

Implementasi *Supply Chain* 4.0 Dalam Menghadapi Disrupsi Teknologi Di Berbagai Industri Di Indonesia

Wana Pramudyawardana Kusuma Negara^{1*}, Mahadika Pradipta Himawan¹

¹Universitas Dian Nuswantoro

*Corresponding Author: wana.pramudya@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat di era saat ini telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk dunia bisnis. Teknologi informasi tidak hanya memberikan kemudahan, tetapi juga menuntut masyarakat dan pelaku bisnis untuk mengikuti perkembangan terkini, yang sering disebut sebagai disrupsi teknologi. Disrupsi ini berdampak signifikan terhadap aktivitas bisnis, terutama dalam menciptakan lanskap baru yang dikenal sebagai revolusi industri 4.0. Di tengah revolusi ini, perusahaan-perusahaan berlomba mengimplementasikan teknologi terbaru ke dalam aktivitas bisnis mereka untuk mencapai keunggulan kompetitif. Studi ini menelaah tentang implementasi supply chain di 10 perusahaan besar yang tersebar di 4 industri (farmasi, retail, otomotif, dan logistik) di Indonesia. Hasil pengamatan studi ini mengungkapkan bahwa teknologi dalam industri 4.0 memberikan disrupsi yang besar dalam dunia bisnis. Supply chain management harus terlibat karena memiliki dampak yang signifikan dalam kegiatan operasi perusahaan. Selain itu, kebutuhan masyarakat yang makin beragam dapat teridentifikasi secara detail berkat adanya teknologi. Perusahaan harus terus membaca keinginan konsumen yang dinamis, namun disisi lain dituntut untuk merancang bagaimana supply chain management yang mampu merespon fenomena kebutuhan tersebut dengan cepat.

Kata Kunci: Supply Chain; Disrupsi; Teknologi

PENDAHULUAN

Teknologi informasi berkembang sangat pesat di era saat ini. Banyak penemuan-penemuan di bidang teknologi yang memberikan kemudahan masyarakat dalam melakukan berbagai aktivitas, salah satunya di dunia bisnis. Tidak hanya memudahkan, teknologi informasi juga menuntut masyarakat untuk mengikuti perkembangan yang ada. Tuntutan tersebut sering disebut sebagai disrupsi teknologi. Aktivitas masyarakat yang tidak mengikuti tuntutan tersebut, akan tertinggal sebagai dampak dari disrupsi teknologi yang begitu cepat. Dalam dunia bisnis, fenomena yang terjadi akibat disrupsi teknologi membentuk lanskap yang secara masif sering disebut sebagai revolusi industri 4.0. Hadirnya teknologi baru membuat banyak perusahaan mencoba mengimplementasikan ke dalam aktivitas bisnisnya. Kapabilitas berbeda-beda yang dimiliki berbagai perusahaan digunakan untuk mengejar improvisasi dalam implementasi teknologi terbaharukan. Implementasi teknologi dalam aktivitas bisnis dipercaya membawa harapan untuk mencapai keunggulan kompetitif dalam melawan kompetitor (Haddud dan Khare, 2019).

Menurut Haddud dan Khare (2019), salah satu kunci dari fungsi bisnis yang harus terlibat dalam disrupsi teknologi adalah *supply chain management* atau manajemen rantai pasokan. Keterlibatan *supply chain management* dalam menghadapi disrupsi teknologi, menciptakan berbagai perubahan yang terjadi baik dari hulu (bahan baku) hingga ke hilir (konsumen). Hal ini selaras dengan pendapat Aliche *et al.*, (2016) dimana disrupsi teknologi era industri 4.0

Corresponding Author:

Wana Pramudyawardana Kusuma Negara
wana.pramudya@dsn.dinus.ac.id

menuntut perusahaan untuk berfikir ulang tentang bagaimana merancang *supply chain management* yang baru.

Beberapa studi yang mulai mencoba memahami *supply chain management* di era industri 4.0. Penggunaan istilah baru seperti *supply chain* 4.0 (Alicke *et al.*, 2016), hingga *digital supply chain* (Haddud dan Khare, 2019; Buyukozkan dan Gocer, 2018; Nabhani *et al.*, 2018) mulai digunakan untuk menunjukkan eksistensi *supply chain management* dalam kontribusinya di era industri 4.0. Pemahaman *supply chain* 4.0 semakin dipermudah dengan munculnya konsep-konsep hasil studi, yang membantu para pelaku bisnis dalam mengimplementasikan *insight* yang relevan. Indonesia sebagai negara berkembang memang tidak memiliki banyak kontribusi terkait perkembangan teknologi. Namun setidaknya banyak perusahaan di berbagai industri di Indonesia yang mulai memahami disrupsi teknologi era industri 4.0. Dalam implementasinya di era industri 4.0 ini, konsep-konsep *supply chain* 4.0 sudah banyak dilakukan oleh berbagai perusahaan. Namun menurut Iftahaq (2018), implementasi *supply chain* 4.0 bisa menjadi peluang sekaligus ancaman bagi banyak perusahaan khususnya di Indonesia.

