantikan peran manusia dalam peran tertentu adalah dampak dari pertumbuhan teknologi digital.

Sejarah Revolusi Industri 4.0 tahap keempat bermula pada abad ke-18. Pemahaman dari Prof. Schwab, telah terjadi empat revolusi industri sepanjang sejarah. Gelombang pertama Revolusi Industri dimulai dengan perkembangan mesin uap, yang menggerakkan peralatan pabrik, rel kereta api, dan kapal layar. Kemudian, tenaga mesin uap berperan sebagai berbagai peralatan yang membutuhkan tenaga manusia dan pekerjaan yang membutuhkan tenaga manusia dan hewan. Akibatnya, produksi dapat meningkat dan tersebar lebih merata di berbagai wilayah. Namun, kelemahan dari revolusi industri ini adalah tingginya angka pengangguran.

Dengan perkembangan teknologi digital yang berdampak besar pada kehidupan manusia di seluruh dunia, revolusi industri telah mencapai puncaknya. Penggunaan sistem otomasi dalam semua proses kegiatan didorong oleh revolusi industri keempat, yang sering dikenal dengan generasi keempat. Selain menghubungkan jutaan individu di seluruh dunia, teknologi internet yang terus berkembang juga menjadi landasan bagi aktivitas bisnis dan transportasi online. Pertumbuhan bisnis transportasi internet seperti Gojek, Uber, dan Grab menunjukkan perpaduan yang meningkat antara usaha ekonomi dan manusia. Teknologi drone, alat media sosial, nanoteknologi, dan kemajuan bioteknologi semuanya membuktikan perubahan besar di planet ini dan keberadaan manusia.

Munculnya ekonomi digital yang berpusat pada Internet of Things (IoT) adalah ciri khas dari Revolusi Industri Keempat. Profesor Klaus Martin Schwab, pendiri dan kepala Forum Ekonomi Dunia, awalnya menyatakan datangnya Revolusi Industri 4.0. (Hassim, beritasatu.com, 2018). Dalam bukunya *The Fourth Industrial Revolution* (2017), dunia saat ini berada di awal revolusi yang secara mendasar telah mengubah cara kita hidup, bekerja, dan berhubungan, diikuti dengan perkembangan *Internet of Things* yang baru. Sains, kecerdasan buatan, robotika, cloud, pencetakan 3D, dan nanoteknologi semuanya tiba dengan kecepatan yang semakin cepat.

Perkembangan kemajuan digital telah membawa pengaruh pada kegiatan perdagangan internasional. Kemajuan digital dibidang perdagangan internasional merupakan aktivitas sosial atau kegiatan ekonomi yang ditransformasikan dalam teknologi digital. Namun, kemajuan digital ini memunculkan dampak atau pengaruh pada tenaga kerja.

Kemajuan teknologi digital memiliki dampak yang menguntungkan dan negatif pada tenaga kerja. Pekerjaan hilang saat teknologi digital mengambil kendali, dan para pekerja

harus mempelajari keterampilan baru untuk bertahan hidup di pasar tenaga kerja. Namun, kemajuan teknologi juga menghadirkan peluang untuk meningkatkan produktivitas, memberikan layanan publik yang berkualitas, dan menciptakan lapangan kerja baru.

Di era digital, perdagangan bukan lagi tentang produk apa yang akan dijual, tetapi tentang bagaimana cara menjual dan mempromosikannya. Era digital akan memberikan dampak dan perubahan yang signifikan terhadap perdagangan dunia di masa mendatang.

Beberapa orang yang berdagang secara digital masih merasa kesulitan, tetapi mereka yang dapat menyesuaikan diri akan mendapatkan keuntungan yang lebih besar. Di sisi lain, individu yang tidak mampu mengikuti perkembangan zaman berisiko tertinggal.

Perdagangan internasional dan akses ke pasar untuk input dan output yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi dan meningkatkan daya saing sering mengarah pada ketersediaan teknologi baru. Namun, hanya bisnis dengan bakat dan kemampuan untuk mengimplementasikan solusi berbasis data baru yang dapat memperoleh manfaat dari ini.

Tingkat keterampilan yang lebih tinggi dan kualitas pekerja yang lebih baik diperlukan untuk Revolusi Industri 4.0. Hal ini sebagai akibat perpaduan teknologi yang meningkatkan kompleksitas segala jenis pekerjaan dan pesatnya perkembangan teknologi informasi. Otomasi berbasis teknologi informasi akan membuat beberapa jenis pekerjaan hilang, namun beberapa jenis pekerjaan tetap bertahan. Hal ini terutama berlaku di area kerja yang terkait dengan keterampilan dan kemampuan individu. Profesi tersebut antara lain manajer penjualan, manajer sumber daya manusia, dan psikolog. Kajian ini menganalisis relevansi dan dampak ketenagakerjaan dan pertumbuhan ekonomi di sektor industri akibat Revolusi Industri 4.0 di Indonesia.

