

**KOMPETENSI KEAHLIAN  
PADA ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0  
DAN DUNIA USAHA INDUSTRI YANG RELEVAN**



**Oleh:**  
**Dr. HR. Aam Hamdani, M.T.**  
**Prof. Dr. Aim Abdulkarim, M.Pd.**  
**Diah Cahyani P., ST., MT**  
**Eki Nugraha, M.Si**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**  
**2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : KOMPETENSI KEAHLIAN PADA ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0 DAN DUNIA USAHA INDUSTRI YANG RELEVAN

Nama Ketua Peneliti : Dr. HR. Aam Hamdani, M.T.  
NIP. : 196601111991011001  
Pangkat/Gol./Jabatan : Pembina Tk 1/IVb/Lektor Kepala  
Departemen/Fakultas : Pendidikan Teknik Mesin/FPTK  
Alamat Rumah : Jln. PMI III No 1 Pondok Mutiara Cimahi  
Telepon/HP/e-mail : 022 6659170/08122122052 /aam\_hamdani@upi.edu  
Nama Anggota Peneliti :

No	Nama dan Gelar	Bidang Keahlian	Instansi Departemen/Fakultas/
1	Prof. Dr. Aim Abdulkarim, M.Pd	Ilmu Kewarganegaraan	PPKN/FPIPS
2	Diah Cahyani P., ST., MT	Teknik Arsitektur	Arsitektur/FPTK
3.	Eki Nugraha, S.Pd., M.Si	Ilmu Komputer	Ilmu Komputer/FPMIPA

Jangka Waktu Penelitian: 8 bulan

Total Biaya yang dibutuhkan : **Rp. 100.000.000**

Mengetahui:  
Dekan

**Prof. Dr. M. Syaom Barliana M. Pd., MT**  
NIP. 196302041988031002

Menyetujui :  
Penanggung Jawab Proyek

**Prof. Dr. Aim Abdulkarim M.Pd**  
NIP. 19590714 198601 1 001

Ketua Peneliti



**Dr. HR. Aam Hamdani, M.T**  
NIP. 19660111991011001

Ketua LPPM UPI

**Prof. Dr. Ahman, M.Pd.**  
NIP. 195901041985031002

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara sejak tahun 2015 menghadapi ASEAN Community. Akibatnya, setiap negara, termasuk Indonesia, harus mempersiapkan sumber daya manusia dalam persaingan pasar tenaga kerja di kawasan Asia Tenggara. Tenaga kerja dengan kompetensi yang memadai dan mampu beradaptasi cepat terhadap perubahan akan mampu bertahan di tengah persaingan global. Kualitas tenaga kerja tersebut harus didukung dengan kualitas pendidikan yang diselenggarakan di masing-masing negara.

Di saat yang sama pula, dunia saat ini sedang menghadapi perubahan industri ke-4 atau yang dikenal dengan Revolusi Industri 4.0. Gaung Revolusi Industri generasi ke-empat ini sudah diprediksi akan memuncak sejak tahun 2000-an, ketika inovasi teknologi dan informasi mengalami perkembangan sangat cepat. Berdasarkan analisis Mckinsey Global Institute, Industri 4.0 memberikan dampak yang sangat besar dan luas, terutama pada sektor lapangan kerja, di mana robot dan mesin akan menghilangkan banyak lapangan kerja di dunia.

Era industri ini melalui konektivitas dan digitalisasinya mampu meningkatkan efisiensi rantai manufaktur dan kualitas produk. Namun demikian, di sisi lain, revolusi industri ini juga akan menghilangkan 800 juta lapangan kerja di seluruh dunia hingga tahun 2030 karena diambil alih oleh robot (Satya, 2018). Hal ini bisa menjadi ancaman bagi Indonesia sebagai negara yang memiliki angkatan kerja dan angka pengangguran yang cukup tinggi.

Masalah terbesar yang saat ini dihadapi oleh Indonesia adalah justru daya saing yang tidak memadai dalam peta persaingan global, termasuk dalam konstelasi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA). Salah satu penyebabnya adalah ketidakselarasan antara supply dari sector pendidikan dan industri. Akibatnya jumlah pengangguran grafiknya selalu naik dari tahun ke tahun.

Merujuk pada Berita Resmi Statistik Badan Pusat Statistik (BPS) tentang Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2019, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) pada Februari 2019 mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya, yaitu 5,01% atau dengan kata lain, dari 100 orang angkatan kerja, terdapat 5 orang penganggur. Dilihat dari tingkat pendidikan, TPT untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) masih tertinggi diantara tingkat pendidikan lain, yaitu sebesar 8,63%. Prosentase ini lebih rendah dibandingkan tahun sebelumnya. Sementara untuk pendidikan tinggi tingkat diploma dan sarjana, justru angka pengangguran meningkat dari tahun sebelumnya. Tingginya angka pengangguran pada tingkat pendidikan menengah (SMK) dan pendidikan tinggi, terutama disebabkan karena adanya ketidaksesuaian antara kebutuhan industri dengan kualitas SDM pencari kerja.



Gambar 1. Tingkat Pengangguran Terbuka, Februari 2019  
Sumber data: Badan Pusat Statistik, 2019

Ketidaksesuaian antara kebutuhan industri dengan produk pendidikan menengah dan tinggi berupa ketidakseimbangan jumlah lulusan dengan kebutuhan tenaga kerja di bidang industri tertentu. Sebagai contoh, lulusan SMK bidang kelautan dan perikanan tahun 2016, hanya berjumlah 17.249 orang. Sementara kebutuhan tenaga kerja untuk bidang tersebut mencapai 3.364.297. Kesenjangan juga terlihat di bidang

agribisnis dan agriteknologi. Berdasarkan Data Pokok Pendidikan bulan Oktober 2016<sup>[3]</sup>, kebutuhan tenaga kerja level SMK di bidang tersebut sebanyak 445.792 orang, sedangkan lulusan SMK yang tersedia hanya 52.319 orang. Peluang kebutuhan tenaga kerja di bidang pariwisata tercatat 707.600 orang. Tetapi pada 2016 jumlah lulusan SMK di bidang ini hanya 82.171 orang. Sebaliknya untuk bidang bisnis dan manajemen. Peluang kebutuhan tenaga kerja di bidang ini hanya 119.255 tapi lulusannya mencapai 349.954 orang.

Salah satu arah kebijakan pemerintah dalam bidang pendidikan adalah meningkatkan kualitas pendidikan vokasi serta pendidikan dan pelatihan keterampilan kerja. Untuk mendukung kebijakan tersebut, Presiden telah mengeluarkan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan dalam rangka Peningkatan Kualitas dan Daya Saing Sumber Daya Manusia Indonesia. Sekaitan dengan itu, perumusan dan implementasi kebijakan pendidikan, terutama menyangkut revitalisasi pendidikan vokasi selayaknya berdimensi jangka panjang, berkelanjutan, dan berbasis kajian ilmiah dan bukan hanya berdasarkan *common sense*. Terbukti, bahwa sejumlah problem yang muncul dalam pendidikan vokasi, seperti misalnya *mismatch* antara pendidikan dengan industri, diakibatkan perumusan dan implementasi kebijakan tidak berdasakan hasil riset yang memadai.

Melihat kondisi tersebut, maka kajian industri dan jenis pekerjaan/profesi yang akan hilang pada era revolusi industri 4.0 mejadi sangat penting dilakukan. Hal ini untuk bisa menyelaraskan antara kebutuhan industri 4.0 dengan kompetensi yang harus dimiliki oleh para lulusan pendidikan menengah dan tinggi, agar lebih bisa bersaing di pasar global. Tentu saja konteks perkembangan industri di Indonesia akan menjadi dasar dan batasan dari penelitian ini.

## **1.2. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan, dan menganalisis kompetensi SDM yang dibutuhkan dalam era revolusi industri 4.0

2. Mendeskripsikan, dan menganalisis jenis pekerjaan/profesi yang akan hilang dan yang akan muncul pada era revolusi industri 4.0

Pertanyaan Penelitian:

1. Jenis pekerjaan/profesi apa sajakah yang hilang dan yang relevan dengan revolusi industri 4.0
2. Apa saja kompetensi keahlian SDM yang relevan dengan revolusi industri 4.0 dalam

### **1.3.Keluaran**

Keluaran dari kegiatan tersebut, adalah:

- (1) Deskripsi industri yang hilang dan berkembang pada masa revolusi industri 4.0
- (2) Jenis pekerjaan/profesi yang hilang dan relevan dengan revolusi industri 4.0
- (3) Skema kompetensi keahlian pada tingkat pendidikan tinggi dan menengah yang selaras dengan revolusi industri 4.0
- (4) Makalah dalam Jurnal international terindeks scopus;

### **1.4.Urgensi Penelitian**

Indonesia tengah memasuki era revolusi industri 4.0 di mana ada beberapa jenis pekerjaan lama yang hilang dan beberapa jenis pekerjaan baru yang muncul. Dalam era ini, industri sangat mengedepankan digitalisasi, yang memanfaatkan penggunaan teknologi.

