



---

**ANALISIS PERANAN INDUSTRI 4.0 DALAM PROCUREMENT  
DAN SUPPLY CHAIN PADA TRIPLE HELIX PERSPECTIVE**

**Husnul Khatimah  
Universitas Telkom**

---

**INFORMASI ARTIKEL**

**ABSTRAK**

---

*Dikirim : 20 Agustus 2020  
Revisi pertama : 22 Agustus 2020  
Diterima : 24 Agustus 2020  
Tersedia online : 27 Agustus 2020*

---

*Kata Kunci: Industri 4.0, Procurement,  
Supply Chain, Triple Helix*

---

*Email : husnulkh11@gmail.com*

---

*Revolusi industri 4.0 merupakan fenomena yang dihadapi berbagai industri saat ini yang masih belum banyak disadari, sehingga peranan dan tantangan yang dimilikinya belum diketahui. Terlebih lagi industri 4.0 di Indonesia masih sangat baru sehingga definisi dan peranannya masih sangat samar. Studi ini bertujuan untuk mengetahui peranan industri 4.0 pada procurement dan supply chain di suatu organisasi. Selain itu juga dilakukan penelitian mengenai karakteristik konseptual dari industri 4.0 yang membedakannya dengan revolusi-revolusi industri sebelumnya. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan eksploratori. Studi ini menunjukkan adanya peranan industri 4.0 pada supply chain berupa redefining supply chain process yang menjadikan proses rantai pasok menjadi lebih sederhana. Frekuensi pengadaan organisasi yang bergerak pada bidang jasa yang tidak banyak menyebabkan belum tampaknya peranan industri 4.0 pada procurement. Kelebihan dari penelitian ini adalah pengambilan sudut pandang dari tiga industri berbeda. Melalui penelitian ini juga diharapkan agar dilakukan penelitian selanjutnya untuk memperkuat temuan pada penelitian ini.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Saat ini dunia sedang menghadapi revolusi industri yang keempat atau dikenal dengan revolusi industri 4.0. Revolusi industri pertama diawali ketika ditemukannya tenaga uap yang memungkinkan produksi tekstil menjadi lebih meningkat. Revolusi industri 2.0 dimulai ketika ditemukannya tenaga listrik, dan revolusi industri 3.0 adalah ketika internet dan komputer mulai berkembang. Selanjutnya perkembangan yang pesat dari teknologi sensor, interkoneksi, dan analisis data memunculkan gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri yang diprediksi akan menjadi revolusi industri yang keempat (Prasetyo dan Soetopo, 2018). Indonesia sendiri sudah mempersiapkan diri menyambut munculnya industri 4.0 dengan cara meluncurkan *roadmap "Making Indonesia 4.0"* pada April 2018.

Adrian (2019) menyatakan bahwa saat ini negara-negara Asia Tenggara termasuk Indonesia masih berada dalam era revolusi industri 4.0, sehingga walaupun revolusi industri 5.0 sudah mulai dikenalkan di beberapa negara termasuk Jepang, namun penerapannya masih belum mengglobal sebagaimana industri 4.0. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan pada industri 4.0 karena hal inilah yang saat ini sedang dihadapi oleh Indonesia.

Di sisi lain, berdasarkan Chopra *et al.*, (2016) teknologi merupakan salah satu pendorong dalam proses *supply chain*. Hadirnya industri 4.0 merupakan babak baru bagi proses *supply chain* karena dengan dikembangkannya berbagai teknologi di era ini, akan memberi dampak pada proses *supply chain* baik secara langsung maupun tidak langsung jika diterapkan di perusahaan.

Pada dasarnya, industri 4.0 akan memberi dampak pada seluruh aspek. Sektor-sektor yang berpotensi diuntungkan dengan menerapkan teknologi di industri 4.0 adalah sektor yang berkaitan dengan *triple helix*, yaitu pendidikan, bisnis, dan pemerintahan. Kegiatan-kegiatan yang dulunya dilakukan secara konvensional dapat dikonversi menjadi kegiatan berbasis internet sehingga akan mempermudah proses di dalamnya.

