

# Domain Keterampilan Siswa SMA Era Revolusi Industri 4.0

Lina<sup>1</sup>, Nurul Ulfatin<sup>2</sup>, Sultoni<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Manajemen Pendidikan-Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup>Administrasi Pendidikan-Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 20-09-2020

Disetujui: 15-04-2021

### Kata kunci:

*industrial revolution 4.0;*  
*student skills;*  
*revolusi industri 4.0;*  
*keterampilan siswa*

## ABSTRAK

**Abstract:** The purpose of this article is to describe the domain of skills that must be possessed by high school students in the Industrial Revolution 4.0 era. Every change in the Industrial Revolution had an impact especially on the field of work which required the acquisition of new skills. This should not only be the focus of vocational schools but also other levels of education. The method used in this research is a systematic literature review and qualitative with a multicase study design. The study was conducted at a public and private high school in Malang. Literature search results show that the domain of skills needed by high school students to undergo the Industrial Revolution 4.0 in the future can be grouped into 12 different types of skills, while the results of multicase research show that there are 3 skill domains.

**Abstrak:** Tujuan dari artikel ini adalah untuk mendeskripsikan domain keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa SMA di era Revolusi Industri 4.0. Setiap perubahan dalam Revolusi Industri berdampak terutama terhadap bidang pekerjaan yang membuat perlunya penguasaan keterampilan baru. Hal ini hendaknya tidak saja menjadi fokus SMK tetapi juga level pendidikan lain. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur sistematis dan kualitatif dengan rancangan studi multikasus. Penelitian dilakukan di sebuah SMA negeri dan swasta di Malang. Hasil penelusuran literatur memperlihatkan bahwa domain keterampilan yang dibutuhkan siswa SMA untuk menjalani Revolusi Industri 4.0 ke depannya dapat dikelompokkan menjadi 12 jenis keterampilan yang berbeda, sementara hasil penelitian multikasus memperlihatkan ada tiga domain keterampilan.

### Alamat Korespondensi:

Lina  
Manajemen Pendidikan  
Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: fransiskalina@gmail.com

Pembahasan mengenai Revolusi Industri 4.0 (selanjutnya ditulis RI 4.0) dalam bidang pendidikan di Indonesia sering difokuskan pada Sekolah Menengah Kejuruan dan perguruan tinggi karena kedua jenjang pendidikan ini memiliki dampak yang dianggap bersifat langsung terhadap dunia usaha/industri (DU/DI). Sementara itu, jenjang dan satuan pendidikan lainnya belum mendapat proporsi perhatian yang sama. Meskipun telah diperkenalkan sejak tahun 2011 di Jerman dan mendapat perhatian global pada World Economic Forum (WEF) di tahun 2016, faktanya Indonesia baru memperkenalkan dan mempublikasikan secara resmi kebijakan strategis negara memasuki era Revolusi Industri 4.0 pada 2018. Pemilihan waktu ini menunjukkan bahwa Indonesia baru berada pada tahap perencanaan (*planning*), jika dibandingkan dengan negara-negara lain di kawasan Asia yang telah memulainya sejak 2014 (Gamar, Al Faruq, & Lina, 2018; Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016; Hidayatno, Destyanto, & Hulu, 2019; Jung, 2019; Kemenperin, 2018; Kuo, Shyu, & Ding, 2019; Liao, Loures, Deschamps, Brezinski, & Venâncio, 2018; Piggini, 2016; Roblek, Meško, & Krapež, 2016; Rojko, 2017; Schwab, 2016a, 2016b).

Revolusi Industri 4.0 bersifat futuristik dan proyektif karena berbeda dari ketiga revolusi industri sebelumnya yang diperkenalkan jauh setelah masing-masing revolusi terjadi, RI 4.0 menjadi revolusi industri yang diperkenalkan ketika revolusi ini sedang terjadi, sehingga masih terdapat banyak kemungkinan kejadian di masa depan yang belum diketahui pasti. Hal ini mengakibatkan (1) level kepemimpinan dan pemahaman atas perubahan yang dibutuhkan masih rendah, baik pada level nasional maupun global; (2) belum ada suatu konsensus yang konsisten dan positif yang menjelaskan apa saja kesempatan serta tantangan RI 4.0, yang penting digunakan untuk memberdayakan individu dan masyarakat terhadap perubahan fundamental yang sedang atau akan terjadi. Ketidakpastian tersebut berarti bahwa tantangan, dampak, dan perubahan yang ditimbulkan oleh Revolusi Industri 4.0 akan dialami oleh generasi selanjutnya dan mempengaruhi kebijakan-kebijakan dalam bidang-bidang nonindustri sebagai pendukung bagi industri itu sendiri, salah satunya pendidikan (Gauri & Eerden, 2019; Lindsay & Hudson, 2019; Min, Lee, & Aoshima, 2019; Muir, 2019; OECD, 2017; Rojko, 2017; Schwab, 2016a, 2016b; Vaidya, Ambad, & Bhosle, 2018;

Vollmer, 2018). Analisis yang lebih kompleks dan komprehensif mengenai dampak yang diakibatkan oleh RI 4.0 dalam hidup manusia akan membuat timbulnya keyakinan bahwa topik ini adalah masalah bagi setiap level pendidikan. Sekilas, dalam jangka pendek, dampak RI 4.0 dapat saja berasal dan diperuntukkan bagi industri, namun seiring dengan konsep RI 4.0 yang masih berkembang, bersamaan dengan teknologi itu sendiri yang berkembang setiap hari, maka seseorang atau organisasi harus memikirkan dampak yang lebih luas dalam jangka panjang. Dikarenakan RI 4.0 kemungkinan membuat seseorang kehilangan pekerjaan karena otomatisasi mesin, maka banyak ahli meramalkan akan terciptanya pekerjaan-pekerjaan baru dan cara agar dapat bersaing dengan robot/mesin/otomatisasi adalah mengisi kesenjangan yang tidak dapat dilakukan oleh robot. Hal tersebut berakibat pada perlunya penguasaan keterampilan baru seperti kreativitas, berpikir tingkat tinggi, kemampuan untuk berpikir di luar batas dan keterbukaan terhadap berbagai perspektif karena pasar tenaga kerja baru sangat fleksibel dan berubah dengan cepat. Selain itu, pengetahuan, sebagai penggerak utama pertumbuhan dalam ekonomi global, menjadi komoditas baru yang berharga di masa depan dibandingkan sumber daya alam atau tenaga kerja seperti di masa lalu (Jung, 2019; Kashyap & Agrawal, 2019; Rizaldy, Yohanes, & Huda, 2018; Roblek et al., 2016; Venkatraman, de Souza-Daw, & Kaspi, 2018; Yu, Niemi, & Mason, 2019).

Dalam usaha mendapatkan keterampilan serta pengetahuan baru tersebut maka fungsi pendidikan sangat signifikan. Pendidikan, melalui institusi sekolah, dipandang sebagai salah satu agen sosialisasi yang penting dalam masyarakat selain keluarga, dan kelompok sebaya. Sebagai agen sosialisasi, sekolah menjadi tempat diajarkannya pola budaya tertentu yang dianut oleh masyarakat kepada anak-anak dan generasi muda agar mereka siap memasuki kehidupan masyarakat dewasa (sudut pandang kepentingan masyarakat) serta tempat di mana seseorang dapat mendalami dan mengembangkan potensi personal yang dimilikinya (sudut pandang kepentingan pribadi). Akibatnya, institusi pendidikan sebagai salah satu lembaga sosial yang diselenggarakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, harus mengetahui apa yang menjadi kebutuhan dan harapan masyarakat. Sejak revolusi industri pertama, institusi pendidikan mengalami penataan ulang. Sekolah bukan hanya sekedar mengajarkan kemampuan dasar dan keagamaan tetapi juga harus mampu menjadi tempat yang mempelajari fenomena perubahan tersebut serta mendorong lahirnya penemuan-penemuan baru (Broom & Selznick, 1955; Kindred, Bagin, & Gallagher, 1990; Ornstein & Levine, 1985; Wuradji, 1988). Perubahan paradigma yang sama juga dituntut dari pendidikan di era RI 4.0, yaitu tidak lagi hanya sekedar sebagai pemasok tenaga kerja bagi DU/DI, tetapi memastikan bahwa lulusannya mendapatkan serta menguasai keterampilan-keterampilan serta pengetahuan baru yang unik dan berbeda dari mesin/robot.

Selain SMK, setidaknya ada tiga faktor yang membuat SMA menjadi penting dibahas dalam era RI 4.0. *Pertama*, pendidikan sekolah menengah merupakan salah satu mekanisme sosial suatu bangsa. Secara khusus, SMA merupakan model dari demokrasi serta menyediakan bekal intelektual dan moral bagi kaum muda untuk bertahan hidup dan sejahtera dalam budaya masyarakat. Pendidikan menengah atas menempati posisi yang sangat penting dan strategis dalam penentuan masa depan masyarakat. Para pendidik, terutama kepala sekolah, harus menyadari bahwa siswa yang berada di kelas mereka hari ini merupakan pemimpin dan pengambil keputusan di masa depan. Dengan demikian, ketika kepala sekolah berupaya membimbing anak-anak menuju pembelajaran yang diinginkan, kepala sekolah akan menyadari bahwa dirinya berhadapan langsung dengan masa depan karena apa yang dirancang kepala sekolah bagi pendidikan dan sekolahnya saat ini akan digunakan untuk mengubah rancangan dunia di masa depan (McKean, 1962; Sizer, 2013).

*Kedua*, SMA merupakan bagian dari program berkelanjutan yang dimulai di taman kanak-kanak atau pendidikan dasar dan untuk beberapa siswa berlanjut hingga ke perguruan tinggi. *Ketiga*, di Indonesia, SMA merupakan bagian dari pelaksanaan Pendidikan Menengah Universal/ Rintisan Wajib Belajar 12 Tahun yang diatur secara resmi oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2015 Tentang Program Indonesia Pintar. Kedua faktor ini memperlihatkan bahwa dalam skema pembangunan nasional negara Indonesia, pemerintah menargetkan setiap warga negaranya untuk setidaknya selesai menempuh jenjang pendidikan menengah agar dapat berfungsi di masyarakat dan pada akhirnya berkontribusi bagi pembangunan bangsa.

Oleh karena itu, pembahasan strategis mengenai pendidikan menengah hendaknya tidak lagi *mengotak-ngotakkan* (membuat batas-batas lingkungan sehingga yang satu dengan yang lain terpisah) antara jenjang pendidikan menengah yang satu dengan lainnya, tetapi hendaknya berfokus pada strategi holistik menyiapkan generasi muda agar dapat membangun bangsa di era RI 4.0. Hal ini juga menimbang bahwa di masa depan, keterampilan yang dibutuhkan dalam kehidupan dan pekerjaan tidak hanya berfokus pada hal-hal teknis dan fisik seperti di masa lalu karena akan diambil alih oleh mesin/teknologi, tetapi justru pada keterampilan sosial yang diperoleh melalui pendidikan humaniora (Carruthers, 2018; Kearney, 2018; London College of International Business Studies, 2019; Marr, 2019; PwC, 2019a, 2019b; Schwab, 2016b, 2016a; Vestberg, 2018).

### **Perubahan Keterampilan sebagai Dampak Revolusi Industri 4.0**

Invensi teknologi pada setiap Revolusi Industri mengakibatkan perubahan di sektor manufaktur. Perubahan tersebut dengan dramatis mengubah sifat alami kerja di seluruh industri dan bidang pekerjaan lainnya, yang pada akhirnya akan mendorong perubahan-perubahan dalam bidang ekonomi, sosial, dan budaya. Inovasi teknologi akan selalu menghancurkan beberapa jenis pekerjaan, yang digantikan dengan hal baru dalam aktivitas berbeda dengan kemungkinan di tempat berbeda pula.

Perubahan sifat alami kerja akibat teknologi tersebut muncul dalam bentuk 2 efek bersaing pada lapangan pekerjaan. *Pertama*, ketika otomatisasi yang didukung oleh teknologi mulai menggantikan modal berbentuk tenaga kerja, maka tenaga kerja dipaksa untuk menjadi pengangguran atau merelokasi keterampilan mereka di bidang lain. *Kedua*, meningkatnya permintaan atas barang dan jasa baru yang mengarah pada terciptanya peluang kerja, bisnis, bahkan industri baru. Dengan perkataan lain,

setiap Revolusi Industri akan menuntut seseorang untuk memiliki kemampuan-kemampuan baru, tidak peduli apakah orang tersebut akan bekerja di tempat baru atau tidak, dengan jenis pekerjaan baru ataupun sama seperti sebelumnya (Ra, Shrestha, Khatiwada, Yoon, & Kwon, 2019; Schwab, 2016a).

