

Revolusi Industri 4.0 Industri Masa Depan, Tantangan dan Peluang Pengembangan Pendidikan Tinggi

Rizal Syahyadi

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe,
Jl Banda Aceh-Medan Km 280 Buketrata- Lhokseumawe
Email : syahyadi78@gmail.com

Abstrak— Berbagai aspek kehidupan mulai berubah akibat dampak dari revolusi industri 4.0 saat ini. Tantangan serta peluang pun muncul diakibatkan oleh revolusi industri tersebut. Kajian ini bertujuan untuk mengungkap tentang tantangan serta peluang dimasa depan bagi pendidikan tinggi dalam mengembangkan mahasiswanya untuk siap menyongsong revolusi industri 4.0. Pendidikan tinggi vokasi merupakan solusi bagi pendidikan tinggi yang saat ini menyiapkan mahasiswa untuk pekerjaan dengan keahlian terapan. Secara khusus, program pendidikan vokasi diarahkan untuk menghasilkan lulusan yang menguasai kemampuan *hardskill* dan *softskill* dalam bidang kerja tertentu sehingga dapat langsung diserap sebagai tenaga kerja di industri/swasta, lembaga pemerintah atau berwiraswasta secara mandiri. Pendidikan tinggi vokasi dinilai akan dapat berjalan secara optimal jika *stakeholder* (masyarakat, pemerintah, industri/duniasaha) bersinergi dalam mewujudkan pengembangan pendidikan tinggi yang menyiapkan tenaga kerja yang siap pakai.

Kata Kunci: Revolusi Industri 4.0, Pendidikan Vokasi, Proses Pembelajaran.

Abstract— Currently, various aspects of life are beginning to change due to the impact of the industrial revolution 4.0. The challenges and opportunities also arise due to the industrial revolution. This study aims to reveal the challenges and opportunities in the future for higher education in developing students to be ready to handle the industrial revolution 4.0. Vocational higher education is a solution for higher education which currently prepares students for working with applied expertise. In particular, vocational education programs are directed to produce graduates who have hard skills and soft skills in a particular field of work so that they can be directly absorbed as workers in industry / private, government institutions or self-employed independently. Vocational higher education is considered to be able to run optimally if stakeholders (community, government, industry / business world) synergize in realizing the development of higher education that prepares a workforce that is ready to use.

Keywords: Industrial Revolution 4.0, Vocational Education, Learning Process.

I. PENDAHULUAN

Dunia industri mengalami perubahan dan berdampak begitu besar pada saat sekarang ini. Dampak tersebut merupakan efek dari oleh adanya perkembangan dunia digital. Kemajuan ini oleh para ahli ilmu sosial disebut era disrupsi, era di mana evolusi teknologi yang menysasar ke dalam celah kehidupan manusia, sehingga terdapat banyaknya perubahan yang terjadi dalam segala aspek kehidupan masyarakat terutama perubahan karakter dan perilaku masyarakat. Seluruh sektor merasakan dampaknya, baik sektor ekonomi, politik maupun sektor pendidikan yang turut merasakan dampak dari transformasi digital. Transformasi digital yang telah hadir dalam dunia industri yang dewasa ini dikenal dengan Revolusi Industri 4.0.

Era Revolusi Industri 4.0 menjadi tantangan yang harus direspon secara cepat dan tepat. Era ini juga akan mendisrupsi berbagai aktivitas manusia, termasuk di dalamnya bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) serta pendidikan tinggi. Era ini juga menjadi pertanda telah dimulainya era globalisasi pendidikan. Tentu dengan adanya globalisasi tersebut, dampak positif yang timbul adalah di mana konektivitas antar negara dan bangsa, terutama di bidang pendidikan akan meningkat. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kini menyebabkan perubahan baru bagi dunia terutama dunia industri (era industrialisasi).