Berdasarkan temuan McKinsey, perusahaan konsultan manajemen multinasional, sebanyak 52,6 juta lapangan pekerjaan terancam tergantikan otomatisasi. Jumlah 52,6 juta itu setara dengan 52% angkatan kerja Indonesia atau separuh angkatan kerja bisa digantikan otomasitisasi.

Menyikapi hal tersebut, pemerintah terus mengoptimalkan tiga pilar percepatan peningkatan kompetensi sumber daya manusia (SDM). Ketiga pilar tersebut mengacu pada penyiapan SDM yang sesuai dengan kebutuhan dunia industri baik dari segi

kualitas maupun kuantitas. Yakni program Reorientasi, Revitalisasi dan Rebranding Balai Latihan Kerja (3R BLK), dan program pemagangan berbasis jabatan tertentu di dunia industri.

Salah satu yang harus dipikirkan dalam program peningkatan SDM tersebut yaitu memunculkan skema kompetensi yang sepadan dengan perkembangan kemajuan industri 4.0.

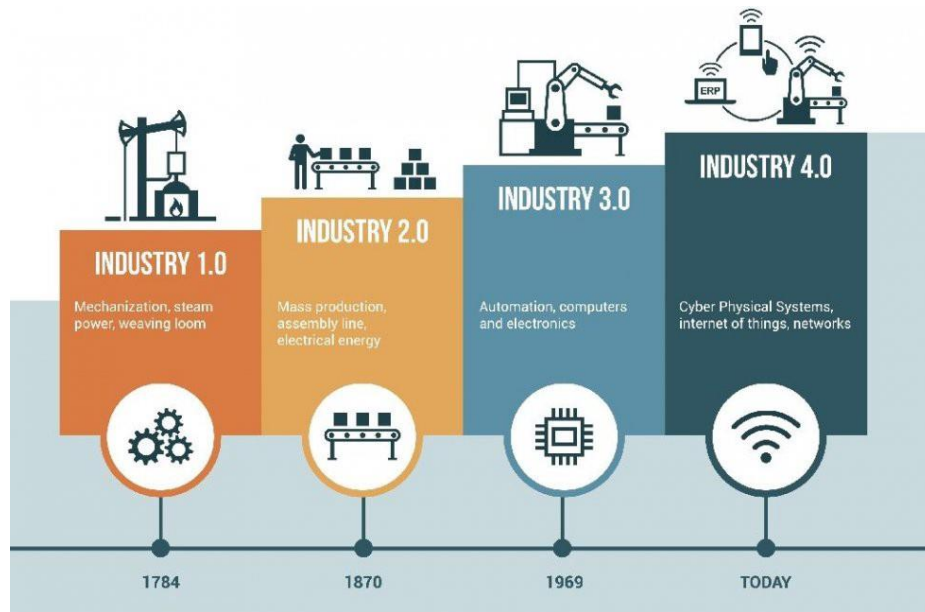
Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan industri hilang dan berkembang pada masa revolusi industri 4.0
2. Mengetahui Jenis pekerjaan/profesi yang hilang dan relevan dengan revolusi industri 4.0
3. Mengetahui kompetensi keahlian pada tingkat pendidikan tinggi dan menengah yang selaras dengan revolusi industri 4.0

## BAB II KAJIAN TEORITIK

### 2.1 Revolusi Industri 4.0

Istilah revolusi industri 4.0 mulai dikenal publik pada tahun 2011, ketika sebuah ide yang disebut Industri 4.0 di mana sebuah asosiasi perwakilan bisnis, politik, dan akademisi mempromosikan gagasan itu sebagai pendekatan untuk memperkuat daya saing industri manufaktur Jerman dan diawali dengan revolusi digital [7]. Industri ini merupakan suatu proses industri yang terhubung secara digital yang mencakup berbagai jenis teknologi, mulai dari 3D printing hingga robotik yang diyakini mampu meningkatkan produktivitas.



Gambar 2. Sejarah Revolusi Industri 1.0-4.0

Sebelum Industri 4.0, telah terjadi 3 revolusi industri [1]:

- 1) Revolusi industri yang pertama terjadi pada akhir abad ke-18. Hal ini ditandai dengan ditemukannya alat tenun mekanis pertama pada tahun 1784. Kala itu, industri diperkenalkan dengan fasilitas produksi mekanis yang menggunakan tenaga air dan uap. Peralatan kerja yang awalnya bergantung pada tenaga manusia

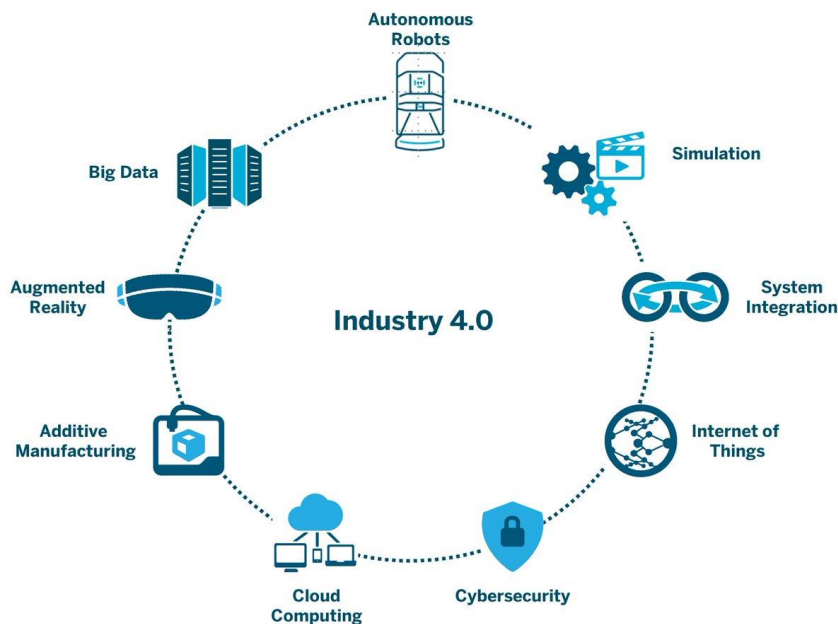


dan hewan akhirnya digantikan dengan mesin tersebut. Akibatnya, meski jumlah produksi meningkat, banyak orang yang menganggur. Kemunculan mesin uap pada abad ke-18 telah berhasil mengakselerasi perekonomian secara drastis dimana dalam jangka waktu dua abad telah mampu meningkatkan penghasilan perkapita negara-negara di dunia menjadi enam kali lipat.

- 2) Revolusi industri 2.0 terjadi di awal abad ke-20. Kala itu ada pengenalan produksi massal berdasarkan pembagian kerja. Produksi massal ini dimungkinkan dengan adanya listrik dan jalur perakitan. Lini produksi pertama melibatkan rumah potong hewan di Cincinnati, Amerika Serikat, pada 1870. Revolusi industri kedua dikenal sebagai Revolusi Teknologi. Revolusi ini ditandai dengan penggunaan dan produksi besi dan baja dalam skala besar, meluasnya penggunaan tenaga uap, mesin telegraf. Selain itu minyak bumi mulai ditemukan dan digunakan secara luas dan periode awal digunakannya listrik.
- 3) Awal tahun 1970 ditengarai sebagai perdana kemunculan revolusi industri 3.0 yang dimulai dengan penggunaan elektronik dan teknologi informasi guna otomatisasi produksi. Debut revolusi industri generasi ketiga ditandai dengan kemunculan pengontrol logika terprogram pertama (PLC), yakni modem 084–969. Sistem otomatisasi berbasis komputer ini membuat mesin industri tidak lagi dikendalikan manusia. Biaya produksi dapat ditekan oleh karena penerapan hal ini. Pada revolusi industri ketiga, industri manufaktur telah beralih menjadi bisnis digital. Teknologi digital telah menguasai industri media dan ritel. Revolusi industri ketiga mengubah pola relasi dan komunikasi masyarakat kontemporer. Revolusi ini telah mempersingkat jarak dan waktu, revolusi ini mengedepankan sisi real time
- 4) 2011-hingga sekarang zaman revolusi industri 4.0. Industri 4.0 adalah industri yang menggabungkan teknologi otomatisasi dengan teknologi *cyber*. Ini merupakan tren otomatisasi dan pertukaran data dalam teknologi manufaktur. Pada era ini, industri mulai menyentuh dunia virtual, berbentuk konektivitas manusia, mesin dan data, semua sudah ada di mana-mana. Istilah ini dikenal dengan nama *Internet of Things* (IoT).

Terdapat tiga hal yang dibutuhkan pada saat era revolusi industri 4.0 (Vaidya, Ambad, Hosle, 2018) adalah melakukan konversi mesin-mesin reguler menjadi mesin yang bisa beroperasi dan belajar mandiri untuk meningkatkan kinerja keseluruhan dan manajemen pemeliharaan [Lee, 2014]. Oleh karenanya, era ini sangat memungkinkan pembangunan platform manufaktur yang cerdas untuk aplikasi informasi jaringan industri (Bahrin, et al, 2016). Selain itu, industri 4.0 membutuhkan pemantauan data secara *real time*, pelacakan status dan posisi produk serta pengendalian proses produksi (Almada-Lobo, 2015).

Untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut, dipetakan 9 pilar utama agar sebuah industri mampu menjadi industri yang terdigitalisasi.



### 3. Tantangan Revolusi Industri 4.0 Bagi Industri Dan Dunia Pendidikan

Peluang dan Tantangan di Era Industri 4.0 Survei McKinsey (2017) terhadap 300 pemimpin perusahaan terkemuka di Asia Tenggara menunjukkan sebanyak 9 dari 10 responden percaya terhadap efektivitas Industri 4.0. dan hampir tidak ada yang meragukannya. Akan tetapi ketika ditanya apakah mereka siap untuk perubahan tersebut, hanya 48 persen yang merasa siap. Produsen besar yang terintegrasi akan dapat mengoptimalkan sekaligus menyederhanakan rantai suplainya. Di sisi lain,

sistem manufaktur yang dioperasikan secara digital juga akan membuka peluang-peluang pasar baru bagi UKM penyedia teknologi seperti sensor, robotic, 3D printing, atau teknologi komunikasi antar-mesin. Bagi negara-negara maju, Industri 4.0 dapat menjadi cara untuk mendapatkan kembali daya saing infrastruktur. Bagi negara-negara berkembang, Industri 4.0 dapat membantu menyederhanakan rantai suplai produksi, yang dalam hal ini sangat dibutuhkan guna menyasati biaya tenaga kerja yang kian meningkat.

Untuk itu, dalam menghadapi era revolusi industri keempat, sektor industri nasional perlu banyak berbenah, terutama dalam **aspek penguasaan teknologi** yang menjadi kunci penentu daya saing. Setidaknya terdapat lima teknologi utama yang menopang pembangunan sistem Industri 4.0, yaitu: (1) Internet of Things; (2) Artificial Intelligence; (3) Human-Machine Interface; (4) teknologi robotik dan sensor, serta (5) teknologi 3D Printing. Kelima unsur tersebut harus mampu dikuasai oleh perusahaan manufaktur Indonesia agar dapat bersaing.

Sementara perusahaan di negara-negara maju khususnya Jerman dan Amerika, sudah lebih siap dalam menghadapi industri 4.0. Boston Consulting Group (BCG) melakukan survei mengenai kesiapan menghadapi industry 4.0 pada 617 perusahaan dengan pendapatan lebih dari 50 juta US\$ di Jerman dan Amerika [8]. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa hampir setengah dari perusahaan Jerman mengembangkan konsep awal Industri 4.0. Penelitian ini juga menyebutkan bahwa sekitar 60% dari perusahaan Jerman memiliki berbagai rencana untuk 1 atau 2 tahun ke depan. Sedangkan 40% untuk perusahaan Amerika telah memiliki rencana-rencana dalam menghadapi industry 4.0.

Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan besar di negara-negara maju seperti Jerman dan Amerika telah atau akan melakukan investasi besar untuk industri 4.0. Industry 4.0 telah membawa keuntungan paling penting dalam waktu singkat, masing-masing, pemanfaatan sumber daya, produktivitas pekerja dan pengurangan biaya operasional. Keuntungan dalam jangka panjang, masing-masing merasakan

permintaan konstan, otomatisasi ujung ke ujung, optimalisasi sumber daya dan pengurangan limbah [9].

Hal ini suka ataupun tidak, tentu tidak hanya mempengaruhi sistem produksi, tetap juga akan memberi pengaruh pada pasar tenaga kerja dan sistem pendidikan [10]. Lulusan pendidikan menengah dan tinggi harus menguasai teknologi berbasis komputer. Maka industry harus berkolaborasi dengan perguruan tinggi dan menengah agar menghasilkan lulusan yang berkualitas, yang sesuai dengan kebutuhan di dunia industry.

## 2.2 Kualifikasi Dan Kompetensi Yang Dibutuhkan Industri 4.0

Kualifikasi dan jenis pekerjaan yang dibutuhkan pada setiap tahap implementasi industri 4.0. Jenis pekerjaan dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu pekerjaan IT dan pekerjaan produksi [10], dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2. Kualifikasi dan Jenis Pekerjaan IT yang dibutuhkan pada Industri 4.0

	Qualification	Skills
Informatics Specialist	Secondary / postgraduate education in IT Practice on a similar position Advanced knowledge of large domain and network management Basic knowledge of working with databases, virtualization and cloud services	Language skills - English, German etc. Autonomy; Responsibility; Flexibility Communicativeness Reliability Ability to plan, lead a small team, organizational skills; Problem solving
PLC Programmer	Secondary school education focused on electrical engineering Practice Proven experience in programming of machinery Programming and knowledge of PLC	Language skills - English, German etc. Knowledge of working with Beckhoff TwinCAT Responsibility; Flexibility; Communicativeness Reliability; Ability and willingness to learn new things
Robot Programmer	Knowledge of off-line and on-line robot programming Experience with basic robot parameterization and calibration Project management, co-ordination of the robot programmer team and coordination with PLC programmers Secondary / post graduate education focused on automation technology Installation of the device into operation	Language skills - English, German etc. Analytical/Logic thinking Responsibility Flexibility Communicativeness Reliability Knowledge of the simulate process; Problem solving
Software Engineer	Secondary / postgraduate education in IT; "Knowledge of C/C++ programming; Knowledge of C # / .NET"; Practice; Basic knowledge of working with databases (SQL)	Language skills - English, German etc. Autonomy; Creativity; Flexibility Analytical/Logic thinking; Problem solving;
Data Analyst	Secondary / postgraduate education in technical or mathematical / statistical direction PL / SQL – advanced UML - advanced	Language skills - English, German etc.; Autonomy; Creativity; Flexibility; Analytical/Logic thinking Knowledge of working with a spreadsheet (Excel) Basic knowledge statistically; Problem solving
Cyber security	Secondary / postgraduate education in IT	Language skills – English Autonomy; Responsibility; Creativity; Cooperation Ability and willingness to learn new things Analytical/Logic thinking Knowledge of security standards and communication standards Knowledge of servers (level - administrator)

Tabel di atas menjelaskan kualifikasi dan keterampilan yang diperlukan untuk profil pekerjaan Teknologi Informasi. Semua pekerjaan IT akan membutuhkan pengetahuan tentang pemrosesan data yang benar. Ahli Spesialis Informatika akan mengelola tim kecil teknisi IT. Tim akan menyediakan proses dukungan individual, seperti infrastruktur jaringan atau pemeliharaan sistem server. Pekerjaan penting lainnya adalah Programmer PLC karena ia memberikan dasar, otomasi pelengkap dan pengembangan sistem otomatis. Salah satu tujuan industri 4.0 adalah untuk menghapus kerja fisik yang berat oleh robot industri. Penggunaan robot industri memerlukan pemrograman dan commissioning. Kegiatan ini dilakukan oleh Programmer Robot. Sistem informasi juga penting untuk memastikan fleksibilitas proses produksi. Sistem ini dikembangkan, diedit dan didistribusikan oleh Software Engineer. Sistem dan basis data menyimpan informasi yang berharga, penting untuk mengoptimalkan produksi dan manajemen bisnis. Informasi ini diproses oleh seorang Data Analysis berdasarkan analisis data. Faktor penting untuk Industri 4.0 akan keamanan data dan komunikasi data. Alasannya adalah perjuangan kompetitif yang tidak mau hanya ada di pasar tetapi juga di luar. Mungkin ada serangan hacker pada informasi dan sistem produksi. Ini sistem akan diamankan oleh teknisi keamanan cyber.

Tabel 3. Kualifikasi dan Jenis Pekerjaan Produksi yang dibutuhkan pada Industri 4.0

	Qualification	Skills
Electronics Technician	High school education focused on mechanical Practice in the field of handling technology and industrial equipment Performing service inspections	Manual skills Ability to learn how to maintain new machines Flexibility; Autonomy; Responsibility Basic knowledge of electronics, hydraulics Service of the pressure cylinders
Automation Technician	High school education in electrical engineering/automatization Practice and experience of machine maintenance and automated lines	Knowledge of safety standards Language skills - English, German etc. Flexibility; Autonomy; Responsibility
Production Technician	High school education in electrical engineering	Language skills - English, German etc. Logical thinking Flexibility Autonomy Responsibility Ability and willingness to learn new things; Media skills
Manufacturing Engineer	Secondary / postgraduate education in electrical engineering	Technical skills; Language skills - English, German etc. Autonomy; Responsibility; Creativity Knowledge of technical documentation Ability and willingness to learn new things Organizational skills; Cooperation; Media skills, Communication skills

### 3. ROADMAP PENELITIAN

Roadmap penelitian dapat digambarkan sebagai berikut (Gambar 3):



Gambar 3. Roadmap UPI sebagai Pusat Unggulan Pendidikan Guru Teknik dan Vokasi

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Berdasarkan kebutuhan serta untuk menjawab pertanyaan penelitian, maka pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Tahap pertama dimulai dengan literature review mengenai revitalisasi SMK, revitalisasi LPTK. Tahapan ini dilakukan dalam rangka menggali permasalahan yang terjadi pada pendidikan menengah dan tinggi. Kajian literatur juga dilakukan untuk mendalami perkembangan yang terjadi baik secara empiric maupun teoritik mengenai revolusi industri 4.0. Tahap kedua dilakukannya kegiatan focus group discussion (FGD) yang menghadirkan perwakilan dari Dinas tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Barat, perwakilan dari Lembaga Sertifikasi Profesi (diwakili oleh Direktur Eksekutif LSP Logam Mesin Indonesia), praktisi industri (dari PT Surya Pratama Logam Bandung) dan praktisi Pendidikan Teknologi Kejuruan. Data-data yang terhimpun dari kegiatan FGD dikumpulkan untuk dianalisa.