LANDASAN TEORI

Digitalisasi informasi adalah perubahan berbagai jenis informasi dari bentuk analog ke bentuk digital sehingga dapat dengan mudah dibuat, disimpan, dikelola, dan dibagikan kepada pengguna informasi untuk berbagai keperluan dan sebagai dasar proses pengambilan keputusan. Konon, peran teknologi mulai bergeser untuk mengontrol pekerjaan yang biasa dilakukan manusia. Tantangan baru globalisasi mendorong dunia logistik mengikuti perkembangan zaman, termasuk kesiapan logistik digital.

Untuk memenuhi pesatnya perkembangan dunia teknologi dan meningkatnya permintaan pelanggan di era pasar e-commerce, digitalisasi logistik sangat dibutuhkan, memaksa perusahaan logistik untuk melakukan digitalisasi. Industri logistik yang telah menerapkan sistem digitalisasi akan dapat memantau secara dekat pergerakan barang sehingga meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap layanan pengiriman yang ditawarkan. Jelas bahwa mendigitalkan industri Indonesia, khususnya logistik, tidaklah mudah. Tidak hanya membutuhkan peralatan canggih, tetapi juga sumber daya manusia. Kami percaya bahwa peningkatan keterampilan sumber daya manusia sangat dibutuhkan dan kami membutuhkan diskusi dan masukan dari pakar industri tentang pengelolaan tenaga kerja, terutama mengingat dampaknya terhadap pembangunan dan ketenagakerjaan.

Pergudangan dan penyediaan terkaan berperan dalam berjalannya ekonomi zaman belakangan ini, bergesernya peraturan berembuk yang juga didukung oleh keberadaan e-commerce terkaan menukar peraturan berembuk kebanyakan berbunga offline ke online. Dalam bagian ini saya mengikatkan ketajaman tugas seumpama otak tolak ukur niaga terkadang menjalani fluktuasinya, ketakstabilan ini juga bersendel berbunga pasaran maupun berbunga penjuru klien. Manajemen tenaga kerja membutuhkan berbagai upaya untuk memenuhi pasokan tenaga kerja, menggabungkan metode offline dan online.

Gunakan metode online seperti media sosial, forum online, iklan, dan papan pekerjaan di platform manajemen bakat. Dari perspektif offline: Manfaatkan koneksi dan referensi.

Selain itu, kita perlu memperkuat pemberdayaan talenta di sektor digital untuk mendukung pengembangan infrastruktur dan teknologi digital. Untuk memenuhi kebutuhan dan adaptasi tenaga kerja era Industri 4.0, diperlukan penguatan gerakan kerjasama antar ekonomi APEC. Peningkatan kapasitas melalui pendidikan dan pelatihan perlu ditingkatkan, terutama untuk menjangkau perempuan, pemuda dan kelompok rentan.

Pertama kali istilah Revolusi 4.0 ini dikemukakan oleh pemerintah Jerman untuk memajukan sektor industri dengan bantuan teknologi. Revolusi 4.0 ini dapat bermakna sebagai ikut campur sebuah sistem cerdas dan otomatisasi dalam industri. Data yang menggunakan pembelajaran mesin dan teknologi AI menghasilkan hasil yang lebih efisien. Negara kita, sangat mendorong perkembangan Industry 4.0 dan didukung oleh Menteri Perindustrian yaitu Bapak Airlangga Hartanto agar Indonesia dapat berkompetisi dengan negara lain dalam sektor industri.

Pemahaman menurut Sondang P Siagian, logistik merupakan seperangkat bahan, peralatan, alat, dan perlengkapan yang komprehensif yang dibutuhkan dan digunakan oleh organisasi tertentu untuk mencapai tujuannya dan melaksanakan berbagai tugas terkait. Sedangkan Donald Walters berpendapat bahwa menjelaskan bahwa logistik berfungsi sebagai mengaturnya jalan perpindahan, seperti suatu produk pengertian logistik adalah fungsi yang lebih melibatkan alur perpindahan, mengatur perpindahan suatu produk tertentu yang mencakup bahan selama pengangkutan dan perakitan awal, dengan instruksi yang jelas dan penyelesaian oleh pengguna akhir.

METODE PENELITIAN

1. Kajian Pustaka

Inkuiri semacam ini disebut kajian pustaka (*literature study*). Pemahaman dari Danial dan Warsiah (2009), studi literatur adalah penelitian yang dilakukan oleh para akademisi dengan mengumpulkan berbagai buku dan jurnal yang relevan dengan tantangan dan tujuan penelitian. Metode ini digunakan untuk menyoroti banyak hipotesis yang berkaitan dengan masalah yang sedang diselidiki atau dipelajari dan berfungsi sebagai titik referensi saat mendiskusikan temuan penelitian.