Era industrialisasi membutuhkan tenaga kerja yang berkompeten dan mampu beradaptasi dengan teknologi. Lembaga formal yang diharapkan melahirkan tenaga kerja yang berkompetensi adalah Perguruan Tinggi (PT). Perguruan Tinggi ini diharapkan dapat melahirkan lulusan yang memiliki keahlian kerja, kemampuan beradaptasi dan memiliki pola pikir yang dinamis. Hal ini diperlukan di dalam menghadapi situasi pergeseran tenaga kerjamasyarakat kearah digitalisasi merupakan bentuk tantangan yang perlu direspon oleh para

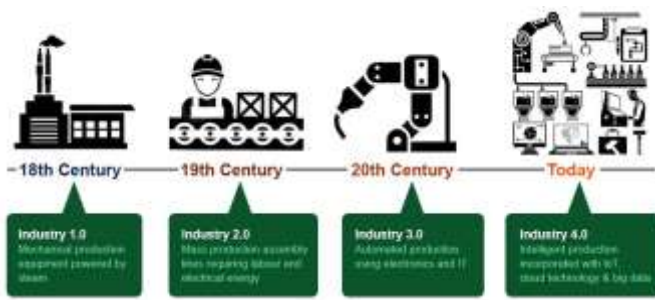
mahasiswa dan lulusan. Tantangan ini perlu dijawab dengan peningkatan kompetensi alumni terutama penguasaan teknologi komputer, keterampilan berkomunikasi, kemampuan bekerjasama secara kolaboratif, dan kemampuan untuk terus belajar dan adaptif terhadap perubahan lingkungan serta mempunyai kreatifitas, inovatif, adaptif dan berkepribadian yang baik.

Maka Revolusi Industri 4.0 hanya bisa dihadapi dengan sistem pendidikan tinggi yang sesuai dengan zaman dan menumbuhkan kreativitas serta inovasi. Era Revolusi Industri 4.0 akan berdampak munculnya profesi atau bidang pekerjaan baru yang berbasis pada kombinasi teknologi antara lain: *Internet of Thing (IoT)*; *Artificial Intelligence*; *New Materials*; *Big Data*; *Robotics*; *Augmented Reality*; *Cloud Computing*; *Additive Manufacturing* *3D Printing*; *Nanotech and Biotech*; *Genetic Editing* dan *E-Learning*.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Revolusi Industri

Industrialisasi dunia dimulai pada akhir abad ke-18. Revolusi industri pertama terjadi di Inggris pada tahun 1784 di mana penemuan mesin uap dan mekanisasi mulai menggantikan pekerjaan manusia. Revolusi yang kedua terjadi pada akhir abad ke-19 di mana mesin-mesin produksi yang ditenagai oleh listrik digunakan untuk kegiatan produksi secara masal. Penggunaan teknologi komputer untuk otomasi manufaktur mulai tahun 1970 menjadi tanda revolusi industri ketiga. Saat ini, perkembangan yang pesat dari teknologi sensor, interkoneksi, dan analisis data memunculkan gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri. Gagasan inilah yang diprediksi akan menjadi revolusi industri yang berikutnya.



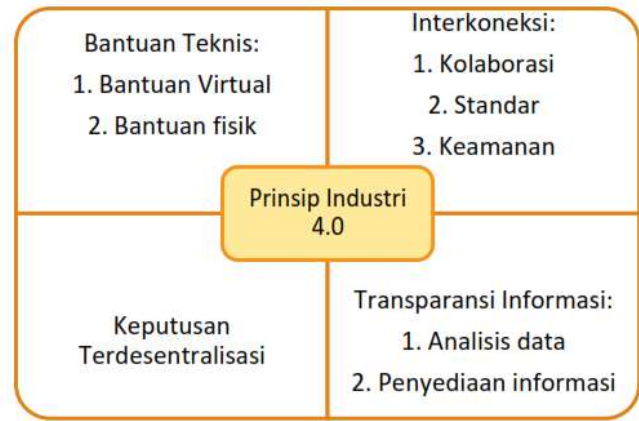
Gambar 1. Fase Periode Revolusi Industri