Kegiatan selanjutnya adalah menyusun instrumen yang akan digunakan sebagai alat pengumpulan data, dan menganalisis data. Data juga digali dari praktisi Lembaga Pendidikan kejuruan baik formal maupun non formal (SMK, Lembaga Pelatihan, BLK).

#### **3.1 Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara:

a. Studi Dokumentasi

Studi ini digunakan untuk mengumpulkan bahan-bahan berupa buku-buku, literatur, makalah, penelitian yang dilakukan sebelumnya dan dokumen lain yang berhubungan dengan topik penelitian.

b. Kuesioner dengan menggunakan skala differensial

Perangkat ini disusun berdasarkan hasil kajian literature terutama mengenai revolusi industri 4.0 beserta inovasi yang dihasilkannya. Kuesioner ini digunakan untuk menggali:

- Industri apa saja yang akan hilang dan atau bertahan pada masa revolusi industri 4.0
- Jenis pekerjaan apa saja yang akan hilang dan atau berkembang pada masa revolusi industri 4.0
- Kompetensi keahlian apa saja yang diperlukan untuk memenuhi kualifikasi dalam pekerjaan/profesi yang berkembang pada masa revolusi industri 4.0.

Skala diferensial semantik digunakan untuk mengukur pendapat/sikap praktisi dunia industri terhadap masalah di atas, tersusun dalam satu garis kontinum di mana jawaban yang sangat positif terletak di bagian kanan garis, dan jawaban yang sangat negatif terletak di bagian kiri garis, atau sebaliknya.

c. Focus Group Discussion

Peneliti juga akan menggunakan Focus Group Discussion untuk menjangkau data yang lebih lengkap dan komprehensif mengenai kompetensi keahlian yang relevan pada era revolusi industri 4.0 dan kemungkinan implementasinya pada kurikulum di pendidikan menengah dan tinggi. Maka FGD ini akan mengikutsertakan stake holder dari industri, dunia pendidikan dan pemerintah (ditjen pendidikan vokasi dan ditjen pendidikan tinggi)

Data akan dianalisis dengan metode deskriptif dan metode kuantitatif

### **3.2 Subjek Penelitian**

Subjek penelitian adalah Praktisi Industri di Indonesia, Institusi pendidikan menengah kejuruan di Jawa Barat, LPTK se Indonesia, dan pihak pemerintah (Ditjen pendidikan vokasi dan pendidikan tinggi)

### **3.3 Instrumen Penelitian**

Instrumen dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

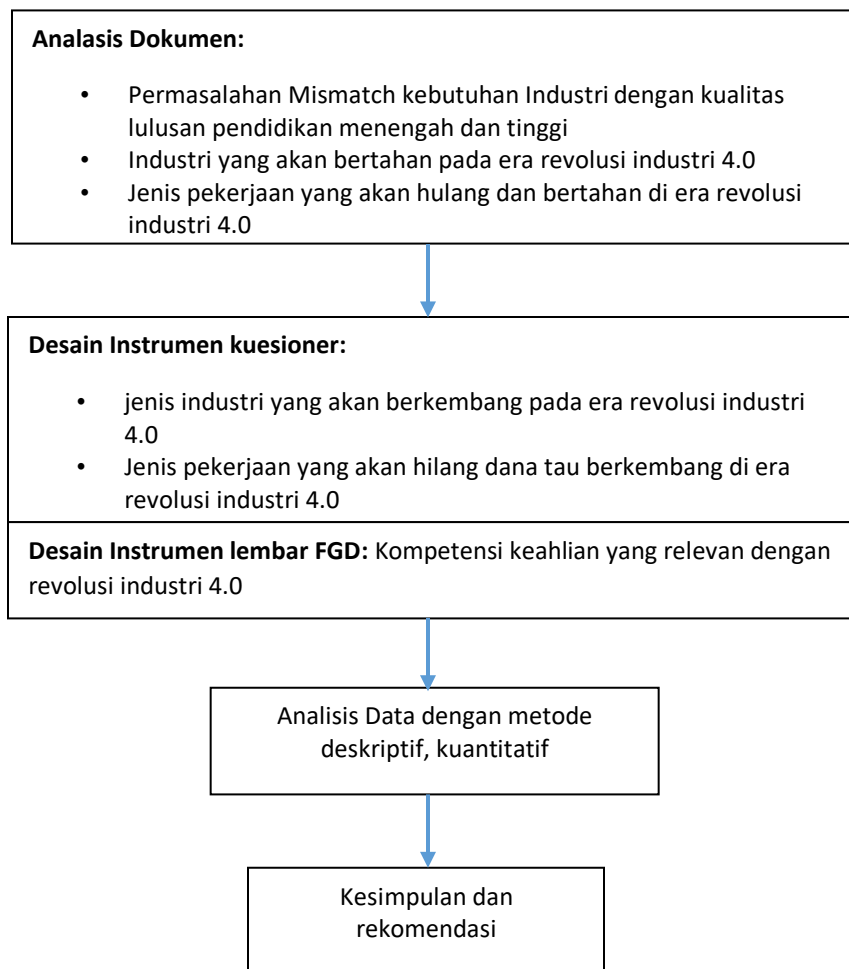


Tabel 3.1 Instrumen Penelitian

No	Data	Instrumen
1	Permasalahan pada Revitalisasi pendidikan vokasi di Indonesia	Dokumentasi
2	Jenis Industri yang akan berkembang Era Revolusi Industri 4.0	Kuesioner
3	Jenis Pekerjaan yang akan hilang, dan berkembang di Era Revolusi Industri 4.0	Kuesioner
4	Kompetensi keahlian yang akan dibutuhkan pada Revolusi Industri 4.0	FGD

### 3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:



## **BAB IV**

### **DATA DAN PEMBAHASAN DATA**

#### **4.1 Temuan Data**

Hasil dari literatur revid terhadap beberap rujukan/artikel yang ditulis pendahulu menyatakan bahwa pada saat memasuki era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan pemanfaatan teknologi digital yang mendorong otomasi dan pertukaran data dalam teknologi manufaktur. Era revolusi industri keempat ini mengacu pada bagaimana teknologi seperti kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI), teknologi robotik, dan internet saling memengaruhi kehidupan manusia.

Sumber daya manusia yang dibutuhkan oleh industri saat ini adalah yang memiliki kompetensi dalam pemanfaatan teknologi digital. Kompetensi ini untuk mewujudkan pabrik cerdas (smart factories), seperti salah satunya Internet of Things (IoT). Era revolusi industri 4.0 membuka kesempatan bagi sumber daya manusia (SDM) untuk memiliki keahlian yang sesuai dengan perkembangan teknologi terkini. Untuk itu, diperlukan pelaksanaan program peningkatan keterampilan (up-skilling) atau pembaruan keterampilan (reskilling) para sumber daya manusia berdasarkan kebutuhan dunia industri saat ini, salah satu yang kompetensi yang dibutuhkan adalah sumber daya manusia yang memiliki talent, dikarenakan talent menjadi kunci atau faktor penting untuk kesuksesan implementasi industri 4.0

Setidaknya terdapat empat kualifikasi dan kompetensi dasar yang dibutuhkan dalam menghadapi dunia kerja di era revolusi industri 4.0.

- Pertama, educational competence, kompetensi pembelajaran berbasis internet of thing sebagai basic skill di era ini.
- Kedua, competence for technological commercialization, yaitu memiliki kompetensi membawa dan memiliki sikap entrepreneurship (kewirausahaan) dengan teknologi atas hasil karya inovasi.

- Ketiga, competence in globalization, dunia tanpa sekat, tidak gagap terhadap berbagai budaya, kompetensi hybrid, yaitu global competence dan keunggulan menyelesaikan masalah.
- Keempat, competence in future strategies, dunia mudah berubah dan berjalan cepat, sehingga punya kompetensi memprediksi dengan tepat apa yang akan terjadi di masa depan dan strateginya, dengan cara joint-lecture, joint-research, joint-resources, staff mobility dan rotasi, paham arah SDG's, dan lain sebagainya.

Selain empat hal di atas, ada juga kompetensi lain yang harus dikuasai.