Pemahaman lain menurut Syaodih (2009), ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan metode pengumpulan data kepustakaan, atau penelitian yang objek penelitiannya dikaji dengan menggunakan data kepustakaan yang berbeda (buku, ensiklopedi, jurnal ilmiah, surat kabar, majalah, dan dokumen).

2. Sumber Data

Sumber data yang secara tidak langsung memberikan informasi kepada pengumpul data, seperti melalui orang atau dokumen lain, disebut sebagai sumber data sekunder dan merupakan mayoritas informasi yang berfungsi dalam penelitian ini. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku, publikasi ilmiah, tugas akhir, dan tesis dan tesis.

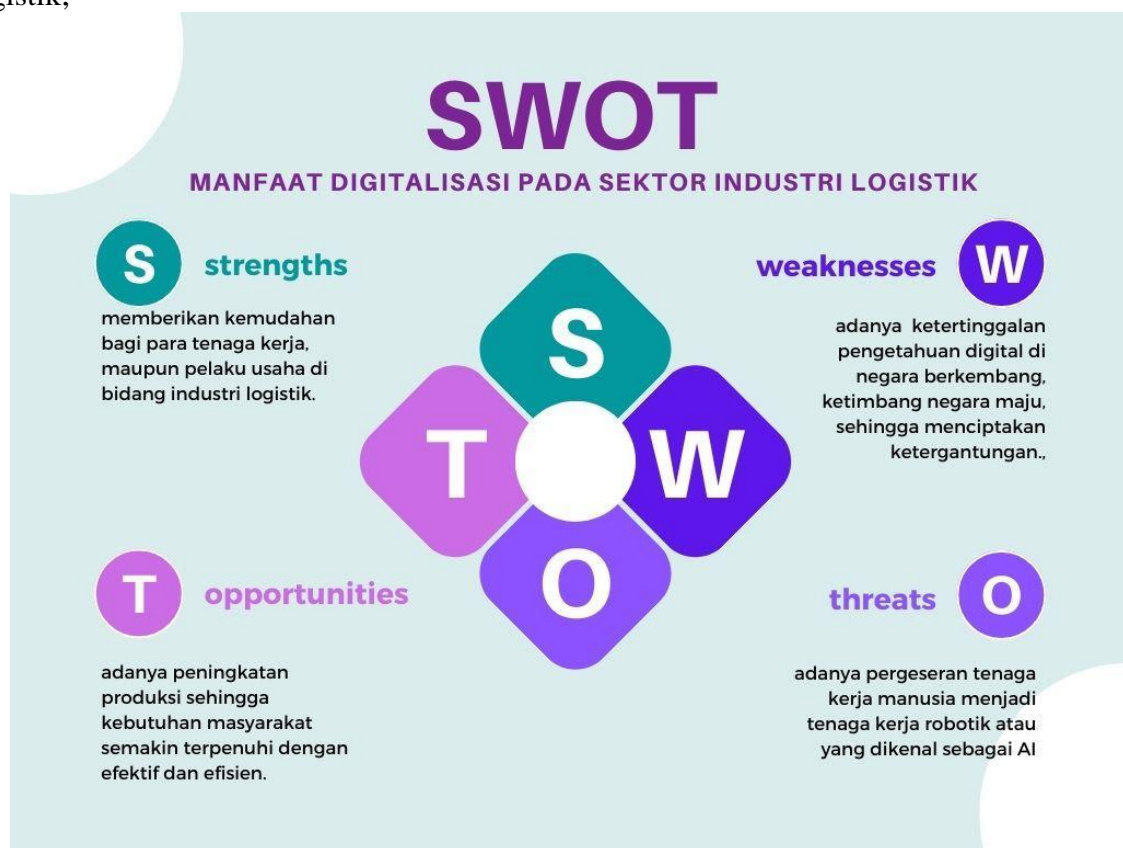
HASIL DAN PEMBAHASAN

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 SWOT

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 memerlukan pengintegrasian data digital dari banyak tempat dan sumber untuk mendorong pembuatan dan distribusi fisik. Terdapat lima teknologi utama Revolusi Industri 4.0 yang masing-masingnya dapat digunakan sebagai penyokong para tenaga kerja dalam menjalankan tugasnya, sehingga dapat menciptakan hasil atau *output* yang lebih efektif dan efisien, yaitu:

1. Artificial Intelligence (AI)

Kecerdasan buatan, atau yang seringkali dikenal dengan AI (Artificial Intelligence), adalah kemampuan sebuah mesin untuk meniru proses kognitif dari pikiran manusia. Lalu apakah dengan begitu fungsi manusia sebagai tenaga kerja dapat digantikan oleh adanya kecerdasan buatan atau AI ini? Nyatanya sampai saat ini belum ada suatu apapun yang dapat menggantikan kekreatifan manusia dan keahlian manusia dalam keterampilan yang dimilikinya masing-masing.