Berdasarkan paparan singkat diatas, terdapat beberapa pertanyaan yang dirangkum dalam paper ini yaitu :

- a. Bagaimana disrupsi teknologi mengubah lanskap *supply chain* lama menjadi *supply chain* 4.0?
- b. Bagaimana implementasi *supply chain* 4.0 pada berbagai industri di Indonesia?

TINJAUAN LITERATUR

Disrupsi Teknologi Era Industri 4.0

Dunia industri sedang mengalami transformasi signifikan dalam menghasilkan barang maupun jasa akibat digitalisasi teknologi (Marr, 2018). Transformasi ini sering disebut sebagai revolusi industri 4.0, dimana secara komprehensif berkembang dan terintegrasi dengan teknologi informasi ke dalam proses bisnis (Dalenogare *et al.*, 2018). Industri 4.0 mencakup sistem otomatisasi yang memungkinkan kelincahan, kecepatan, hingga kustomisasi dalam kegiatan operasi perusahaan (Deloitte, 2014). Hal ini membangun kesempatan kapabilitas baru bagi perusahaan dalam berbagai bidang seperti *product design*, *product development*, *maintenance*, *monitoring system*, *planning*, dll (Sarvari *et al.*, 2018).

Banyak perusahaan mulai mengadopsi teknologi terbaharukan kedalam operasi bisnisnya, dengan tujuan untuk mengimprovisasi performa dan produktifitas agar semakin efektif dan efisien (Barreto *et al.*, 2017; Negara, 2024). Bahkan penelitian yang dilakukan oleh McKinsey Company menunjukkan bahwa implementasi teknologi kedalam operasi bisnis mampu menurunkan 30% biaya operasional dan mengurangi probabilitas kehilangan penjualan sebesar 75% (Alicke *et al.*, 2016). Hasil penelitian tersebut setidaknya juga menunjukkan bahwa perusahaan yang tidak segera mengadopsi teknologi kedalam operasi bisnisnya terancam tertinggal. Inilah yang sering kali disebut sebagai disrupsi teknologi era industri 4.0.

a. Internet-of-Things

Internet-of-Things (IoT) sering dianggap sebagai bagian penting dalam revolusi industri 4.0. Bahkan intervensi *Internet-of-Things* dalam industri 4.0 sudah dianggap *nyawiji*, sehingga disebut *Industrial Internet-of-Things* (IIoT) (Haddud *et al.*, 2017; Ghobakhloo, 2018). *Industrial Internet-of-Things* menciptakan platform yang memusatkan kontrol dalam mengelola sistem maupun sumber daya (Ghadge *et al.*, 2020), sehingga memungkinkan

untuk melakukan pelacakan secara real-time guna kebutuhan analisis dan pengambilan keputusan bisnis (decision making). Melalui *Industrial Internet-of-Things* akan mampu membangun kolaborasi antar perusahaan dalam hal pengelolaan *value chain* secara otomatis, yang dapat meningkatkan kapabilitas perusahaan (Hahn, 2014; Manavalan dan Jayakrishna, 2019).

b. Cloud Technology

Cloud technology atau teknologi awan adalah kelanjutan dari hadirnya *internet-of-things*. Rekaman data dari berbagai aktivitas lini bisnis di dalam perusahaan, dikumpulkan ke dalam satu tempat dan dapat dikendalikan dimanapun yang disebut sebagai *cloud technology* (Ghadge *et al.* 2020). Dalam penerapan di dunia industri, hal ini memungkinkan para manajer perusahaan untuk mengakses data dari aktivitas lini bisnisnya secara *real-time*. Selain itu, *cloud technology* memungkinkan virtualisasi kegiatan operasi bisnis dalam skala besar yang tidak hanya pada terpaku pada proses teknis saja (Cámara *et al.*, 2015).

