

**PEMBELAJARAN
TEACHING FACTORY
BERBASIS **KECERDASAN ARTIFISIAL**
PADA
SEKOLAH **MENENGAH KEJURUAN****



Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M. | Dr. Bunyamin, M.Pd. |
Dr. Wati Sukmawati, M.Pd. | Tashia Indah Nastiti, M.M., M.Kom. | Johan, M.T

PEMBELAJARAN *TEACHING* *FACTORY*

**BERBASIS KECERDASAN ARTIFISIAL PADA SEKOLAH
MENENGAH KEJURUAN ERA INDUSTRI 4.0**

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 28 TAHUN 2014
TENTANG
HAK CIPTA
Lingkup Hak Cipta

Pasal 1 Ayat 1 :

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Ketentuan Pidana:

Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Pasal 114

Setiap Orang yang mengelola tempat perdagangan dalam segala bentuknya yang dengan sengaja dan mengetahui membiarkan penjualan dan/atau penggandaan barang hasil pelanggaran Hak Cipta dan/atau Hak Terkait di tempat perdagangan yang dikelolanya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10, dipidana dengan pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).

Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M.
Dr. Bunyamin, M.Pd.
Dr. Wati Sukmawati, M.Pd.
Tashia Indah Nastiti, M.M., M.Kom.
Johan, M.T.

**PEMBELAJARAN *TEACHING*
*FACTORY***
**BERBASIS KECERDASAN ARTIFISIAL PADA SEKOLAH
MENENGAH KEJURUAN ERA INDUSTRI 4.0**

Diterbitkan Oleh



Pembelajaran *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial Pada Sekolah Menengah Kejuruan Era Industri 4.0

Penulis : Dr. Ir. Sintha Wahjusaputri, M.M.
Dr. Bunyamin, M.Pd.
Dr. Wati Sukmawati, M.Pd.
Tashia Indah Nastiti, M.M., M.Kom.
Johan, M.T.

Penyelarass Aksara : Annisa Nurisnaini KP
Penata Letak : Muhammad Fadhillah I
Perancang Sampul : Ridwan Nur M

Penerbit:

CV Bintang Semesta Media

Anggota IKAPI Nomor: 147/DIY/2021

Penerbit Bintang Semesta Media

Jl. Maredan No. F01, Maredan, RT.06/RW.41, Sendangtirto, Kec.

Berbah, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55573

Telp. (0274)2254549. Hp. 085865342317

Facebook: Penerbit Bintang Madani

Instagram: @bintangpustaka

Website: www.bintangpustaka.com

Email: bintangsemestamedia@gmail.com

redaksibintangpustaka@gmail.com

Cetakan Pertama, Agustus 2023

Bintang Semesta Media Yogyakarta

x + 116 hal : 15.5 x 23 cm

ISBN Cetak : 978-623-190-306-8

ISBN Digital : 978-623-190-309-9 (PDF)

Dicetak Oleh:

Percetakan Bintang 085865342319

Hak cipta dilindungi undang-undang

All right reserved

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Prakata

Puji serta syukur kita panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul *Pembelajaran Teaching Factory Berbasis Kecerdasan Artifisial pada Sekolah Menengah Kejuruan Era Industri 4.0* dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Sesuai dengan judulnya, buku ini diharapkan dapat menjadi salah satu panduan tambahan bagi SMK-SMK di Indonesia, untuk menerapkan model *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial dilihat dari potensi SMK. *Teaching Factory* menjadi bagian 10 langkah revitalisasi SMK yang dicanangkan pemerintah, tetapi terasa belum optimal.

Buku ini berisi bahwa, “Pembelajaran *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) memiliki karakteristik dan penekanan pada pembekalan para peserta didik dengan kompetensi yang relevan dengan mitra industri (DU-DI), karakter kewirausahaan (*technopreneurship*) dengan melibatkan DUDI sebagai mitra utama”. Beberapa SMK telah sukses melaksanakan pembelajaran *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*). Namun, ada juga SMK yang telah mencoba, tetapi berhenti di jalan.

Buku *Pembelajaran Teaching Factory Berbasis Kecerdasan Artifisial (Artificial Intelligence/AI) pada Sekolah Menengah Kejuruan Era Industri 4.0* merupakan sebuah karya yang didukung penuh oleh Direktur Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemendikbudristek (DRTPM)

melalui Pendanaan Hibah Penelitian Dasar selama 3 tahun berjalan 2023-2026, Direktur Pembina SMK Kemendikbud sebagai mitra penelitian dan seluruh *kepala sekolah, guru dan siswa-siswi* SMK negeri maupun swasta.