Pada bidang pendidikan, proses pembelajaran yang biasanya dilakukan secara tatap muka kini dapat dilakukan secara virtual. Selain itu, waktu yang fleksibel adalah nilai tambah bagi pelajar karena mereka menjadi tidak terikat sehingga dapat mengakses di waktu senggang atau kapanpun mereka mau.

Kemudahan yang ditawarkan oleh industri 4.0 kini juga akhirnya diadopsi oleh pemerintah. Administrasi publik menjadi lebih inovatif dengan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan performansi yang tentunya akan memperkuat *engagement* antara pemerintah dengan masyarakat. Pemerintah pun kini telah menerapkan sistem pemerintahan berbasis elektronik atau *electronic government* (e-gov) di mana dengan diterapkannya teknologi informasi, pemerintah dapat meningkatkan hubungan dengan pihak-pihak lain.

Industri 4.0 akan mendukung semakin berkembangnya layanan-layanan *e-Gov* di Indonesia. Dengan teknologi-teknologi baru, layanan masyarakat dapat lebih bervariasi dan semakin memudahkan proses pelayanan publik. Hal ini akan memberikan dampak positif bukan hanya kepada masyarakat tetapi juga pada pemerintah itu sendiri.

*Startup* merupakan salah satu pihak yang diuntungkan dengan adanya industri 4.0. Kemampuan teknologi yang semakin variatif membuat jenis produk maupun layanan yang ditawarkan oleh *startup* semakin beragam. Antusiasme pelaku bisnis digital pun semakin meningkat beriringan dengan semakin banyaknya investor yang mengucurkan dana pada *startup-startup* yang memiliki ide yang potensial.

Semakin berkembangnya *startup* dengan berbagai inovasi, semakin majunya sistem pendidikan, dan sistem pemerintahan yang harus selalu mengikuti, mendukung, sekaligus mengawasi berkembangnya sistem pendidikan dan bisnis menjadikan ketiga objek ini harus beradaptasi dengan industri 4.0 untuk meningkatkan kualitasnya dan tetap bertahan dalam persaingan. Teknologi yang menjadi salah satu *driver* dalam *supply chain* dan hadirnya industri 4.0 merupakan sebuah kombinasi yang tepat untuk menjadi pertimbangan suatu instansi atau perusahaan untuk menerapkannya. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana peranan industri 4.0 pada *procurement* dan *supply chain* dari sudut pandang masing-masing *triple helix* dan melihat karakteristik konseptual dari industri 4.0 berdasarkan perspektif dari *triple helix*. Judul penelitian ini mengadopsi dari penelitian Glas dan Kleeman, (2016) dengan judul Analisis Peranan Industri 4.0 dalam *Procurement* dan *Supply Chain* pada *Triple Helix Perspective*.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah berikut ini.

1. Apa karakteristik konseptual industri 4.0 ?
2. Bagaimana industry 4.0 berdampak pada *supply chain* dan *procurement* ?

### **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui karakteristik konseptual industry 4.0.
2. Mengetahui dampak industry 4.0 pada *supply chain* dan *procurement*.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Manajemen Rantai Pasok (*Supply Chain Management*)**

Manajemen rantai pasokan adalah sebuah sistem yang melibatkan proses produksi, pengiriman, penyimpanan, distribusi dan penjualan produk dalam rangka memenuhi permintaan akan produk tersebut rantai pasokan didalamnya termasuk seluruh proses dan kegiatan yang terlibat didalam penyampaian produk tersebut sampai ke tangan pemakai konsumen (Wuwung, 2013).