Dalam bekerja dibutuhkan kemampuan agar pekerjaan yang merupakan tugas tersebut dapat diselesaikan. Kemampuan adalah kesanggupan/kecakapan/kekuatan dan kemampuan untuk menyelesaikan suatu tugas disebut juga dengan keterampilan. Jadi, secara semantik, dalam sebuah kata keterampilan terdapat makna kemampuan sekaligus kecakapan. Selain kemampuan/kesanggupan, kata kecakapan juga memiliki arti kepandaian atau kemahiran mengerjakan sesuatu dan makna ini memiliki kesamaan dengan makna kata keahlian, yaitu kemahiran dalam suatu ilmu (kepandaian, pekerjaan) (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2019; Merriam-Webster Dictionary, 2019). Berdasarkan makna kata tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan adalah kepandaian atau kemahiran dalam bidang tertentu yang membuat seseorang memiliki kesanggupan serta kekuatan untuk mengerjakan dan menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan. Akibatnya, keterampilan menjadi salah satu aspek yang terkena dampak signifikan dari setiap Revolusi Industri dan analisis sementara mengenai dampak Revolusi Industri 4.0 terhadap keterampilan menunjukkan adanya perubahan fundamental terhadap definisi keterampilan yang dibutuhkan, meskipun belum terdapat suatu konsensus pasti.

Di Indonesia sendiri, tren pertumbuhan dan permintaan terhadap pekerjaan yang bersifat kognitif nonrutin meningkat dengan cepat sejak tahun 2000, yaitu sebesar 2,5% per tahun. Angka ini cukup tinggi dibandingkan negara-negara Asia lain yang juga termasuk dalam kategori kondisi ekonomi berkembang seperti India, Vietnam, dan Thailand (Asian Development Bank, 2018; Ra et al., 2019). Hasil penelitian tersebut sekilas menunjukkan bahwa di masa depan pekerjaan yang beresiko rendah terhadap otomatisasi adalah pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan kemampuan sosial dan kreatif, khususnya pengambilan keputusan di bawah kondisi yang belum pasti dan tidak jelas serta pengembangan ide-ide segar. Selain itu, munculnya banyak posisi dan profesi baru di masa depan, tidak hanya didorong oleh Revolusi Industri tetapi juga oleh faktor-faktor nonteknologi, seperti tekanan demografis, pergeseran geopolitis, norma sosial, serta budaya baru. Oleh karena itu, sejumlah survei memperlihatkan adanya pergeseran paradigma kebutuhan keterampilan tenaga kerja di masa depan, setidaknya dimulai pada 2020. Keterampilan yang membedakan manusia dengan mesin seperti kemampuan memecahkan masalah, kemampuan sosial (misalnya adaptasi, kolaborasi, kepemimpinan), dan kemampuan sistematis akan jauh lebih tinggi permintaannya dibandingkan kemampuan teknis dan fisik yang pada masa sebelumnya dianggap sebagai keterampilan tingkat tinggi (Aoun, 2017; Kearney, 2017, 2018; Maulana & Nurhafizah, 2019; Prasetyo & Trisyanti, 2018; PwC, 2019b; Schwab, 2016a; World Economic Forum, 2018; Xu, David, & Kim, 2018).

### **Keterampilan di Era Revolusi Industri 4.0 dan Pendidikan**

Dalam tatanan sosial, terdapat sejumlah pengetahuan, kepercayaan, seni, nilai moral, hukum atau aturan, kebiasaan, kemampuan dan kebiasaan tertentu lainnya yang dianut oleh masyarakat dan disebut dengan budaya. Budaya antara suatu kelompok masyarakat dapat berbeda dengan kelompok masyarakat lainnya, sehingga budaya menjadi ciri khas atau identitas dari kelompok masyarakat tersebut yang tanpa disadari digunakan sebagai lensa bagi seseorang dalam memandang dunia. Dengan perkataan lain, budaya mempengaruhi sudut pandang dan cara pikir seseorang terhadap segala hal yang ada dan terjadi di sekitarnya. Budaya yang ada di dunia cenderung tidak konsisten sehingga berpotensi menimbulkan konflik diantara individu dan masyarakat. Meskipun demikian, seseorang dapat menyadari pentingnya menghargai budaya lain melalui pemahaman mendalam tentang budayanya sendiri. Budaya perlu diwariskan dari satu generasi ke generasi selanjutnya melalui sebuah proses yang dikenal dengan istilah sosialisasi. Sosialisasi dapat terjadi dalam bentuk formal dan nonformal, secara terstruktur maupun melalui kebiasaan sehari-hari, serta dapat melalui suatu lembaga atau kelompok (Broom & Selznick, 1955; Davis, 2012; Merrill, 1965).

Dalam konteks era Revolusi Industri 4.0, maka perubahan-perubahan yang harus diantisipasi oleh dunia pendidikan di era RI 4.0 antara lain adalah munculnya jenis-jenis pekerjaan baru yang paling dicari dan diminati di masa depan bahkan belum ada pada 15 tahun yang lalu, misalnya *social media manager* atau pengembang aplikasi digital (*apps developer*) (Carruthers, 2018; Duryat, 2019). Oleh karena itu, sebagai agen sosialisasi, pendidikan mulai saat ini seharusnya mempersiapkan generasi muda untuk: (1) jenis-jenis pekerjaan yang saat ini belum ada; (2) menggunakan teknologi yang saat ini belum ditemukan; dan (3) memecahkan masalah-masalah yang saat ini belum disadari. Dengan perkataan lain, pendidikan di era RI 4.0 adalah tentang bagaimana mendidik generasi muda berikutnya untuk meneliti, mencari, menemukan, dan menciptakan sesuatu yang berharga bagi masyarakat, memenuhi kebutuhan yang bahkan robot paling canggih pun tidak bisa. Hal ini hanya dapat dicapai melalui kalibrasi pola pikir kreatif dan elastisitas mental bukannya sekedar menjejali pikiran-pikiran siswa dengan fakta-fakta pengetahuan atau peningkatan kemampuan membaca, menulis, dan matematika (literasi lama).

Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa pendidikan memiliki peranan yang penting dan strategis terutama untuk membantu mengatasi masalah kesenjangan keterampilan yang akan terjadi. Pendidikan menjadi 1 dari 3 pilihan solusi teratas para CEO untuk mengatasi kesenjangan keterampilan di era RI 4.0. Meskipun solusi ini bukanlah suatu hal yang baru, namun hasil survei memperlihatkan peningkatan kesadaran bahwa pendidikan adalah pondasi yang harus diperkuat, sehingga ada upaya lebih untuk membuat alternatif-alternatif kolaborasi yang linear antara dunia usaha dan industri dengan pendidikan. Hasil survei ini juga mengungkapkan secara implisit peran pendidikan sebagai solusi preventif bagi masalah keterampilan sumber daya manusia di masa depan dibandingkan usaha peningkatan keterampilan bagi karyawan yang sudah ada melalui program pelatihan ulang (*retraining*) dan merekrut dari luar bidang yang menjadi fokus industri organisasi (PwC, 2019b).

Pendidikan juga menjadi fokus kebijakan kedua tertinggi, mengalahkan faktor infrastruktur, di 18 negara dominasi industri yang dipelajari oleh Liao et al. (2018). Hal ini menjelaskan bahwa sumber daya manusia menjadi salah satu perhatian utama di era RI 4.0. Sementara itu, Baweja et al. (2016) dari UBS, juga memasukkan pendidikan sebagai salah satu kategori dalam menilai kesiapan adaptasi negara-negara di dunia terhadap RI 4.0 dengan menilai sejauh mana pendidikan di suatu negara mengajarkan keterampilan adaptif kepada siswa. Indonesia menempati urutan ke-360. Data-data ini menunjukkan bahwa jumlah negara yang sadar akan korelasi signifikan antara pendidikan dalam RI 4.0 tidak sebanding dengan jumlah negara yang sudah mengambil/menerapkan kebijakan di bidang pendidikan itu sendiri (Carruthers, 2018).

Ada pergeseran kebutuhan keterampilan di kalangan eksekutif yang menyadari bahwa bukan keterampilan digital dan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Machine*) yang dibutuhkan karena fungsi-fungsi tersebut dapat dikerjakan oleh teknologi RI 4.0. Keterampilan berdasarkan kreativitas untuk memecahkan masalah, seperti kolaborasi dan pemikiran kritis, serta keterampilan humanis/karakter/nonkognitif menjadi jauh lebih penting di dunia di mana seseorang dapat bekerja lintas budaya dan bidang. Kolaborasi maupun pekerjaan lintas budaya dan bidang akan membuat seseorang harus beradaptasi dengan budaya yang berbeda dengan budaya yang dimilikinya, sehingga perspektif global, kemampuan adaptasi dan fleksibilitas, empati atau kemampuan untuk dapat memahami dan merasakan apa yang dialami oleh orang lain, adalah jenis-jenis keterampilan baru yang dibutuhkan oleh para eksekutif yang harus dapat diakomodir oleh pendidikan.

Dalam rangka mempersiapkan warga negara untuk dapat menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang yang dihasilkan dari kemajuan teknologi tersebut, maka pendidikan harus memikirkan kembali pengetahuan dan keterampilan yang ingin dikembangkan melalui proses pendidikan. Dalam ekonomi yang mendunia (globalisasi), tidak ada satupun komunitas masyarakat yang kebal terhadap dampak dari teknologi. Pendidikan di masa depan harus melengkapi manusia dengan pengetahuan dan keterampilan yang tidak dapat digantikan oleh mesin, tidak peduli seberapa pintar mesin-mesin di masa depan. Satu-satunya cara manusia dapat berkompetisi dengan mesin adalah dengan tidak menjadi mesin, atau dengan perkataan lain manusia harus dapat melakukan sesuatu yang tidak dapat dilakukan oleh mesin, yaitu humanisme seperti keunikan, keberagaman, kreativitas, kewirausahaan, sosial, dan emosional. Sejumlah keterampilan dan bakat yang homogen bukanlah sebuah investasi yang baik bagi pekerjaan-pekerjaan di masa depan yang bahkan belum ditemukan saat ini. Alasan utamanya adalah karena teknologi di masa depan memungkinkan tugas-tugas repetitif dan identik dikerjakan dengan lebih efisien oleh mesin.

## METODE

### *Systematic Literature Review (SLR)*

Penelitian ini menggunakan 2 metode. Metode *systematic literature review* atau SLR digunakan dalam penelitian ini karena dua alasan berikut. *Pertama*, topik RI 4.0 dalam bidang pendidikan bersifat interdisipliner atau lintas ilmu karena konsep RI 4.0 yang berkembang dari bidang industri dan teknologi. Pendekatan SLR dapat membantu: (1) memetakan pendekatan yang berbeda dari lintas disiplin ilmu untuk topik yang sama; (2) menyatukan perspektif teoretis yang berbeda; (3) membandingkan metode penelitian berbeda yang digunakan untuk menjawab RQ yang sama. *Kedua*, hasil penelitian ini dapat mengembangkan teori baru atau alternatif bagi teori RI 4.0 dalam pendidikan yang telah ada. Langkah-langkah SLR yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lima tahapan yang merupakan kombinasi antara empat tahapan umum SLR dan PRISMA atau *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (Burgers, Brugman, & Boeynaems, 2019; D. J. Cook, Sackett, & Spitzer, 1995; Deborah J. Cook, Mulrow, & Haynes, 1997; Moher, D; Liberati, A; Tetzlaff & Altman, 2012; Mulrow, 1987; Nightingale, 2009; Okoli & Schabram, 2012; Pickering & Byrne, 2014). Gambar 1 memperlihatkan tahapan SLR yang diadaptasi untuk keperluan penelitian ini.