Istilah Industri 4.0 sendiri secara resmi lahir di Jerman tepatnya saat diadakan *Hannover Fair* pada tahun 2011 (Kagermann dkk, 2011). Negara Jerman memiliki kepentingan yang besar terkait hal ini karena Industri 4.0 menjadi bagian dari kebijakan rencana pembangunannya yang disebut *High-Tech Strategy 2020*. Kebijakan tersebut bertujuan untuk mempertahankan Jerman agar selalu menjadi yang terdepan dalam dunia manufaktur (Heng, 2013).

Beberapa negara lain juga turut serta dalam mewujudkan konsep Industri 4.0 namun menggunakan istilah yang berbeda seperti *Smart Factories*, *Industrial Internet of Things*, *Smart Industry*, atau *Advanced Manufacturing*. Meski memiliki penyebutan istilah yang berbeda, semuanya memiliki tujuan yang sama yaitu untuk meningkatkan daya saing industri tiap negara dalam menghadapi pasar global yang sangat dinamis. Kondisi tersebut diakibatkan oleh pesatnya perkembangan pemanfaatan teknologi digital di berbagai bidang.

Industri 4.0 diprediksi memiliki potensi manfaat yang besar. Sebagian besar pendapat mengenai potensi manfaat Industri 4.0 adalah mengenai perbaikan kecepatan-fleksibilitas produksi, peningkatan layanan kepada pelanggan dan peningkatan pendapatan. Terwujudnya potensi manfaat tersebut akan memberi dampak positif terhadap perekonomian suatu negara. Industri 4.0 memang menawarkan banyak manfaat, namun juga memiliki tantangan yang harus dihadapi.

Hermann et al (2016) menambahkan, ada empat desain prinsip industry 4.0. *Pertama*, interkoneksi (sambungan) yaitu kemampuan mesin, perangkat, sensor, dan orang untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui *Internet of Things* (IoT) atau *Internet of People* (IoP). Prinsip ini membutuhkan kolaborasi, keamanan, dan standar. *Kedua*, transparansi informasi merupakan kemampuan system informasi untuk menciptakan salinan virtual dunia fisik dengan memperkaya model digital dengan data sensor termasuk analisis data dan penyediaan informasi. *Ketiga*, bantuan teknis yang meliputi; (a) kemampuan sistem bantuan untuk mendukung manusia dengan menggabungkan dan mengevaluasi informasi secara sadar untuk membuat keputusan yang tepat dan memecahkan masalah mendesak dalam waktu singkat; (b) kemampuan system untuk mendukung manusia dengan melakukan berbagai tugas yang tidak menyenangkan, terlalu melelahkan, atau tidak aman; (c) meliputi bantuan visual dan fisik. *Keempat*, keputusan terdesentralisasi yang merupakan kemampuan system fisik maya untuk membuat keputusan sendiri dan menjalankan tugas seefektif mungkin. Secara sederhana, prinsip industry 4.0 menurut Hermann et al (2016) dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1. Prinsip Industri 4.0 (Sumber: Herman et al, 2016)

Industri 4.0 telah memperkenalkan teknologi produksi massal yang fleksibel. Mesin akan beroperasi secara independen atau berkoordinasi dengan manusia. Industri 4.0 merupakan sebuah pendekatan untuk mengontrol proses produksi dengan melakukan sinkronisasi waktu dengan melakukan penyatuan dan penyesuaian produksi. Revolusi digital dan era disrupsi teknologi adalah istilah lain dari industri 4.0. Disebut revolusi digital karena terjadinya proliferasi komputer dan otomatisasi pencatatan di semua bidang. Industri 4.0 dikatakan era disrupsi teknologi karena otomatisasi dan konektivitas di sebuah bidang akan membuat pergerakan dunia industry dan persaingan kerja menjadi tidak linear. Salah satu karakteristik unik dari industri 4.0 adalah pengaplikasian kecerdasan buatan atau *artificial intelligence*). Salah satu bentuk pengaplikasian tersebut adalah penggunaan robot untuk menggantikan tenaga manusia sehingga lebih murah, efektif, dan efisien.