### ***Procurement***

*Procurement* merupakan suatu proses agar mendapatkan barang maupun jasa dengan segala kemungkinan keluaran yang terbaik, berkualitas, kuantitas serta waktu yang tepat, dan juga di tempat yang tepat agar memberikan keuntungan ataupun kegunaan baik secara langsung bagi pemerintah, suatu perusahaan ataupun bagi personal (Arifin dan Hasugian, 2018).

## **Revolusi Industri 4.0**

Hal yang menandai dimulainya revolusi industri keempat adalah munculnya *Internet of Things (IoT)*. Secara sederhana, *internet of things* berarti terkoneksi seluruh benda dan kegiatan manusia dengan internet (Schwab, 2017:12). Terdapat sembilan pilar yang menjadi penggerak Industri 4.0, yaitu *big data and data analytics, autonomous robot, simulations, horizontal and vertical system integrations, industrial internet of things, cloud computing, additive manufacturing, cyber security, dan augmented reality*.

## **Triple Helix**

Teknologi-teknologi baru yang hadir harus didukung perkembangannya. Pihak-pihak yang dapat terlibat untuk mendukung hal tersebut adalah *triple helix* yang dikembangkan sekitar tahun 1990-an oleh Etzkowitz dan Leydersdorff. Konsep dari triple helix terdiri dari pemerintah, bisnis, dan akademik (Jasi dan Bura, 2019).

## **e-Government**

*E-Government* merupakan transformasi hubungan antara negara dan rakyat perihal sejauh mana pelayanan publik mudah menjangkau dan dijangkau masyarakat. Kemudahan yang tersaji meliputi sisi aksesibilitas terhadap pelayanan dan informasi hingga sisi partisipasi dalam proses pembuatan kebijakan publik. Dalam praktiknya, media elektronik menawarkan jalan keluar untuk menciptakan situasi yang memungkinkan bagi keberhasilan tujuan tersebut (Yamin et al, 2018). Dengan adanya *e-Government*, diharapkan kedepannya akan menciptakan ekosistem yang lebih besar lagi yaitu *e-Democracy*.

## **e-Learning**

*E-learning* merupakan sebuah konsep pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dalam penerapannya. Menurut pendapat Lirawaty yang dimuat dalam Arief (2018), *e-learning* adalah suatu model pembelajaran yang dibuat dalam format digital melalui perangkat elektronik.

## **Startup Business**

*Startup* adalah sebuah perusahaan rintisan yang dirancang untuk menemukan model bisnis yang tepat untuk perusahaannya agar dapat bertahan ditengan ketidakpastian yang ekstrem (Jaya et al, 2017).

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian dengan metode deskriptif menggunakan pendekatan kualitatif. Penyelidikan dilakukan secara eksploratori yang merupakan suatu penelitian yang bertujuan untuk melakukan eksplorasi. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif eksploratori karena persoalan atau masalah yang ada masih memiliki sedikit sekali rujukan atau penelitian pada bidang ini yang dilakukan sebelumnya.

### Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan subjek instansi di bidang Pendidikan, pemerintahan, dan bisnis. Sampel pada penelitian ini yaitu CeLOE Telkom University yang mewakili bidang Pendidikan, Samsat Pajajaran Bandung yang mewakili bidang pemerintahan, dan *startup* Mall Sampah Indonesia yang mewakili bidang bisnis. Penelitian ini dilaksanakan sejak November 2019 hingga Juli 2020.

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling dan menghasilkan 3 narasumber dari 3 organisasi berbeda. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Selain itu digunakan pula data sekunder dari studi literatur yang ada.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan *framework* dari Miles dan Huberman, (1992:16) yang terdiri dari reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan mengedit dan meringkas data kemudian melakukan proses coding. Penyajian data dapat dilakukan dengan menjelaskan dalam bentuk bagan ataupun deksripsi naratif. Penarikan kesimpulan berguna untuk menjawab pertanyaan dari rumusan masalah.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Konseptual Industri 4.0