1. Kemampuan berbahasa asing. Kemampuan ini penting dikuasai agar dapat berkomunikasi pada tingkat global.
2. Kemampuan berpikir kritis. Kemampuan ini dapat ditingkatkan melalui kebiasaan membaca dan berdiskusi secara intensif.
3. Kreativitas. Kemampuan untuk menemukan sesuatu yang unik dan out of the box. Menciptakan inovasi-inovasi baru atau mengembangkan yang sudah ada.
4. People management. Kemampuan untuk mengatur atau leadership. Bagi mahasiswa, hal ini dapat dikembangkan saat mereka mengikuti organisasi ataupun ekstrakurikuler.
5. Emotional Intelligence atau kecerdasan emosi. Dalam hal ini, termasuk pula kemampuan untuk mengidentifikasi, mengelola, serta memanfaatkan emosi.

Keterampilan kerja sering diartikan sebagai persiapan bagi lulusan untuk berhasil mendapatkan pekerjaan dan berkembang dalam karir [1], dan memungkinkan individu untuk membuktikan nilai mereka kepada organisasi sebagai kunci untuk kelangsungan pekerjaan [2]. Itu teori latar belakang yang selalu terkait dengan pengembangan keterampilan kerja adalah teori human capital, yaitu menyatakan 'kelayakan kerja' tidak hanya tentang membentuk bakat, teknik, dan pengalaman bagi individu untuk mendapatkan pekerjaan, tetapi lebih ke arah kemampuan melakukan pekerjaan [3].

Para industriawan menyebutkan bahwa untuk bisa sukses di tempat kerja, karyawan harus memiliki persyaratan tingkat awal keterampilan kerja tertentu.

Keterampilan esensial (kelayakan kerja) ini sering dipandang sebagai bahan baku terpenting untuk perusahaan [4] dan lulusan dengan keterampilan kelayakan kerja akan memiliki keuntungan dalam mendapatkan pekerjaan di industri [5].

Secara umum data yang berhasil dikumpulkan dari kegiatan FGD diantaranya adalah :

- a. Perlunya standar kompetensi yang harus dikuasai oleh tenaga kerja sehingga kompetensi tersebut diakui, diterima, terlindungi, dan dihargai. Kompetensi tersebut bisa berbeda dalam perspektif, ada yang merupakan kompetensi handskill atau pun kompetensi dalam penguasaan employability skill.
- b. Pekerjaan dalam bentuk jabatan di industry manufaktur ataupun jasa, terdapat jenis-jenis pekerjaan (okupasi) yang bisa hilang dan dibutuhkan pada era industry 4.0.

Jenis pekerjaan yang tumbuh dan menurun pada rentang tahun 2017 – 2030 dapat dilihat pada table berikut :

Tahun 2017-2020	2021- 2025	2026-2030
Tumbuh	Tumbuh	Tumbuh
Trainer, perawat, manajer keuangan, pengacara, agen penjualan dan pemasaran, Analisa dan periset, pasar terafis fisiologis, penasehat keungan, akuntan, manager persomnalia & SDM, perawat, dokter dan pengembangan system perangkat lunak dan layanan berita reguler	Pemeliharaan dan instalasi, ahli persuasi dan mediasi, manajer Kesehatan dan medis, pengendali jarak jauh, analisis data, analisis manajemen, manajer system informasi dan computer, kanselor vokasi, analis dampak lingkungan dan ilmuwan computer.	Perancang dan pengendali robot, pemrograma\n kecerdasan buatan, perancang dan pengendali masin otomatis, perancang software hiburan dan game online.
Menurun	Menurun	Menurun
Manajer administrasi, mekanik,tukang cetak, operator radio, pengantar surat, supir perusahaan,petugas	Resepsionis, tukang kayu, pembuat maket dan desain tiga dimensi, pengolah semikonduktor, teller	Ahli las, staff akuntan operator mesin, supir truk, ahli mesin

ekspedisi perusahaan, pekerja pabrik manual, operator mesin jahit, dan operator perangkat komunikasi.	bank, travel agens, juru masak fast food dan operator mesin.	
---	--	--

Berdasarkan penyebaran angket dan wawancara dengan berbagai praktisi industri dan pendidikan dapat diuraikan sebagai berikut :

Tantangan pendidikan pada era revolusi industri 4.0 ini khususnya yang ada di Indonesia bukan lagi hanya berbicara pada masalah klasik yaitu pemerataan dan pemenuhan akses, sarana prasarana pendidikan tetapi juga berbicara mutu lulusan yang mampu bersaing dengan tuntutan perkembangan. Pendidik dituntut untuk dapat beradaptasi dengan zaman dan juga dituntut menguasai lebih duluan teknologi agar dapat menyesuaikan dengan peserta didik, jangan sampai peserta didik sudah berada pada revolusi industry 3.0 sementara pendidiki masih seputar revolusi industry 2.0, peserta didik telah memasuki era digital 4.0 sedangkan guru masih bergelut pada era 3.0 kalau sudah situasi demikian yang terjadi maka dipastikan pincang sehingga titik temu antara guru dengan peserta didik tak akan ada. Meskipun perkembangan Pendidikan belum bisa secara optimal mengikuti kecepatan akibat revolusi industri tersebut tetapi salah satu upaya yang perlu dilakukan untuk menghadapi tantangan revolusi industri 4.0 ini adalah melalui peningkatan kualitas guru agar mampu mengajarkan materi dengan pendekatan penerapan penggunaan Teknologi informasi (TI) dalam proses belajar mengajar kalau tidak maka akan semakin jauh ketinggalan oleh zaman dan ini berefek pada mutu lulusan

Seorang pendidik harus bisa memanfaatkan teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar pada setiap jenjang pendidikan. Upaya ini dilakukan agar bisa mempersiapkan sumber daya manusia yang unggul dengan kompetensi global dan mampu beradaptasi pada era yang ada, meskipun teknologi informasi berkembang demikian cepat dan sumber-sumber belajar begitu mudah diperoleh, peran guru sebagai pendidik tidak dapat tergantikan oleh kemajuan teknologi tersebut ketika mampu beradaptasi.

Tantangan seorang pendidik tak berhenti pada kemampuan menerapkan teknologi informasi pada proses belajar mengajar akan tetapi ada 6 kompetensi yang diharapkan dimiliki guru 4.0 yaitu :

Pertama, *Critical Thinking and Problem solving* (keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah). Yaitu kemampuan untuk memahami sebuah masalah yang rumit, mengkoneksikan informasi satu dengan informasi lain, sehingga akhirnya muncul berbagai perspektif, dan menemukan solusi dari suatu permasalahan. Kompetensi ini dimaknai kemampuan menalar, memahami dan membuat pilihan yang rumit; memahami interkoneksi antara sistem, menyusun, mengungkapkan, menganalisis, dan menyelesaikan masalah. ini sangat penting dimiliki peserta didik dalam pembelajaran abad ke 21. Guru era 4.0 harus mampu untuk meramu pembelajaran sehingga dapat mengeksplor kompetensi ini kepada peserta didik.

Kedua, *Communication dan collaborative skill* ( keterampilan komunikasi dan kolaborasi). kemampuan berbasis teknologi informasi dan komunikasi yang harus diterapkan guru dalam pembelajaran guna mengkonstruksi kompetensi komunikasi dan kolaborasi.

Ketiga, *Creativity and innovative skill* ( keterampilan berpikir kreatif dan inovasi). Revolusi mengkehendaki peserta didik untuk selalu berpikir kreatif dan juga inovatif, ini perlu agar mampu bersaing dan menciptakan lapangan kerja berbasis revolusi industry 4.0. Tentu seorang guru harus terlebih dahulu dapat kreatif dan inovasi agar bisa menularkan kepada peserta didiknya

Keempat, *Information and communication technology literacy* ( Literasi teknologi informasi dan komunikasi ). Literasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menjadi kewajiban guru di era 4.0, ini harus dilakukan agar tidak ketinggalan dengan peserta didik. Literasi Teknologi informasi dan komunikasi merupakan dasar yang harus dikuasai agar mampu menghasilkan peserta didik yang siap bersaing dalam menghadapi revolusi industry 4.0.

Kelima, *Contextual learning skill*. Pembelajaran ini yang sangat sesuai diterapkan guru 4.0 ketika sudah menguasai TIK, maka pembelajaran kontekstual lebih mudah diterapkan. Saat ini TIK salah satu konsep kontekstual yang harus diketahui

oleh guru, materi pembelajaran berbasis TIK sehingga guru sangat tidak siap jika tidak memiliki literasi TIK. Materi yang bersifat abstrak mampu disajikan lebih riil dan kontekstual menggunakan TIK.

Keenam, Information and media literacy (literasi informasi dan media). Banyak media informasi bersifat sosial yang digeluti peserta didik. Media sosial seolah menjadi media komunikasi yang ampuh untuk digunakan peserta didik dan salah satu media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan guru 4.0. Kehadiran kelas digital bersifat media sosial dapat dimanfaatkan guru, agar pembelajaran berlangsung tanpa batas ruang dan tanpa waktu.

