



ERA INDUSTRI 4.0: TANTANGAN DAN PELUANG PERKEMBANGAN PENDIDIKAN KEJURUAN INDONESIA

Disampaikan pada Sidang Terbuka Luar Biasa
Senat Universitas Negeri Makassar
Tanggal 14 Maret 2018

Prof. Dr. H. MUHAMMAD YAHYA, M.Kes., M.Eng.

Pidato Pengukuhan Penerimaan
Jabatan Professor Tetap dalam Bidang Ilmu Pendidikan Kejuruan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar

Bismillahi Rahmanirrahim

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yang Terhormat:

- Ketua dan Anggota Dewan Penyantun Universitas Negeri Makassar
- Rektor Universitas Negeri Makassar
- Para Wakil Rektor Universitas Negeri Makassar
- Ketua, Sekretaris dan Anggota Senat Universitas Negeri Makassar
- Ketua, Sekretaris dan Anggota Majelis Profesor Universitas Negeri Makassar
- Dekan, Direktur Pascasarjana, Ketua Lembaga dan Kepala Biro Universitas Negeri Makassar
- Para Dekan FT/FPTK/PTK/JPTK yang tergabung dalam Aptekindo
- Para Dosen dan Tenaga Kependidikan Universitas Negeri Makassar
- Mahasiswa Universitas Negeri Makassar dan Para Undangan yang saya muliakan

Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wataala karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga kita dapat berkumpul pada hari ini dalam rapat senat terbuka luar biasa Universitas Negeri Makassar. Shalawat dan taslim kepada junjungan kita nabi Muhammad Sallallahu alaihi Wassalam, nabi yang telah mengantarkan kita dari zaman kegelapan menuju cahaya yang terang benderang, juga kepada keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Izinkan saya memulai dengan mengutip Ayat dalam Alqur'an yang artinya:

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan mereka sendiri (QS. Ar-Ra'd:11).

Ayat tersebut menyiratkan perlunya manusia berubah. Siapapun yang menolak perubahan pasti akan tertinggal karena perubahan adalah suatu keniscayaan. Perubahan dapat bersifat gradual, dapat pula bersifat sistematis. Salah satu bentuk perubahan yang paling nyata adalah globalisasi. Interaksi antarindividu, antarkomunitas, hingga antarbangsa terjadi dengan cepat. Para ahli menjelaskan perubahan sebagai dimensi waktu. Dunia terhubung hanya disekat oleh batas maya. Perubahan selalu memberikan tanda nyata dan memiliki jejak dalam kehidupan manusia. Perubahan dalam fase kehidupan manusia ditandai banyak hal, salah satunya adalah perubahan dalam era industri.

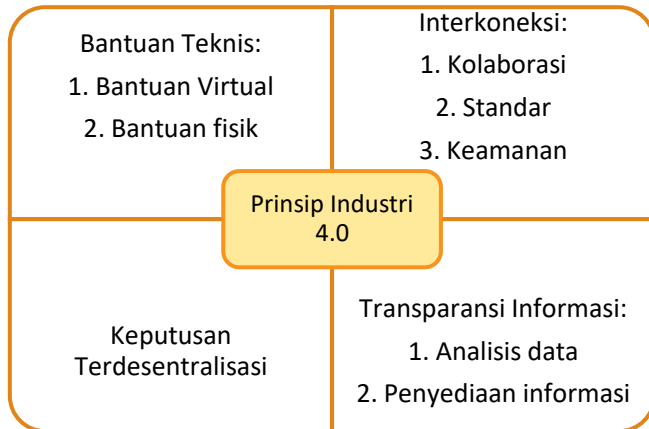
Revolusi Industri

Sejarah revolusi industri dimulai dari industri 1.0, 2.0, 3.0, hingga industri 4.0. Fase industri merupakan *real change* dari perubahan yang ada. Industri 1.0 ditandai dengan mekanisasi produksi untuk menunjang efektifitas dan efisiensi aktivitas manusia, industri 2.0 dicirikan oleh produksi massal dan standarisasi mutu, industri 3.0 ditandai dengan penyesuaian massal dan fleksibilitas manufaktur berbasis otomasi dan robot. Industri 4.0 selanjutnya hadir menggantikan industri 3.0 yang ditandai dengan *cyber* fisik dan kolaborasi manufaktur (Hermann et al, 2015; Irianto, 2017). Istilah industri 4.0 berasal dari sebuah proyek yang diprakarsai oleh pemerintah Jerman untuk mempromosikan komputerisasi manufaktur.