c. Big Data Analytics

Data yang terkumpul dan dikendalikan dalam satu tempat berbasis *cloud technology*, memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan informasi yang sangat lengkap. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menganalisis operasi perusahaan yang selanjutnya digunakan dalam pengambilan keputusan atas hasil evaluasi tersebut. Data dari informasi yang begitu lengkap kemudian dianalisis oleh perusahaan, hal ini disebut sebagai big data analytics (Ghadge *et al.*, 2020). Menurut Wamba *et al.* (2017), *big data analytics* memungkinkan perusahaan untuk improvisasi efisiensi dan produktivitas perusahaan. Pengumpulan dan evaluasi data dari berbagai informasi lini bisnis akan membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan berbasis *real-time* dan cepat (McKendrick, 2015).

d. Autonomous Robots

Teknologi robot mulai banyak digunakan dalam kegiatan bisnis, mulai dari kegiatan operasi, logistik, *e-commerce*, pendidikan, dll (Demetriou, 2011). Robot yang semakin mampu berinteraksi dengan manusia, bekerja sama dengan operator pabrik, hingga menjadi asisten pabrik (Ghadge *et al.*, 2020). Penggunaan robot dalam berbagai industri turut membantu dalam hal pengelolaan gudang (*warehousing*) dari *loading*, *packing*, hingga *shipping*.

Menurut Alicke *et al.* (2016), terdapat faktor lain dalam revolusi industri yang berdampingan dengan perkembangan teknologi, yaitu mega tren dan ekspektasi konsumen (*customer expectations*). Mega tren salah satunya berupa gerakan masyarakat untuk mengurangi emisi karbon, peduli lingkungan, dsb, menciptakan tekanan dunia industri untuk merancang ulang *supply chain management*-nya (Alicke *et al.*, 2016). Dalam waktu yang sama, ekspektasi konsumen mulai tumbuh akibat tren *online*. Ekspektasi layanan yang semakin tinggi, dan dikombinasikan dengan kustomisasi produk akibat kebutuhan individualisasi semakin jelas (Alicke *et al.*, 2016). Hal ini menuntut berbagai industri untuk menciptakan produk sesuai dengan ekspektasi konsumen secara individu. Kedua tren tersebut menciptakan permintaan baru, aktivitas *supply chain* dituntut untuk semakin cepat, semakin kustomisasi, hingga semakin akurat.

Supply Chain 4.0

Secara sederhana, *supply chain management* menjelaskan tentang koordinasi keseluruhan dari supply chain dari bahan baku dan berakhir dengan kepuasan konsumen (Heizer *et al.*, 2017).

Menurut Heizer *et al.* (2017), tujuan dari *supply chain management* adalah menciptakan struktur *supply chain* yang mampu memaksimalkan *competitive advantage* perusahaan, sehingga memberikan manfaat yang tinggi bagi konsumen.

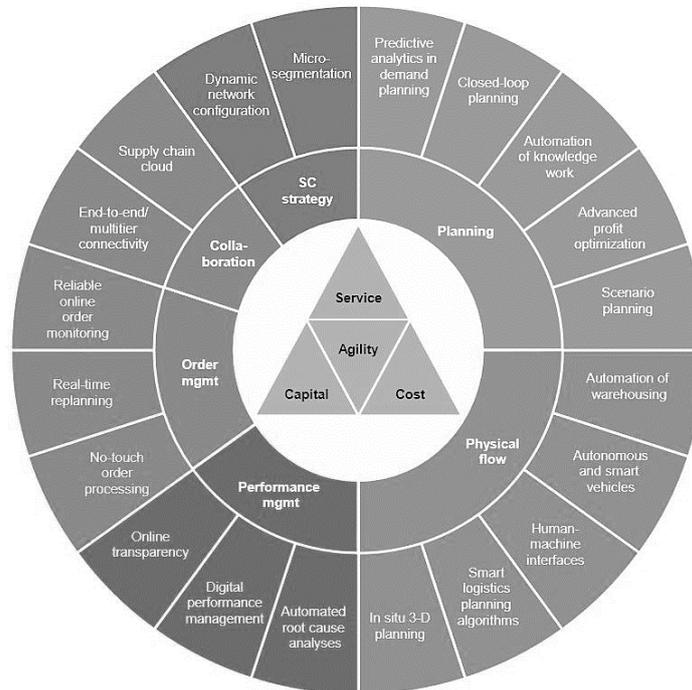
Dalam disrupsi teknologi era industri 4.0 ini, *supply chain* berubah dari yang statis menjadi lebih dinamis. *Supply chain management* dipaksa untuk mengadopsi teknologi ke seluruh atau beberapa aktivitas *supply chain* guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan. Apabila tidak, ancaman ketertinggalan perusahaan semakin tinggi, sehingga mereka kalah dalam memuaskan kebutuhan konsumen. Digitalisasi *supply chain* yang juga sering disebut *supply chain 4.0*, harus dilakukan guna mendorong perusahaan agar dapat bertahan dalam lingkungan industri yang dinamis dan bisnis yang semakin kompetitif (Wu *et al.*, 2016). *Supply chain* yang dulunya murni berada dalam satu komando manajer operasi atau *chief operation officer*, memungkinkan untuk menjadi independen *supply chain management* yang berada di bawah komando *chief supply chain officer* (Alicke *et al.*, 2016).