Revolusi industri 4.0 sudah menyusup pada berbagai bidang termasuk bidang Pendidikan lawan kita sekarang adalah tidak hanya pada pemerataan pendidikan akan tetapi mutu lulusan ikut di dalamnya, maka perlu upaya untuk beradaptasi dengan matang yaitu guru diharapkan dapat menerapkan pembelajaran berbasis Teknologi informasi dan komunikasi sebab kalau tidak siap maka akan semakin ketinggalan, peningkatan kualitas pendidik menjadi prioritas agar mampu beradaptasi, menghasilkan peserta didik sesuai tuntutan zaman dan posisi guru tidak tergantikan kepada siswa. Salah satu cara menghadapi tantangan era digital ini adalah peningkatan kualitas guru menjadi guru 4.0 melalui pendidikan dan pelatihan (diklat) cara pemanfaatan dan penerapan TIK dalam pembelajaran, diklat tentang kompetensi guru menuju guru 4.0. Dalam hal menghadapi tantangan era digital ini maka sangat diharapkan dukungan dari segala pihak. Pemerintah bersama dengan seluruh stakeholder seharusnya memikirkan kembali secara serius mengenai berbagai hal terkait dengan penguatan sistem pendidikan dalam menghadapi gangguan Revolusi Industri 4.0. Karena perubahan merupakan sebuah keharusan dan tidak menunggu kesiapan kita.

#### **4.2 Analisis Data**

Analisis data akan dilakukan dengan cara memadukan intisari dari tiga sumber penggalan data yang telah dilakukan sehingga tujuan penelitian bisa tercapai. Data

yang terkumpul dari tiga kegiatan penggalian data yaitu studi literatur, FGD dan penyebaran/observasi langsung akan dicoba dilakukan dengan konsep triangulasi data.

Triangulasi yang dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Membandingkan data hasil pengamatan dengan data hasil wawancara. Membandingkan apa yang dikatakan orang didepan umum dengan apa yang dilakukan secara pribadi.
2. Membandingkan apa yang dikatakan orang-orang tentang situasi penelitian dengan apa yang dikatakan sepanjang waktu.
3. Membandingkan keadaan dan perspektif seseorang dengan berbagai pendapat dan pandangan orang seperti rakyat biasa, orang yang berpendidikan menengah atau tinggi, orang yang berada, orang pemerintahan.
4. Membandingkan hasil wawancara dengan isu suatu dokumen yang berkaitan.

Ringkasan data hasil dari tiga ranah yang telah disebutkan di atas dirangkum dan dituliskan dala table berikut :

Hasil reuiu literaur	Hasil FGD	Hasil Wawancara/observasi	Irisan yang ada
Sumber daya manusia yang dibutuhkan oleh industri saat ini adalah yang memiliki kompetensi dalam pemanfaatan teknologi digital. Kompetensi ini untuk mewujudkan pabrik cerdas (smart factories), seperti salah satunya Internet of Things (IoT). Era revolusi industri 4.0 membuka kesempatan bagi sumber daya manusia (SDM) untuk memiliki keahlian yang sesuai dengan perkembangan teknologi terkini.	Perlunya standar kompetensi yang harus dikuasai oleh tenaga kerja sehingga kompetensi tersebut diakui, diterima, terlindungi, dan dihargai. Kompetensi tersebut bisa berbeda dalam perspektif, ada yang merupakan kompetensi handskill atau pun kompetensi dalam penguasaan employability skill.	Tantangan pendidikan pada era revolusi industri 4.0 ini khususnya yang ada di Indonesia bukan lagi hanya berbicara pada masalah klasik yaitu pemerataan dan pemenuhan akses, sarana prasarana pendidikan tetapi juga berbicara mutu lulusan yang mampu bersaing dengan tuntutan perkembangan.	a. Seorang calon tenaga kerja harus mempunyai kompetensi dasar untuk menghadapi tantagan industry 4.0. b. Kompetensi tersebut dapat dipenuhi dengan proses pendidikan bermutu yang berorientasi kepada kemampuan menghadapi tantangan era industry 4,0



<p>Kompetensi dasar yang dibutuhkan dalam menghadapi dunia kerja di era revolusi industri 4.0 :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. educational competence.</li> <li>b. competence for technological commercialization.</li> <li>c. competence in globalization</li> <li>d. competence in future strategies</li> </ol>	<p>Pekerjaan dalam bentuk jabatan di industry manufaktur ataupun jasa, terdapat jenis-jenis pekerjaan (okupasi) yang bisa hilang dan dibutuhkan pada era industry 4.0.</p>	<p>Tantangan seorang pendidik tak berhenti pada kemampuan menerapkan teknologi informasi pada proses belajar mengajar akan tetapi ada 6 kompetensi yang diharapkan dimiliki guru 4.0 sehingga berpengaruh dalam pembentukan tenaga kerja :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Critical Thinking and Problem solving (keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah)</li> <li>b. Communication dan collaborative skill ( keterampilan komunikasi dan kolaborasi).</li> <li>c. Creativity and innovative skill ( keterampilan berpikir kreatif dan inovasi).</li> <li>d. Information and communication technology literacy ( Literasi teknologi informasi dan kominikasi ).</li> <li>e. Contextual learning skill</li> <li>f. Information and media literacy (literasi informasi dan media).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Munculnya kompetensi yang sangat dibutuhkan untuk menghadapi era industri 4.0.</li> <li>b. Dibutuhkannya konsep pendidikan yang harus dilakukan harus dilakukan sekolah/perguruan tinggi yang berpengaruh dalam mencetak lulusan yang bermutu.</li> </ol>
--	--	---	---

Terhadap perbandingan data yang ada dalam table di atas, menghasilkan irisan sebagai berikut :

- a. Seorang calon tenaga kerja harus mempunyai kompetensi dasar untuk menghadapi tantangan industry 4.0.
- b. Kompetensi tersebut dapat dipenuhi dengan proses pendidikan bermutu yang berorientasi kepada kemampuan menghadapi tantangan era industry 4,0.
- c. Munculnya kompetensi yang sangat dibutuhkan untuk menghadapi era industri 4.0.
- d. Dibutuhkannya konsep pendidikan yang harus dilakukan sekolah/ perguruan tinggi yang berpengaruh dalam mencetak lulusan yang bermutu.

### **4.3 Pembahasan**

Pembahasan akan dilakukan terhadap dua komponen sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

- a. Mendeskripsikan, dan menganalisis kompetensi SDM yang dibutuhkan dalam era revolusi industri 4.0.

Sumber daya manusia yang dibutuhkan oleh industri saat ini adalah yang memiliki kompetensi dalam pemanfaatan teknologi digital. Kompetensi ini untuk mewujudkan pabrik cerdas (smart factories), seperti salah satunya Internet of Things (IoT). Era revolusi industri 4.0 membuka kesempatan bagi sumber daya manusia (SDM) untuk memiliki keahlian yang sesuai dengan perkembangan teknologi terkini. Untuk itu, diperlukan pelaksanaan program peningkatan keterampilan (up-skilling) atau pembaruan keterampilan (reskilling) para sumber daya manusia.

Beberapa kompetensi dasar yang dibutuhkan dalam menghadapi dunia kerja di era revolusi industri 4.0 : educational competence, competence for technological commercialization, competence in globalization dan competence in future strategies. Hal ini selajan dengan pendapat Wilert Puriwat, (2020) yang mengatakan kompetensi yang harus dikuasai tenaga kerja harus bisa menjawab tantangan era industry 4.0. Untuk memperkuat hal tersebut juga yang harus dikuasai :

1. Kemampuan berbahasa asing. Kemampuan ini penting dikuasai agar dapat berkomunikasi pada tingkat global.
2. Kemampuan berpikir kritis. Kemampuan ini dapat ditingkatkan melalui kebiasaan membaca dan berdiskusi secara intensif.

3. Kreativitas. Kemampuan untuk menemukan sesuatu yang unik dan out of the box. Menciptakan inovasi-inovasi baru atau mengembangkan yang sudah ada.
4. People management. Kemampuan untuk mengatur atau leadership. Bagi mahasiswa, hal ini dapat dikembangkan saat mereka mengikuti organisasi ataupun ekstrakurikuler.
5. Emotional Intelligence atau kecerdasan emosi. Dalam hal ini, termasuk pula kemampuan untuk mengidentifikasi, mengelola, serta memanfaatkan emosi.

Pada periode revolusi industri 4.0 mempunyai dampak bagi berbagai bidang kehidupan penduduk, berupa bidang perekonomian, sosial, kebudayaan, pendidikan serta politik sebagai akibat semakin modernnya teknologi digital yang digunakan masyarakat. Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan setiap manusia diharapkan mampu menggali keahlian dan keterampilan calon tenaga kerja yang dimilikinya untuk menunjang kinerja dalam melakukan pekerjaannya sehari-hari. Beberapa ahli memberikan pendapat bahwa keterampilan tenaga kerja yang unggul secara tidak langsung akan berpengaruh bagi keberhasilan yang memiliki angkatan kerja yang terampil dan ahli di bidangnya.