Lee et al (2013) menjelaskan, 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*. Lifter dan Tschienner (2013) menambahkan, prinsip dasar industri 4.0 adalah penggabungan mesin, alur kerja, dan sistem, dengan menerapkan jaringan cerdas di sepanjang rantai dan proses produksi untuk mengendalikan satu sama lain secara mandiri.

Hermann et al (2016) menambahkan, ada empat desain prinsip industri 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 sistem 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 sistem 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 sistem fisik maya untuk membuat keputusan sendiri dan menjalankan tugas seefektif mungkin. Secara sederhana, prinsip industri 4.0 menurut Hermann et al (2016) dapat digambarkan sebagai berikut.



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

Industri 4.0 telah memperkenalkan teknologi produksi massal yang fleksibel (Kagermann et al, 2013). Mesin akan beroperasi secara independen atau berkoordinasi dengan manusia (Sung, 2017). Industri 4.0 merupakan sebuah pendekatan untuk mengontrol proses produksi dengan melakukan sinkronisasi waktu dengan melakukan penyatuan dan penyesuaian produksi (Kohler & Weisz, 2016). Selanjutnya, Zesulka et al (2016) menambahkan, industri 4.0 digunakan pada tiga faktor yang saling terkait yaitu; 1) digitalisasi dan interaksi ekonomi dengan teknik sederhana menuju jaringan ekonomi dengan teknik kompleks; 2) digitalisasi produk dan layanan; dan 3) model pasar baru. Baur dan Wee (2015) memetakan industri 4.0 dengan istilah “kompas digital” sebagai berikut.



Gambar 2. Level industri 4.0
(Sumber: Baur & Wee, 2015)

Gambar 2 merupakan instrumen bagi perusahaan dalam mengimplementasikan industri 4.0 agar sesuai dengan kebutuhan mereka. Pada gambar 2 komponen tenaga kerja (*labor*), harus memenuhi; 1) kolaborasi manusia dengan robot; 2) kontrol dan kendali jarak jauh; 3) manajemen kinerja digital; dan 4) otomasi pengetahuan kerja. Demikian pula pada komponen lainnya digunakan sebagai instrumen implementasi industri 4.0.

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 industri dan **persaingan kerja menjadi tidak linear**. Salah satu karakteristik unik dari industri 4.0 adalah pengaplikasian kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (Tjandrawinata, 2016). Salah satu bentuk pengaplikasian tersebut adalah penggunaan robot untuk menggantikan tenaga manusia sehingga lebih murah, efektif, dan efisien.

Tantangan dan Peluang 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 sektor publik, swasta, akademisi, hingga masyarakat sipil sehingga tantangan industri 4.0 dapat dikelola menjadi peluang.

Wolter mengidentifikasi tantangan industri 4.0 sebagai berikut; 1) masalah keamanan teknologi informasi; 2) keandalan dan stabilitas mesin produksi; 3) kurangnya keterampilan yang memadai; 4) keengganan untuk berubah oleh para pemangku kepentingan; dan 5) **hilangnya banyak pekerjaan karena berubah menjadi otomatisasi**

(Sung, 2017). Lebih spesifik, Hecklau et al (2016) menjelaskan tantangan industri 4.0 sebagai berikut.

Tabel 1. Tantangan Industri 4.0 (Hecklau et al, 2016)

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 di bawah 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 kerja sama 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:

	<ul style="list-style-type: none">a. Kemampuan mentransfer pengetahuanb. Penerimaan rotasi tugas kerja dan perubahan pekerjaan yang terkait (toleransi ambiguitas)c. Fleksibilitas waktu dan tempatd. Keterampilan memimpin <p>2. Peningkatan kerja virtual:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Fleksibilitas waktu dan tempatb. Keterampilan teknologic. Keterampilan mediad. Pemahaman keamanan TI <p>3. Pertumbuhan kompleksitas proses:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Keterampilan teknisb. Pemahaman prosesc. Motivasi belajard. Toleransi ambiguitase. Pengambilan keputusanf. Penyelesaian masalahg. Keterampilan analisis
Tantangan Teknis	<p>1. Perkembangan teknologi dan penggunaan data eksponensial:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Keterampilan teknisb. Kemampuan analisisc. Efisiensi dalam bekerja dengan datad. Keterampilan kodinge. Kemampuan memahami keamanan TIf. Kepatuhan <p>2. Menumbuhkan kerja kolaboratif:</p> <ul style="list-style-type: none">a. Mampu bekerja dalam timb. Kemampuan komunikasi virtual