Supply chain 4.0 hadir dalam langkah menghadapi disrupsi teknologi. Teknologi terbaharukan yang mulai digunakan dengan tujuan dapat mengimprovisasi proses operasi perusahaan yang masih konvensional (Ghadge *et al.*, 2020). Teknologi yang begitu beragam, membuat perlunya struktur yang holistik dalam implementasi teknologi tersebut kedalam aktivitas *supply chain*. Jika tidak, teknologi hanya diimplementasikan secara parsial, sehingga tidak akan memberikan dampak yang signifikan bagi perusahaan dalam mengimplementasikan teknologi tersebut.



Gambar 1 – *Supply Chain Management Construct*
(Sumber: Rondero *et al.*, 2019)

Rondero *et al.*, (2019) dalam studinya memaparkan *supply chain management constructs* yang memuat bagaimana sebaiknya teknologi masa kini diaplikasikan ke dalam *supply chain* secara holistik. Faktor utama industri 4.0, memiliki dampak kepada digitalisasi *supply chain* yang mendorong konsep baru untuk mempercepat visi perusahaan (Rondero *et al.*, 2019)



Gambar 2 – *Digital Supply Chain Compass* (Alicke et al., 2016)

Alicke *et al.*, (2016) dalam artikel di McKinsey Company juga memaparkan *digital supply chain compass* yang menjelaskan struktur *supply chain* secara menyeluruh jika ingin mengadopsi teknologi. Pada intinya, beberapa studi yang mencoba memberikan struktur holistik dalam implementasi teknologi ke aktivitas *supply chain*, memiliki gambaran yang sama. Dimulai dari aktivitas perencanaan, alur *supply chain*, *order management*, *performance management*, hingga *end user*. Berikut terangkum bagaimana struktur yang ideal agar memberikan gambaran bagi perusahaan yang memudahkan dalam implementasi *supply chain* 4.0:

Tabel 1. Struktur Implementasi Supply Chain 4.0

Supply Chain Value Drivers Alicke et al., (2016)	Digital Supply Chain Compass Alicke et al., (2016)	Supply Chain (SC) Management Construct Rondero et al., (2019)
Planning	Predictive analytics in demand planning	SC Management Components
	Closed-loop planning	SC Management Components
	Automation of knowledge work	SC Management Components
	Advanced profit optimization	SC Flows
	Scenario planning	SC Management Components
Physical Flow	Automation of warehousing	SC Flows
	Autonomous and smart vehicles	SC Flows
	Human-machine interfaces	SC Flows
	Smart logistics planning algorithms	SC Management Components
	In situ 3-D planning	SC Management Components
Performance Management	Online transparency	SC Flows
	Digital performance management	SC Flows

	Automated root cause analysis	SC Management Components
Order Management	Reliable online order monitoring	SC Flows
	Real-time replanning	SC Management Components
	No-touch order processing	SC Management Process
	Supply Chain Cloud	SC Management Process
Collaboration	End-to-end/multitier connectivity	SC Network Structure
	Micro-segmentation	SC Management Process
Supply Chain Strategy	Dynamic network configuration	SC Network Structure

a. Planning

Hadirnya konsep *big data analytics* membantu perusahaan dalam analisis untuk perencanaan yang lebih matang (*scenario planning*). Bahkan analisis yang dilakukan dapat terjadi secara otomatis (*automation of knowledge work*) sehingga memberikan kemudahan yang signifikan dalam memprediksi kebutuhan konsumen maupun bahan baku (*predictive analytics in demand planning*), hingga pemenuhan kebutuhan konsumen dari proses operasi (hulu ke hilir) yang terus berjalan (*closed-loop*) (Alicke *et al.*, 2016). Dalam *supply chain management component*, hadirnya *big data analytics* pada perencanaan (*planning*) akan memberikan metode penelitian yang baru, sehingga memudahkan manajer untuk melakukan integrasi, otomatisasi, dan konfigurasi yang lebih baik (Rondero *et al.*, 2019).