Pemahaman Menurut Mcleod dan Schell, AI adalah proses memberi mesin seperti komputer kapasitas untuk menunjukkan perilaku yang dianggap sebagai indikasi kecerdasan dengan cara yang sama seperti yang dilakukan manusia. Program komputer dengan kecerdasan buatan dapat melakukan aktivitas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Data harus diubah menjadi informasi agar teknologi AI dapat berfungsi. Manusia tidak selalu menyuruh dalam penggunaannya. Namun ketika digunakan dengan kebiasaan manusia, sistem AI akan mencari tahu sendiri. Secara umum, AI berperilaku dan berpikir secara rasional, seperti halnya manusia.

- **Manfaat dan Peran Artificial Intelligence:**

- A. Berguna untuk Mengenalisis Data

Bisnis sekarang merasa lebih mudah untuk memeriksa data berkat keunggulan kecerdasan buatan. Sistem algoritma yang tepat telah digunakan oleh AI, dan terhubung satu sama lain untuk pertukaran data.

Misalkan Anda sedang mencari lokasi wisata terdekat. Algoritme AI di Google secara otomatis mengumpulkan data saran yang relevan. Dalam dunia bisnis tentunya membuat segalanya menjadi lebih mudah dan sangat canggih.

- B. Bekerja Lebih Efektif dan Efisien

Penggunaan AI membuat pekerjaan manusia lebih efisien. Karena sudah dilakukan oleh sistem dan program komputer, pekerjaan kini diselesaikan lebih cepat dan dengan energi lebih sedikit. Dengan demikian, lebih sedikit tenaga kerja yang dibutuhkan secara keseluruhan. Akibatnya, bisnis bebas berkonsentrasi pada pengembangan. Pekerjaan juga cepat selesai (pertumbuhan).

- C. Bersifat Permanen

Manfaat AI dapat digunakan berulang kali, kapan saja, dan di mana saja setelah diprogram. AI disebut abadi atau abadi karena ini. Permanen tidak berarti penggunaan berkelanjutan. Namun, AI memungkinkan Anda memodifikasi algoritme untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan kemajuan teknologi.

- D. Konsisten dan Teliti

Sifat kecerdasan buatan yang konstan dan komprehensif adalah salah satu manfaatnya. Data yang disediakan tidak akan dikurangi untuk mengurangi kesalahan. Misalnya, perhitungan Excel hampir tidak pernah mengandung kesalahan, bukan? Enterprise AI menggunakan sistem seperti ini.

- **Peran Artificial Intelligence dalam Sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja:**

AI juga banyak digunakan di industri logistik untuk merampingkan tugas. Peran kecerdasan buatan dibahas selanjutnya, khususnya dalam konteks logistik.

- A. Menghemat Waktu dan Memudahkan Aktivitas Gudang

Saat AI digunakan, sektor pergudangan dan transportasi logistik akan mendapat manfaat besar. AI dapat memainkan peran yang berguna dalam skenario ini dengan membantu menghemat waktu bagi para tenaga kerja dan *cost* bagi pelaku usaha sebagai produsen. Kecerdasan buatan berdampak pada aktivitas gudang seperti pengumpulan data, analisis, dan inventaris.

AI dapat membuat proses pekerjaan lebih cepat dan memudahkan pekerjaan, salah satunya robot yang merupakan pengaplikasian dari AI dapat membantu para tenaga kerja untuk memproses ratusan parsel per jam.



B. Membantu Peramalan Permintaan secara Akurat

Penggunaan kecerdasan buatan meningkatkan desain jaringan dan efisiensi prediksi permintaan. Peramalan permintaan bisa akurat berkat AI. Dengan cara ini, SDM dapat dengan cepat dan tepat dalam merencanakan kapasitas yang dibutuhkan, baik dalam divisi masing-masing maupun kepentingan perusahaan itu sendiri.

Dibandingkan dengan sebelum bisnis logistik mulai menggunakan AI, kecerdasan buatan dapat melakukan perhitungan jauh lebih cepat dan dengan akurasi yang lebih tinggi. Misalkan, AI membantu dalam mengkalkulasi jumlah permintaan produksi berdasarkan data yang dikumpulkan dari beberapa tahun sebelumnya, sehingga para tenaga kerja dapat memperkirakan dan mempersiapkan jumlah permintaan secara lebih akurat.

C. Prediksi dan Forecasting

Selain memperkirakan permintaan, teknologi AI dapat membantu organisasi logistik merancang rute pengiriman barang. AI juga dapat menghitung konsumsi bahan bakar. Akibatnya, armada akan berfungsi lebih efisien dan prosesnya akan dioptimalkan. Contohnya adalah menciptakan alat berbasis pembelajaran mesin untuk memperkirakan waktu tunda dalam angkutan udara.