Buku ini tentu saja masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran bagi penyempurnaan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Jakarta, 14 Agustus 2023

Sintha Wahjusaputri

Bunjamin

Wati Sukmawati

Tashia Indah Nastiti

Johan

Daftar Isi

PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii

BAB 1

Pendidikan Menengah Vokasi (SMK).....	1
A. Permasalahan dalam Pendidikan SMK.....	1
B. Prinsip-Prinsip Dasar Pendidikan Kejuruan.....	4
C. Hakikat Pendidikan Kejuruan.....	6
D. Tinjauan Teoretis dan Empiris Pendidikan Kejuruan.....	7
E. Arah Pendidikan Kejuruan di Era Revolusi Industri 4.0.....	21
F. Model-Model Penyelenggaraan Pendidikan Kejuruan.....	24
G. Model Berorientasi Pasar.....	26
H. Model Sistem Ganda.....	29
I. Prinsip-Prinsip Kemitraan Pendidikan Kejuruan dan Dunia Kerja.....	32
J. Pola-Pola Kemitraan Pendidikan Kejuruan dan Dunia Kerja.....	34
K. Kebijakan Pendidikan Kejuruan.....	39

BAB II

Konsep <i>Teaching Factory (TeFa)</i>	43
A. Pengertian <i>Teaching Factory</i>	43
B. Karakteristik <i>Teaching Factory</i>	49
C. Konstruksi <i>Teaching Factory</i>	60

BAB III

Konsep Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>)	67
A. Perlukah AI dalam Pendidikan?	67
B. Tantangan Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>) dalam Pendidikan.....	68
C. Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>)	70
D. Permasalahan Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>) dalam Pendidikan.....	71
E. Model Pendidikan Berbasis Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>)	74
F. Model Pendidikan Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>) Menggunakan Sistem Pengajaran Bahasa	76
G. Pembelajaran Pelatihan Berbasis Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>)	78
H. Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/AI</i>) sebagai Media Pembelajaran Adaptif dan Produktif	81

BAB IV

Pengelolaan <i>Teaching Factory</i> Berbasis Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>).....	83
A. Potensi Sekolah Pendukung <i>Teaching Factory</i> Berbasis Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>).....	83
B. Model <i>Teaching Factory</i> Berbasis Kecerdasan Artifisial (AI) dengan Mitra Industri (DU-DI)	85
C. Implementasi Model <i>Teaching Factory</i> Berbasis Kecerdasan Artifisial (<i>Artificial Intelligence/ AI</i>).....	98
Daftar Pustaka	102
Tentang Penulis	112

BAB I

Pendidikan Menengah Vokasi (SMK)

A. Permasalahan dalam Pendidikan SMK

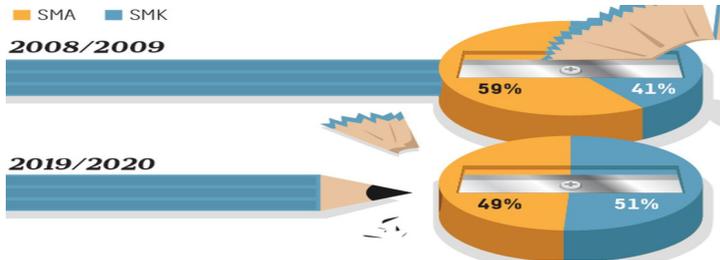
Kondisi pendidikan menengah vokasi (SMK) saat ini mendapat perhatian khusus dari pemerintah terutama terkait beberapa masalah yang dapat menghambat upaya pemerintah dalam memperbanyak lulusan SMK berkompotensi tinggi dan berkarakter untuk menyiapkan ketenagakerjaan yang siap bersaing di era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) khususnya dan era global umumnya. Adapun permasalahan dan tantangan yang terjadi di sekolah menengah kejuruan saat ini adalah sebagai berikut.

1. Kurikulum SMK yang digunakan tidak selaras dengan kompetensi sesuai pengguna lulusan (*link and match*) sehingga belum mampu memenuhi tuntutan dunia kerja, dunia industri, dan dunia usaha.
2. Kuantitas lulusan SMK yang tidak terserap di dunia usaha dan dunia industri cukup tinggi disebabkan rendahnya kompetensi lulusan, ketidaksesuaian kompetensi yang dilatih di SMK dengan kebutuhan perusahaan/ dunia industri/ dunia usaha dan kurangnya kesiapan mental bekerja lulusan SMK.
3. Pendirian SMK kurang memperhatikan dan tidak mementingkan potensi, kebutuhan keterampilan dan kearifan

lokal di daerah masing-masing. Pendirian kompetensi keahlian SMK cenderung berdasarkan “trendy” saat ini dan zaman digital sehingga SMK bidang keahlian teknologi informasi dan komunikasi menjamur pendiriannya karena diminati oleh masyarakat dari daerah perkotaan sampai daerah pedesaan yang menimbulkan ketidakrelevanan kompetensi lulusan SMK dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia usaha dan dunia industri di daerah. Sehingga banyak di antara lulusan yang tidak dibutuhkan, sedangkan lulusan yang dibutuhkan daerah berkurang. Pada akhirnya, lulusan banyak yang menganggur atau berpindah tempat mencari pekerjaan di kota lain dan hal ini akan berkolaborasi pada tingkat urbanisasi yang tinggi.