b. Physical Flow

Aktivitas logistik perusahaan (*automation of warehousing*) semakin terhubung dengan baik, berkat adanya *cloud technology* yang mampu memberikan data aktivitas secara *real-time* hingga *autonomous robots* yang mendorong efisiensi (Alicke *et al.*, 2016). Sebagai contoh pengelolaan gudang (*warehouse*) dapat dilakukan dengan robot kendaraan (*autonomous smart vehicles*) yang mampu mengantarkan barang dari satu gudang ke gudang lain. Hadirnya robot kendaraan mampu menurunkan biaya operasional secara signifikan sehingga efisiensi tercapai (Alicke *et al.*, 2016). Menurut Rondero *et al.*, (2019), adopsi teknologi dalam *workflow* (*physical flow*) perusahaan dapat mengintegrasikan seluruh komponen *supply chain* yang mampu mencapai fleksibilitas dan responsifitas lebih tinggi.

c. Performance Management

Dahulu kegiatan performance management terpaku pada *key performance indicator* (KPI). Namun sekarang dengan adanya *big data*, memungkinkan perusahaan untuk mendapatkan informasi *performance management* yang lebih detail (*granular data*). Semua aspek dapat dievaluasi lebih detail dan akurat, sehingga memberikan dampak yang signifikan bagi kinerja perusahaan kedepannya. Penggunaan *cloud technology* juga memungkinkan perusahaan untuk semakin transparan dalam aktivitas bisnisnya (*online transparency*) (Alicke *et al.*, 2016). Rondero *et al.*, (2019) juga berpendapat bahwa *performance management* yang baru memungkinkan untuk lebih terbuka dalam komunikasi, sehingga meningkatkan perilaku etis dan akuntabilitas.

d. Order Management

Menurut Alicke *et al.* (2016), order bahan baku dapat dilakukan dengan konsep *no-touch order process* yang mampu mengurangi biaya melalui otomatisasi. Hal tersebut juga berlaku adanya *real-time replanning* dalam proses perencanaan order bahan baku yang terus menerus sesuai kebutuhan. Adanya *real-time replanning*, memungkinkan bahan baku kebutuhan perusahaan maupun proses operasi perusahaan berjalan sesuai dengan waktu yang tepat. Tidak hanya bahan baku, pengiriman barang ke konsumen juga dapat diotomatisasi, sehingga tidak perlu adanya intervensi dalam pencarian barang, packing, hingga pengiriman barang kepada konsumen.

e. Collaboration

Hadirnya *cloud technology* sebagai kelanjutan dari *internet-of-things* memungkinkan perusahaan untuk sharing informasi terkait *supply chain*-nya baik untuk *supplier*, internal perusahaan, maupun konsumen (Alicke *et al.*, 2016). Hal tersebut memberikan keterlibatan bagi *supplier*, internal perusahaan yang lebih luas, maupun konsumen dalam hal intervensi hingga pemberian solusi atas masalah yang dihadapi perusahaan (dalam konteks *supply chain*). Dengan demikian, kolaborasi tersebut akan membentuk hubungan jangka panjang yang membantu perusahaan dalam mengurangi biaya (*admin cost*) dan meningkatkan best practices dalam supply chain.

f. Supply Chain Strategy

Tren konsumen yang dinamis dan ekspektasi konsumen juga tinggi terhadap produk, menuntut perusahaan untuk terus bergerak dalam memahami konsumen. Masalah tidak berhenti pada memahami konsumen saja, akan tetapi bagaimana perusahaan dengan segera memproses tren konsumen yang begitu cepat. Terlebih ekspektasi konsumen yang semakin jelas bahwa mereka menginginkan produk yang sesuai dengan individu-individu konsumen. Dalam hal ini memaksa perusahaan untuk melakukan kustomisasi dalam hal besar (*mass*). Menurut Rondero *et al.* (2019), digitalisasi *supply chain* mampu mempercepat proses produksi masal dalam kustomisasi produk maupun jasa, dengan melakukan data mining, memrediksi data tren, yang kemudian diadaptasi ke dalam sistem operasi perusahaan.

DISKUSI DAN PEMBAHASAN

Implementasi Supply Chain 4.0 di Indonesia

Implementasi teknologi kedalam *supply chain* (*supply chain 4.0*) di berbagai industri di Indonesia pastinya cukup beragam. Masing-masing industri memiliki komponen *key success factor* yang menuntut perusahaan dalam industri tersebut untuk menerapkannya. Teknologi tetap menjadi faktor kunci yang mampu membawa perusahaan semakin kompetitif dalam memenuhi kebutuhan pasar. Berikut terangkum beberapa perusahaan yang bisa mewakili industrinya dalam implementasi teknologi ke dalam *supply chain 4.0*:

a. Industri Logistik

Perusahaan yang tergabung dalam industri logistik di Indonesia cukup banyak jumlahnya. Masing-masing dari mereka memiliki diferensiasi atas jasa yang ditawarkan, sehingga konsumen memiliki banyak pilihan sesuai dengan daya beli dan keinginan atas ekspektasi konsumen. Beberapa perusahaan logistik yang ada di Indonesia antara lain JNE, TIKI, JNT, Wahana, Pos Indonesia, Sicepat, dll.