Teknologi ini dapat memperkirakan keterlambatan atau percepatan dalam proses transit sehari-hari hingga satu minggu sebelumnya dengan menganalisis 58 sumber data yang berbeda. Penyebab utama keterlambatan pengiriman juga dapat ditunjukkan oleh model pembelajaran mesin dari DHL ini. Sehingga hal ini sangat membantu para tenaga kerja dalam mengontrol dan memitigasi risiko adanya kesalahan pada proses ekspedisi.

D. Otomatisasi Proses Operasional Bisnis

Karena ini merupakan langkah awal dalam mengoptimalkan operasi yang rumit, otomatisasi sangat penting untuk logistik. Banyak bisnis mengadopsi tindakan ini untuk bersaing dengan saingan mereka. Menerapkan AI pada proses berulang, seperti pengumpulan data, pemeriksaan inventaris, dan operasi lainnya, merupakan ilustrasi otomatisasi logistik.

Contoh penerapannya terhadap tenaga kerja di bidang logistik adalah membantu menangani kesalahan akan menurunkan biaya dan klaim kerusakan. Transportasi bisa lebih menguntungkan dengan menggunakan proses otomatis

dan layanan logistik cepat untuk menghemat uang. Pelaporan dan pengarsipan klaim otomatis mengurangi waktu dan biaya saat klaim benar-benar terjadi. Selain itu, pengiriman yang terlambat, pengiriman yang salah atau tidak lengkap, dan barang yang rusak adalah beberapa kesalahan yang paling sering terjadi di industri logistik. Integrasi otomatisasi dapat digunakan untuk mengelola masalah ini dengan cara yang efisien.

E. Mengoptimalkan Kinerja Human Resource Masa Depan

Industri logistik sangat memperhatikan ketersediaan data yang digunakan oleh AI untuk diproses. Hal ini disebabkan sebagian besar bisnis yang berhubungan dengan logistik masih belum melakukan perhitungan operasional dengan menggunakan angka atau data. Di sini kecerdasan buatan meningkatkan optimalisasi kinerja untuk masa depan. Dengan kata lain, segera setelah data tersedia, sistem AI segera memprosesnya dan mengeluarkan transkrip hasilnya. Hal ini sangat membantu salah satunya untuk para tenaga kerja di bidang Human Resources dalam menganalisis sumber daya manusia yang mana saat ini menjadi salah satu aset penting bagi perusahaan. Perusahaan yang sebelumnya mengabaikan data kini telah memahami bahwa kinerja ditingkatkan dengan lingkungan kerja seperti itu.

F. Penunjang Inovasi Baru dari Kreativitas SDM

Industri logistik, khususnya, memiliki banyak potensi pembaruan yang luar biasa berkat teknologi AI. Perusahaan dalam bisnis logistik dapat memanfaatkan AI untuk hal-hal seperti identifikasi gambar sistem, menggunakan robot untuk memproses barang, menggabungkan AI dengan IoT untuk meningkatkan visibilitas rantai pasokan, dan banyak lagi.

G. Penerapan AI dalam Bidang Transportasi

Kecerdasan buatan membantu meningkatkan produktivitas di sektor transportasi logistik. Adopsi kendaraan penggerak otomatis adalah contoh yang jelas. Mobil dapat beroperasi tanpa pengemudi berkat penggunaan kemudi otonom. Artinya, satu-satunya kontribusi pengemudi adalah mengawasi bagaimana AI beroperasi. Kecerdasan buatan semacam ini memungkinkan pengemudi melakukan banyak tugas sekaligus. Misalnya, saat roda berputar secara otomatis, Anda dapat memeriksa laporan, berkomunikasi dengan tim lain, atau sekadar menikmati waktu tambahan.

Fitur mengemudi otonom ini dapat menurunkan biaya bisnis. Ini karena teknologi menurunkan biaya administrasi dan pemeliharaan. Terlepas dari kenyataan bahwa menggunakan AI memiliki berbagai kelebihan dan kekurangan, tidak diragukan lagi menguntungkan untuk pekerjaan manusia, terutama di industri logistik. Penggunaan kecerdasan buatan dalam industri logistik dapat membantu mengurangi kesulitan terbesar dalam dunia logistik—biaya tinggi. Jenis teknologi kecerdasan buatan ini dapat mengoptimalkan prosedur.

Salah satu contohnya, Program Pronto yang mengomunikasikan data saat kapal berlabuh di pelabuhan, dibuat oleh Pelabuhan Rotterdam menggunakan model belajar mandiri sebagai fondasinya. Saat kapal berada di pelabuhan, aplikasi ini memungkinkan perusahaan pelayaran, agen, dan terminal untuk merencanakan, melaksanakan, dan memantau berbagai tugas. Pronto berbasis AI dapat meramalkan waktu kedatangan kapal di pelabuhan dengan memeriksa variabel seperti jenis kapal, jenis kargo, lokasi, rute, kecepatan berlayar, dan kapal terdekat lainnya.