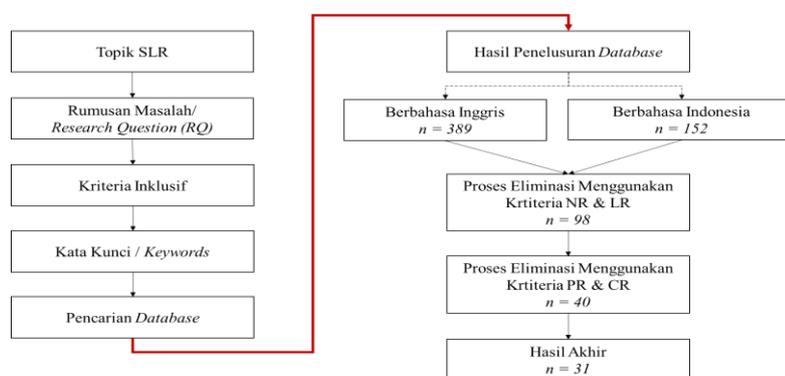
*Pertama*, mengubah fokus penelitian, yaitu keterampilan yang dibutuhkan peserta didik SMA di era RI 4.0 menjadi rumusan masalah atau *research questions* (RQ) berikut: (1) bagaimana RI 4.0 telah/akan mempengaruhi bidang pendidikan (dampak RI 4.0 pada pendidikan); (2) apa saja pengaruh RI 4.0 dalam bidang pendidikan; serta (3) bagaimana para stakeholder pendidikan memaknai pengaruh tersebut dalam konteks sekolah sebagai institusi pendidikan. *Kedua*, menentukan kriteria inklusif yaitu sejumlah ketetapan yang digunakan untuk menentukan jenis literatur yang akan dicari dan batas-batas tinjauan yang pada akhirnya berfungsi sebagai faktor penentu eliminasi sebuah literatur. Kriteria ini digunakan secara konsisten selama proses penelusuran awal. Kriteria inklusif dalam penelitian ini meliputi: (1) jenis literatur adalah artikel-artikel dalam jurnal penelitian ilmiah dan seminar (*proceeding*), baik yang bersifat penelitian (*research article*) maupun tinjauan (*review article*), termasuk juga ensiklopedia, buku serta bagian tertentu dari sebuah buku (*book chapters*); (2) literatur diterbitkan dalam periode 5 tahun terakhir (2015-2019); (3) memuat kata pendidikan di bagian abstrak, judul, atau kata kunci (*keywords*); (4) membahas mengenai RI 4.0 secara umum, bukan spesifik untuk bidang tertentu seperti teknik mesin, transportasi, IoS, atau IoT; (5) hanya mengambil literatur berbahasa Inggris dan Indonesia.

*Kedua*, menentukan kriteria inklusif yaitu sejumlah ketetapan yang digunakan untuk menentukan jenis literatur yang akan dicari dan batas-batas tinjauan yang pada akhirnya berfungsi sebagai faktor penentu eliminasi sebuah literatur. Kriteria ini digunakan secara konsisten selama proses penelusuran awal. Kriteria inklusif dalam penelitian ini, meliputi (1) jenis literatur adalah artikel-artikel dalam jurnal penelitian ilmiah dan seminar (*proceeding*), baik yang bersifat penelitian (*research article*) maupun tinjauan (*review article*), termasuk juga ensiklopedia, buku serta bagian tertentu dari sebuah buku (*book chapters*); (2) literatur diterbitkan dalam periode 5 tahun terakhir (2015-2019); (3) memuat kata pendidikan di bagian abstrak, judul, atau kata kunci (*keywords*);

(4) membahas mengenai RI 4.0 secara umum, bukan spesifik untuk bidang tertentu seperti teknik mesin, transportasi, IoS, atau IoT; (5) hanya mengambil literatur berbahasa Inggris dan Indonesia.

*Ketiga*, menentukan kata-kata kunci pencarian (*keywords*) berdasarkan topik dan rumusan masalah (RQ). Penentuan kata kunci dengan mempertimbangkan sinonim, perbedaan istilah terutama dalam literatur berbahasa Inggris dan Indonesia, bentuk kata, bahkan istilah khusus mengenai Revolusi Industri Keempat. Kata kunci pada tahap ini bersifat sensitif bukan spesifik agar sejumlah besar studi yang relevan dapat ditemukan, sementara relevansi detail dari penemuan akan ditelusuri lebih lanjut di tahap berikutnya. Kata-kata kunci yang digunakan adalah: (1) *fourth industrial revolution*; (2) *4th industrial revolution*; (3) *education 4.0*; (4) revolusi industri keempat; (5) revolusi industri 4.0.

*Keempat*, melakukan pencarian di basis data (database) penelitian, yaitu Emerald, Springer Link, Taylor & Francis Journals, Sage, Oxford Academic Journal, Science Direct, dan Garuda Rujukan Digital (Garuda) Ristekdikti. Pencarian dilakukan dari tanggal 27 September hingga 30 September 2019 dengan memanfaatkan fitur *advanced research* di masing-masing portal jurnal dan operator Boolean seperti AND dan OR. *Kelima*, menggunakan algoritma PRISMA untuk mengevaluasi dan menganalisis literatur-literatur temuan. Pada tahap ini peneliti tidak lagi hanya membaca judul dan abstrak tetapi juga membaca keseluruhan makalah, kemudian mengeliminasi literatur berdasarkan kriteria inklusif. Setelah menentukan publikasi mana yang akan dimasukkan, proses dilanjutkan dengan analisis isi literatur tersebut untuk memastikan relevansi temuan dengan topik. Proses ini membutuhkan penentuan syarat kelayakan yang dinamakan dengan kriteria eksklusif yang dijelaskan pada Tabel 1. Selama proses eliminasi di tahap ini, baik menggunakan kriteria inklusif dan eksklusif, peneliti melakukan analisis dengan berpedoman pada rumusan masalah (RQ). Literatur-literatur yang masuk dalam kategori PR dan CR menjadi referensi utama sebagai landasan teori fokus pertama penelitian mengenai keterampilan yang dibutuhkan peserta didik SMA di era RI 4.0.



**Gambar 1. Tahapan SLR yang Diadaptasi untuk Penelitian Ini**

**Tabel 1. Kriteria Eksklusif Sebagai Penentuan Syarat Kelayakan Hasil Penelusuran SLR**

Kriteria Eksklusif	Definisi
Non-Related (NR)	Jika kata pendidikan muncul di bagian judul, abstrak atau kata kunci tetapi isi literatur membahas RI 4.0 dari perspektif bidang tertentu secara spesifik, seperti IoT atau CPS, dan pendidikan bukanlah fokus utama pembahasan.
Loosely-Related (LR)	Jika kata pendidikan muncul di bagian judul, abstrak atau kata kunci tetapi dalam pembahasannya pendidikan bukanlah fokus utama.
Partially-Related (PR)	Jika kata pendidikan muncul di bagian judul, abstrak atau kata kunci dan pendidikan dibahas sebagai fokus utama tetapi tidak detail.
Closely-Related (CR)	Jika kata pendidikan muncul di bagian judul, abstrak atau kata kunci dan pendidikan dibahas secara detail sebagai fokus utama.

### Studi Multikasus

Metode kedua menggunakan pendekatan kualitatif karena peneliti berusaha memahami atau menafsirkan domain keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa SMA di era Revolusi Industri 4.0, berdasarkan pemahaman dan pengalaman yang dimiliki oleh para informan pada kedua kasus dalam lingkungan alaminya sehingga memungkinkan peneliti untuk mendapatkan eksplorasi detail mengenai topik tersebut. Eksplorasi detail ini didapatkan dengan berfokus pada pencarian dan pemahaman akan pengalaman, perspektif, dan pendapat dari partisipan, serta mengeksplorasi makna, tujuan, dan realitas (kenyataan/ keadaan yang sesungguhnya).

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi multikasus untuk menunjukkan generalisasi atau keragaman, maupun perbandingan atau perbedaan dari temuan penelitian, dengan mempelajari data dari dua atau lebih subjek maupun latar. Hasil akhir dari rancangan studi multikasus adalah pengembangan teori dari beberapa situs penelitian yang serupa

dengan karakter yang berbeda, yang dapat ditransfer ke situasi yang lebih luas atau umum. Penelitian masing-masing dilakukan di sebuah SMA swasta dan SMA negeri yang memiliki kualitas pendidikan dan pengelolaan yang sama, meskipun secara karakteristik berbeda seperti diperlihatkan pada tabel 2.

**Tabel 2. Karakteristik Sekolah Pada Masing-Masing Kasus**

Perbedaan	Kasus I	Kasus II
Tahun Berdiri	1936	1952
Status Sekolah	Swasta	Negeri
Status Kepemilikan	Yayasan	Dinas Pendidikan Provinsi
Basis Pendidikan	Religius	Umum
Kepala Sekolah	Biarawan	Awam

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara triangulasi, yang menggabungkan penggunaan berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data dalam mempelajari suatu fenomena yang sama (Denzin, 2015; Sugiyono, 2015). Penelitian ini menggunakan dua jenis triangulasi yang paling umum digunakan dalam penelitian kualitatif yaitu: (1) triangulasi teknik, yaitu peneliti menggunakan teknik berbeda-beda untuk mendapatkan data dari sumber yang sama; serta (2) triangulasi sumber di mana data didapatkan dari berbagai sumber dengan teknik yang sama. Baik triangulasi teknik maupun sumber digunakan secara fleksibel selama proses penelitian sesuai kebutuhan pengumpulan data. Hal ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan pemahaman peneliti terhadap apa yang telah ditemukan dan menguji konsistensi data yang didapatkan.

Terdapat 3 teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu wawancara, studi dokumentasi, dan observasi. Teknik *wawancara* dilakukan secara semiterstruktur, di mana peneliti mempersiapkan pertanyaan-pertanyaan tertentu sebagai pedoman wawancara, namun juga memberi kesempatan kepada partisipan untuk menyatakan pendapatnya secara terbuka dan bebas yang dapat digunakan oleh peneliti sebagai pertanyaan lanjutan. Informan dipilih menggunakan pendekatan *purposeful sampling* pada saat penelitian dimulai dan terdapat kemungkinan akan bertambah selama penelitian berlangsung (*emergent sampling design*) berdasarkan data atau informasi dari partisipan sebelumnya. Tabel 3 memperlihatkan jumlah informan di masing-masing kasus. Teknik *observasi* yang digunakan adalah observasi partisipatif pasif di mana peneliti mengamati kegiatan-kegiatan di kedua sekolah terkait dua fokus penelitian, tetapi tidak ikut terlibat dalam kegiatan tersebut. Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini didominasi oleh kegiatan yang mungkin tidak memperlihatkan kaitan dengan fokus penelitian secara eksplisit, dikarenakan karakteristik dari konsep RI 4.0 yang masih abstrak di kalangan umum, terutama pendidikan. Oleh karena itu, observasi kegiatan berlangsung secara implisit, di mana peneliti mencoba mencari keterkaitan antara kegiatan-kegiatan tersebut dengan praktik RI 4.0 di setiap kasus (Bogdan & Biklen, 2003; Lincoln & Guba, 1985; Merriam, 2009; Spradley, 1980; Sugiyono, 2015). Studi *dokumentasi* merupakan pelengkap dari teknik wawancara dan observasi dalam penelitian kualitatif. Dokumen yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: laporan pertanggungjawaban kegiatan, website sekolah, screenshot aplikasi, screenshot percakapan dalam aplikasi, artikel di media massa dan media sosial, sertifikat/piagam/piala penghargaan, dan foto-foto kegiatan. Analisis data secara umum terdiri dari *data reduction* (reduksi data), *data display* (tampilan data), dan *conclusion drawing* (penarikan kesimpulan). Proses analisis data dibagi menjadi 2 bagian berurutan, yaitu analisis data kasus tunggal dan analisis data lintas kasus (Miles & Huberman, 1994; Sugiyono, 2015).