	<ul style="list-style-type: none"> c. Keterampilan media d. Pemahaman keamanan TI e. Kemampuan untuk bersikap kooperatif
Tantangan Lingkungan	<p>Perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pola pikir berkelanjutan b. Motivasi menjaga lingkungan c. Kreativitas untuk mengembangkan solusi keberlanjutan baru
Tantangan Politik dan Aturan	<ul style="list-style-type: none"> 1. Standarisasi: <ul style="list-style-type: none"> a. Keterampilan teknis b. Keterampilan koding c. Pemahaman proses 2. Keamanan data dan privasi: <ul style="list-style-type: none"> a. Pemahaman keamanan teknologi informasi b. Kepatuhan

Irianto (2017) menyederhanakan tantangan industri 4.0 yaitu; (1) kesiapan industri; (2) **tenaga kerja terpercaya**; (3) kemudahan pengaturan sosial budaya; dan (4) **diversifikasi dan penciptaan lapangan kerja** dan peluang industri 4.0 yaitu; (1) inovasi ekosistem; (2) basis industri yang kompetitif; (3) investasi pada teknologi; dan (4) integrasi Usaha Kecil Menengah (UKM) dan kewirausahaan.

Pemetaan tantangan dan peluang industri 4.0 untuk mencegah berbagai dampak dalam kehidupan masyarakat, salah satunya adalah permasalahan pengangguran. *Work Employment and Social Outlook Trend 2017* memprediksi jumlah orang yang menganggur secara global pada 2018 diperkirakan akan mencapai angka 204 juta jiwa dengan kenaikan tambahan 2,7 juta. Hampir sama dengan kondisi yang dialami

negara barat, **Indonesia juga diprediksi mengalami hal yang sama.** Pengangguran juga masih menjadi tantangan bahkan cenderung menjadi ancaman. Tingkat pengangguran terbuka Indonesia pada Februari 2017 sebesar 5,33% atau 7,01 juta jiwa dari total 131,55 juta orang angkatan kerja (Sumber: BPS 2017).

Data BPS 2017 juga menunjukkan, jumlah pengangguran yang berasal **dari Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)** menduduki peringkat teratas yaitu sebesar **9,27%**. Selanjutnya adalah lulusan Sekolah Menengah Atas (SMA) sebesar 7,03%, Diploma III (D3) sebesar 6,35%, dan universitas 4,98%. Diidentifikasi, penyebab tingginya kontribusi pendidikan kejuruan terhadap jumlah pengangguran di Indonesia salah satunya disebabkan oleh rendahnya keahlian khusus dan *soft skill* yang dimiliki.

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. Bank Dunia (2017) melansir bahwa pasar kerja membutuhkan *multi-skills* lulusan yang ditempa oleh satuan dan sistem pendidikan, baik pendidikan menengah maupun pendidikan tinggi.

Indonesia juga diprediksi akan mengalami bonus demografi pada tahun 2030-2040, yaitu penduduk dengan usia produktif lebih banyak dibandingkan dengan penduduk non produktif. Jumlah penduduk usia produktif diperkirakan mencapai 64% dari total penduduk Indonesia yang diperkirakan mencapai 297 juta jiwa. Oleh sebab itu, banyaknya penduduk dengan usia produktif harus diikuti oleh peningkatan kualitas, baik dari sisi pendidikan, keterampilan, dan kemampuan bersaing di pasar tenaga kerja.

Peluang dan Masa Depan Pendidikan Kejuruan

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

Menjawab tantangan industri 4.0, Bukit (2014) menjelaskan bahwa pendidikan kejuruan (Vocational Education) sebagai pendidikan yang berbeda dari jenis pendidikan lainnya harus memiliki karakteristik sebagai berikut; 1) berorientasi pada kinerja individu dalam dunia kerja; 2) justifikasi khusus pada kebutuhan nyata di lapangan; 3) fokus kurikulum pada aspek-aspek psikomotorik, afektif, dan kognitif; 4) tolok ukur keberhasilan tidak hanya terbatas di sekolah; 5) kepekaan terhadap perkembangan dunia kerja; 6) memerlukan sarana dan prasarana yang memadai; dan 7) adanya dukungan masyarakat.

Brown, Kirpal, & Rauner (2007) menambahkan bahwa pelatihan kejuruan dan akuisisi keterampilan sangat mempengaruhi pengembangan identitas seseorang terkait dengan pekerjaan. Selanjutnya, Lomovtseva (2014), Edmond dan Oluyi (2014) menjelaskan pendidikan kejuruan merupakan tempat menempa kematangan dan keterampilan seseorang sehingga tidak bisa hanya dibebankan kepada suatu kelompok melainkan menjadi tanggung jawab bersama.