2. Internet of Things (IoT)

Menurut Junaidi (2015), peneliti yang mengoptimalkan beberapa instrumen, termasuk sensor media, identifikasi frekuensi radio (RFID), jaringan sensor nirkabel, dan perangkat pintar telah memunculkan ide *Internet of Things* (IoT), hal ini memungkinkan interaksi manusia yang sederhana dengan semua perangkat yang terhubung ke internet.

Hampir setiap sektor ekonomi dan industri telah dipengaruhi oleh perubahan digital dan digitalisasi yang menyertainya. Untuk penerapannya, diperlukan konsep teknologi baru, khususnya yang berkaitan dengan manajemen data dan analitik data.

Menurut Malek (2017), menjalankan aplikasi di bidang manajemen data memiliki potensi yang signifikan ketika aplikasi IoT dan analisis data besar digabungkan. Secara umum IoT mengacu pada visi jaringan objek yang berkelanjutan sehingga objek-objek ini dapat berkomunikasi satu sama lain.

Pemahaman dasar tentang bagaimana *Internet of Things* (IoT) beroperasi adalah bahwa aktivitas apa pun di dalamnya dapat dikelola oleh perangkat listrik. Pada dasarnya, jika kita memiliki perangkat dengan sakelar hidup/mati, perangkat tersebut memiliki peluang besar untuk digunakan di ruang IoT. Dengan kata lain, *Internet of Things* (IoT) mengacu pada gagasan bahwa suatu objek mampu bertukar data melalui jaringan tanpa perlu kontak manusia atau komputer.

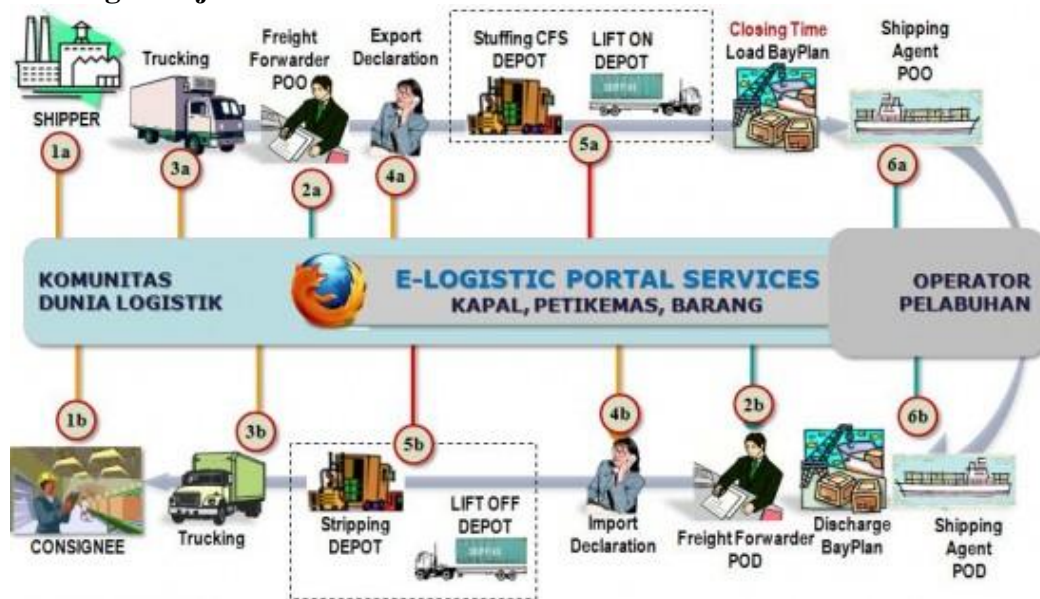
Menurut data, akses internet *broadband* semakin meluas, biaya koneksi semakin menurun, dan biaya alat pengembangan teknologi juga semakin meningkat. IoT sangat ideal untuk aplikasi karena aspek ini.

Salah satu efek dari IoT adalah akan mengarah pada aturan baru yang akan menjadi norma di masa depan: "Apapun yang bisa terhubung akan terhubung." (www.codepolitan.com). Namun, mengapa kita membutuhkan begitu banyak perangkat yang saling terhubung adalah *point* yang valid. Jika Anda sedang menuju rapat, misalnya, dan mobil Anda dapat mengakses rute terbaik, tetapi lalu lintas yang padat membuatnya mengirim pesan teks ke peserta rapat yang memperingatkan mereka bahwa Anda akan terlambat? Tentu hal itu saling melengkapi satu sama lain.