**Tabel 3. Jumlah Informan di Masing-Masing Kasus**

No.	Informan	Total (orang)	
		Kasus I	Kasus II
1.	Kepala Sekolah	2	1
2.	Wakil Kepala Sekolah Bagian Kesiswaan	1	1
3.	Wakil Kepala Sekolah Bagian Keuangan / Bendahara Sekolah	1	1
4.	Wakil Kepala Sekolah Bagian Kurikulum	1	1
5.	Wakil Kepala Sekolah Bagian Hubungan Masyarakat (Humas)	1	1
6.	Wakil Kepala Sekolah Bagian Sarana-Prasarana	-	1
7.	Kepala Bagian Pengembangan Sumber Daya Manusia (PSDM)	2	-
8.	Tim Management Representative & Document Controller (MR-DC)	2	-
9.	Staf E-Café	-	1
10.	Tim IT	2	2
11.	Siswa	2	2
<b>Total (orang)</b>		<b>14</b>	<b>11</b>

## HASIL

### Hasil Penelusuran SLR

Berdasarkan 31 artikel yang ditemukan melalui penelusuran SLR, maka terdapat 101 keterampilan yang berhasil diidentifikasi dengan nama atau istilah yang sama maupun berbeda-beda. Identifikasi ini dapat dibuat pola pengelompokan sehingga hanya menjadi 12 jenis keterampilan yang harus dimiliki siswa di era Revolusi Industri 4.0 sesuai tabel 4.

**Tabel 4. Pengelompokan Keterampilan Hasil Penelusuran Literatur**

No.	Kelompok Keterampilan	Remark	Total
1.	Kognitif	Ilmu pengetahuan teoritis, interdisipliner, umum, khusus di bidang tertentu, holistik, kritis, kompleks, tingkat tinggi, aplikasi teknologi, menguasai pengetahuan dasar bidang pekerjaan, mampu meneliti, analitis, data, informasi	26
2.	Kecerdasan Sosio-Emosional	Etika, adaptif, membangun relasi, berbagi ilmu, partisipatif, percaya diri, perilaku yang baik, motivasi, rasa ingin tahu, berani, tidak mudah menyerah, terbuka terhadap perubahan, perkembangan dan perspektif lintas disiplin, komunikatif, kultural	19
3.	Visioner	Berpikir di luar batas, global, keluar dari zona nyaman, melihat dan mempelajari peluang baru	9
4.	Unik	Keahlian baru yang berbeda dari mesin atau orang lain, dapat menjadi daya jual, keterampilan baru nonrutinitas, lebih tinggi yang berbeda dari mesin/teknologi	8
5.	Profesional	Aktif, fleksibel, proaktif, produktif, berpengalaman, mandiri	8
6.	Aplikatif	Kemampuan mengintegrasikan budaya milik sendiri dan perkembangan ICT	6
7.	Kreatif/Inovatif/Modifikatif	Lintas ilmu, organisasi, pemikiran baru	6
8.	Manajerial	Manajemen konflik, perubahan, data, evaluasi, kewirausahaan, kepemimpinan	5
9.	Kerja Sama/Kolaboratif	Perspektif dan latar belakang berbeda, lintas ilmu, horizontal	5
10.	Belajar Terus-Menerus	-	4
11.	Literasi	Data, teknologi, manusia	3
12.	Kecerdasan Linguistik	Mampu berbahasa asing	2
<b>Total</b>			<b>101</b>

### Hasil Penelitian Lapangan

Temuan penelitian di kedua kasus memperlihatkan bahwa untuk mengidentifikasi domain keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa SMA di era Revolusi Industri 4.0, maka diawali dengan identifikasi definisi atau makna era Revolusi Industri 4.0 tersebut dari perspektif para informan di masing-masing kasus. Identifikasi makna ini dilanjutkan dengan mencari tahu apa saja yang menjadi keprihatinan atau pengamatan para informan terhadap kejadian-kejadian yang terjadi era Revolusi Industri 4.0 dilanjutkan dengan dampak (positif dan negatif) dari hal tersebut, terutama kepada siswa. Setelahnya, mengidentifikasi apa yang menjadi langkah sekolah agar dapat mempersiapkan siswa memasuki era Revolusi Industri 4.0 dengan semua fenomena tersebut. Identifikasi langkah ini pada akhirnya menghasilkan kesimpulan mengenai keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa SMA di era Revolusi Industri 4.0. Tabel 5 memperlihatkan hasil temuan di masing-masing kasus.

**Tabel 5. Hasil Temuan Penelitian Lintas Kasus**

No.	Rincian Fokus Penelitian	Kasus I	Kasus II
1.	Definisi Era Revolusi Industri 4.0	Era teknologi / Era Digital	Era teknologi / Era digital
2.	Gejala/Fenomena	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fokus pada teknologi &amp; intelektualitas</li> <li>Akses internet bebas</li> <li>Budaya cepat &amp; mudah</li> <li>Gaya hidup instan &amp; praktis</li> <li>Informasi/pengetahuan cepat, mudah, banyak</li> <li>Aktivitas dunia maya variatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teknologi adalah hal yang biasa karena sudah terintegrasi dengan berbagai aktivitas kehidupan</li> <li>Konektivitas integrasi tanpa batasan dan kesulitan</li> <li>Perubahan cara bekerja dari berbasis kertas menjadi digital</li> <li>Media komunikasi dan sistem informasi berbasis online</li> <li>Pudarnya batasan ruang dan waktu, termasuk klasifikasi eksklusif lintas ilmu pengetahuan</li> <li>Pergeseran makna kesuksesan atau keberhasilan</li> </ul>
3.	Dampak Positif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menguasai hal-hal digital untuk membantu kehidupan</li> <li>Mandiri secara intelektual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generasi siswa saat ini adalah <i>penduduk asli</i> era Revolusi Industri 4.0</li> <li>Siswa sangat familiar dengan teknologi dan menjadi pragmatis</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa dapat belajar &amp; mengetahui sesuatu dengan sendirinya</li> <li>• Mudah akses informasi &amp; pengetahuan</li> <li>• Kritis terhadap sesuatu yang dipelajari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa terbiasa mencari informasi &amp; pengetahuan secara cepat &amp; mudah</li> <li>• Siswa menjadi lebih kritis dan kreatif dalam hal ilmu pengetahuan</li> <li>• Siswa dapat belajar mandiri kapanpun, dimanapun, tanpa panduan guru</li> </ul>
4.	Dampak Negatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malas berpikir, praktis, tidak mau sulit</li> <li>• Rapuh, lemahnya motivasi &amp; daya juang, tidak berani menjawab tantangan, berhenti berusaha ketika sesuatu tidak sesuai</li> <li>• Kurangnya kemampuan literasi &amp; analisis</li> <li>• Gangguan ritme hidup, situasi &amp; ketekunan belajar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Timbul rasa nyaman berlebihan</li> <li>• Lemahnya daya juang &amp; daya tahan sosial siswa</li> <li>• Lemahnya kekuatan menghadapi masalah &amp; mempertahankan hidup</li> <li>• Kurangnya interaksi sosial dalam ruang sesungguhnya</li> <li>• Perlakuan yang harus diberikan menjadi lebih rumit &amp; hati-hati dibandingkan generasi sebelumnya</li> <li>• Perubahan pola asuh &amp; pola pikir orang tua dalam mendidik &amp; memberi teladan</li> <li>• Pemanfaatan teknologi tidak bersifat konstruktif</li> </ul>
5.	Inisiatif Sekolah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti perkembangan zaman</li> <li>• Pendampingan mental pribadi (karakter) siswa</li> <li>• Bekal keterampilan selain teknis teknologi</li> <li>• Tidak meninggalkan keutuhan pribadi</li> <li>• Holistik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dukungan dalam pemecahan masalah sosial</li> <li>• Zaman jangan dilawan melainkan harus dijadikan kawan</li> <li>• Tidak membatasi penggunaan teknologi tapi mengisinya dengan aplikasi-aplikasi yang positif</li> <li>• Pemanfaatan media-media sosial bagi kepentingan pembelajaran &amp; kewirausahaan</li> <li>• Identifikasi &amp; pengembangan potensi unik siswa</li> <li>• Membantu siswa agar dapat mengelola dirinya dengan baik untuk mencapai kesuksesan</li> </ul>
6.	Domain keterampilan di era Revolusi Industri 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karakter: Jujur, Peduli, Berdaya juang</li> <li>• Keseimbangan Keterampilan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Akademik: logika, pengetahuan</li> <li>- Non-akademik: komunikasi, sosialisasi, kerja sama</li> </ul> </li> <li>• Fleksibilitas: Adaptasi, Berpikir cepat, Solutif, Optimis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karakter: Moral, Kepedulian, Sosial-emosional</li> <li>• Keterampilan nonteknis: Kolaborasi, Komunikasi, Unik</li> <li>• Pengelolaan Diri: Kreatif, Kritis, Analitis, Solutif</li> </ul>

Kedua sekolah memiliki pandangan yang sama mengenai fenomena RI 4.0 yaitu menamakannya dengan Era Teknologi atau Digital. Kesamaan pendapat ini dilatarbelakangi oleh pengamatan pihak sekolah mengenai perkembangan dan kemajuan teknologi yang dianggap sudah menjadi hal yang biasa dalam hidup manusia dibandingkan 1 hingga 2 dekade sebelumnya. Saat ini, teknologi sudah terintegrasi dengan berbagai aktivitas kehidupan manusia melalui bantuan akses internet yang cepat dan tanpa batas sehingga memungkinkan kemudahan konektivitas integrasi tersebut. Meskipun demikian, terdapat perbedaan fokus pandangan di antara kedua sekolah, di mana Kasus I menyoroti perubahan gaya hidup di era RI 4.0 sementara Kasus II lebih berfokus pada perubahan teknologi yang ada.

Kemudahan-kemudahan tersebut juga mengakibatkan beberapa perubahan dalam bidang lainnya, seperti: (1) pergeseran makna kesuksesan yang tidak bergantung sepenuhnya pada kognitif; (2) pudarnya batasan antara ruang dan waktu sehingga setiap orang, termasuk guru dan siswa, dapat berinteraksi kapanpun dan dimanapun, tanpa tatap muka secara langsung, (3) pudarnya batasan-batasan di antara ilmu pengetahuan karena perkembangan teknologi memungkinkan dan membutuhkan integrasi dari berbagai bidang ilmu pengetahuan.

Berdasarkan fenomena-fenomena perubahan zaman yang diamati tersebut, kedua pihak sekolah sama-sama beranggapan bahwa terjadi perubahan terhadap karakteristik siswa di era RI 4.0. Keduanya sepakat bahwa perubahan ini berdampak secara positif dan negatif. Meskipun menggunakan pengungkapan yang berbeda-beda, namun dapat disimpulkan bahwa keduanya berpendapat bahwa generasi siswa saat ini lebih mandiri, kritis, dan kreatif dalam ilmu pengetahuan. Kedua pihak sekolah juga sama-sama menyoroti sifat kritis siswa yang cenderung pragmatis dalam proses pendidikan. Menurut keduanya, sifat ini muncul akibat budaya hidup instan dan praktis sehingga terkadang memberikan dampak negatif tersendiri. Pada kedua kasus, masing-

masing pihak sekolah berpendapat bahwa budaya kemudahan serta kecepatan Era Digital saat ini membuat siswa merasa sangat nyaman hingga malas berpikir dan tidak menyukai sesuatu yang dianggap sulit bagi mereka. Mentalitas ini berpengaruh pada lemahnya motivasi dan daya juang siswa dalam belajar bahkan menjalani kehidupan sehari-hari. Berdasarkan pengalaman pihak Kasus I, generasi siswa saat ini tidak berani menghadapi tantangan bahkan cenderung berhenti berusaha ketika sesuatu terjadi tidak sesuai dengan harapan mereka. Mentalitas ini juga berakibat pada kurangnya kemampuan literasi dan analisis siswa yang, menurut pihak sekolah, sangat dibutuhkan dalam dunia kerja dan hidup bermasyarakat nantinya. Selain itu, pihak Kasus I juga menyoroti bahwa variasi aktivitas di dunia maya berpotensi mengganggu ritme hidup, situasi & ketekunan belajar siswa saat ini.