Pendidikan kejuruan dan pelatihan kejuruan memiliki tujuan yang sama yaitu pengembangan pengetahuan, kemampuan, keterampilan dan pembentukan kompetensi seseorang. Hal ini telah dijelaskan oleh “Bapak Pendidikan Kejuruan Dunia” Prosser dan Quigley (1952),

menyatakan bahwa pendidikan kejuruan menjadi bagian dari total pengalaman individu untuk belajar dengan sukses agar dapat melakukan pekerjaan yang menguntungkan.

Pendidikan kejuruan juga diarahkan untuk meningkatkan kemandirian individu dalam berwirausaha sesuai dengan kompetensi yang dimiliki (Kennedy, 2011). Penyiapan beberapa kompetensi harus dilakukan karena pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu (Sudira, 2012) dan menyiapkan lulusannya yang mampu dan mau bekerja sesuai dengan bidang keahliannya (Usman, 2016; Yahya, 2015).

Pendidikan kejuruan diselenggarakan pada suatu lembaga berupa institusi bidang pendidikan baik sekunder, pos sekunder perguruan tinggi teknik yang dikendalikan pemerintah atau masyarakat industri (Kuswana, 2013). Pendidikan kejuruan difokuskan pada penyediaan tenaga kerja terampil pada berbagai sektor seperti perindustrian, pertanian dan teknologi untuk meningkatkan pembangunan ekonomi (Afwan, 2013).

Berdasarkan asumsi-asumsi yang ada, pendidikan kejuruan 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 dan pelatihan kejuruan merupakan pendekatan pendidikan yang menekankan pada kebutuhan industri sehingga peningkatan dan pengembangan individu dapat dilakukan di industri (Zaib & Harun, 2014). Berdasar teori yang

ada, pendidikan kejuruan berpeluang untuk menjawab tantangan industri 4.0.

Tantangan tersebut harus dijawab dengan cepat dan tepat agar tidak berkontribusi terhadap peningkatan pengangguran. Pemerintah berupaya merespon tantangan industri 4.0, ancaman pengangguran, dan bonus demografi dengan fokus meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan kejuruan di tahun 2018. Pemerintah melalui kebijakan lintas kementerian dan lembaga mengeluarkan berbagai kebijakan. Salah satu kebijakan pemerintah adalah revitalisasi pendidikan kejuruan Indonesia. Dukungan dari pemerintah harus mencakup, 1) sistem pembelajaran, 2) satuan pendidikan, 3) peserta didik, dan 4) pendidik dan tenaga kependidikan juga dibutuhkan.

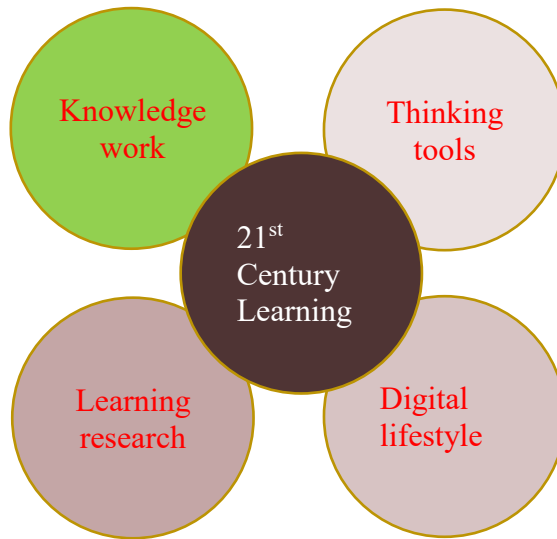
Revitalisasi *sistem pembelajaran meliputi*, 1) kurikulum dan pendidikan karakter, 2) bahan pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi, 3) kewirausahaan, 4) penyelarasan, dan 5) evaluasi. *Satuan pendidikan meliputi*, 1) unit sekolah baru dan ruang kelas baru, 2) ruang belajar lainnya, 3) rehabilitasi ruang kelas, 4) asrama siswa dan guru, 5) peralatan, dan 6) manajemen dan kultur sekolah. *Elemen peserta didik meliputi*, 1) pemberian beasiswa dan 2) pengembangan bakat minat. *Elemen pendidik dan tenaga kependidikan meliputi*, 1) penyediaan, 2) distribusi, 3) kualifikasi, 4) sertifikasi, 5) pelatihan, 6) karir dan kesejahteraan, dan 7) penghargaan dan perlindungan.