- **Peran Internet of Things dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja:**

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

- **Peran Wearable Technology dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja:**



Manajemen internal pengguna jasa, khususnya dalam hal koordinasi dan komunikasi selama satu siklus pengiriman komoditas, terkait langsung dengan kompleksitas logistik pelabuhan. Agar data rencana bongkar muat yang akan dilaksanakan operator pelabuhan sah, maka data rencana bongkar muat yang dilakukan operator pelabuhan dan diterima dari pengguna jasa harus dimutakhirkan dan dibiarkan saja. Karena koordinasi antara perusahaan pelayaran, EMKL, perusahaan *trucking*, dan gudang *stripping/stuffing*, DEPO, rantai bongkar muat saat ini belum sepenuhnya berkembang dalam hal kesiapan untuk melakukan pekerjaan dalam satu siklus, sehingga data bersifat dinamis dan dapat berubah.

Kehadiran *Wearable Technology* (WT) memberi kemudahan bagi para tenaga kerja yang bekerja pada bidang-bidang tersebut, misalkan seperti yang tertera pada gambar di atas, sistem TIK yang terpasang memiliki sistem yang dapat mempercepat dan memperjelas biaya yang harus dibayar oleh pengguna jasa. Untuk menghemat waktu dan biaya perjalanan bolak-balik, kini dilakukan pembayaran yang dapat dilakukan secara online dari lokasi Kantor Pengguna Jasa. Selain itu, sistem tersebut akan diterapkan tahun ini setidaknya untuk memudahkan perusahaan pelayaran, pemilik barang resmi, EMKL, PPJK, depo peti kemas, dan pihak lain untuk mengkoordinasikan hal-hal tersebut di atas.

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, beberapa kegiatan sedang dihentikan secara bertahap untuk mengurangi biaya logistik yang tinggi, dengan tahap awal berfokus pada isu-isu terkait pelabuhan. Tahap kedua melibatkan masalah koordinasi dan manajemen komunikasi dari perusahaan mediasi sebelum mengajukan permintaan layanan pelabuhan untuk memastikan bahwa data yang diajukan valid, tidak berubah, dan bahkan jika itu terjadi, itu dapat secara otomatis memperbarui data sedemikian rupa sehingga dapat digunakan secara legal untuk perencanaan pelabuhan untuk operasi kargo dan bongkar muat, sehingga menghasilkan pengurangan biaya logistik yang lancar, efektif, dan efisien.

4. Advance Robotic (AR)

Advance Robotic mengacu pada pengembangan robot otonom yang dapat melakukan berbagai tugas atau berperilaku dengan cara yang berbeda sebagai respons terhadap perintah atau data sensor. Penemuan utama revolusi industri 4.0 adalah Advance Robotic (AR), yang dapat membantu manusia melakukan berbagai tugas dengan mengurangi waktu tunggu atau durasi layanan dan memberikan hasil yang lebih efektif.

Berdasarkan kemampuannya untuk menciptakan, AR merupakan sistem robot yang dapat bekerja secara otomatis. Interaksi Robot Manusia dikendalikan oleh sistem komunikasi AR, seperti yang ditunjukkan pada diagram.

Dampak AR pada Industri 4.0:

Kemajuan teknologi AR pada industri 4.0 memiliki dampak dan yang signifikan terhadap meningkatnya produktivitas dan menurunnya efisiensi, keamanan lingkungan kerja, konsistensi kualitas, dan juga keleluasaan dalam proses produksi. AR membuat output meningkat secara signifikan terhadap teknologi yang lebih baik dalam peningkatan produktivitas.

AR juga mempengaruhi tenaga kerja, permintaan tenaga kerja turun karena AR mampu menggantikan tenaga manusia. Penggunaan AR juga bermanfaat untuk memperhatikan temperatur system dan perkakas teknologi. Pemahaman menurut Suharman & Hari, proses Bergeraknya robot dibuat dengan menggunakan aturan yang dibuat dengan sederhana dalam fungsi linguistik fungsi IF (A) THEN (B).

• **Peran AR dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja:**

A. Pekerjaan lebih efektif dan produktifitas

Penggunaan robot membuat pekerjaan tanpa harus istirahat atau berhenti, maupun tugas yang sulit sekalipun, serta sangat repetitif dan bervariasi. Hal ini memungkinkan untuk melakukan manufaktur, pemeriksaan keselamatan, dan tugas lainnya secara terus menerus untuk meningkatkan hasil.

B. Peningkatan kualitas produk

Robot dengan kamera dan kemampuan AI mengurangi kebutuhan akan pekerjaan berulang dengan melakukan inspeksi waktu nyata di jalur perakitan dan meningkatkan kualitas produk.

C. Meningkatkan keselamatan pekerja dan ergonomi tempat kerja

Risiko cedera pada tenaga kerja manusia dapat meningkat karena berada pada lingkungan berbahaya. Robot dapat melindungi pekerja dari kerusakan dan mencegah risiko cedera dalam situasi tertentu.

D. Penghematan biaya yang lebih baik

Penggunaan robot membuat penghematan biaya karena tidak membayar upah tenaga kerja manusia.