4. Kurangnya jumlah guru produktif SMK dan kurangnya kualitas guru produktif SMK serta tidak semua program studi yang ada di SMK ada calon gurunya di Lembaga Pendidikan Tenaga Keguruan (LPTK). Contoh program studi Animasi yang ada di SMK di perguruan tinggi keguruan sampai saat ini belum ada program studi Animasi, yang ada masih sangat umum, misalnya Pendidikan Teknologi Informasi. Hal ini akan berimbas pada lulusan SMK yang dihasilkan.
5. Kurangnya fasilitas sarana dan prasarana pendidikan, kurangnya fasilitas uji kompetensi dan fasilitas sertifikasi SMK.
6. Kurangnya kerja sama perusahaan, lembaga pemerintah, dunia usaha, dan dunia industri dalam pelaksanaan pendidikan sistem ganda yaitu terjalannya sinergi antara SMK dan industri. Ini terbukti dalam pelaksanaan Praktik Kerja Industri (Prakerin) banyak karyawan dan staf perusahaan yang acuh tak acuh terhadap peserta didik dalam pelaksanaan prakerin bahkan terdapat beberapa perusahaan besar yang menolak siswa prakerin dengan alasan merepotkan. Faktor

lain yang menjadi masalah sering ada perlakuan yang tidak sama antara satu perusahaan dengan lainnya terkait waktu prakerin.



Gambar 1. Proporsi Jumlah SMK dan SMA
Sumber: Kemendikbudristek (2020)

Walaupun masih menyumbang pengangguran terbuka terbesar, SMK dalam dua tahun belakangan juga menunjukkan kemajuan cukup signifikan. Berdasarkan data dari BPS mengenai tingkat pengangguran terbuka, lulusan SMK pada tahun 2020-2022 mengalami tren penurunan secara berturut-turut dari 13,55 persen pada 2020 menjadi 9,42 persen pada 2022. Angka ini termasuk cukup besar karena dalam dua tahun terakhir terjadi penurunan pengangguran sebanyak 30,5 persen lulusan SMK, lebih tinggi dibandingkan lulusan SMA yang hanya 13 persen. Penurunan pengangguran lulusan SMK sejalan dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang menunjukkan tren positif dalam dua tahun belakangan pascapandemi. Bukan tidak mungkin, jika pertumbuhan ekonomi di beberapa tahun ke depan menunjukkan tren yang sama, hal itu akan berdampak simultan pada penurunan pengangguran SMK.

Sementara dari sisi jumlah sekolah, lembaga pendidikan tingkat SMK terus bertambah. Pada tahun ajaran 2022/2023, jumlah keseluruhan sekolah SMK 14.265 atau lebih tinggi 67 sekolah jika dibandingkan tahun 2021/2022, dengan total 5 juta peserta didik lebih. Dua hal di atas menjadi angin segar bagi pendidikan vokasi. Kabar baik ini harapannya dapat berlanjut pada tahun-tahun mendatang sebagai respons tingginya minat masyarakat terhadap SMK.

B. Prinsip-Prinsip Dasar Pendidikan Kejuruan

Dr. Charles A. Prosser yang merupakan bapak pendidikan kejuruan, memberikan 16 prinsip dasar pendidikan kejuruan. Pendidikan kejuruan akan berhasil bila memenuhi 16 prinsip dasar tersebut. Prinsip-prinsip dasar pendidikan kejuruan adalah sebagai berikut.

1. Pendidikan kejuruan akan efektif apabila disediakan lingkungan belajar yang sama sesuai dengan masalah yang sama atau merupakan replika/tiruan terhadap lingkungan di mana mereka kelak bekerja.
2. Latihan kejuruan dapat diberikan secara efektif hanya jika latihan dilaksanakan dengan cara yang sama, operasi sama, peralatan sama dengan macam kerja yang akan dilaksanakan kelak.
3. Pendidikan kejuruan akan efektif apabila individu dilatih secara langsung dan spesifik untuk membiasakan cara bekerja dan berpikir secara teratur.
4. Pendidikan akan efektif jika membantu individu untuk mencapai cita-cita, kemampuan, dan keinginan yang lebih tinggi.
5. Pendidikan kejuruan untuk satu jenis keahlian, posisi, dan keterampilan akan efektif hanya jika diberikan pada kelompok individu yang merasa memerlukan, menginginkan, dan mendapatkan keuntungan daripadanya.
6. Pendidikan kejuruan akan efektif jika pengalaman pelatihan yang dilakukan akan melatih membiasakan bekerja dan berpikir secara teratur, sehingga merupakan sarana yang betul-betul diperlukan untuk meningkatkan prestasi kerja.
7. Pendidikan kejuruan yang efektif apabila instruktur mempunyai pengalaman yang berhasil di dalam menerapkan keterampilan dan pengetahuan mengenai operasi dan proses.