Para pakar meramalkan bahwa dalam waktu dekat dunia akan memasuki era Industri 4.0, kendati di beberapa Negara maju hal ini sudah terjadi. Namun bagi Negara berkembang seperti Indonesia perlu mengetahui bahwa era tersebut, akan banyak bermunculan robot canggih, superkomputer, kendaraan otonom, 3D printing, serta pengoptimasian fungsi otak manusia dengan editing genetik dan perkembangan neuroteknologi. Mungkin terlihat canggih dan membuat takjub, akan tetapi bukan berarti tidak ada kerugian yang ditimbulkan oleh revolusi industri tersebut. Mengutip dari hasil Forum Internasional tahunan yang bertemakan “Mastering the Fourth Industrial Revolution” pada 2016 lalu, Revolusi Industri 4.0 ini akan menyebabkan disrupsi atau gangguan bukan hanya di bidang bisnis saja, namun juga pada pasar tenaga kerja.

Hal ini berarti akan ada banyak jenis pekerjaan yang hilang dan tergantikan oleh fungsi robot atau artificial intelligence. Para tenaga kerja manusia pun tidak menutup

kemungkinan akan menghadapi jenis pekerjaan baru yang tidak pernah terpikirkan sebelumnya, sehingga revolusi ini mau tak mau menuntut kita untuk terus mengembangkan skill yang sekiranya dapat bermanfaat serta mumpuni di masa depan. Lantas, apa saja skill yang dibutuhkan untuk menghadapi Revolusi Industri 4.0. Sehingga Era revolusi industri 4.0 ini, bukan hanya pengetahuan teknologi yang harus dibekali, tetapi juga pengetahuan tentang manusia itu sendiri.

Implikasinya bisa saja menjadi indikasi bahwa pendidikan Indonesia harus siap menghadapi era era revolusi industri 4.0 dengan memperkuat peran system teknologi didalamnya. Sangat penting membangun system pendidikan dengan pendekatan teknologi di era yang menuntut efisiensi dan efektivitas sebagai upaya menghasilkan produktifitas yang maksimal dalam pencapaian mutu pendidikan.

Dengan demikian kita harus memahami betul bagaimana era revolusi industri 4.0 ini dan kompetensi seperti apa yang harus dimiliki dalam membangun sebuah bangsa yang siap dengan berbagai perubahan namun juga karakter sebuah bangsa tidak akan hilang karena perubahan.

Kompetensi- kompetensi apa yang harus dipersiapkan dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 dan mampu menjadi sumber daya manusia unggul yang mampu bersaing yakni sebagai berikut :

### **1. Communication Skill**

Ada bonus demografi yang ada di negeri kita, jumlah yang besar ini harus dimanfaatkan dengan hal positif dalam era 4.0 ini. Ada banyak pekerjaan yang terintegrasi dengan teknologi, karena itulah harus ada keterampilan dan kemampuan di bidang teknologi. Semua dimulai dari bangku sekolah serta ketersediaan internet buat semua kalangan. Ini akan mendorong masyarakat tidak awam lagi dengan pekerjaan aneh di masa depan. Sehingga tidak shock batin saat disrupsi terjadi. Kemampuan atau keterampilan dalam komunikasi juga penting adanya serta perlu ditingkatkan setiap waktu untuk digunakan dalam membangun suatu hubungan atau relasi dengan orang-orang sekitar anda karena era revolusi industry 4.0 setiap orang dituntut untuk berkolaborasi bukan hanya dengan bangsa sendiri tetapi juga dengan bangsa asing.

Sehingga termasuk didalamnya adalah kemampuan berbahasa asing karena kemampuan ini penting dikuasai agar dapat berkomunikasi pada tingkat global.

## **2. Literasi Teknologi Informasi.**

Mengubah sistem pendidikan ke arah modern, artinya ada hubungan dunia sekolah dengan dunia industri. Semua itu melalui program link and match kedua lini tersebut, mulai dari kurikulum berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics), praktik hingga proses adaptasi dengan dunia kerja. Guru selaku kuasa di sekolah diberikan pelatihan dan sarana dalam mendukung prosesnya ke arah teknologi. Jadi para guru sangat melek di bidang teknologi dan bisa melihat potensi anak didiknya di masa depan sesuai bidang industri yang ia gemari. Dalam era revolusi ini, pendidikan yang sangat diperlukan adalah pendidikan yang dapat membentuk generasi kreatif, inovatif dan kompetitif. Hal ini bisa dicapai dengan cara pengoptimalan penggunaan teknologi sebagai alat bantu dalam sarana pembelajaran. Hal itu sangat berguna untuk menghadapi perkembangan teknologi dan perkembangan ilmu pengetahuan yang selalu berkembang cepat.

## **3. Kepemimpinan.**

Kemampuan untuk mengatur atau leadership bagi peserta didik atau mahasiswa, hal ini dapat dikembangkan saat mereka mengikuti organisasi ataupun ekstrakurikuler. Tren pengembangan kepemimpinan tidak hanya cukup belajar dan paham konsep kepemimpinan namun harus juga menguasai berbagai teknik atau tools soft-skill yang relevan, disesuaikan dengan posisi, situasi dan tantangan yang dihadapi termasuk kini tantangan era revolusi industry 4.0. Setiap orang memiliki potensi kepemimpinan dalam dirinya (Born), namun untuk menghadapi konteks dan tantangan di era revolusi industry 4.0 yang kompetitif perlu adanya pengembangan kepemimpinan (Made), artinya kebutuhan dan kemauan belajar harus datang dari dalam diri seseorang (horizontal) dan setiap pemimpin maupun di atasnya lagi akuntable terhadap program kepemimpinan (vertikal). Pemahaman kepemimpinan dimasa lalu sudah tidak memadai lagi, perlu peningkatan kapabilitas yang lebih tinggi. Era revolusi industri 4.0, pengaruh global, makro dan mikro situasi, membuat bisnis semakin complex, semakin sulit diprediksi dan berubah dengan cepat. Untuk

mensiasati tantangan ini diperlukan visi yang kuat sesuai dengan konteks, penguasaan kekuatan informasi agar memiliki pemahaman tinggi terhadap situasi. Perjelas dengan penggunaan model, frame work, simplifikasi dan kreatif dan inovatif dalam mencari taktik solusi terbaik sehingga gesit dan adaptif terhadap perubahan.

#### **4. Critical Thinking.**

Kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui kebiasaan membaca dan berdiskusi secara intensif. Kurikulum harus fleksibel untuk mengakomodasikan ragam minat, bakat, dan waktu yang dipunyai peserta didik dengan Demand-driven (didorong bersama antara lembaga/satuan pendidikan dengan dunia kerja) diharapkan mampu mengakomodasi peserta didik berfikir kritis terkait ilmu pengetahuan dan dunia kerja yang semakin berkembang. Critical thinking atau kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir masuk akal, kognitif 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. Sehingga kemampuan ini akan sangat membantu di era revolusi industry 4.0 yang menuntut efisiensi dan efektivitas dalam semua hal.

#### **5. Emotional Intelligence atau kecerdasan emosi.**

Dalam hal ini, termasuk pula kemampuan untuk mengidentifikasi, mengelola, serta memanfaatkan emosi. Kecerdasan emosi atau dalam hal ini bisa disebut Complex problem solving disini merupakan kemampuan penyelesaian masalah kompleks dengan dimulai dari melakukan identifikasi, menentukan elemen utama masalah, melihat berbagai kemungkinan sebagai solusi, melakukan aksi/tindakan untuk menyelesaikan masalah, serta mencari pelajaran untuk dipelajari dalam rangka penyelesaian masalah. Hal ini sangat dibutuhkan dalam era revolusi industry 4.0 yang sangat kompetitif, dimana membutuhkan ketekunan dan kesabaran dalam mampu bersaing dengan kompetitor lainnya.

#### **6. Kreativitas.**

Kemampuan untuk menemukan sesuatu yang unik dan out of the box. Menciptakan inovasi-inovasi baru atau mengembangkan yang sudah ada karena daya kreativitas yang belum bisa digantikan oleh mesin. Oleh karena itu, generasi milenial

harus kreatif dalam segala aspek kehidupan agar tidak tertinggal oleh kemajuan saat ini. Creativity atau kreatifitas adalah kemampuan dan kemauan untuk terus berinovasi, menemukan sesuatu yang unik serta bermanfaat bagi masyarakat dan lingkungan. Creativity disini dapat juga diartikan mengembangkan sesuatu hal yang sudah ada sehingga dapat menjadi lebih baik. Sehingga kreativitas ini sangat penting di era revolusi industri 4.0 karena banyak jenis pekerjaan yang hilang dan tergantikan oleh fungsi robot atau artificial intelligence, hal ini menuntut manusia pada era itu untuk mampu memanfaatkan setiap kesempatan.

Ilmu teknologi harus secara masif diajarkan, namun juga hal yang tidak kalah penting adalah bagaimana menghasilkan pembelajaran yang melahirkan kecakapan keterampilan. Sumber daya manusia (SDM) dinilai menjadi faktor utama dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. Mengingat era ini menuntut kemampuan keterampilan dalam diri sumber daya manusianya agar dapat menjadi pelaku dan bersaing dalam era revolusi industri 4.0.

b. Mendeskripsikan, dan menganalisis jenis pekerjaan/profesi yang akan hilang dan yang akan muncul pada era revolusi industri 4.0

Di era Industri 4.0, ada banyak pekerjaan yang hilang digantikan oleh mesin pintar. Pekerjaan yang hilang tersebut adalah yang sifatnya repetitif atau berulang-ulang. Namun, di saat yang bersamaan, era Industri 4.0 juga turut melahirkan beragam peluang kerja baru. Tetapi tantangannya adalah apakah Sumber Daya Manusia (SDM) yang dimiliki Indonesia cukup kompeten untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan baru tersebut.