Penguatan empat elemen yang ada dalam sistem pendidikan membutuhkan gerakan kebaruan untuk merespon era industri 4.0. Salah satu gerakan yang dicanangkan oleh pemerintah adalah gerakan literasi baru sebagai penguat bahkan menggeser gerakan literasi lama. Gerakan literasi baru yang dimaksudkan terfokus pada tiga literasi utama yaitu,

1) literasi digital, 2) literasi teknologi, dan 3) literasi manusia (Aoun, 2017). Tiga keterampilan ini diprediksi menjadi keterampilan yang sangat dibutuhkan di masa depan atau di era industri 4.0.

Literasi digital diarahkan pada tujuan peningkatan kemampuan membaca, menganalisis, dan menggunakan informasi di dunia digital (*Big Data*), *literasi teknologi* bertujuan untuk memberikan pemahaman pada cara kerja mesin dan aplikasi teknologi, dan *literasi manusia* diarahkan pada peningkatan kemampuan berkomunikasi dan penguasaan ilmu desain (Aoun, 2017). Literasi baru yang diberikan diharapkan menciptakan lulusan yang kompetitif dengan menyempurnakan gerakan literasi lama yang hanya fokus pada peningkatan kemampuan membaca, menulis, dan matematika.

Adaptasi gerakan literasi baru dapat diintegrasikan dengan melakukan penyesuaian kurikulum dan sistem pembelajaran sebagai respon terhadap era industri 4.0. Respon pembelajaran yang perlu dikembangkan untuk SMK adalah pembelajaran abad 21.



Gambar 3. Pembelajaran Abad 21 (Trilling dan Fadel, 2009)

Menurut Trilling dan Fadel (2009), pembelajaran abad 21 berorientasi pada gaya hidup digital, alat berpikir, penelitian pembelajaran dan cara kerja pengetahuan (lihat gambar 3). Tiga dari empat orientasi pembelajaran abad 21 sangat dekat dengan pendidikan kejuruan yaitu cara kerja pengetahuan, penguatan alat berpikir, dan gaya hidup digital. *Cara kerja pengetahuan* merupakan kemampuan berkolaborasi dalam tim dengan lokasi yang berbeda dan dengan alat yang berbeda, *penguatan alat berpikir* merupakan kemampuan menggunakan teknologi, alat digital, dan layanan, dan *gaya hidup digital* merupakan kemampuan untuk menggunakan dan menyesuaikan dengan era digital (Trilling & Fadel, 2009).

Forum ekonomi dunia melansir, struktur keterampilan abad 21 akan mengalami perubahan. Pada tahun 2015, struktur keterampilan sebagai berikut; 1) pemecahan masalah yang kompleks; 2) kerjasama

dengan orang lain; 3) manajemen orang; 4) berpikir kritis; 5) negosiasi; 6) kontrol kualitas; 7) orientasi layanan; 8) penilaian dan pengambilan keputusan; 9) mendengarkan secara aktif; dan 10); kreativitas. Pada tahun 2020 struktur kerja berubah menjadi; 1) pemecahan masalah yang kompleks; 2) berpikir kritis; 3) kreativitas; 4) manajemen orang; 5) kerjasama dengan orang lain 6) kecerdasan emosional; 7) penilaian dan pengambilan keputusan; 8) orientasi layanan; 9) negosiasi; dan 10) fleksibilitas kognitif (Irianto, 2017).

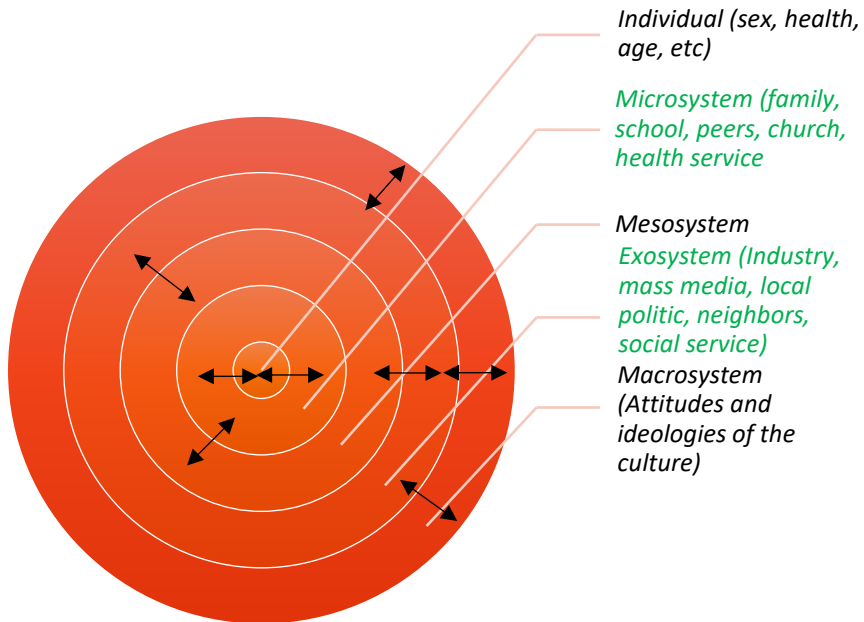
Seluruh bentuk kecakapan dan keterampilan di abad 21 dan era industri 4.0 yang dibutuhkan harus diintegrasikan ke dalam elemen pendidikan kejuruan. Mulai dari sistem pembelajaran, satuan pendidikan, peserta didik, hingga ke pendidik dan tenaga kependidikan.