8. Untuk setiap jenis pekerja individu minimum harus memiliki kemampuan berproduksi agar bisa mempertahankan diri sebagai karyawan pada pekerjaan tersebut.
9. Pendidikan kejuruan harus memahami posisinya di masyarakat, melatih individu untuk memenuhi tuntutan pasar tenaga kerja dan menciptakan kondisi kerja yang lebih baik.
10. Kebiasaan kerja akan terjadi, apabila pendidikan kejuruan memberi pelatihan dengan pekerjaan yang nyata, dan bukan pekerjaan untuk latihan atau pekerjaan yang bersifat tiruan.
11. Hanya dengan memberi pelatihan yang bersumber dari dunia kerja yang konsisten, mereka akan memiliki pengalaman tuntas dalam pekerjaan.
12. Untuk setiap jenis pekerjaan, terdapat satu batang tubuh isi, satu materi yang sangat tepat untuk satu jenis pekerja, belum tentu cocok untuk pekerjaan yang lain.
13. Pendidikan kejuruan akan menuju pada pelayanan sosial yang efisien apabila diselenggarakan dan diberikan pada saat itu memerlukan dan mereka mendapat keuntungan dari program tersebut.
14. Pendidikan kejuruan secara sosial akan efektif apabila metode pembelajaran memperhatikan kepribadian siswa dan karakteristik kelompok yang dilayani.
15. Administrasi dalam pendidikan kejuruan akan efisien bila dilaksanakan dengan fleksibel, dinamis, dan tidak kaku.
16. Walaupun setiap usaha perlu dilaksanakan sehemat mungkin, pembiayaan pendidikan kejuruan yang kurang dari batas minimum tidak bisa dilaksanakan secara efektif, dan jika pengajaran tidak bisa dijangkau biaya minimumnya, sebaiknya pendidikan kejuruan tidak perlu dilaksanakan.

C. Hakikat Pendidikan Kejuruan

Pada hakikatnya arah pendidikan ada 3 *stream*:

1. *Education for Democracy* (John Dewey), aliran *democracy* “pendidikan sebagai sarana demokrasi”. Pendidikan bersifat umum, siswa mengikuti pendidikan tidak ditargetkan untuk menjadi tukang yang siap kerja, tetapi untuk mengetahui dan memahami apa yang terjadi di lingkungannya. Siswa diperkenalkan dengan masalah baru dan dilatih menyelesaikan. Siswa mampu mengembangkan kemampuan, mencari alternatif melanjutkan pendidikan atau bekerja, pemecahannya dan berani untuk mengambil keputusan (pendidikan umum).
2. *Education for earning money for irfe* (Charles Prosser), aliran *social efficiency* pendidikan bagi para siswa yang ingin mengembangkan karier untuk bekerja setelah lulus. Mempersiapkan siswa untuk bekerja setelah lulus (pendidikan kejuruan).
3. *Education for all* (Paulo Freire) konsep “*life long education*” (pendidikan seumur hidup). Pendidikan luar sekolah, pendidikan ditunjuk bagi minoritas, bagi mereka yang tidak mendapatkan kesempatan melalui pendidikan formal.

Mengacu pada hakikat pendidikan di atas maka pendidikan menengah kejuruan (SMK) merupakan:

1. *Education for employment*: (pendidikan untuk pekerjaan) siswa mengikuti pendidikan ditargetkan untuk menjadi pribadi yang siap kerja, dan untuk mengetahui serta memahami apa yang terjadi di lingkungannya. Siswa diperkenalkan dengan masalah baru dan dilatih untuk menyelesaikan. Siswa mampu mengembangkan kemampuan, mencari alternatif melanjutkan pendidikan atau bekerja, pemecahannya dan berani untuk mengambil keputusan dalam lingkungan pendidikan sebagai pekerjaannya.

2. *Education for employability*: (pendidikan untuk kelayakan kerja) siswa mengikuti pendidikan ditargetkan untuk menjadi [tenaga kerja](#) ahli yang profesional, berdedikasi, mengetahui dan memahami serta merespons dengan cepat apa yang terjadi di lingkungannya. Siswa diperkenalkan dengan masalah baru dan dilatih untuk menyelesaikan, juga mampu mengembangkan sendiri kemampuannya, mencari alternatif pekerjaan, serta pemecahannya untuk berani mengambil keputusan dengan cepat.
3. *Education for self-employment*: (pendidikan untuk mempekerjakan diri sendiri) siswa mengikuti pendidikan ditargetkan untuk menjadi usahawan, dan untuk mengetahui, memahami serta membaca peluang usaha yang ada di lingkungannya. Siswa diperkenalkan dengan jenis usaha, masalah yang mungkin muncul dilatih untuk menyelesaikannya. Siswa mampu mengembangkan kemampuan, mencari alternatif melanjutkan mengembangkan usahanya, pemecahannya dan berani untuk mengambil keputusan

D. Tinjauan Teoretis dan Empiris Pendidikan Kejuruan

Pendidikan kejuruan dijalankan atas dasar prinsip investasi (*human capital*) artinya semakin tinggi pendidikan/pelatihan seseorang, semestinya orang yang bersangkutan semakin produktif, mendapatkan upah yang lebih besar (*human capital theory*). Secara sosiologi pendidikan kejuruan dan vokasi memperhatikan hubungan antarmanusia, antarkelompok, antarsistem. Tuntutan melakukan berbagai pekerjaan secara tim menjadi kebutuhan yang mendasar dan semakin berkembang. Kemampuan kerja dan penguasaan lintas budaya juga menjadi sangat penting karena kondisi dan iklim kerja lintas negara dan lintas benua juga semakin terbuka luas. Segala upaya yang dilakukan dalam pendidikan kejuruan dan vokasi selalu berpegang teguh pada keharmonisan hubungan antarsesama