Tantangan Revolusi Industri 4.0

Kemajuan teknologi memungkinkan terjadinya otomatisasi hampir di semua bidang. Teknologi dan pendekatan baru yang menggabungkan dunia fisik, digital, dan biologi secara fundamental akan mengubah pola hidup dan interaksi manusia (Tjandrawinata, 2016). Industri 4.0 sebagai fase revolusi teknologi mengubah cara beraktifitas manusia dalam skala, ruang lingkup, kompleksitas, dan transformasi dari pengalaman hidup sebelumnya. Manusia bahkan akan hidup dalam ketidakpastian (*uncertainty*) global, oleh karena itu manusia harus memiliki kemampuan untuk memprediksi masa depan yang berubah sangat cepat. Tiap Negara harus merespon perubahan tersebut secara terintegrasi dan komprehensif. Respon tersebut dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan politik global, mulai dari sector publik, swasta, akademisi, hingga masyarakat sipil sehingga tantangan industry 4.0 dapat dikelola menjadi peluang.

Revolusi industri generasi empat tidak hanya menyediakan peluang, tetapi juga tantangan bagi generasi milenial. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai pemicu revolusi industri juga diikuti dengan implikasi lain seperti pengangguran, kompetisi manusia vs mesin, dan tuntutan kompetensi yang semakin tinggi. Revolusi industri 4.0 dalam lima tahun mendatang akan menghapus 35 % jenis pekerjaan. Dan bahkan pada 10 tahun yang akan datang jenis pekerjaan yang akan hilang bertambah menjadi 75%. Hal ini disebabkan pekerjaan yang diperankan oleh manusia setahap demi setahap digantikan dengan teknologi digitalisasi program. Dampaknya, proses produksi menjadi lebih cepat dikerjakan dan lebih mudah didistribusikan secara masif

dengan keterlibatan manusia yang minim. Lebih spesifik, Prof. Dr. H. Muhammad Yahya (2018) menjelaskan tantangan industri 4.0 sebagai berikut (Tabel 1).

Pemetaan tantangan revolusi industri 4.0 diatas untuk mencegah berbagai dampak dalam kehidupan masyarakat, salah satunya adalah permasalahan pengangguran. Permasalahan pengangguran dan daya saing sumber daya manusia menjadi tantangan yang nyata bagi Indonesia. Tantangan yang dihadapi Indonesia juga ditambah oleh tuntutan perusahaan dan industri. Permasalahan pengangguran disebabkan oleh situasi pergeseran tenaga kerja manusia ke arah digitalisasi. Ini juga merupakan bentuk tantangan yang perlu direspon oleh para mahasiswa dan para alumni perguruan tinggi. Tantangan ini perlu dijawab dengan peningkatan kompetensi alumni terutama penguasaan teknologi komputer, keterampilan berkomunikasi, kemampuan bekerjasama secara kolaboratif, dan kemampuan untuk terus belajar dan adaptif terhadap perubahan lingkungan.