Revitalisasi Pendidikan Kejuruan Era industri 4.0

Menghadapi industri 4.0, pendidikan kejuruan membutuhkan dukungan masyarakat. Shan, Liu, & Li, (2015), Shavit & Müller (2000) menjelaskan bahwa pendidikan kejuruan membutuhkan dukungan dan pengakuan serta tidak terlepas dari kepentingan masyarakat. Hal ini akan meningkatkan kepercayaan diri lulusan pendidikan kejuruan sehingga lulusannya merasa aman sebagai pekerja yang terampil karena adanya dukungan dan pengakuan dari masyarakat. Pada dasarnya pendidikan kejuruan dapat disediakan atau difasilitasi oleh masyarakat dan pemerintah untuk mempersiapkan dan merubah individu secara cepat dalam memenuhi tuntutan dunia kerja (Murgor, 2013) dan perubahan zaman termasuk fase industri 4.0.

Pengembangan pendidikan kejuruan harus melibatkan seluruh pemangku kepentingan (*stakeholder*) yang terlibat dalam sistem untuk menjawab tantangan industri 4.0. Brofenbrener (1989) menawarkan

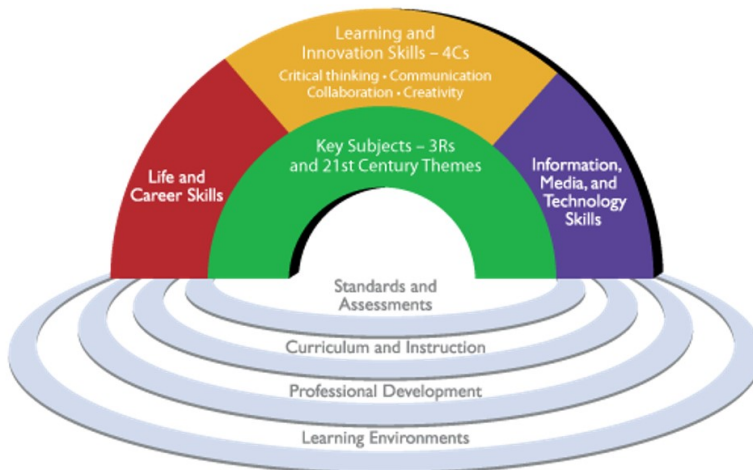
suatu model yang disebut sebagai *A Bioecological Model of Human Development*.



Gambar 4. A Bioecological Model Human Development
(Sumber: Broffebrenner, 1989)

Pada Gambar 4, terlihat bahwa seluruh bagian dari sistem, individu, mikro sistem, meso sistem, ekso sistem seperti industri, media massa, layanan sosial, dan politik lokal, serta makro sistem harus mampu berkolaborasi untuk membentuk sistem yang utuh yaitu *chronosystem*. Elemen itu harus terlibat **dalam sistem pembelajaran, satuan pendidikan, peserta didik, dan pendidik dan tenaga kependidikan** sesuai dengan peran masing-masing.

Muatan pembelajaran abad 21 harus selalu menyesuaikan dengan perubahan termasuk di era industri 4.0. Muatan pembelajaran diharapkan mampu memenuhi keterampilan abad 21 (*21st century skills*); 1) pembelajaran dan keterampilan inovasi meliputi penguasaan pengetahuan dan keterampilan yang beraneka ragam, pembelajaran dan inovasi, berpikir kritis dan penyelesaian masalah, komunikasi dan kolaborasi, dan kreatifitas dan inovasi, 2) keterampilan literasi digital meliputi literasi informasi, literasi media, dan literasi ICT, 3) karir dan kecakapan hidup meliputi fleksibilitas dan adaptabilitas, inisiatif, interaksi sosial dan budaya, produktifitas dan akuntabilitas, dan kepemimpinan dan tanggung jawab (Trilling & Fadel, 2009).