Di era Industri 4.0, ada banyak pekerjaan yang hilang digantikan oleh mesin pintar. Pekerjaan yang hilang tersebut adalah yang sifatnya repetitif atau berulang-ulang. Namun, di saat yang bersamaan, era Industri 4.0 juga turut melahirkan beragam peluang kerja baru. Tetapi tantangannya adalah apakah Sumber Daya Manusia (SDM) yang dimiliki Indonesia cukup kompeten untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan baru tersebut.

Menurut Menteri Pendidikan dan Kebudayaan “Memang akan ada pekerjaan yang hilang, tetapi banyak juga pekerjaan baru yang muncul. Pertanyaannya, bagaimana pekerjaan yang baru muncul ini harus kita kuasai, harus kita rangkul dan kita ciptakan ekosistemnya. Itulah yang sering kita katakan perlu adanya *new skill*. Ada keterampilan baru yang dituntut untuk dimiliki oleh SDM.

Manurut Wilert Puriwat, (2020), area pekerjaan yang banyak dibutuhkan pada era industri 4.0 diantaranya :

1. Robotika: untuk industri otomotif, plastik, medis, & elektronik. Robot untuk dukungan bawah air (Remote Operated Underwater Vehicle-ROVs)
2. Penerbangan & Logistik: Layanan transportasi - Pusat layanan logistik modern - Pemeliharaan, perbaikan, & perbaikan penerbangan (MRO) - Pembuatan suku cadang penerbangan (OEM) - Penerbangan, Pusat Pelatihan.
3. Pusat Medis: Telemedicine - Konsultasi, diagnosis, & wasiat - Pembuatan perangkat pemantauan kesehatan jarak jauh - Biologi & Biosimilar.
4. Biofuel & Bio chemical: Pengembangan sektor midstream industri biokimia - bioplastik - Bio Economy.
5. Digital: Perangkat lunak (Embedded software), perangkat lunak perusahaan, dan konten digital - E-commercial, data konsumen tambang, dan pusat data - komputasi - keamanan dunia maya - Internet of Things: smart city, - media kreatif dan animasi.

Sedangkan berdasarkan lingkup okupasi yang dibutuhkan pada era industri 4.0 diantaranya : (World Economic Forum (WEF)).

- *software developer*;
- *applications developer*;
- analisis data;
- manajer operasional;
- *sales representatives*;
- analisis keuangan;
- *human resources specialist*;
- teknisi dan insinyur bidang robotika.



Industri 4.0 ditandai dengan peningkatan digitalisasi manufaktur yang didorong oleh empat faktor: 1) peningkatan volume data, kekuatan komputasi, dan konektivitas; 2) munculnya analisis, kemampuan, dan kecerdasan bisnis; 3) terjadinya bentuk interaksi baru antara manusia dengan mesin; dan 4) perbaikan instruksi transfer digital ke dunia fisik, seperti robotika dan 3D printing (Setya Marsudi & Widjaja, 2019). Prinsip utama pada industri 4.0 adalah dengan menggabungkan mesin, alur kerja, dan sistem, dengan menerapkan smart connection di sepanjang rantai dan proses produksi untuk mampu mengendalikan satu sama lain secara mandiri (Scott, 2018).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1** Kompetensi SDM yang dibutuhkan dalam era revolusi industri 4.0.

Kompetensi dasar yang dibutuhkan dalam menghadapi dunia kerja di era revolusi industri 4.0 bahwa tenaga kerja harus menguasai : educational competence, competence for technological commercialization, competence in globalization dan competence in future strategies.

#### **5.2** Jenis pekerjaan/profesi yang akan hilang dan yang akan muncul pada era revolusi industri 4.0.

Berdasarkan lingkup okupasi yang dibutuhkan pada era industri 4.0 diantaranya : (World Economic Forum (WEF)).

- *software developer;*
- *applications developer;*
- analis data;
- manajer operasional;
- *sales representatives;*
- analis keuangan;
- *human resources specialist;*
- teknisi dan insinyur bidang robotika.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sukartono, 2018. Revolusi Industri 4.0 dan Dampaknya terhadap Pendidikan di Indonesia, FIP PGSD Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Joyce, B & Weil, M. 2000. *Models of Teaching*. Boston: Allyn & Bacon
3. King, F.J., Goodson, L., & Rohani. 2006. *Higher Order Thinking Skills*. Center for Advancement of Learning and Assessment.
4. Umeda, Y., Ota, J., Kojima, F., Saito, M., Matsuzawa, H., Sukekawa, T., ... Shirafuji, S. (2019). Development of an education program for digital manufacturing system engineers based on “Digital Triplet” concept. In *Procedia Manufacturing* (Vol. 31, pp. 363–369).
5. Wolf, M., Kleindienst, M., Ramsauer, C., Zierler, C., & Winter, E. (2018). Current and future industrial challenges: demographic change and measures for elderly workers in industry 4.0. *Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara*, 16(1), 67-76.
6. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, 2015, Modul Pengembangan Kelembagaan Dan Koordinasi, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pusdiklat Jalan, Perumahan, Permukiman, Dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah.
7. Barnard, I, Chester. 1992. Organisasi dan manajemen, Struktur, Perilaku dan proses. Jakarta: Gramedia.
8. Brech, E.F.L. (2010). *The Principle and Practice of Management*. Longman Publishing Group, USA.
9. Fiedler, F. E. & Garcia, J. E. (1987). *New approaches to effective leadership: Cognitive resources and organizational performance*. New York: Wiley.
10. Ganie Rochman, 2000, Good Governance, Prinsip, Komponen, dan Penerapannya dalam Hak Asasi Manusia (Penyelenggaraan Negara yang Baik), Penerbit Komnas HAM, Jakarta.
11. Gibson, James. L. (2000). *Organisasi, Perilaku, Struktur dan Proses*. Edisi ke-5, Cetakan ke-3, Jakarta: Penerbit Erlangga.
12. Handoko, T. H. (2015). *Manajemen Edisi 2*. Yogyakarta: BPFE
13. Hellriegel, Don dan Slocum, John, W, 2004, *Organizational Behaviour*, Sebastopol: Alex Media Computindo.
14. Hogwood, Brian W, and Lewis A. Gunn, 1986, *Policy Analysis for the Real World*, Oxford University Press.
15. Jane Knight dan Hans de Wit. 1995. *Strategies for Internationalisation of Higher Education: Historical and Conceptual Perspectives: Comparative Study of Australia, Canada, Europe, and The United States of America*.
16. Lindblom, Charles, 1968, *The Policy Making Process*, Englewood Clifft, NJ Pentice Hall.

17. Mc. Farland, dikutip Soewarno Handayani; 1991. *Pengantar Ilmu Administrasi dan Manajemen*. Jakarta : Haji Mas Agung.
18. Mitrany, D. (1965) "The Prospect of European Integration: Federal or Functional", *Journal of Common Market Studies*.
19. Peter M.Haas. 1992. Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination. *International Organization*. Vol. 46, No. 1, Knowledge, Power, and International Policy Coordination. Hal. 1-35.
20. Pondy, L.R., 1967, "Organizational Conflict: Concepts and Models", dalam *Administrative Science Quarterly*,
21. Pressman, J.L. and Wildavsky, 1973. *Implementation*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
22. R.Terry, George dan Leslie W.Rue. *Dasar-Dasar Manajemen*. (Jakarta: Bumi Aksara, 2010).
23. Shafritz, Jay M. dan E.W. Russel. 1997. *Introducing Public Administration*. New York, Longman.
24. Thompson Victor, 2012, *Organization Strategic Formulation Implementation*, Boston, Irwin Jomework.
25. Aldo, Dwight. 1955. *The study of public administration*. University of Virginia: Doubleday.
26. Wildavsky, Aaron. (1966). The Political Economy of Efficiency: Cost-Benefit Analysis, Systems Analysis, and Program Budgeting. *Public Administration Review*, Vol. 26 No.pp.292-310 . <http://www.jstor.org/stable/973301>.
27. J. Lee, H.A. Kao, S. Yang, Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment, *Product Services Systems and Value Creation*. Proceedings of the 6th CIRP Conference on Industrial Product-Service Systems, *Procedia CIRP* 16 (2014) 3 – 8.
28. Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0—a glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233-238.
29. MAK. Bahrin, MF. Othman, NH. Nor, MFT. Azli, Industry 4.0: A Review on Industrial Automation and Robotic, *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, eISSN 2180–3722 (2016) 137–143.
30. F. Almada-Lobo, The Industry 4.0 revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES), *Journal of Innovation Management JIM* 3, 4 (2015) 16-21.
31. Wilert Puriwat, (2020), Preparing for Industry 4.0 – Will youths have enough essential skills?: An Evidence from Thailand, *International Journal of Instruction Vol.13, No.3,e-ISSN: 1308-1470, pp. 89-104*