Menyadari fenomena dan perubahan tersebut, maka kedua sekolah sepakat bahwa langkah terbaik yang harus dilakukan adalah dengan ikut berubah menyesuaikan diri dengan perkembangan yang ada. Secara spesifik untuk siswa, kedua pihak sekolah juga memiliki pandangan yang sama bahwa siswa harus diberikan pendampingan dalam aspek sosial atau mental pribadi. Kesamaan lainnya yang didapat dari kedua kasus adalah mengenai jenis keterampilan yang harus dimiliki siswa di era RI 4.0 berkaitan dengan hal-hal nonteknologi dan bersifat unik. Hal ini ada hubungannya dengan pergeseran makna kesuksesan di era RI 4.0. Perbedaan fokus kebijakan antara kedua sekolah terlihat melalui pernyataan pihak Kasus II yang lebih mengutamakan pemanfaatan teknologi secara positif untuk proses pendidikan, seperti aktivitas pembelajaran dan kewirausahaan. Hal ini berarti bahwa pihak Kasus II mengadopsi secara terbuka perkembangan kemajuan teknologi dalam dunia pendidikan. Sementara itu, sebagai sekolah yang dikelola dan dimiliki oleh paham religiusitas tertentu, pihak Kasus I berfokus pada persiapan aspek internal pribadi siswa dalam menjalani kehidupan mereka nantinya di masyarakat. Pihak Kasus I berpendapat bahwa pendidikan adalah suatu integrasi menyeluruh dari berbagai aspek yang ada dalam diri seseorang, tidak hanya terbatas pada intelektual saja.

Meskipun menggunakan bahasa yang berbeda, namun secara keseluruhan kedua kasus memperlihatkan kesamaan identifikasi jenis keterampilan yang harus dimiliki siswa di era RI 4.0. Keterampilan pertama berkaitan dengan aspek sosial yang terangkum dalam karakter. Kasus I menjelaskan jenis karakter yang diinginkan meliputi kejujuran, kepedulian, serta daya juang, sedangkan Kasus II mengidentifikasi karakter moral, kepedulian, serta sosial-emosional. Pada kasus pertama, secara jelas dinyatakan bahwa jenis keterampilan kedua yang harus dimiliki siswa adalah terkait kemampuan kognitif yang meliputi logika dan pengetahuan serta nonkognitif, meliputi komunikasi, sosialisasi, kerja sama. Pada kasus kedua, tidak dinyatakan secara eksplisit mengenai kognitif tetapi hanya pada penguasaan keterampilan yang unik, kemampuan kolaborasi dan komunikasi. Jenis keterampilan ketiga berkaitan dengan kemampuan siswa untuk beradaptasi terhadap perubahan. Dalam pandangan pihak Kasus I, keterampilan ini dinamakan dengan fleksibilitas sedangkan pihak Kasus II menamakan dengan pengelolaan diri. Kemampuan ini secara tidak langsung meliputi berpikir cepat, solutif, kreatif, kritis, analitis, serta optimis.

## PEMBAHASAN

### Definisi dan Fenomena Era Revolusi Industri 4.0

Pemahaman para informan pada kedua kasus mengenai konsep Revolusi Industri 4.0 (RI 4.0) yang mengarah pada istilah Era Teknologi atau Era Digital, sejalan dengan pendapat yang dinyatakan oleh Wilkesmann & Wilkesmann (2018) bahwa visi RI 4.0 dapat dipahami sebagai digitalisasi dan integrasi proses produksi yang komprehensif dengan empat komponen kunci, yaitu: (1) Sistem Fisik-Cyber (CPS); (2) *Internet of Things* (IoT); (3) *Internet of Services* (IoS) dan; (4) konsep Pabrik Pintar (*smart-factory*). Sementara itu, Conrad, et al. (2019) berpendapat bahwa digitalisasi adalah salah satu efek dari dunia kerja baru akibat Revolusi Industri 4.0. Konsep digitalisasi ini berarti bahwa pengembangan teknologi informasi dan komunikasi baru, membuat perubahan paradigma transisi pekerjaan dari dunia fisik nyata ke dunia virtual dalam bentuk otomasi dan konektivitas ekstrem (Baweja et al., 2016; Wilkesmann & Wilkesmann, 2018).

Integrasi adalah hal yang menjadi penting dalam fenomena Revolusi Industri 4.0 berdasarkan analisis temuan penelitian pada kedua kasus. Integrasi berarti bahwa teknologi dianggap sebagai sesuatu yang biasa dalam kehidupan manusia di era Revolusi Industri 4.0. Hal ini sama seperti pendapat Yu et al. (2019) yang menyatakan bahwa di masa depan, aktivitas belajar, bekerja, dan hidup menjadi satu bagian yang berintegrasi. Integrasi antara teknologi digital dengan hidup manusia ini terjadi akibat kemajuan teknologi yang revolusioner dan tanpa henti selama beberapa dekade terakhir. Yu et al. (2019) menjelaskan lebih lanjut bahwa teknologi adalah tentang *peningkatan kemampuan manusia* meskipun efek sampingnya menjadikan beberapa kemampuan tertentu menjadi kurang berharga dibanding yang lainnya.

Kemandirian belajar merupakan suatu hal yang diperlukan di era Revolusi Industri 4.0 karena menurut Ra et al. (2019), Revolusi Industri 4.0 akan membawa perubahan besar dalam sifat pekerjaan. Untuk memenuhi tuntutan keterampilan dari Revolusi Industri 4.0 dibutuhkan penguatan kemampuan belajar terus-menerus yaitu kemauan dan kemampuan untuk memilah apa yang perlu dan tidak perlu dipelajari serta dipelajari kembali. Kemampuan belajar tersebut lebih penting dari sebelumnya karena mode baru penyampaian pembelajaran dan tren di tempat kerja menuntut pembelajaran mandiri. Munculnya pekerjaan baru akibat proses penggabungan atau peleburan beberapa bidang industri yang berbeda, juga mengharuskan para pekerjanya untuk dapat mempelajari keterampilan baru.

Bervariasinya akses terhadap pengetahuan dan informasi, membuat siswa menjadi lebih kritis dan kreatif dalam hal ilmu pengetahuan. Sikap kritis atau *critical thinking* adalah sesuatu yang diperlukan dalam dunia kerja era Revolusi Industri 4.0 (Hartati, 2019; Karre, Hammer, Kleindienst, & Ramsauer, 2017; Siddoo, Sawattawee, Janchai, & Thinnukool, 2019; Sihite, 2018; Yusnaini & Slamet, 2019). Menurut Huseno (2018), berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir masuk akal dan membentuk strategi yang akan meningkatkan kemungkinan hasil yang diharapkan. Berpikir kritis juga bisa disebut berpikir dengan tujuan

yang jelas, beralasan, dan berorientasi pada sasaran. Namun, pada kenyataannya di kedua kasus ditemukan bahwa sikap kritis siswa cenderung berubah menjadi pragmatis, di mana generasi siswa saat ini cenderung menuntut penjelasan mengenai latar belakang dalam mempelajari sesuatu.

Fenomena-fenomena era Revolusi Industri 4.0 tersebut membuat sekolah pada kedua kasus memutuskan untuk mengikuti perkembangan zaman. Rheinald Kasali dalam Duryat (2019) menyatakan bahwa perubahan adalah suatu hal fundamental yang perlu dilakukan oleh organisasi manapun di dunia pada era Revolusi Industri 4.0 atau yang diistilahkan dengan Era Disrupsi. Perubahan organisasi memiliki tiga makna berikut. *Pertama*, organisasi tidak boleh berada di zona nyaman dan merasa yakin secara sepihak dengan apa yang sudah dimiliki selama ini. Ketika terjadi pergeseran dalam banyak hal di dunia eksternal. *Kedua*, organisasi tidak boleh takut menghentikan produk dan proses yang telah dimiliki selama ini, apabila keduanya sudah tidak sesuai dengan perubahan. Cara ini mungkin terlihat ekstrem tetapi harus dilakukan agar efektif dalam beradaptasi dengan perubahan. *Ketiga*, organisasi harus membentuk ulang atau menciptakan inovasi secara kontinu, dengan cara memodifikasi yang sudah ada dalam bentuk lain atau bahkan menciptakan hal baru. Hal ini sejalan dengan pendapat dari kedua pihak sekolah yang menyatakan bahwa zaman jangan dilawan melainkan harus dijadikan kawan.

Temuan penelitian memperlihatkan bahwa salah satu cara yang dilakukan sekolah untuk mengikuti perkembangan zaman adalah dengan tidak membatasi penggunaan teknologi di ruang lingkup sekolah. Bagi keduanya, pembatasan atau pelarangan penggunaan teknologi bukanlah sebuah solusi utama di era Revolusi Industri 4.0. Teknologi sebaiknya dipandang sebagai sesuatu yang dapat membantu proses pendidikan melalui pemanfaatan aplikasi-aplikasi yang positif bagi kepentingan pembelajaran & kewirausahaan. Dalam analisis kebijakan terkait Revolusi Industri 4.0. dari 18 negara dan kawasan industri terbaik di Asia, Eropa, dan Amerika, Liao et al. (2018) menemukan bahwa mayoritas strategi yang diambil adalah peningkatan inovasi dan teknologi. Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi merupakan bidang yang mendapat perhatian besar dalam strategi memasuki Revolusi Industri 4.0 karena keduanya telah menjadi sebuah persyaratan yang harus dimiliki di era ini. Teknologi tidak saja hanya menjadi tanggung jawab persiapan bagi dunia industri, tetapi juga lembaga-lembaga pendidikan karena bidang pendidikan/pelatihan merupakan salah satu fokus utama dari 10 bidang yang menjadi agenda prioritas di 15 negara. Tingginya angka prioritas dalam bidang pendidikan ini memperlihatkan adanya kesadaran akan kebutuhan kualifikasi sumber daya manusia yang lebih baik dalam rangka memenuhi persyaratan Revolusi Industri 4.0 tersebut meskipun tren otomasi diramalkan terjadi.

Pada kedua kasus juga ditemukan pentingnya identifikasi & pengembangan potensi unik siswa di luar teknis teknologi. Keanekaragaman dan keunikan adalah pembeda antara manusia dari mesin, sehingga siswa juga harus meningkatkan apa yang menjadi kekuatannya sebagai individu, bukan hanya memperbaiki kekurangan yang ada. Hal ini karena era Revolusi Industri 4.0 membuat batasan antar bidang pengetahuan menjadi kabur akibat adanya fusi, yaitu penggabungan atau peleburan antara teknologi dan interaksi domain fisik, digital, serta biologis. Fusi ini menjadi ciri khas dari Revolusi Industri 4.0 yang memperlihatkan bahwa studi atau praktik yang hanya terpaku pada satu bidang teknologi dan ilmu saja, pasti tidak cukup untuk menyelesaikan masalah-masalah di era Revolusi Industri 4.0 dan ke depannya. Pendekatan interdisipliner tampaknya menjadi satu-satunya cara untuk menghadapi tantangan kompleks Revolusi Industri 4.0 yang memerlukan perspektif, kompetensi, dan pendekatan yang berbeda (Conrad et al., 2019; Jones, 2010; Schwab, 2016a; Yu et al., 2019).

Berdasarkan hasil analisis pada kedua kasus, fenomena fusi ini juga mengakibatkan terjadinya pergeseran makna kesuksesan atau keberhasilan seorang siswa di era Revolusi Industri 4.0. Jika sebelumnya ukuran kesuksesan diukur dari jumlah materi, seperti nominal penghasilan yang diperoleh atau prestasi di bidang akademis, maka di era Revolusi Industri 4.0 dan ke depannya kesuksesan dinilai dari manfaat dan peran yang diberikan dalam masyarakat. Saat ini makna kesuksesan di era Revolusi Industri 4.0 sudah tidak terbatas di satu bidang yang linear saja tapi juga aplikatif ke bidang-bidang lain yang bahkan tidak linear. Hal ini dikarenakan semakin kompleksnya perkembangan teknologi yang juga berdampak pada semakin kompleksnya kehidupan, sehingga ukuran keberhasilan bukan hanya sebatas nilai dan prestasi akademik terbaik yang pernah diraih, tetapi juga aplikasi dan kemampuan bertahan hidup di masyarakat.

Aplikasi dan kemampuan bertahan hidup tersebut memperlihatkan adanya kebutuhan mengenai pengelolaan diri yang baik dalam diri seorang siswa, meliputi dukungan dalam pemecahan masalah sosial dan pendampingan mental pribadi (karakter). Temuan penelitian pada kedua kasus memperlihatkan bahwa sekolah, sebagai institusi pendidikan, tidak hanya berfokus pada aspek intelektual atau kognitif siswa yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan, tetapi juga melengkapinya dengan aspek-aspek lain, seperti karakter dan fleksibilitas. Pihak sekolah menganggap bahwa dalam diri pribadi seseorang tidak hanya terdapat aspek kecerdasan kognitif saja tetapi juga aspek sosial dan spiritual yang perlu dilatih. Keseimbangan antara ketiga aspek ini akan membuat seseorang menjadi pribadi utuh yang dapat hidup dengan baik di masyarakat.