Tabel 1. Tantangan Revolusi Industri 4.0

Tantangan Ekonomi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Globalisasi yang terus berlanjut: <ol style="list-style-type: none"> a. Keterampilan antarbudaya b. Kemampuan berbahasa c. Fleksibilitas waktu d. Keterampilan jaringan e. Pemahaman proses 2. Meningkatnya kebutuhan akan inovasi: <ol style="list-style-type: none"> a. Pemikiran wirausaha b. Kreativitas, c. Pemecahan masalah d. Bekerja dibawah tekanan e. Pengetahuan mutakhir f. Keterampilan teknis g. Keterampilan penelitian h. Pemahaman proses 3. Permintaan untuk orientasi layanan yang lebih tinggi: <ol style="list-style-type: none"> a. Pemecahan konflik b. Kemampuan komunikasi c. Kemampuan berkompromi d. Keterampilan berjejaring 4. Tumbuh kebutuhan untuk kerjasama dan kolaboratif: <ol style="list-style-type: none"> a. Mampu berkompromi dan kooperatif b. Kemampuan bekerja dalam tim c. Kemampuan komunikasi d. Keterampilan berjejaring
Tantangan Sosial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perubahan demografi dan nilai sosial: <ol style="list-style-type: none"> a. Kemampuan mentransfer pengetahuan b. Penerimaan rotasi tugas kerja dan perubahan pekerjaan yang terkait (toleransiambiguitas) c. Fleksibilitas waktu dan tempat d. Keterampilan memimpin 2. Peningkatan kerja virtual: <ol style="list-style-type: none"> a. Fleksibilitas waktu dan tempat b. Keterampilan teknologi c. Keterampilan media

	<ol style="list-style-type: none"> d. Pemahaman keamanan TI 3. Pertumbuhan kompleksitas proses: <ol style="list-style-type: none"> a. Keterampilan teknis b. Pemahaman proses c. Motivasi belajar d. Toleransi ambiguitas e. Pengambilan keputusan f. Penyelesaian masalah g. Keterampilan analisis
Tantangan Teknis	<ol style="list-style-type: none"> a. Keterampilan media b. Pemahaman keamanan TI c. Kemampuan untuk bersikap kooperatif
Tantangan Lingkungan	Perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya: <ol style="list-style-type: none"> a. Pola pikir berkelanjutan b. Motivasi menjaga lingkungan c. Kreativitas untuk mengembangkan solusi keberlanjutan baru
Tantangan Politik dan Aturan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Standarisasi: <ol style="list-style-type: none"> a. Keterampilan teknis b. Keterampilan koding c. Pemahaman proses 2. Keamanan data dan privasi: <ol style="list-style-type: none"> a. Pemahaman keamanan teknologi b. informasi Kepatuhan

Peluang Revolusi Industri 4.0

Tantangan dan peluang industri 4.0 mendorong inovasi dan kreasi pendidikan Tinggi vokasi. Pemerintah perlu meninjau relevansi antara pendidikan tinggi vokasi dan pekerjaan untuk merespon perubahan, tantangan, dan peluang era industri 4.0 dengan tetap memperhatikan aspek kemanusiaan (humanities). Tantangan pendidikan tinggi vokasi semakin kompleks dengan kedatangan revolusi industri 4.0.

Pendidikan tinggi vokasi dan pelatihan kejuruan memiliki tujuan yang sama yaitu pengembangan pengetahuan, kemampuan, keterampilan dan pembentukan kompetensi seseorang. Tantangan dan peluang industri 4.0 mendorong inovasi dan kreasi pendidikan tinggi. Pemerintah perlu meninjau relevansi antara pendidikan vokasi dan pekerjaan untuk merespon perubahan, tantangan, dan peluang era industri 4.0 dengan tetap memperhatikan aspek kemanusiaan (humanities). Tantangan pendidikan vokasi semakin kompleks dengan industri 4.0.

Pendidikan tinggi vokasi juga diarahkan untuk meningkatkan kemandirian individu dalam berwirausaha sesuai dengan kompetensi yang dimiliki. Penyiapan beberapa kompetensi harus dilakukan karena pendidikan vokasi merupakan pendidikan yang mempersiapkan mahasiswa terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu dan menyiapkan lulusannya yang mampu dan mau bekerja sesuai dengan bidang keahlian yang dimilikinya. Pendidikan tinggi vokasi diselenggarakan pada suatu lembaga berupa institusi bidang pendidikan baik sekunder, pos sekunder perguruan tinggi teknik yang dikendalikan pemerintah atau masyarakat industri. Pendidikan tinggi vokasi difokuskan pada penyediaan tenaga kerja terampil pada berbagai sector seperti perindustrian,

pertanian dan teknologi untuk meningkatkan pembangunan ekonomi.