JNE adalah salah satu dari beberapa perusahaan logistik yang cukup signifikan dalam implementasi *supply chain 4.0*. Menurut Rizkia (2019), JNE mengadopsi *cloud technology* yaitu Oracle Management Cloud. Adopsi teknologi tersebut kedalam *supply chain*-nya diyakini mampu mengidentifikasi hingga memperbaiki keluhan pelanggan dengan cepat. Pada pengelolaan *warehouse*, JNE juga mengadopsi Oracle Autonomous Database yang dapat melakukan database *self-driving*, *self-secure*, dan *self-repairing* sehingga pengelolaan *warehouse* dilakukan secara *realtime* dan mampu menyelesaikan masalah dengan cepat.

Dalam *collaboration* hingga *end user*, adopsi fitur *tracking* sudah banyak dilakukan oleh berbagai perusahaan logistik. Hal tersebut mempermudah konsumen dalam pengecekan lokasi pengiriman terakhir barang yang mereka pesan. Bagi perusahaan logistik, implementasi *supply chain flows* (Rondero *et al.*, 2019) sudah dilakukan. Para pelaku industri

logistik setidaknya mengetahui bahwa *key critical succes factor* mereka ada pada kecepatan pengiriman logistik, dengan demikian mengadopsi teknologi ke dalam *supply chain* adalah upaya yang tepat dalam meningkatkan *competitive advantage*.

b. Industri Retail

Indomaret sebagai salah satu perusahaan di dalam industri retail yang mengimplementasikan teknologi ke dalam *supply chain flow* nya berupa *digital picking system*. Menurut Samuel (2018), implementasi tersebut dipercaya memudahkan distribusi Indomaret yang semakin andal, canggih, dan efisien. Dalam *warehouse* pusat yang begitu besar, perlunya koordinasi yang terintegrasi agar distribusi barang ke gerai-gerai cabang dapat segera terkirim. Selain itu, *point of sales* juga diterapkan dalam kasir-kasir semua gerai Indomaret. *Point of sales* yang terhubung *cloud technology* memungkinkan para pemilik gerai mendapatkan informasi data yang lebih detail sehingga evaluasi dalam *performance management* dapat dilakukan lebih baik untuk planning yang lebih akurat (Indomaret, 2014).

c. Industri Farmasi

Penggunaan robot dalam industri farmasi sudah dilakukan secara masif pada kegiatan operasinya. Menurut Suhartadi (2015), penggunaan robot tersebut (dalam industri farmasi) digunakan untuk laboratorium riset, perakitan obat, dll. Hal tersebut karena penggunaan robot selain mampu mengoptimalkan kapasitas produksi tetapi juga mampu mengurangi kesalahan dalam produksi obat (Suhartadi, 2015). Otomatisasi benar-benar terjadi di industri farmasi. *Human-machine interfaces* diadopsi sebagai kolaborasi antara robot dan tenaga ahli. Robot bisa digunakan sebagai asisten tenaga ahli, atau sebaliknya tenaga ahli yang mendampingi robot dalam melakukan pekerjaannya.

PT. Kalbio Global Media adalah anak perusahaan PT. Kalbe Farma secara terang-terangan mengumumkan investasi sebesar Rp500 miliar untuk membangun pabriknya yang mengadopsi teknologi robotik (Kemenperin, 2018). Sebagai salah satu pabrik yang tergolong padat teknologi, penggunaan robot tersebut diyakini membangun mengurangi resiko produksi dalam hal kontaminasi, sterilisasi, hingga produktivitas produksi (Kemenperin, 2018).

d. Industri Otomotif

Dalam wawancara yang dilakukan oleh Khadafi (2018), Warih mengatakan bahwa *internet-of-things* telah memberikan dampak yang baik bagi pabrik toyota dalam pendeteksi masalah operasi pabrik. Warih juga mengungkapkan bahwa implementasi teknologi yang ada, akan terus diupayakan hingga mampu membantu pabrik toyota dalam mendeteksi gejala masalah (*automated root cause analysis*). Hal tersebut selaras dengan budaya toyota yang menerapkan *kaizen* dalam upaya perbaikan berkesinambungan.