individu, antarsistem pendidikan dengan sistem lain (ekonomi, sosial, politik, religi, moral). Karenannya prinsip kerja sama, kolaborasi merupakan aspek penting penyelenggaraan pendidikan vokasi dan kejuruan. Seperti apa pun baiknya program pendidikan kejuruan dan vokasi bila sistem ekonomi dan sistem politik terganggu maka efektivitasnya pasti akan terganggu. Pendidikan kejuruan dan vokasi adalah pendidikan yang sangat rentan terhadap berbagai keadaan politik ekonomi suatu bangsa atau negara bahkan kondisi dunia. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan dan vokasi membutuhkan regulasi yang baik dari pemerintah. Agar pelaksanaan pendidikan kejuruan tidak kehilangan arah, maka perlu didasarkan pada suatu landasan baik secara teoretis maupun secara empiris. Berikut adalah landasan yang mendasari pendidikan kejuruan di Indonesia.

1. Landasan Filosofi Pendidikan Kejuruan

Apa perlunya filsafat dalam pengembangan pendidikan kejuruan menjadi pertanyaan mendasar dan menarik untuk dibahas dan diurai secara rinci. Mengutip pernyataan Dewey bahwa tugas *philosopher* adalah memberikan garis-garis arahan bagi perbuatan. Karenanya filsafat sangat penting dalam setiap proses pengembangan pendidikan agar sadar arah, benar, dan sesuai kebutuhan. Filsafat pendidikan kejuruan menunjukkan garis arahan ke mana pendidikan kejuruan akan digerakkan atau dirancang/programkan.

Pendidikan kejuruan sebagai pendidikan untuk bekerja (*education-for-work*) didasarkan atas *philosophy* esensialisme, eksistensialisme, dan pragmatisme. Strom mengutip pernyataan Miller (1994) bahwa pragmatisme merupakan *philosophy* yang paling efektif untuk *education-for-work*. Karena *philosophy* pragmatisme menyeimbangkan *philosophy* esensialisme dan eksistensialisme. Di samping itu, *philosophy* lainnya yang mendasari pendidikan kejuruan adalah *philosophy* humanisme

dalam kaitannya dengan *personal growth* dan *philosophy progressive* dalam kaitannya dengan reformasi sosial.

Philosophy esensialisme merupakan akar dari idealisme dan realisme. Esensialisme bertujuan mendidik manusia bernilai guna, bermakna bagi kehidupan, dan kompeten. Esensialisme menekankan peran dan fungsi pendidik atau pelatih dalam proses pembelajaran, ahli, dan menguasai subjek materi, mengembangkan *skill* dengan berlatih, pengulangan, pengondisian, dan pengembangan kebiasaan baik dalam memengaruhi perilaku peserta didik. Pembelajaran peserta didik dilakukan secara progresif dari *skill* yang kurang kompleks ke *skill* yang lebih kompleks. Esensialis biasanya mengajarkan subjek materi membaca, menulis, mengkaji literatur, bahasa asing, sejarah, matematika, sains, seni dan musik.

Plato sebagai tokoh esensialis menyatakan bahwa dunia jasmani senantiasa berubah sedangkan dunia akali abadi tidak berubah. Tujuan *philosophy* baginya adalah untuk memperoleh pengetahuan sejati. Manusia sering membuat pernyataan “ini kepala saya, ini otak saya, ini mata saya, ini hidung saya, ini telinga saya, ini mulut saya, ini tangan saya, ini kaki saya, ini badan saya, dan seterusnya”. Lalu “saya ini siapa?”. Saya bukan kepala, bukan otak, bukan mata, bukan hidung, bukan telinga, bukan mulut, bukan tangan, bukan kaki. Saya adalah sang roh esensi dari manusia.

Philosophy eksistensialisme menyatakan setiap individu manusia membentuk makna kehidupannya sendiri-sendiri, memilih jalan hidupnya sendiri-sendiri. Realitas kehidupan bersifat subjektif. Manusia selalu akan menemukan dirinya dalam dunia, konteks utamanya adalah kesadaran diri siapakah aku. Soren Kierkegaard menulis alam manusia dan identitas manusia berbeda bergantung pada tata nilai dan keyakinan yang mereka

pegang/anut. Tugas paling berat bagi setiap orang menurutnya adalah menjadikan dirinya eksis sebagai individu yang unik bermakna (*personal growth*). Jean Paul Sartre meyakini individu menciptakan hakikat dirinya sendiri melalui pilihan dan tindakan secara bebas. Profesi dengan segala tindakan dan akibatnya adalah pilihan. Karenanya dalam *philosophy* Jawa perlu *tatas, tutus, titis, titi, lan wibawa* (mendasar, totalitas, satu visi, ketelitian dalam memandang hidup). Struktur ciptaan manusia semacam lembaga-lembaga dapat secara serius membatasi dan melemahkan kebebasan manusia. Simone de Beauvoir memberi sintesis akibat buruk cara pendidikan kaum perempuan mengakibatkan tersingkirnya kaum perempuan secara sistematis dalam perannya sebagai yang lain dari kaum laki-laki. Kemudian Friedrich Nietzsche dengan prinsip fundamentalnya menyatakan bahwa setiap manusia memiliki kehendak untuk berkuasa (*will to power*). Menurutny, ada dua jenis nilai dalam kehidupan manusia yaitu nilai yang diciptakan oleh golongan lemah (“moralitas budak”) dengan menjunjung tinggi keutamaan-keutamaan semacam belas kasih, cinta altruism, kelemahlembutan, serta nilai golongan kuat (“moralitas tuan”) dengan keutamaan semacam kekuatan dan keberanian.