Berdasarkan asumsi-asumsi yang ada, pendidikan tinggi vokasi merupakan jenis pendidikan yang unik karena bertujuan untuk mengembangkan pemahaman, sikap dan kebiasaan kerja yang berguna bagi individu sehingga dapat memenuhi kebutuhan sosial, politik, dan ekonomi sesuai dengan ciri yang dimiliki. Pendidikan vokasi dan pelatihan kejuruan merupakan pendekatan pendidikan yang menekankan pada kebutuhan industri sehingga peningkatan dan pengembangan individu dapat dilakukan di industri. Berdasar teori yang ada, pendidikan Tinggi vokasi berpeluang untuk menjawab tantangan industry 4.0. Tantangan tersebut harus dijawab dengan cepat dan tepat agar tidak berkontribusi terhadap peningkatan pengangguran. Pemerintah berupaya merespon tantangan industry 4.0, ancaman pengangguran, dan bonus demografi dengan focus meningkatkan kualitas sumberdaya manusia melalui pendidikan tinggi vokasi di tahun 2018. Pemerintah melalui kebijakan lintas Kemenristek dikti telah mengeluarkan berbagai kebijakan. Salah satu kebijakan pemerintah adalah revitalisasi pendidikan tinggi vokasi di Indonesia. Dukungan dari pemerintah harus mencakup, 1) sistem pembelajaran, 2) satuan pendidikan, 3) peserta didik, dan 4) pendidik dan tenaga kependidikan yang berkompeten juga dibutuhkan.

Revitalisasi Pendidikan Tinggi Vokasi

Menghadapi revolusi industry 4.0, pendidikan tinggi vokasi membutuhkan dukungan dan pengakuan serta tidak terlepas dari kepentingan masyarakat. Hal ini akan meningkatkan kepercayaan diri lulusan pendidikan vokasi sehingga lulusannya merasa aman sebagai pekerja yang terampil karena adanya dukungan dan pengakuan dari masyarakat. Pendidikan tinggi vokasi harus memiliki dampak dan pengaruh terhadap peningkatan kualitas hidup dan produktivitas kehidupan masyarakat di berbagai bidang kehidupan. Secara pragmatis, pendidikan tinggi vokasi harus mampu menyiapkan lulusan yang siap bekerja secara profesional dan/atau mampu berwirausaha untuk menggerakkan pembangunan bangsa menuju masyarakat yang adil, makmur, dan sejahtera. Lulusan berbagai lembaga pendidikan akan menjadi angkatan kerja yang siap memasuki pasar tenaga kerja untuk mendukung proses pembangunan dan sekaligus memenuhi kebutuhan hidup dan kehidupannya.

Revitalisasi pendidikan tinggi vokasi merupakan pembangunan yang sedang berlangsung di era globalisasi yang sedang berlangsung ini menimbulkan banyak perubahan di segala bidang. Kebutuhan dan tantangan dunia kerja yang semakin kompleks menuntut tenaga kerja sebagai sumber daya manusia harus mampu berkompetisi dengan bekal kompetensi yang profesional. Pendidikan tinggi vokasi dengan adanya program revitalisasi ini diharapkan mampu melahirkan generasi bangsa yang berkarakter kuat, terampil, kreatif, inovatif, imajinatif, peka terhadap kearifan lokal dan technopreneurship. Salah satu pendidikan tinggi yang mempersiapkan peserta didiknya untuk mampu terjun langsung di dunia kerja setelah lulus adalah Pendidikan tinggi vokasi dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Rencana ini disambut baik oleh para *stakeholder*/masyarakat khususnya Dunia Usaha dan Industri yang membantu dalam pelaksanaan kurikulum pendidikan dalam bentuk kerjasama industri.