Ada hal yang menarik dari PT. Astra Honda Motor. PT Astra Honda motor mengklaim bahwa mereka mampu menghasilkan motor dalam 20 detik saja dari perhitungan matematika (Hadikusuma, 2012). Hal tersebut menunjukkan bahwa PT Astra Honda Motor telah melakukan perencanaan berbasis teknologi dalam prediksi pembuatan motor yang begitu cepat berkat adanya robot.

KESIMPULAN

Pengaruh teknologi dalam industri 4.0 memberikan disrupsi yang besar dalam dunia bisnis. *Supply chain management* harus terlibat karena memiliki dampak yang signifikan dalam kegiatan operasi perusahaan. Selain itu, kebutuhan masyarakat yang makin beragam dapat teridentifikasi secara detail berkat adanya teknologi. Perusahaan harus terus membaca

keinginan konsumen yang dinamis, namun disisi lain dituntut untuk merancang bagaimana *supply chain management* yang mampu merespon fenomena kebutuhan tersebut dengan cepat.

Studi-studi yang relevan mulai muncul menjawab tantangan industri 4.0 dalam *supply chain*. Berbagai hasil studi turut membantu pelaku bisnis (perusahaan) dalam memahami *supply chain* 4.0 untuk diimplementasikan ke dalam operasi bisnisnya. Setidaknya para pelaku bisnis (perusahaan) sudah cukup sadar akan pengaruh teknologi dalam kegiatan operasi bisnisnya. Walaupun masing-masing perusahaan memiliki kapabilitas yang berbeda-beda, pola implementasi teknologi dapat terangkum dalam berbagai hasil studi tentang bagaimana sebaiknya menerapkan *supply chain* 4.0.

Mereka (perusahaan) mencoba mengimplementasikan teknologi, seakan dipaksa karena tuntutan dalam eksistensi persaingan. Perusahaan yang tidak mencoba menerapkan, berpotensi kalah dalam persaingan karena tidak mampu menjawab tantangan global. Tantangan global kembali lagi pada keinginan konsumen yang semakin beragam. Perusahaan yang mengimplementasikan teknologi, harus berupaya untuk bertahan dalam perubahan atas kompleksnya *supply chain management*. Namun perusahaan yang berhasil, berpotensi menghidupkan kapabilitas baru yang menyangkut *competitive advantage* guna bersaing dalam industrinya, atas lingkungan yang semakin kompetitif.

REFERENSI

- Alicke, Knut., Rachor, Jurgen., and Seyfert, Andreas. 2016. Supply Chain 4.0 – the next-generation digital supply chain. McKinsey & Company, Oktober. Diakses pada 17 April 2020. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/supply-chain-40--the-next-generation-digital-supply-chain>
- Alicke, Knut., Rexhausen, Daniel., and Seyfert, Andreas. 2016. Supply Chain 4.0 in Consumer Goods. McKinsey & Company, Oktober. Diakses pada 17 April 2020. <https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/supply-chain-4-0-in-consumer-goods>
- Barreto, L., Amaral, A. and Pereira, T. (2017), “Industry 4.0 implications in logistics: an overview”, *Procedia Manufacturing*, Vol. 13, pp. 1245-1252.
- Büyüközkan, G. and Göçer, F. (2018). Digital supply chain: literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*. pp. 157-177
- Cámara, S., Moyano Fuentes, J. and Maqueira Marín, J.M. (2015), “Cloud computing, Web 2.0, and operational performance”, *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 26 No. 3, pp. 426-458.
- Dalenogare, L.S., Benitez, G.B., Ayala, N.F. and Frank, A.G. (2018), “The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 204, pp. 383-394.
- Deloitte (2014), “Industry 4.0: challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies”. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/chen-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>
- Demetriou, G.A. (2011), “Mobile robotics in education and research”, in Gacovski, Z. (Ed.), *Mobile Robots - Current Trends*, InTech, <https://www.intechopen.com/books/mobilerobots-current-trends/mobile-roboticsin-education-and-research> (accessed 6 October 2019).
- Ghadge, A., Kara, M.E., Goswami, M. 2020. The impact of Industry 4.0 implementation on supply chains. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