Gambar 5. *Core Subject 21st Century Skills* (Trilling dan Fadel, 2009)

Elemen yang berinteraksi dalam *chronosystem* harus mengintegrasikan fokus dari era industri 4.0 yaitu, fisik, digital, dan biologis. Elemen yang ada dalam pendidikan kejuruan sebagai bagian dari *chronosystem* harus menguatkan gerakan literasi baru (literasi

digital, literasi teknologi, dan literasi manusia). Penguatan itu dilakukan untuk memberikan nilai tambah dan daya saing lulusan pendidikan kejuruan di era industri 4.0. Interaksi dan integrasi antarelelemen dengan muatan industri 4.0 dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Chronosystem* Pendidikan Kejuruan Era Industri 4.0

Gambar 6 menunjukkan adanya integrasi seluruh komponen seharusnya dapat dimediasi oleh sistem pendidikan kejuruan karena pada dasarnya pendidikan kejuruan memiliki kepentingan sangat besar untuk memediasi seluruh elemen untuk meningkatkan kualitas sistem pembelajaran, kualitas sistem pendidikan, kualitas peserta didik, dan kualitas pendidik dan tenaga kependidikan demi menciptakan lulusan yang berdaya saing di era industri 4.0.

Penutup

Industri 4.0 banyak membawa perubahan dalam kehidupan manusia. Industri 4.0 secara fundamental telah mengubah cara beraktivitas manusia dan memberikan pengaruh yang besar terhadap dunia kerja. Pengaruh positif industri 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. Pendidikan kejuruan harus mampu membekali lulusan dengan ketiga literasi tersebut melalui revitalisasi chronosystem yang meliputi sistem pembelajaran, satuan pendidikan, peserta didik, dan pendidik dan tenaga kependidikan.

Pada bagian akhir izinkan saya menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada mereka yang telah berjasa dalam kehidupan dan perjalanan karir saya, sehingga dapat meraih jabatan Guru Besar dalam bidang Pendidikan Kejuruan.

Pertama-tama ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Menteri Riset dan Teknologi yang telah memberikan kepercayaan kepada saya untuk memangku jabatan Guru Besar dalam bidang ilmu Pendidikan Kejuruan.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Rektor Universitas Negeri Makassar sekaligus ketua Senat UNM Bapak Prof. Dr. H. Husain Syam, M.TP, dan Ketua Majelis Guru Besar Bapak Prof. Dr. H. Achmad Tolla, M.Pd karena atas arahan dan bantuan beliau, sidang terhormat ini dapat terlaksana dengan baik.

Terima kasih dan penghargaan kepada pimpinan Universitas Negeri Makassar, Wakil Rektor I Bapak Prof. Dr. rer. Nat. H. Muharram, M.Si., Wakil Rektor II Bapak Dr. H. Karta Jayadi, M.Sn., Wakil Rektor III Bapak Drs. H. Arifuddin Usman, M.Kes., dan Wakil Rektor IV Bapak Prof. Dr. H. Gufran Darma Dirawan, M.EMD., atas arahan dan bantuannya. Terima kasih dan penghargaan yang sama pula kepada para Pimpinan Fakultas, Pimpinan Lembaga, para Kepala Biro, Kepala UPT, Kepala Bagian dan Kepala Sub Bagian, serta staf Administrasi UNM yang ada saat ini maupun yang menjabat sebelumnya atas dukungan dan kerjasama yang baik dalam pengurusan guru besar saya.

Tak lupa pula, saya ucapkan terima kasih kepada wakil dekan I Fakultas Teknik Bapak Prof. Dr. H. Syahrul, M.Pd, Wakil DEkan II FT UNM Bapak Dr. Jamaluddin, M.Pd, Wakil Dekan III DR. Ahmad Rifqi Asrib, MT, dan wakil dekan III sebelumnya Bapak Dr. Ir. H. Bahkrani Rauf, MT serta Wakil Dekan Koordinator Bidang Kerjasama Dr.Hj. Hasanah Nur, MT, Sekretaris dan Anggota Senat FT UNM, Para Ketua Jurusan, Sekretaris Jurusan, para Ketua Prodi, para Kepala Laboratorium, Para Dosen, dalam lingkup FT UNM atas dukungannya.

Akhirnya, perkenankan saya kembali mempersembahkan rasa syukur yang tak terhingga ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih, karena atas izin-Nya jualah sehingga saya dapat tampil di mimbar yang terhormat ini, dan kepada-Nya jualah saya berserah diri, memohon kiranya dapat mengemban amanah ini dengan baik. Kepada semua pihak, dosen, staf kepegawaian, mahasiswa FT, keluarga yang telah mendukung, membantu terlaksananya acara ini saya haturkan penghargaan dan terima kasih yang mendalam. Kepada hadirin, saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tulus atas kesabaran

dan perhatian mengikuti pidato ini, mohon maaf jika ada ucapan yang tidak berkenan.