#### Sasaran Industri 4.0

Zheng *et al*, (2018) menjelaskan bahwa sasaran utama dari industri 4.0 adalah implementasi berbagai solusi yang ditawarkan oleh teknologi industri 4.0 untuk diterapkan di berbagai industri. Melalui implementasi industri 4.0 sebagai solusi untuk diterapkan di berbagai lini kehidupan, menjadikan sasaran ini lebih kompleks dari revolusi industri yang sebelumnya. Berikut merupakan hasil wawancara dari informan:

**Tabel 1. Sasaran Industri 4.0**

Bidang Pendidikan	Bidang Pemerintahan	Bidang Bisnis
Kemudahan dalam kehidupan sehari-hari	Kemudahan dalam proses administrasi publik	Peningkatan profit dan <i>scale-up</i>

Sumber : Hasil Penelitian, diolah (2020)

Instansi yang bergerak untuk pelayanan publik lebih melihat sasaran industri 4.0 sebagai teknologi yang memberikan kemudahan baik dalam aspek kehidupan sehari-hari maupun yang berkaitan dengan kewajiban bernegara. Sementara itu, pelayanan yang berbasis bisnis memandang sasaran industri 4.0 adalah peningkatan profit dan peluang untuk memperluas jaringan bisnisnya.

#### Potensi Industri 4.0

Industri 4.0 menawarkan berbagai macam teknologi yang jika diterapkan dengan sesuai, memiliki potensi kebermanfaatannya yang tidak ditawarkan di revolusi

industri sebelumnya. Dalam penerapannya pun, potensi yang dilihat oleh suatu sektor dapat berbeda dengan sektor yang lain tergantung pada kebutuhan sektor itu sendiri.

**Tabel 2. Potensi Industri 4.0**

<b>Bidang Pendidikan</b>	<b>Bidang Pemerintahan</b>	<b>Bidang Bisnis</b>
Implementasi pembelajaran virtual dengan <i>virtual reality</i>	Peningkatan jumlah layanan yang dapat didigitalisasi	Digitalisasi pada proses bisnis yang memungkinkan untuk dilakukan digitalisasi sistem

Sumber : Hasil Penelitian, diolah (2020)

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam melihat potensi dari industri 4.0, masing-masing memiliki pandangannya sendiri mengikuti kebutuhan instansinya.

### **Tantangan Industri 4.0**

Menerapkan teknologi baru berarti bersiap dengan tantangan baru yang mungkin belum pernah dihadapi sebelumnya. Selain memiliki potensi, industri 4.0 pun memiliki konsekuensi tantangan dalam penerapannya. Tantangan yang ada dapat berupa tantangan secara eksternal dan internal.

**Tabel 3. Tantangan Industri 4.0**

<b>Bidang Pendidikan</b>	<b>Bidang Pemerintahan</b>	<b>Bidang Bisnis</b>
Biaya yang besar untuk menerapkan teknologi industri 4.0 dan kebutuhan akan infrastruktur yang memadai	Kemampuan SDM dalam menerapkan teknologi industri 4.0	Kondisi pasar yang cepat berubah sehingga harus selalu menyesuaikan dengan teknologi baru

Sumber : Hasil Penelitian, diolah (2020)

Dapat dilihat bahwa industri yang berbeda memiliki tantangan yang berbeda-beda dalam menghadapi industri 4.0. Xu *et al* (2018) pun menyatakan bahwa kurangnya alat yang memadai dapat menghambat potensi yang dimiliki oleh industri 4.0. Selain itu, faktor biaya pun menjadi salah satu tantangan karena akan memperlambat penerapan, atau menyebabkan penerapan yang tidak maksimal. Kualitas sumber daya manusia di dalam suatu instansi akan menjadi tantangan ketika kemampuannya tidak bisa mengimbangi teknologi yang ada. Hal inilah yang menghambat penerapan industri 4.0 jika tidak segera diatasi.