- Ghobakhloo, M. (2018), "The future of manufacturing industry: a strategic roadmap toward industry 4.0". *Journal of Manufacturing Technology Management*. Vol. 29 No. 6, pp. 910-936.
- Hadikusuma, Cendra. 2012. Marketeers Club Hang Out: Factory Visit to PT Astra Honda Motor. Marketeers, 5 November. Diakses pada 20 April 2020. <https://www.marketeers.com/marketeers-club-hang-out-factory-visit-to-pt-astra-honda-motor/>
- Haddud, A., dan Kharem A. 2019. Digitalizing supply chains potential benefits and impact on lean operations. *International Journal of Lean Six Sigma*. pp. 27-46.
- Hahn, T. (2014), Future of Manufacturing: View on Enabling Technologies, Siemens Corporate Technology. https://opcfoundation.org/wpcontent/uploads/2014/09/3_140805_OPC_Foundation_Redmond_v7a_incl_Siemens_Slides_20140731.pdf
- Heizer, J, Render, B, dan Munson, Chuck. 2017. *Operations Management : Sustainability and Supply Chain Management (Twelfth Edition)*. Boston: Pearson.
- Ifyahaq, Ade. 2018. "Supply Chain 4.0", Peluang atau Ancaman bagi "Consumer Goods" Lokal?. Kompasiana, 16 Desember. Diakses pada 19 April 2020. <https://www.kompasiana.com/ade5238/5c14fe0ebde575209058aaf6/supply-chain-4-0-peluang-atau-ancaman-untuk-consumer-goods-lokal>
- Indomaret, 2014. Sistem Informasi. Indomaret, 16 Januari. Diakses pada 19 April 2020. <https://indomaret.co.id/korporat/seputar-indomaret/peduli-dan-berbagi/2014/01/16/sistem-informasi/>
- Khadafi, Muhammad. 2018. Menuju Industri 4.0, TMMIN Persiapan Sumber Daya Manusia. Bisnis.com, 9 April. Diakses pada 19 April 2020. <https://otomotif.bisnis.com/read/20180409/275/781864/menuju-industri-4.0-tmmmin-persiapan-sumber-daya-manusia>
- Kemenperin, 2018. Pakai Teknologi Robotik, Pabrik Farmasi Senilai Rp 500 Miliar Beroperasi. Kemenperin, 27 Februari. Diakses pada 20 April 2020. <https://www.kemenperin.go.id/artikel/18875/Pakai-Teknologi-Robotik,-Pabrik-Farmasi-Senilai-Rp-500-Miliar-Beroperasi>
- Manavalan, E. and Jayakrishna, K. (2019), "A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements", *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 127, pp. 925-953
- Negara, W. P. K. (2024). Social media marketing and purchase decision: Insights from Indonesian MSMEs. *Journal of Enterprise and Development (JED)*, 6(2), 476-487. <https://doi.org/10.20414/jed.v6i2.10942>
- McKendrick, J. (2015), "Industry 4.0: it is all about information technology this time", <https://www.zdnet.com/article/industry-4-0-its-all-about-informationtechnology/>
- Marr, Bernard. 2018. What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone. Forbes, 2 September. Diakses pada 19 April 2020. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/#4e4cef6e9788>
- Nabhani, F., Uhl, C., Kauf, F. and Shokri, A. (2018), "Supply chain process optimisation via the management of variance". *Journal of Management Analytics*. Vol. 5 No. 2, pp. 136-153.
- Rizkia, Choiru. 2019. Lakukan Digitalisasi, JNE Tuai Kepuasan Pelanggan. Technologue.id, 18 November. Diakses pada 19 April 2020. <https://technologue.id/lakukan-digitalisasi-jne-tuai-kepuasan-pelanggan/amp/>
- Rondero, C., Flores, J., Smith, N., Morales, S., Malacara, A. 2019. Digital Supply Chain Model in Industri 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- Samuel, R. 2018. Indomaret Group Raih Best IT & DT Governance Awards Kategori Indonesian Retail Shop & Mini Market. Komite.id, 14 Desember. Diakses pada 19

- April 2020. <https://www.komite.id/2018/12/14/indomaret-group-raih-best-it-dt-governance-awards-kategori-indonesian-retail-shop-mini-market/>
- Sarvari, P.A., Ustundag, A., Cevikcan, E., Kaya, I. and Cebi, S. (2018), “Technology roadmap for industry 4.0”. *Industry 4.0: Managing the Digital Transformation*, Springer, Cham, pp. 95-103.
- Suhartadi, Imam. 2015. Penggunaan Robot Efisien Industri Farmasi di RI (Bagian Satu). Berita Satu, 14 Desember. Diakses pada 18 April 2024. <https://www.beritasatu.com/ekonomi/331335-penggunaan-robot-efisien-industri-farmasi-di-ri-bagian-satu>
- Wamba, S.F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S.J., Dubey, R. and Childe, S.J. (2017), “Big data analytics and firm performance: effects of dynamic capabilities”, *Journal of Business Research*, Vol. 70, pp. 356-365.
- Wu, L., Yue, X., Jin, A. and Yen, D.C. (2016), “Smart supply chain management: a review and implications for future research”, *International Journal of Logistics Management*, Vol. 27 No. 2, pp. 395-417.