Pragmatisme atau eksperimentalisme merupakan gerakan *philosophy* Amerika yang menginginkan hasil yang konkret. Sesuatu yang penting harus pula kelihatan dalam kegunaannya. Oleh karena itu, pertanyaan “*what is*” harus dieliminasi dengan “*what for*”. Pragmatisme merupakan *philosophy* bertindak, mempertanyakan bagaimana konsekuensi praktisnya dalam hidup manusia. Kaitannya dengan dunia pendidikan kejuruan, kaum pragmatisme menghendaki pembagian persoalan teoretis dan praktis. Pengembangan teori memberi bekal etik dan normatif, sedangkan praktik mempersiapkan tenaga profesional sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Proporsionalisasi teori dan praktis

itu penting agar pendidikan tidak melahirkan materialisme terselubung ketika terlalu menekankan pada hal praktis. Juga tidak dapat mengabaikan kebutuhan praktis masyarakat, sebab kalau demikian yang terjadi berarti pendidikan dapat dikatakan disfungsi. **John Dewey sebagai tokoh pragmatis dan progresif** menyatakan hidup ini tidak statis, melainkan bersifat dinamis. *All is in the making*, semuanya dalam perkembangan. Pandangan Dewey mencerminkan teori evolusi dan kepercayaannya pada kapasitas manusia dalam kemajuan moral dan lingkungan masyarakat, khususnya melalui pendidikan. Pengalaman (*experience*) adalah salah satu kunci dalam *philosophy instrumentalisme*. *Philosophy instrumentalisme* Dewey dibangun berdasarkan asumsi bahwa pengetahuan berpangkal dari pengalaman-pengalaman. Untuk menyusun kembali pengalaman-pengalaman tersebut diperlukan pendidikan yang merupakan transformasi yang terawasi dari keadaan tidak menentu ke arah keadaan tertentu. Dalam pandangan yang berbeda, John Dewey meyakini bahwa tujuan dasar pendidikan adalah untuk mempertemukan kebutuhan individu untuk pemenuhan pribadinya dan persiapan menjalani hidup. Siswa pendidikan kejuruan diajari bagaimana memecahkan masalah secara berbeda-beda sesuai kondisi individu masing-masing. Dewey menolak gambaran siswa sebagai individu yang pasif, dikendalikan oleh tekanan ekonomi pasar dan eksistensinya dibatasi dalam mengembangkan kapasitas intelektualnya. Dewey memandang siswa adalah aktif memburu dan mengonstruksi pengetahuan. Pemikiran Dewey secara filosofi dikenal sebagai pragmatisme yang dalam tahun-tahun terakhir diidentifikasi sebagai filosofi pendidikan kejuruan yang paling utama. Pendidikan pragmatis mencoba menyiapkan siswa dapat memecahkan masalah-masalah nyata secara logis dan rasional, terbuka mencari dan menemukan alternatif- alternatif solusi serta siap melakukan eksperimen.

Outcome yang diharapkan dari pendidikan pragmatis adalah masyarakat berpengetahuan yang secara vokasional mampu beradaptasi, mampu mencukupi dirinya sendiri, berpartisipasi dalam masyarakat demokrasi, dan berpandangan bahwa belajar dan beraksi adalah proses yang panjang.

Dalam kaitan dengan dunia pendidikan kejuruan dan vokasi, kaum pragmatisme menghendaki pembagian yang tetap terhadap persoalan yang bersifat teoretis dan praktis. Seperti yang sudah dipraktikkan di dunia pendidikan kejuruan 60% praktik dan 40% teori atau nanti bisa sebaliknya karena industri sekarang sudah berbasis pengetahuan. Pengembangan terhadap yang teoretis akan memberikan bekal yang bersifat etik dan normatif, sedangkan yang praktis dapat mempersiapkan tenaga profesional sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Proporsionalisasi antara teoretis dan praktis itu penting agar pendidikan kejuruan dan vokasi tidak melahirkan materialisme terselubung ketika terlalu menekankan yang praktis. Pendidikan kejuruan juga tidak dapat mengabaikan kebutuhan praktis masyarakat, agar tidak dikatakan disfungsi dan tidak memiliki konsekuensi praktis.

Pragmatisme sebagaimana definisi Miller, menyeimbangkan kedua filosofi esensialisme dan eksistensialisme serta memberi ruang ide baru yang praktis. Pragmatisme tanggap terhadap perkembangan inovasi-inovasi program seperti *tech-prep* yang menyediakan pendidikan kejuruan bertemu dengan kebutuhan tuntutan tempat kerja. Praktisi pendidikan untuk dunia kerja (*education-for-work*) dapat menerapkan filosofi pragmatisme atau dipadukan dengan filosofi esensialisme dan eksistensialisme untuk merefleksikan kegiatan dalam membentuk atau mengadopsi visi lembaganya.