Temuan ini sejalan dengan pendapat Prasetyo & Trisyanti (2018) yang menyatakan bahwa Revolusi Industri 4.0 tidak mungkin hanya dihadapi dengan pengembangan teknologi tanpa melibatkan dinamika sosial di dalamnya. Dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0, terdapat dua cara yang harus ditempuh. Pertama, menyiapkan pelaksanaan pendidikan yang sesuai antara sumber daya manusia dan kebutuhan zaman di era revolusi industri. Kedua, sumber daya manusia yang disiapkan juga harus dibekali dengan pendidikan nilai-nilai kemanusiaan yang diajarkan oleh ilmu sosial humaniora. Hal ini dikarenakan keduanya memiliki peran masing-masing yang saling mendukung, dimana ilmu-ilmu eksakta berperan dalam pengembangan teknologi secara empiris, sedangkan ilmu-ilmu humaniora tetap berperan dalam menjaga kualitas manusia sebagai pengguna atau pengembangnya. Apabila keseimbangan antara keduanya dapat dilakukan, maka kemajuan teknologi sebagai output langsung

dari ilmu pengetahuan, akan dapat memberikan dampak positif bagi peradaban manusia itu sendiri. Butler (2018) juga berpendapat bahwa untuk berhasil sebagai anggota masyarakat di era Revolusi Industri 4.0, maka seseorang tidak hanya memerlukan kemampuan mendasar, seperti berhitung dan literasi, tetapi juga pemahaman tentang bagaimana dunia beroperasi. Siswa yang mempelajari ilmu-ilmu dasar dan terapan juga perlu memahami kodrat politik dan sosial dunia tempat mereka tinggal. Siswa harus memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menerapkan, mengelola, dan bekerja dengan teknologi baru serta dengan satu sama lain. Pemahaman dan penguasaan akan elemen-elemen tersebut, setidaknya memapukan siswa untuk memecahkan masalah, beradaptasi dan mengekspresikan diri, baik secara tertulis maupun lisan, termasuk dalam membuat keputusan-keputusan yang bersifat etis dan moral yang tidak dapat dilakukan oleh teknologi.

Menurut Hecklau et al. (2016), mengembangkan tenaga kerja untuk memenuhi kebutuhan pasar saat ini dan masa depan mendalihkan identifikasi kompetensi yang diperlukan. Hecklau et al. (2016) menyimpulkan bahwa tantangan-tantangan di era Revolusi Industri 4.0 berkaitan dengan 5 bidang, yaitu politik, ekonomi, sosial, teknologi, lingkungan, dan hukum, di mana untuk setiap tantangan tersebut terdapat kompetensi-kompetensi sesuai yang dibutuhkan. Kompetensi ini dikelompokkan kembali menjadi 4 kategori utama meliputi kompetensi teknis, metodologi, sosial, dan kepribadian. Oleh karena itu, berdasarkan penjelasan-penjelasan tersebut dan hasil analisis temuan penelitian pada kedua kasus, maka ditemukan ada 3 jenis keterampilan yang seharusnya dimiliki oleh siswa SMA di era Revolusi Industri 4.0.

### **Domain Keterampilan Pertama: Karakter**

*Keterampilan pertama* berkaitan dengan karakter seperti kejujuran, moral, kepedulian, berdaya juang, dan sosial-emosional. Revolusi Industri 4.0 berpotensi menghilangkan sejumlah pekerjaan dengan mudah, melebihi terciptanya peluang pekerjaan baru yang dapat dibuat di industri baru. Selain itu, juga terjadi polarisasi pasar tenaga kerja yang mempengaruhi kualitas pekerjaan. Pekerjaan dengan keterampilan rendah yang tidak membutuhkan pengetahuan canggih akan digantikan oleh mesin, yang disebut sebagai pengangguran teknologi, sementara profesional yang sangat terampil dan berpengetahuan akan lebih dibutuhkan. Pekerjaan dengan tingkat keterampilan menengah, yaitu pekerjaan yang bersifat rutin dan hanya memerlukan sedikit keterampilan teknis, akan menjadi berkurang. Oleh karena itu, agar dapat bertahan di era Revolusi Industri 4.0, maka sumber daya manusia harus mampu mengisi kekosongan yang tidak dapat dikerjakan oleh mesin (Jung, 2019; Wilkesmann & Wilkesmann, 2018).

Nilai-nilai karakter adalah sesuatu yang hanya dimiliki oleh manusia dan belum dapat dimiliki oleh teknologi. Revolusi Industri 4.0 mendefinisikan kembali makna dari pengetahuan dan kemampuan. Pengetahuan dan keterampilan yang menjadi penting pada era-era sebelumnya tidak lagi sesuai untuk Revolusi Industri 4.0 karena tugas-tugas yang membutuhkan pengetahuan dan keterampilan tersebut semakin banyak dilakukan oleh teknologi. Masyarakat masa depan diposisikan sebagai masyarakat yang sangat cerdas. Tugas mental kasar akan segera digantikan oleh mesin-mesin dengan kecerdasan buatan. Satu-satunya cara manusia dapat bersaing dengan mesin bukanlah menjadi mesin. Dengan kata lain, manusia harus dapat melakukan hal-hal yang tidak dapat dilakukan oleh mesin. Masyarakat di masa depan perlu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan menumbuhkan belas kasih dan simpati, dengan wawasan yang mendalam, kebijaksanaan yang luas, dan tanggung jawab yang tinggi untuk diri sendiri dan orang lain (Yu et al., 2019).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Siddoo et al. (2019), mengenai identifikasi perubahan pada profesi dan ketenagakerjaan di bidang IT negara Thailand akibat era Revolusi Industri 4.0, memperlihatkan bahwa kompetensi yang terkait dengan *soft skill* justru lebih diperlukan dibandingkan keahlian teknis bidang IT yang rumit. *Soft skill* yang dimaksud adalah profesionalitas seperti kemampuan untuk belajar terus-menerus, sikap pribadi, dapat diandalkan atau dipercaya dan keteguhan. Penelitian ini memperlihatkan bahwa kompetensi pribadi seseorang juga berperan penting dalam dunia kerja, dibandingkan dengan penguasaan kompetensi teknis yang berkaitan dengan pekerjaan tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat Hecklau et al. (2016) yang mengidentifikasi kompetensi kepribadian sebagai 1 dari 4 kategori utama pengelompokan kompetensi yang dibutuhkan untuk menjawab tantangan-tantangan di era Revolusi Industri 4.0. Kompetensi kepribadian ini mencakup nilai-nilai sosial, motivasi, dan sikap individu seperti fleksibel, motivasi, toleran terhadap abstraksi, mampu bekerja di bawah tekanan, beradaptasi, dan memiliki pikiran yang berkelanjutan. Karakter yang dimiliki seseorang akan memperlihatkan nilai sosial individu tersebut dan menjadi dasar bagi penguasaan keterampilan-keterampilan lainnya. Karakter akan memperlihatkan apakah seseorang memiliki kemauan untuk mentransfer pengetahuan yang dimilikinya kepada orang lain, terbuka akan teknologi baru, belajar dan memperbaiki diri secara berkelanjutan, kemampuan untuk memimpin, bekerja dalam tim, termasuk dalam menjalin komunikasi secara sosial dan antarpribadi (Agus & Ummah, 2019; Grzybowska & Łupicka, 2017; Karre et al., 2017; Suwardana, 2017).

Sementara itu, Sihite (2018) berpendapat bahwa kompetensi yang diperlukan dalam Revolusi Industri 4.0 antara lain meliputi kemampuan memimpin, memegang tanggung jawab, membuat keputusan, serta kemampuan atau kecerdasan emosional. Menurut Huseno (2018), kecerdasan emosional adalah kemampuan seseorang untuk mengatur, menilai, menerima, serta mengontrol emosi dirinya dan orang lain di sekitarnya. Huseno (2018) juga mengidentifikasi dua keterampilan lainnya sebagai strategi menghadapi Revolusi Industri 4.0, yaitu kemampuan menilai dan membuat keputusan, serta memiliki orientasi pelayanan. Kemampuan menilai dan membuat keputusan atau *judgment and decision making* adalah kemampuan untuk menarik kesimpulan atas situasi yang dihadapi serta kemampuan untuk mengambil keputusan dalam kondisi apapun, termasuk saat sedang berada di bawah tekanan. Sementara orientasi melayani atau *service orientation* berkaitan dengan keinginan untuk membantu dan melayani

orang lain sebaik mungkin untuk memenuhi kebutuhan mereka. Melalui orientasi pelayanan, maka seseorang akan selalu berusaha memberikan yang terbaik pada tanpa hanya mengharapkan penghargaan.

### **Domain Keterampilan Kedua: Akademik dan Nonakademik**

Setelah memiliki pondasi yang kuat dari keterampilan pertama, maka jenis *keterampilan kedua* berkaitan dengan penguasaan keterampilan yang seimbang. Keseimbangan yang dimaksud adalah antara keterampilan akademik yang meliputi penguasaan logika dan pengetahuan, dengan keterampilan nonakademik yaitu keterampilan tambahan yang bersifat unik, termasuk dalam hal kemampuan komunikasi, sosialisasi, dan kerja sama atau kolaborasi. Menurut Ra et al. (2019), munculnya pekerjaan baru akibat otomatisasi akan membuatnya terklasifikasi secara tidak proporsional dalam kategori nonrutin dan kognitif, serta kebutuhan akan keterampilan yang tidak dapat dengan mudah digantikan oleh otomatisasi. Dengan perkataan lain, di era Revolusi Industri 4.0 ini maka seseorang membutuhkan kombinasi keterampilan kognitif tingkat tinggi dan sosial-emosional atau *soft skill* untuk tetap dapat relevan di dunia kerja. Keterampilan kognitif adalah keterampilan dasar dan tingkat tinggi seperti berpikir kritis, menganalisis dan memecahkan masalah. Penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan akan kemampuan kognitif meningkat untuk tugas-tugas yang lebih kompleks. Sementara *soft skill* termasuk kesadaran diri atau metakognisi, motivasi, rasa ingin tahu, kerja tim, keberanian, ketahanan dan kemampuan beradaptasi.

Dalam era yang didominasi oleh integrasi teknologi, otomasi dan konektivitas ekstrem saat ini, maka warga negara yang berpikiran global tidak dapat menghindari interaksi dengan orang dan organisasi di negara lain. Untuk menjadi efektif dalam pengaturan internasional memerlukan tingkat kompetensi global, yang idealnya mencakup kelancaran dalam bahasa asing dan tingkat kecerdasan budaya yang tinggi. Teknologi memang dapat lebih efisien menggantikan tugas yang berulang dan identik daripada manusia, namun manusia memiliki peran terbaik pada tugas-tugas unik yang membutuhkan pemikiran kewirausahaan dan kreativitas. Kompetensi sosial dan komunikasi merupakan 2 hal yang tidak dapat dimiliki oleh mesin. Kompetensi sosial mencakup semua keterampilan dan kemampuan serta sikap untuk bekerja sama dan berkomunikasi dengan orang lain, seperti keterampilan lintas budaya, kemampuan bahasa, komunikasi, kerja sama, kooperatif dan kompromi, berbagi ilmu, dan kepemimpinan. Sementara kompetensi komunikasi sosial berhubungan dengan keahlian komunikasi, memecahkan masalah, kerja sama dan kolaborasi, serta manajemen hubungan dengan orang lain (Hecklau et al., 2016; Lensing & Friedhoff, 2018; Yu et al., 2019).

Wibowo (2019) mempelajari dan membandingkan 20 atribut lulusan yang paling dicari oleh perusahaan di Amerika Serikat dalam periode tahun 2000, 2010, 2018. Dengan menggunakan data dari National Association of Colleges and Employers (NACE), diperoleh perubahan pola dan pergeseran paradigma mengenai 5 atribut teratas yang paling dibutuhkan selama tiga periode tersebut. Pada 2018, perusahaan-perusahaan lebih menghargai kemampuan kognitif memecahkan masalah dan kemampuan afektif bekerja dalam tim dibandingkan pada 10—20 tahun sebelumnya, dimana kemampuan komunikasi (verbal) merupakan keterampilan yang utama. Hasil survei terbaru bahkan memperlihatkan bahwa era digital saat ini membuat keterampilan komunikasi tertulis menjadi lebih penting daripada komunikasi lisan.