### **Waktu yang Dibutuhkan dalam Penerapan Industri 4.0**

Suatu instansi bisa saja membutuhkan waktu yang berbeda-beda dalam menerapkan industri 4.0 di perusahaannya. Penyebabnya dapat berupa tantangan yang dimiliki berbeda-beda, kesiapan masing-masing instansi, dan lain.

**Tabel 4. Waktu yang Dibutuhkan dalam Penerapan Industri 4.0**

<b>Bidang pendidikan</b>	<b>Bidang pemerintahan</b>	<b>Bidang bisnis</b>
1-2 tahun	6 bulan	3 bulan

Sumber : Hasil Penelitian, diolah (2020)

Berdasarkan observasi yang dilakukan, alasan lamanya proses penerapan pada bidang pendidikan selain karena hambatan biaya adalah banyaknya jurusan dengan sistem dan kebutuhan yang berbeda-beda. Suatu jurusan memiliki materi dan sistem yang berbeda dengan jurusan lain sehingga untuk penerapan industri 4.0 membutuhkan waktu yang lebih panjang karena bervariasinya kebutuhan pengguna. Berbeda dengan bidang pemerintahan dan bisnis yang hanya membuat satu layanan untuk seluruh penggunanya sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama untuk menerapkannya.

**Keterampilan yang dibutuhkan dalam Penerapan Industri 4.0**

Dalam menguasai teknologi yang dimiliki oleh industri 4.0, tentunya dibutuhkan keterampilan tertentu untuk mendukung penerapannya. Berikut merupakan keterampilan yang dibutuhkan oleh masing-masing bidang.

**Tabel 5. Keterampilan yang dibutuhkan dalam Penerapan Industri 4.0**

<b>Bidang pendidikan</b>	<b>Bidang pemerintahan</b>	<b>Bidang bisnis</b>
Keterampilan yang berkaitan dengan <i>virtual reality</i>	Keterampilan yang berkaitan dengan teknologi informasi	Keterampilan yang berkaitan dengan <i>artificial intelligence</i> dan <i>financial technology</i>

Sumber : Hasil Penelitian, diolah (2020)

Dapat dilihat pada tabel 5 bahwa bidang Pendidikan dan bidang bisnis telah mengetahui secara jelas mengenai keterampilan yang mereka butuhkan, sementara bidang pemerintahan masih menyebutkan keterampilan secara umum.

Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa bidang pendidikan industri 4.0 memiliki sasaran untuk memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari dalam hal ini contohnya proses belajar mengajar. Industri 4.0 memiliki potensi untuk diterapkan salah satu pilarnya di bidang pendidikan yaitu *virtual reality*, namun diperlukan biaya yang besar dan infrastruktur yang memadai untuk menerapkannya. Selain itu, waktu yang diperlukan pun bisa satu hingga dua tahun lamanya.

Bidang pemerintahan memandang industri 4.0 sebagai teknologi yang memberikan kemudahan dalam proses administrasi publik sehingga diharapkan kedepannya jumlah pelayanan publik yang beralih ke digital semakin meningkat mengingat lama waktu penerapannya pun tergolong cepat yaitu 6 bulan. Namun perlu adanya pemahaman dan kemampuan dari SDM yang dimiliki untuk menerapkan teknologi ini di instansi terkait.

Bidang bisnis melihat industri 4.0 sebagai peluang untuk meningkatkan profit dan skala jangkauan pemasaran. Proses bisnis di dalamnya pun berpotensi untuk didigitalisasi agar semakin meningkatkan efisiensi. Namun, kondisi pasar yang cepat berubah membuat bidang bisnis harus selalu tanggap untuk menyesuaikan dengan teknologi baru, apalagi kemampuan dalam menerapkannya termasuk mudah karena hanya membutuhkan waktu sekitar 3 bulan untuk penerapan industri 4.0 di perusahaan.