Billahi taufiq wal hidayah

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Daftar Pustaka

- Aoun, J.E. (2017). *Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence*. US: MIT Press.
- Afwan, M. (2013). Leadership on technical and vocational education in community college [Versi elektronik]. *Journal of Education and Practice*, 4 (21), 21-23.
- Baur, C. & Wee, D. (2015). *Manufacturing's Next Act?* McKinsey & Company.
- Brofenbrenner, U. (1989). Ecological system theory. In r. Vasta (Ed). *Annals of Child Development (Vol 6)*. Greenwich: CT, JAI Press.
- Brown, A., Kirpal, S., & Rauner, F. (2007). *Identitas at work*. Netherlands: Springer.
- Bukit, M. (2014). *Strategi dan inovasi pendidikan kejuruan dari kompetensi ke kompetisi*. Bandung: Alfabeta.
- Edmon, A., & Oluyi, A. (2014). Re-engineering technical vocational education and training toward safety practice skill needs of sawmill workers against workplace hazards in Nigeria [Versi elektronik]. *Journal of Education and Practice*, 5 (7), 150-157.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*. Presented at the 49th Hawaiian International Conference on Systems Science.
- Irianto, D. (2017). *Industry 4.0; The Challenges of Tomorrow*. Disampaikan pada Seminar Nasional Teknik Industri, Batu-Malang.

- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J.(2013). Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. Industrie 4.0 Working Group, Germany.
- Kennedy, O.O. (2011). Philosophical and sociological overview of vocational-technical education in Nigeria [Versi elektronik]. *Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 1, 167-175.
- Kuswana, W.S. (2013). *Filsafat teknologi, vokasi dan kejuruan*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Kohler, D, & Weisz, J.D. (2016). *Industry 4.0: the challenges of the transforming manufacturing*. Germany: BPIFrance.
- Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., Kao, H., (2013). Recent Advances and Trends in Predictive Manufacturing Systems in Big Data Environment. *Manuf. Lett.* 1 (1), 38–41.
- Liffler, M., & Tschiesner, A. (2013). *The Internet of Things and the Future of Manufacturing*. McKinsey & Company.
- Lomovtseva, N.V. (2014, Mei). Roles of VET in generating a new entrepreneur increative economy sector. Makalah disajikan dalam 3rd International Conference on Vocational Education and Training (ICVET), di Universitas Negeri Yogyakarta.
- Murgor, T.K. (2013). Relationship Between Technical and Vocational Acquired Skills and Skills Required in Job Market: Evidence from TVET institutions, Uasin Gishu County, Kenya [Versi elektronik]. *Journal of Education and Practice*, 4 (19), 77-83.
- Prosser, C.A., & Quigley, T. (1950). *Vocational Education in A Democracy*. Chicago USA: American Technical Society.

- Shan, H., Liu, Z., & Li, L. (2015). Vocational Training for Liushou Woman in Rural China: development by design [Versi elektronik]. *Journal of Vocational Educational & Training*, 67 (1), 11-25.
- Shavit, Y., & Müller W. (2000). Vocational Secondary Education [Versi elektronik]. *Journal European Societies*, 29-50.
- Sudira, P. (2012). *Filosofi & Teori Pendidikan Vokasi dan Kejuruan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sung, T.K. (2017). Industri 4.0: a Korea perspective. *Technological Forecasting and Social Change Journal*, 1-6.
- Tjandrawina, R.R. (2016). Industri 4.0: Revolusi industri abad ini dan pengaruhnya pada bidang kesehatan dan bioteknologi. *Jurnal Medicinus*, Vol 29, Nomor 1, Edisi April.
- Trilling, B & Fadel, C. (2009). *21st-century skills: learning for life in our times*. US: Jossey-Bass A Wiley Imprint.
- Usman, H. (2016). *Kepemimpinan pendidikan kejuruan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Yahya, M. (2015). Analisis wawasan kejuruan mahasiswa jurusan pendidikan teknik otomotif Universitas Negeri Makassar. *Journal Mekom (Media Komunikasi Pendidikan Kejuruan)*, 2 (1), 1-9.
- Zaib, Z., & Harun, H. (2014). Leadership in technical and vocational education: Toward excellence human capital [Versi elektronik]. *Journal of Education and Practice*, 5 (23), 132-135.