Perubahan-perubahan akibat Revolusi Industri 4.0 memprovokasi pergeseran keterampilan dan kualifikasi yang dibutuhkan dari tenaga kerja manusia seiring berlanjutnya tren otomatisasi tugas yang sangat berulang dan melelahkan. Elemen dasar dari pekerjaan di masa depan akan berkaitan dengan kontinuitas informasi baru dan sejumlah besar data, bersamaan dengan keharusan untuk berkomunikasi menggunakan mesin. Pekerja akan memiliki bagian yang jauh lebih besar dalam melakukan tugas-tugas kompleks dan tidak langsung seperti berkolaborasi dengan mesin dalam pekerjaan sehari-hari mereka. Tren ini membuat pekerja harus mampu menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur, bekerja dengan informasi baru, serta melaksanakan sejumlah tugas manual yang bersifat tidak rutin (Karre et al., 2017). Fralick, et al. (2009) mengidentifikasi 20 item kebutuhan di bidang pembelajaran dan pelatihan industri dan mengelompokkannya menjadi 6 kebutuhan dasar. Kolaborasi merupakan 1 dari 6 kebutuhan dasar tersebut. Sementara itu, hasil survei PwC (2019a, 2019b) terhadap banyak CEO di China, UK, US, dan India, memperlihatkan bahwa kolaborasi adalah salah satu keterampilan yang membedakan manusia dengan mesin dan akan dicari pada tahun 2030. Hasil survei ini juga memperlihatkan identifikasi keterampilan lainnya, yaitu kemampuan penyelesaian masalah (*problem solving*), kemampuan adaptasi (*adaptability*), kolaborasi (*collaboration*), kepemimpinan (*leadership*), kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation*).

### **Domain Keterampilan Ketiga: Fleksibilitas**

*Keterampilan ketiga* adalah fleksibilitas yang meliputi kemampuan beradaptasi, kreativitas, berpikir kritis dan cepat, solutif, serta optimis. Otomasi dan konektivitas ekstrem yang menjadi pendorong munculnya Revolusi Industri 4.0 akan mengakibatkan timbulnya polarisasi tenaga kerja. Keduanya akan memperluas jangkauan pekerjaan yang dimungkinkan untuk otomatisasi, tidak hanya pada pekerjaan rutin dengan keterampilan rendah tetapi juga pekerjaan dengan keterampilan menengah yang bersifat sangat rutin. Negara-negara maju telah beralih dari tenaga kerja berbasis manufaktur ke tenaga kerja berbasis pengetahuan. Sebagian besar kelompok industri menginginkan karyawan dengan tingkat pendidikan lebih tinggi untuk mendorong terciptanya kreativitas dan produk-produk baru demi memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus berubah (Baweja et al., 2016; Lucianelli & Citro, 2017; Venkatraman et al., 2018).

Hal ini berdampak pada meningkatnya produktivitas pekerjaan yang ada atau menciptakan permintaan untuk pekerjaan yang sama sekali baru. Dalam kondisi tersebut, tenaga kerja memiliki 2 pilihan, yaitu: (1) belajar untuk beradaptasi, memperbaharui bahkan memiliki keahlian baru; atau (2) pindah ke industri di mana konektivitas ekstrem memungkinkan mereka bekerja di luar batas global atau regional tradisional. Fleksibilitas akan menjadi kunci keberhasilan dalam Revolusi Industri 4.0, yaitu ekonomi dengan pasar tenaga kerja yang paling fleksibel. Satu dari empat bidang di mana fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi cenderung menentukan keberhasilan ekonomi dalam RI 4.0 adalah keterampilan. Dalam dunia saat ini yang digerakkan oleh Revolusi Industri 4.0, kelompok pekerja yang memiliki keterampilan lebih tinggi cenderung lebih dihargai daripada tenaga kerja berketerampilan rendah. Tenaga kerja keterampilan tinggi dianggap mampu memahami dan beradaptasi dengan teknologi baru secara lebih efektif sehingga pada akhirnya memaksimalkan investasi ekonomi. Jenis keterampilan yang dibutuhkan juga harus bersifat fleksibel dengan sendirinya. Hal ini berarti bahwa menjadi terampil dalam perubahan serta menjadi ahli dalam profesi yang dimiliki adalah sangat penting di era Revolusi Industri 4.0 dan ke depannya (Baweja et al., 2016).

### Perbandingan Domain Keterampilan versi Literatur dan Penelitian Lapangan

Meskipun menggunakan penamaan atau istilah yang berbeda-beda, namun hasil penelitian memperlihatkan adanya persamaan identifikasi jenis keterampilan yang dibutuhkan seseorang di era Revolusi Industri 4.0, antara studi literatur dengan penelitian lapangan. *Karakter* sebagai domain keterampilan pertama yang diidentifikasi dari hasil penelitian lapangan dapat dikelompokkan dalam kecerdasan sosio-emosional versi literatur, sedangkan domain keterampilan *akademik* dapat dikelompokkan dalam jenis keterampilan kognitif versi literatur. Sementara itu, deskripsi detail domain keterampilan *nonakademik* dan *fleksibilitas* dapat merangkum 10 kelompok keterampilan lainnya dalam versi literatur.

Hasil penelusuran literatur yang tinggi terhadap kelompok keterampilan *kognitif* (26 literatur) dan *sosio-emosional* (19 literatur) sejalan dengan hasil penelitian lapangan yang memperlihatkan upaya sekolah untuk dapat mengakomodir keduanya dalam manajemen pendidikan dan pembelajaran di sekolah masing-masing. Keselarasan temuan ini berarti bahwa intelektual dan karakter adalah dua hal yang masih diperlukan di Era Digital saat ini dan ke depannya dalam porsi yang seimbang. Akan tetapi, seorang siswa juga harus membekali dirinya dengan jenis-jenis keterampilan lain yang dapat menunjang kedua domain keterampilan tersebut, agar dapat bersaing dengan robot atau mesin dan otomatisasi. Identifikasi domain keterampilan pendukung ini memperlihatkan bahwa jenis keterampilan yang dibutuhkan justru bersifat nonteknis, yang bersifat humanis dan sosial. Hal ini kemungkinan besar dikarenakan perubahan sifat alami kerja, di mana pekerjaan-pekerjaan teknis akan banyak diambil alih oleh otomatisasi, sehingga manusia dibutuhkan dalam hal-hal nonteknis yang tidak dapat dikerjakan atau dikuasai oleh mesin. Tabel 6 memperlihatkan integrasi klasifikasi domain keterampilan versi literatur dengan penelitian lapangan.

**Tabel 6. Integrasi Klasifikasi Domain Keterampilan Versi Literatur dan Penelitian Lapangan**

No.	Kelompok Keterampilan (Hasil Penelusuran Literatur)	Remark	Domain Keterampilan (Hasil Penelitian Lapangan)
1.	Kognitif	Ilmu pengetahuan teoritis, interdisipliner, umum, khusus di bidang tertentu, holistik, kritis, kompleks, tingkat tinggi, aplikasi teknologi, Menguasai pengetahuan dasar bidang pekerjaan, mampu meneliti, analitis, data, informasi	<b>Akademik</b>
2.	Kecerdasan Sosio-Emosional	Etika, adaptif, membangun relasi, berbagi ilmu, partisipatif, percaya diri, perilaku yang baik, motivasi, rasa ingin tahu, berani, tidak mudah menyerah, terbuka terhadap perubahan, perkembangan dan perspektif lintas disiplin, komunikatif, kultural	<b>Karakter</b>
3.	Visioner	Berpikir di luar batas, global, keluar dari zona nyaman, melihat dan mempelajari peluang baru	<b>Nonakademik</b>
4.	Unik	Keahlian baru yang berbeda dari mesin atau orang lain, dapat menjadi daya jual, keterampilan baru nonrutinitas, lebih tinggi yang berbeda dari mesin/teknologi	<b>Nonakademik</b>
5.	Profesional	Aktif, fleksibel, proaktif, produktif, berpengalaman, mandiri	<b>Nonakademik</b>
6.	Manajerial	Manajemen konflik, perubahan, data, evaluasi, kewirausahaan, kepemimpinan	<b>Nonakademik</b>
7.	Literasi	Data, teknologi, manusia	<b>Nonakademik</b>
8.	Kecerdasan Linguistik	Mampu berbahasa asing	<b>Nonakademik</b>
9.	Aplikatif	Kemampuan mengintegrasikan budaya milik sendiri dan perkembangan ICT	<b>Fleksibilitas</b>
10.	Kreatif/Inovatif/Modifikatif	Lintas ilmu, organisasi, pemikiran baru	<b>Fleksibilitas</b>
11.	Kerja Sama/Kolaboratif	Perspektif dan latar belakang berbeda, lintas ilmu, horizontal	<b>Fleksibilitas</b>
12.	Belajar Terus-Menerus	-	<b>Fleksibilitas</b>

### SIMPULAN

Domain keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa SMA di Era Revolusi Industri 4.0 tidak didominasi oleh jenis keterampilan teknis tetapi justru holistik, meliputi karakter, keseimbangan antara akademis dan nonakademis, serta fleksibilitas. Karakter yang dimaksud adalah dimilikinya sifat kejujuran, kepedulian, moral, daya juang, dan sifat-sifat sosial-emosional yang memungkinkan siswa sebagai individu dapat berfungsi dengan baik secara sosial di masyarakat. Keterampilan akademis berkaitan dengan penguasaan logika dan ilmu pengetahuan sebagai dasar pemikiran, sedangkan keterampilan nonakademis berkaitan dengan kemampuan komunikasi, sosialisasi, kolaborasi, dan kemampuan-kemampuan individu yang menjadikannya berbeda (unik) serta menunjang keterampilan akademisnya. Sementara fleksibilitas diperlukan dalam menjalani perubahan-perubahan di dunia yang terjadi dengan sangat cepat di segala bidang. Fleksibilitas meliputi kemampuan untuk beradaptasi, berpikir kritis dan cepat, kreatif, solutif, serta memiliki semangat positif (optimis). Meskipun menggunakan penamaan atau istilah yang berbeda-beda, namun hasil penelitian memperlihatkan adanya persamaan identifikasi jenis keterampilan yang dibutuhkan seseorang di era Revolusi Industri 4.0, antara studi literatur dengan penelitian lapangan.

Para peneliti lainnya dapat mengembangkan dan menjadikan temuan dalam penelitian ini sebagai dasar bagi generalisasi identifikasi maupun klasifikasi domain keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa SMA agar dapat menjalani era Revolusi Industri 4.0 ke depannya, dengan cara memperluas cakupan responden penelitian menggunakan metode penelitian kuantitatif. Hasil penelitian kuantitatif ini dapat dijadikan rekomendasi bagi pihak sekolah dan praktisi pendidikan dalam manajemen pendidikan dan pembelajaran, baik secara makro maupun mikro.