Humanisme adalah *philosophy* yang menegaskan harkat dan martabat manusia ditentukan oleh kemampuannya untuk

menentukan benar salah secara universal. Humanisme mendorong moralitas universal berdasarkan komunalitas kondisi manusia, menganjurkan solusi sosial kemasyarakatan dan masalah-masalah budaya secara komprehensif. Manusia sebagai makhluk hidup lebih penting nilainya dari makhluk hidup lainnya. Kecerdasan spiritual sangat besar pengaruhnya kepada kesuksesan hidup penuh makna bagi seseorang. Swami Prabhupada menyatakan ada empat hal yang selalu membuat manusia sibuk. Kesibukan tersebut berhubungan dengan masalah: (1) *eating*, (2) *sleeping*, (3) *mating*, dan (4) *depending*. Di sisi lain, binatang juga melakukan keempat hal ini. Lalu Prabhupada mempersoalkan apa bedanya manusia dengan binatang? Prabhupada menyatakan tanpa prinsip-prinsip kecerdasan spiritual, manusia adalah binatang berkaki dua berjalan paling tegak, paling buas melebihi harimau dan singa.

Secara pragmatis pendidikan kejuruan lahir dari kebutuhan nyata sistem ekonomi, melayani sistem ekonomi karena diturunkan dari kebutuhan pasar kerja. Pendidikan kejuruan terkait langsung dengan sistem pendidikan dan bursa tenaga kerja. Ada hubungan yang sangat erat di antara masyarakat di satu sisi dengan sekolah dan pasar kerja di sisi lain. Pendidikan kejuruan lebih memerlukan kebijakan antardepartemen secara sinergis. Thompson menyarankan perlunya kebijakan sumber daya manusia dalam pengembangan dan pemanfaatan tenaga kerja sebagai sumber daya ekonomi individu maupun keluarga. Tujuan ditetapkan kebijakan sumber daya manusia adalah agar peluang-peluang kerja bagi semua yang membutuhkan menjadi seimbang, bebas memilih jenis-jenis okupasi atau pekerjaan dan menjamin pendapatan masyarakat. Pendidikan kejuruan menjamin proyeksi perkembangan potensi setiap individu sesuaiya "*men and jobs*" dengan kerugian *income* dan produksi yang minimal.

Prinsip dasar pendidikan kejuruan adalah manusia dilatih untuk keperluan okupasi, jabatan, pekerjaan yang diperlukan masyarakat. Pendidikan kejuruan menekankan “*learning by doing*” dan “*hands-on experience*”. Kerja sama pihak penyelenggara pendidikan kejuruan dengan DU-DI mutlak diperlukan baik berkaitan dengan pengembangan standar-standar kompetensi, pelatihan kompetensi produktif, sertifikasi, dan juga rencana penyerapan lulusan. Efektivitas pendidikan kejuruan diukur dari jumlah lulusan yang terserap dan bekerja di DU-DI atau berwirausaha.

Pada dimensi sosial pendidikan kejuruan secara formal menyiapkan generasi muda memenuhi kebutuhan dunia kerja. Perbaikan dan pengaturan keseimbangan di antara kebutuhan individu, masyarakat, kebutuhan sosial, dan pengaturan kurikulum dalam pendidikan kejuruan akan menjadi masalah bagi pendidik. Sistem dan kurikulum pendidikan kejuruan harus memberikan jaminan kebebasan bagi setiap individu dan gender untuk berkarier. Bukan sebuah sistem pencipta kuli atau tukang atau mesin-mesin pemuas ekonomi yang bertentangan dengan prinsip esensialisme dan eksistensialisme.

Pendidikan kejuruan bukan pendidikan kelas dua secara struktural untuk kalangan menengah ke bawah, tetapi pendidikan kejuruan adalah pendidikan dengan jalur tersendiri. Pendidikan kejuruan akan efisien jika menjamin ketersediaan tenaga kerja secara memadai (Thompson). Karenanya, prinsip dasar pendidikan kejuruan harus melatih masyarakat menguasai kompetensi pekerjaan-pekerjaan atau jabatan-jabatan yang diperlukan oleh masyarakat sebagai *demand*. Pendidikan kejuruan harus mengembangkan eksistensi manusia bukan merampasnya.

2. Landasan Yuridis Pendidikan Kejuruan

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SPN), Pasal 1).

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang SPN, Pasal 15 menyatakan, "Jenis pendidikan mencakup pendidikan umum, kejuruan, akademik, profesi, vokasi, keagamaan, dan khusus." Selanjutnya, Pasal 18 ayat (2) dan (3) menyatakan, "Pendidikan menengah terdiri atas pendidikan menengah umum dan pendidikan menengah kejuruan." Pendidikan menengah terdiri atas pendidikan menengah umum dan pendidikan menengah kejuruan. Pendidikan menengah berbentuk sekolah menengah atas (SMA), madrasah aliyah (MA), sekolah menengah kejuruan (SMK), dan madrasah aliyah kejuruan (MAK), atau bentuk lain yang sederajat.