**Peranan Industri 4.0 dalam Procurement**

Pada *procurement*, Glas dan Kleeman, (2016) menyatakan bahwa terdapat beberapa narasumber yang masih kesulitan dalam pengoperasian *software* di bidang *procurement*. Sementara itu bagi *triple helix* dalam penelitian ini, proses *procurement*

tidak dilaksanakan berbasis industri 4.0 karena frekuensi pengadaan tidak seperti pada perusahaan produksi yang melakukan pengadaan secara repetitif sehingga membutuhkan teknologi untuk memudahkannya. Pengadaan pada organisasi di bidang jasa biasanya berupa pengadaan alat yang digunakan untuk membantu operasionalnya sehingga *triple helix* merasa masih belum perlu menerapkan industri 4.0 di perusahaannya. Namun tidak menutup kemungkinan di masa mendatang proses *procurement* akan menerapkan teknologi berbasis industri 4.0.

### Peranan Industri 4.0 dalam Supply Chain

Peranan industri 4.0 dalam *supply chain* dapat dilihat dari bagaimana proses dari *supply chain* tersebut berubah karena hadirnya teknologi dari industri 4.0. berikut merupakan perubahan proses dalam *supply chain* di ketiga *triple helix*.

**Tabel 6. Peranan Industri 4.0 dalam Supply Chain**

Bidang pendidikan	Bidang pemerintahan	Bidang bisnis
Proses belajar mengajar menjadi lebih sederhana karena mahasiswa tidak perlu datang ke ruang kelas karena dapat diakses materi pembelajaran di manapun.	Proses pembayaran pajak kendaraan bermotor menjadi lebih sederhana karena masyarakat tidak perlu datang langsung ke kantor Samsat untuk melakukan pembayaran karena dapat dilakukan melalui aplikasi.	Proses notifikasi order kepada mitra yang awalnya dilakukan secara manual via telepon berubah menjadi notifikasi yang otomatis memberi tahu mitra melalui aplikasi

Sumber : Hasil Penelitian, diolah (2020)

Turban, (2004) dalam Syafii, (2018) menyatakan bahwa *supply chain* terbagi atas 3 bagian yaitu *upstream supply chain*, *internal supply chain*, dan *downstream supply chain*. *Upstream supply chain* berkaitan dengan bagaimana perusahaan berurusan dengan penyalurannya, *internal supply chain* berkaitan dengan sistem operasional internal perusahaan, dan *downstream supply chain* berkaitan dengan bagaimana produk atau jasa terdistribusi hingga sampai ke konsumen.

Sejauh ini industri 4.0 memberikan pengaruh pada *supply chain* berupa proses yang ada pada *internal supply chain* dan *downstream supply chain* bagi bidang bisnis dan hanya pada *downstream supply chain* bagi bidang Pendidikan dan pemerintahan. Hal ini menunjukkan bahwa adanya *redefining process* yang tercipta karena diterapkannya industri 4.0 dalam perusahaan. Semakin banyak teknologi industri 4.0 yang diterapkan nantinya, tentunya akan memungkinkan untuk terciptanya perubahan-perubahan baru ke arah yang lebih baik dalam organisasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa kategori karakteristik konseptual dari industri 4.0 di mana ketiga objek *triple helix* memiliki pandangan yang berbeda namun saling berkaitan.



Namun secara keseluruhan, terdapat beberapa poin pada karakteristik konseptual industri 4.0 di sektor pemerintahan dan sektor pendidikan yang memiliki deskripsi industri 4.0 yang hampir mirip, sementara sektor bisnis memiliki pandangan tersendiri mengenai industri 4.0.

2. Pada *supply chain*, industri 4.0 telah berperan dalam penyederhanaan proses di *downstream supply chain* untuk sektor pemerintahan dan sektor pendidikan. Sementara di sektor bisnis, industri 4.0 telah berperan dalam proses di *internal supply chain* dan *downstream supply chain*. Pada proses *procurement* belum ditemukan adanya peranan industri 4.0 karena belum diterapkannya teknologi industri 4.0 pada prosesnya.

### Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti dapat memberikan saran yaitu sebagai berikut:

1. Aspek Teoritis

- a. Bagi Akademisi

Bagi Akademisi diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi kepada pembaca dalam perkembangan ilmu pengetahuan mengenai peranan industri 4.0 dalam *procurement* dan *supply chain* yang dilihat dari sudut pandang *triple helix*.

- b. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode yang lain seperti metode kuantitatif untuk memperkuat data yang ada. Penelitian juga dapat dikembangkan untuk melihat peranan industri 4.0 pada *supply chain* dan *procurement* dari *triple helix perspective* menjadi *penta helix perspective*.

2. Aspek Praktis

- a. Instansi atau perusahaan dapat memanfaatkan pemahaman mengenai karakteristik konseptual dari industri 4.0 untuk lebih mengenali potensi manfaat yang dimiliki industri 4.0

- b. Instansi atau perusahaan dapat menerapkan industri 4.0 pada seluruh lini *supply chain* bukan hanya pada lini tertentu karena industri 4.0 memiliki banyak peran untuk keberlangsungan perusahaan

### DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, A. 2019. *Kesiapan Sumber Daya Manusia Indonesia Dalam Era Industri 4.0*. Jurnal Manajemen & Bisnis Jayakarta, 1(01), 33-38.
- Arief, A., & Cahyandaru, P. 2018. *E-learning sebagai Media Implementasi Pendidikan Karakter Bagi Peserta Didik*. TAMAN CENDEKIA: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an, 2(1), 163-168.
- Arifin, Z., & Hasugian, H. 2018. *Rancangan Sistem Informasi Pengadaan Barang Pada Pt. Gosyen Pacific Sukses Makmur*. Idealis: InDonEsiA journal Information System, 1(4), 108-114.
- Chopra, Sunil., and Meindl, Peter. 2016. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operations*, Pearson: Prentice Hall.

- Glas, A. H., & Kleemann, F. C. 2016. *The Impact of Industry 4.0 on Procurement and Supply Management: A Conceptual and Qualitative Analysis*. International Journal of Business and Management Invention, 5(6), 55-66.
- Jasi, D. S., & Bura, R. O. 2019. *Strategic Capability Development of Human Resources to Achieve Self-Reliant of Indonesia Defense Industry*. In 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE) (pp. 742-745). IEEE.
- Jaya, M. A., Ferdiana, R., & Fauziati, S. 2017. *Analisis Faktor Keberhasilan Startup Digital di Yogyakarta*. Prosiding SNATIF, 167-173.
- Prasetyo, H., & Sutopo, W. 2018. *Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek dan Arah Perkembangan Riset*. J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri, 13(1), 17-26.
- Schwab, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Penguin. Switzerland.
- Syafii, S. B. M. 2018. *Supply Chain Management Pengusaha Pempek Dadakan dalam Menghadapi Permintaan Menjelang Idul Fitri*. Sustainable Competitive Advantage (SCA), 8(1).
- Wuwung, S. C. 2013. *Manajemen Rantai Pasokan Produk Cengkeh Pada Desa Wawona Minahasa Selatan*. Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi, 1(3).
- Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. 2018. *Industry 4.0: State of The Art and Future Trends*. International Journal of Production Research, 56(8), 2941-2962.
- Yamin, M., Darmawan, A. B., Zayzda, N. A., & Ash-Shafikh, M. 2018. *Analisis Open Government dan e-Government di Indonesia Berdasarkan Kerangka Kerja SDGs: Studi Kasus Desa Melung, Kabupaten Banyumas*. Jurnal Hubungan Internasional, 7(2).
- Zheng, P., Sang, Z., Zhong, R. Y., Liu, Y., Liu, C., Mubarok, K., ... & Xu, X. 2018. *Smart manufacturing systems for Industry 4.0: Conceptual framework, scenarios, and future perspectives*. Frontiers of Mechanical Engineering, 13(2), 137-150.