### DAFTAR RUJUKAN

- Agus, A. H., & Ummah, B. (2019). Strategi Image Branding Universitas Nurul Jadid di Era Revolusi Industri 4.0. *Tarbiyatuna: Jurnal Pendidikan Islam*, 12(1), 59–81.
- Aoun, J. E. (2017). Robot-Proof (Higher Education in the Age of Artificial Intelligence). Retrieved from <https://mitpress.mit.edu/books/robot-proof>, diakses 18 Oktober 2019
- Asian Development Bank. (2018). *Asian Development Outlook: How Technology Affects Jobs*. Asian Development Bank. Retrieved from <https://www.adb.org/publications/asian-development-outlook-2018-how-technology-affects-jobs>, diakses 13 April 2019
- Baweja, B., Donovan, P., Haefele, M., Siddiqi, L., & Smiles, S. (2016). *Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution*. UBS White Paper for the World Economic Forum Annual Meeting 2016. Switzerland.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2003). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theories and Methods* (4th ed). Boston: Pearson Education Group, Inc.
- Broom, L., & Selznick, P. (1955). *Sociology: A text with Adapted Reading*. Indiana: Row, Peterson and Company.
- Burgers, C., Brugman, B. C., & Boeynaems, A. (2019). Systematic Literature Reviews: Four Applications for Interdisciplinary Research. *Journal of Pragmatics*, 145, 102–109. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2019.04.004>
- Butler, A. J. (2018). The Fourth Industrial Revolution and Education. *South African Journal of Science*, 114(5–6). <https://doi.org/10.17159/sajs.2018/a0271>
- Conrad, A., Oberer, H., Wannöffel, M., & Kuhlentötter, B. (2019). Co-determination - An interdisciplinary Concept to Train PhD students from different disciplines. *Procedia Manufacturing*, 31, 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.020>
- Cook, D. J., Sackett, D. L., & Spitzer, W. O. (1995). Methodologic Guidelines for Systematic Reviews of Randomized Control Trials in Health Care from the Potsdam Consultation on Meta-Analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 48(1), 167–171. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)00172-M](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)00172-M)
- Cook, Deborah J., Mulrow, C. D., & Haynes, R. B. (1997). Systematic Reviews: Synthesis of Best Evidence for Clinical Decisions. *Annals of Internal Medicine*, 126(5), 376–380. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-126-5-199703010-00006>
- Davis, B. M. (2012). *How To Teach Students Who Don't Look Like You*. California: Corwin.
- Denzin, N. K. (2015). Triangulation. In G. Ritzer (Ed.), *The Blackwell Encyclopedia of Sociology* (pp. 5083–5088). New Jersey: Blackwell Publishing, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781405165518.wbeost050.pub2>
- Duryat, M. (2019). Opportunity Pendidikan: Transformasi di Era Disrupsi dan Revolusi Industri 4.0. *Gema Wiralodra*, 10(1), 93–104. <https://doi.org/10.31943/gemawiralodra.v10i1.13>
- Fralick, B., Kearns, J., Thompson, S., & Lyons, J. (2009). How Middle Schoolers Draw Engineers and Scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60–73. <https://doi.org/10.1007/s10956-0089133-3>
- Gamar, M. M., Al Faruq, M. S., & Lina, L. (2018). Challenging the Indonesian Primary Education in Industrial Revolution 4.0 Era. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Management and Administration (CoEMA 2018)* (Vol. 269, pp. 46–48). <https://doi.org/10.2991/coema-18.2018.12>
- Gauri, P., & Eerden, J. Van. (2019). What the Fifth Industrial Revolution is and why it matters.
- Grzybowska, K., & Łupicka, A. (2017). Key competencies for Industry 4.0. *Economics and Management Innovations (ICEMI)*, 1(October), 250–253. <https://doi.org/10.26480/icemi.01.2017.250.253>

- Hartati, M. S. (2019). Pengembangan Metode Pembelajaran Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Global Citizen: Jurnal Ilmiah Kajian Pendidikan Kewarganegaraan*, 7(1), 125–134. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33061/jgz.v7i1.3061>
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>
- Hidayatno, A., Destyanto, A. R., & Hulu, C. A. (2019). Industry 4.0 technology implementation impact to industrial sustainable energy in Indonesia: A model conceptualization. *Energy Procedia*, 156, 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.11.133>
- Huseno, T. (2018). Strategi Perguruan Tinggi dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Elektronik Riset Ekonomi Bidang Manajemen Dan Akuntansi Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Galileo*, 2(2), 30–40. Retrieved from <http://ejournal.stiegalileo.ac.id>
- Jones, C. (2010). Interdisciplinary Approach - Advantages, Disadvantages, and the Future Benefits of Interdisciplinary Studies. *ESSAI*, 7(26), 75–81. Retrieved from <http://dc.cod.edu/essai/vol7/iss1/26>
- Jung, J. (2019). The Fourth Industrial Revolution , Knowledge Production and Higher Education in South Korea. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 00(00), 1–23. <https://doi.org/10.1080/1360080X.2019.1660047>
- Karre, H., Hammer, M., Kleindienst, M., & Ramsauer, C. (2017). Transition towards an Industry 4.0 State of the LeanLab at Graz University of Technology. *Procedia Manufacturing*, 9, 206–213. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.006>
- Kashyap, A., & Agrawal, R. (2019). Academia a new knowledge supplier to the industry! Uncovering Barriers in the Process. *Journal of Advances in Management Research*. <https://doi.org/10.1108/JAMR-02-2019-0017>
- Kuo, C.-C., Shyu, J. Z., & Ding, K. (2019). Industrial revitalization via industry 4.0 – A comparative policy analysis among China, Germany and the USA. *Global Transitions*, 1, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2018.12.001>
- Lensing, K., & Friedhoff, J. (2018). Designing a Curriculum for the Internet-of-Things-Laboratory to Foster Creativity and a Maker Mindset Within Varying Target Groups. *Procedia Manufacturing*, 23, 231–236. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.022>
- Liao, Y., Loures, E. R., Deschamps, F., Brezinski, G., & Venâncio, A. (2018). The Impact of the Fourth Industrial Revolution: A Cross-Country/Region Comparison. *Production*, 28(e20180061), 1–18. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180061>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. California: SAGE Publications, Inc.
- Lindsay, J., & Hudson, A. (2019). What is the Fifth Industrial Revolution and How Will it Change the World? London College of International Business Studies. (2019). Education in the 4th Industrial Revolution. Retrieved from [www.lcibs.co.uk](http://www.lcibs.co.uk), diakses 21 Oktober 2019
- Lucianelli, G., & Citro, F. (2017). Financial Conditions and Financial Sustainability in Higher Education: A Literature Review. In M. P. R. Bolívar (Ed.), *Financial Sustainability in Public Administration* (pp. 23–53). Switzerland: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57962-7>
- Marr, B. (2019). 8 Things Every School Must Do To Prepare For The 4th Industrial Revolution. Retrieved from [forbes.com](http://forbes.com), diakses 21 Oktober 2019
- Maulana, I., & Nurhafizah. (2019). Analisis Kebijakan Pendidikan Anak Usia Dini Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 3(2), 657–665. Retrieved from [jptam.org/index.php/jptam/article/view/266](http://jptam.org/index.php/jptam/article/view/266)
- McKean, R. C. (1962). *Principles and Method in Secondary Education*. Ohio: Charles E. Merrill Books, Inc.
- Merriam-Webster Dictionary. (2019). Online. Retrieved from [www.merriam-webster.com](http://www.merriam-webster.com), diakses 20 Oktober 2019.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. San Fransisco: John Wiley & Sons, Inc.
- Merril, F. E. (1965). *Society and Culture: An Introduction to Sociology* (3rd ed.). New Jersey: Prentice-Hall International Inc.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis* (2nd ed.). California: SAGE Publications, Inc.
- Min, Y. K., Lee, S. G., & Aoshima, Y. (2019). A comparative study on industrial spillover effects among Korea, China, the USA, Germany and Japan. *Industrial Management and Data Systems*, 119(3), 454–472. <https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2018-0215>
- Moher, D; Liberati, A; Tetzlaff, J., & Altman, D. (2012). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement... Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses. *BMJ: British Medical Journal (Overseas {&} Retired Doctors Edition)*, 8, b2535. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2010.02.007>
- Muir, G. (2019). AI – The Fifth Industrial Revolution. Retrieved from [aibusiness.com](http://aibusiness.com), diakses 15 Oktober 2019.
- Mulrow, C. D. (1987). The medical review article: state of the science. *Annals of Internal Medicine*, 106(3), 485–488.
- Nightingale, A. (2009). A Guide to Systematic Literature Reviews. *Surgery*, 27(9), 381–384. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2009.07.005>
- Okoli, C., & Schabram, K. (2012). A Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information Systems Research. *SSRN Electronic Journal*, 10(2010). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1954824>
- Ornstein, A. C., & Levine, D. U. (1985). *An Introduction to The Foundations of Education*. Boston: Houghton Mifflin Company.

- Pickering, C., & Byrne, J. (2014). The Benefits of Publishing Systematic Quantitative Literature Reviews for PhD Candidates and Other Early-Career Researchers. *Higher Education Research and Development*, 33(3), 534–548. <https://doi.org/10.1080/07294360.2013.841651>
- Piggin, R. (2016). Risk in the Fourth Industrial. *ITNOW (Oxford Journals)*, 58(3), 34–35. <https://doi.org/10.1093/itnow/bww073>
- Prasetyo, B., & Trisyanti, U. (2018). Revolusi Industri 4.0 Dan Tantangan Perubahan Sosial. *Seminar Nasional Teknologi Dan Perubahan*, 5(3), 22–27. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4417>
- PwC. (2019a). *CEOs' Curbed Confidence Spells Caution*. UK. Retrieved from ceosurvey.pwc, diakses 20 Oktober 2019
- PwC. (2019b). *Talent trends 2019 (Upskilling for a Digital World)*. UK. Retrieved from ceosurvey.pwc, diakses 20 Oktober 2019
- Ra, S., Shrestha, U., Khatiwada, S., Yoon, S. W., & Kwon, K. (2019). The Rise of Technology and Impact on Skills. *International Journal of Training Research*, 17(sup1), 26–40. <https://doi.org/10.1080/14480220.2019.1629727>
- Rizaldy, D., Yohanes, K. D. I. A. P., & Huda, S. (2018). Metode Pembelajaran Blended Learning Sebagai Solusi Dalam Menghadapi Reposisi Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0. *Seminar Nasional Edusaintek FMIPA UNIMUS*, 270–276. Retrieved from <https://jurnal.unimus.ac.id>
- Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *SAGE Open*, 6(2), 1–11. <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept : Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 11(5), 77–90. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Schwab, K. (2016a). *Revolusi Industri Keempat*. Terjemahan Farah Diena & Andi Tarigan. Jakarta: Gramedia. 2019.
- Schwab, K. (2016b). The Fourth Industrial Revolution: What It Means, How to Respond. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016>, diakses 14 April 2019
- Siddoo, V., Sawattawee, J., Janchai, W., & Thinnukool, O. (2019). An exploratory study of digital workforce competency in Thailand. *Heliyon*, 5(e01723), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01723>
- Sihite, M. (2018). Peran Kompetensi Dalam Mewujudkan Sumber Daya Manusia Yang Berdaya Saing Tinggi Di Era Revolusi Industri 4.0: Suatu Tinjauan Konseptual. *Jurnal Ilmiah Methonomi*, 4(2), 1–15. Retrieved from [www.methonomi.net](http://www.methonomi.net)
- Sizer, T. R. (2013). *The New American High School*. San Fransisco: Josse-Bass.
- Spradley, J. P. (1980). *Participant Observation*. California: Wadsworth, Cengage Learning.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- Suwardana, H. (2017). Revolusi Industri 4.0 Berbasis Revolusi Mental. *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(2), 102–110. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v1i2.117>
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 - A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233–238. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>
- Venkatraman, S., de Souza-Daw, T., & Kaspi, S. (2018). Improving Employment Outcomes of Career and Technical Education Students. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 8(4), 469–483. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-01-2018-0003>
- Vestberg, H. (2018). Why We Need Both Science and Humanities for a Fourth Industrial Revolution Education. Retrieved from [www.weforum.org](http://www.weforum.org), diakses 21 Oktober 2019
- Vollmer, M. (2018). What is Industry 5.0? Retrieved from [www.linkedin.com](http://www.linkedin.com), diakses 15 Oktober 2019.
- Wibowo, U. D. A. (2019). Prophetic Softskills Untuk Bersaing di Era Revolusi Industri 4.0. *InSight*, 21(1), 30–38. Retrieved from [ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id](http://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id)
- Wilkesmann, M., & Wilkesmann, U. (2018). Industry 4.0 – organizing routines or innovations? *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*, 48(2), 238–254. <https://doi.org/10.1108/VJIKMS-04-2017-0019>
- World Economic Forum. (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. World Economic Forum. Switzerland. Retrieved from [weforum.org](http://weforum.org), diakses 20 Oktober 2019
- Wuradji, M. S. (1988). *Sosiologi Pendidikan: Sebuah Pendekatan Sosiologi-Antropologi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Xu, M., David, J. M., & Kim, S. H. (2018). The fourth industrial revolution: Opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90–95. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v9n2p90>
- Yu, S., Niemi, H., & Mason, J. (2019). *Perspectives on Rethinking and Reforming Education (Shaping Future Schools with Digital Technology)*. (S. Yu, H. Niemi, & J. Mason, Eds.). Singapore: Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-9439-3>
- Yusnaini, & Slamet. (2019). Era Revolusi Industri 4.0: Tantangan Dan Peluang Dalam Upaya Meningkatkan Literasi Pendidikan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*, 2, 1073–1085. Retrieved from <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id>