Stakeholder/masyarakat menyadari pentingnya pendidikan vokasi sebagai lembaga yang mencetak tenaga-tenaga terampil siap kerja dalam menghadapi perkembangan dunia global yang semakin pesat. Revitalisasi dalam konteks pendidikan vokasi ini dimaksudkan untuk memaksimalkan semua unsur pendidikan dan lembaga yang terkait untuk peduli secara riil dalam proses pendidikan vokasi. Aspek akhlak mulia, moral dan budi pekerti perlu dimasukkan dalam pengembangan kebijakan, program dan indikator keberhasilan pendidikan melalui Revitalisasi pendidikan tinggi vokasi.

Tujuan Revitalisasi pendidikan tinggi vokasi menindaklanjuti Inpres No. 9 Tahun 2016, Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi secara gamblang menginstruksikan untuk menyempurnakan dan menyelaraskan kurikulum pendidikan vokasi sesuai dengan kompetensi kebutuhan pengguna lulusan agar paralulusan mempunyai wawasan atau sikap kompetitif, seperti etika kerja (work ethic), pencapaian motivasi (achievement motivation), penguasaan (mastery), sikap berkompetisi (competitiveness), memahami arti uang (money beliefs), dan sikap menabung (attitudes to saving). Selain itu tujuan yang akan dicapai dengan adanya revitalisasi pendidikan tinggi vokasi ini adalah mengubah paradigma yang dulunya hanya mendorong untuk mencetak lulusan saja tanpa memperhatikan kebutuhan pasar kerja berganti menjadi paradigma mencari segala sesuatu yang berhubungan dengan pasar kerja mulai dari budaya kerja dan kompetensi yang diperlukan dalam pasar kerja dan mengubah kurikulum dari supply driven ke demand driven, menyiapkan lulusan pendidikan tinggi vokasi yang adaptable terhadap perubahan dunia untuk menjadi lulusan yang dapat bekerja, melanjutkan, dan berwirausaha.

Kesimpulan

Revolusi Industri 4.0 banyak membawa perubahan dimasa depan dalam kehidupan manusia. Industri 4.0 secara mendasar telah mengubah cara beraktivitas manusia dan memberikan pengaruh yang besar terhadap dunia kerja. Pengaruh positif industry 4.0 berupa efektifitas dan efisiensi sumber daya dan biaya produksi meskipun berdampak pada pengurangan lapangan pekerjaan. Industri 4.0 membutuhkan tenaga kerja yang memiliki keterampilan dalam literasi digital, literasi teknologi, dan literasi manusia. Revolusi Industri 4.0 juga menjadi suatu keniscayaan yang harus siap dihadapi Bangsa Indonesia dengan rasa semangat dan optimis. Harapannya, pendidikan vokasi sebagai solusi menyiapkan SDM yang siap menghadapi era digitalisasi mendapatkan prioritas dan dukungan untuk pengembangan dan peningkatan kualitasnya. Sehingga menghasilkan lulusan yang bermutu yang siap skill dan mental mengerjakan kebutuhan industri, dan menciptakan lapangan kerja di bidang ekonomi kreatif.

REFERENSI

- [1] Hendarman, dkk, 2016, Revitalisasi Pendidikan Vokasi. Jakarta, Dit PSMK
- [2] Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. Present edat the 49th Hawaiian International Conference on Systems Science.

- [3] Muhammad Yahya (2018). Industri 4.0 : Era Industri 4.0 : Tantangan Dan Peluang Perkembangan Pendidikan Kejuruan Indonesia 6-7.
- [4] Ristekdikti (2018), Kreatif dan Inovatif di Era Revolusi Industri 4.0 Vol. 8 III 2018.
- [5] Tjandrawina,R.R. (2016). Industri 4.0 : Revolusi industry abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi. Jurnal Medicinus, Vol29, Nomor 1, EdisiApril.