5. 3D Printing

Industri kedirgantaraan dan otomotif telah lama menggunakan pencetakan 3D untuk membuat prototipe. Namun, beberapa tahun terakhir telah terlihat kemajuan signifikan dalam teknologi pencetakan 3D. Penelitian Schork mengarah pada pengembangan enam prediksi mengenai bagaimana teknologi ini akan mempengaruhi masyarakat secara keseluruhan dan industri logistik.(2017).

Revolusi Industri 4.0 dapat diartikan dengan pergeseran dalam manajemen menuju pendekatan nilai yang lebih desentralisasi, mengatur diri sendiri, dan kreatif, dan itu dimungkinkan oleh konsep dan teknologi dunia maya seperti sistem fisik, *Internet of Things*, *cloud*, dan pabrik pintar. Industri 4.0 didukung oleh digitalisasi

dalam arus informasi *real-time*, perbaikan rantai pasokan, serta transparansi dan fleksibilitas yang lebih besar. Amiruddin (2019).

Menurut Kayikci (2018), memanfaatkan teknologi digital dan menggunakannya dalam bisnis penyedia layanan transportasi dan Fast Moving Consumer Goods (FMCG) berdampak besar pada keberlanjutan, terutama dalam hal biaya yang diperlukan.

- **Peran 3D dalam sektor Logistik dan Manfaatnya terhadap Tenaga Kerja:**

Biaya logistik, waktu pengiriman, penundaan, inventaris, kesulitan ketergantungan, dan fleksibilitas semuanya dapat digunakan untuk menggambarkan potensi besar digitalisasi dalam logistik. Adopsi dan penerapan teknologi digital akan meningkatkan derajat inovasi perusahaan. Selain itu, ini akan meramalkan perubahan dalam manajemen logistik yang akan membantu bisnis mencapai daya saing selama tiga sampai lima tahun ke depan.

Penggunaan teknologi cetak 3D terbukti dapat mempercepat kinerja atau *ouput* yang dihasilkan oleh para tenaga kerja, yaitu meningkatkan produksi suku cadang hingga 10 kali lipat. Hal ini tidak diragukan lagi akan mengubah keseluruhan strategi dan perilaku perusahaan. Dengan penggunaan printer 3D, volume produksi, nilai kegunaan, fleksibilitas, dan kecepatan semuanya akan meningkat. Elemen-elemen ini memungkinkan untuk memindahkan pesanan dengan cepat dan dengan banyak kapasitas. Nilai dan penggunaan individual yang dihasilkan *printer* 3D cenderung unik, lengkap, dan kompleks. Sehingga dapat meningkatkan margin harga jual ke konsumen, yang jelas akan memberikan keuntungan lebih dan kemudahan bagi para tenaga kerja.

KESIMPULAN

Secara tidak langsung, penerapan teknologi digital pada kebutuhan manusia dapat membuat tugas-tugas manual menjadi lebih praktis dan modern. Perdagangan internasional dan akses pasar untuk input dan output yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi dan meningkatkan daya saing seringkali menghasilkan ketersediaan teknologi baru.

Di era digital, perdagangan adalah tentang bagaimana menjual dan mempromosikan produk daripada produk apa yang akan dijual. Ini terutama berlaku dalam pekerjaan yang membutuhkan keterampilan dan kemampuan khusus.

Terdapat 5 teknologi utama Revolusi Industri 4.0—artificial intelligence (AI), internet of things (IoT), wearable technology (WT), advanced robotics (AR), dan 3D printing (3DP)—memberikan dampak dan manfaat di bidang logistik, khususnya bagi pekerja. Hal ini dikenal dengan digitalisasi di Era Industri 4.0 bagi Pekerja di Sektor Logistik.

Kajian ini menganalisis relevansi dan dampak ketenagakerjaan dan pertumbuhan ekonomi di sektor industri akibat Revolusi Industri 4.0 di Indonesia.

Saran

Jika tidak ingin ketinggalan, kita harus mencermati substansi dan arah digitalisasi yang terus berdampak pada sektor industri, khususnya sektor industri Logistik. Disarankan agar para pelaku Industri 4.0, seperti eksekutif di sektor publik dan swasta, pelaku bisnis, akademisi, dan tenaga kerja lebih memahami potensi yang dihadirkan oleh revolusi digital. Untuk menjamin Industri 4.0 memberikan manfaat yang optimal sesuai dengan harapan kedua belah pihak, diharapkan para pemangku kepentingan dapat berkolaborasi.

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 Info Komputer: <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%>
- [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] Dhyanasari, 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 Digination.id: <https://www.digination.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-serta-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>
- [19] Threestayanti, L. (2021, Juni 14). *Contoh Penerapan Artificial Intelligence di Bidang Logistik*. Retrieved from [Infokomputer.grid.id](http://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%](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.