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang SPN, Pasal 20 ayat (3) menyatakan, "Perguruan tinggi dapat menyelenggarakan program akademik, profesi, dan/atau vokasi." Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional tidak dikenal istilah vokasional, yang dikenal adalah pendidikan vokasi. Pendidikan vokasi pada naskah ini bukan pendidikan vokasi dalam ranah perguruan tinggi atau secara yuridis, tetapi pendidikan vokasi dalam ranah teoretis dan praktis seperti definisi Unesco di atas. Di Jerman, SMK atau pendidikan kejuruan termasuk pendidikan vokasi. Di Indonesia, SMK termasuk pendidikan menengah dan pendidikan vokasi termasuk pendidikan tinggi.

Definisi pendidikan kejuruan secara yuridis tercantum dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang SPN, Pasal 15 menyatakan bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang menyiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu. Definisi pendidikan kejuruan selanjutnya dijabarkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan yang menyatakan bahwa SMK adalah salah satu bentuk pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan menengah sebagai lanjutan dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Madrasah Tsanawiyah (MTs).

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang SNP, Pasal 19 dinyatakan bahwa Standar Kompetensi Lulusan (SKL) satuan pendidikan menengah kejuruan adalah untuk meningkatkan kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan untuk hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan bidang kejuruannya.

Definisi dan tujuan pendidikan kejuruan yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang SPN bermakna bahwa definisi dan tujuan pendidikan kejuruan terpengaruh pendapat Prosser dengan filsafat esensialismenya, sedangkan deskripsi SKL seperti yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang SPN bermakna bahwa SKL tersebut terpengaruh Dewey dengan filsafat pragmatismenya.

3. Landasan Empiris Pendidikan Kejuruan

Tinjauan Teoretis dan Empiris Pendidikan Kejuruan

Dunia usaha/industri mengetahui bahwa lulusan SMA lebih mudah dan lebih cepat menyerap hasil pelatihan peningkatan kompetensi yang dibutuhkan dunia usaha/industri daripada lulusan SMK. Pernyataan ini mendukung hasil temuan Satrio Soemantri Brojonegoro (2015) terhadap 460 perusahaan tersebar

di Sumatera, Jawa, Kalimantan, dan Sulawesi, dengan beragam bidang usaha dan beragam ukuran yang menemukan bahwa: (1) separuh populasi lulusan SMK tidak memperoleh pekerjaan formal, artinya terjadi ketidaksesuaian antara keahlian yang dipelajari di SMK dan harapan serta kebutuhan perusahaan; dan (2) dunia usaha/industri lebih memilih lulusan sekolah menengah atas (SMA) daripada lulusan SMK. Perusahaan lebih memilih mereka yang siap latih karena dinamika pekerjaan yang demikian cepat dalam era persaingan global sehingga diperlukan calon pekerja yang adaptif mampu mengikuti perkembangan.

Pembaruan kurikulum harus memuat tiga hal esensial yang terkait langsung dengan proses pembelajaran, yaitu: (1) penguatan mata pelajaran pokok (matematika, sains, bahasa); (2) peningkatan kecerdasan kognitif (berpikir kritis, daya analisis); dan (3) peningkatan kecakapan sosial (komunikasi, kepemimpinan dan organisasi, penyelesaian masalah, kerja kelompok). Pendidikan vokasi punya nilai ekonomi yang tinggi bila lulusannya terserap di dunia usaha/industri.

Link and match di SMK belum berjalan secara efektif seperti yang dinyatakan Slamet (2013) bahwa keselarasan antara dunia SMK dan dunia usaha/industri dalam dimensi kuantitas, kualitas, lokasi, dan waktu, belum terorganisasi secara formal. Meskipun telah diterbitkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia, tetapi wadah formal yang menjembatani dunia SMK dan dunia usaha/industri belum ada. Di masa lalu (1994) ada wadah yang menjembatani dunia SMK dan dunia kerja yaitu Majelis Pendidikan Kejuruan Nasional (MPKN). MPKN dibentuk melalui Surat Keputusan Bersama Departemen Pendidikan, Kebudayaan, Kamar Dagang, dan Industri Indonesia tentang pembentukan Majelis Pendidikan Kejuruan dengan Nomor 0217/U/1994

dan 044/ SKEP/KU/VIII/94, tetapi sekarang lembaga ini tidak aktif. Padahal, Surat Keputusan Bersama tersebut juga belum dicabut. Sampai saat ini belum ada dasar hukum yang mengikat agar dunia usaha/industri berkewajiban bekerja sama dengan dunia pendidikan. Dunia pendidikan harus bekerja sama secara sinergis dengan dunia usaha/industri agar kompetensi lulusan pendidikan vokasi sesuai dengan kebutuhan kompetensi di dunia usaha/industri. Dunia usaha/industri bersedia menyiapkan tempat Praktik Kerja Industri (Prakerin)/magang bagi peserta didik/guru vokasi, membimbing dan mendampingi peserta didik membuat rencana bisnis dan menerapkan rencana tersebut sampai berhasil atau menjadi pembimbing dan pendamping inkubator bisnis agar lulusan dapat menjadi wirausahawan sukses, dan menyerap lulusan pendidikan vokasi. "Dunia industri/usaha kian bertaut, dari dulu sampai sekarang hanya wacana" (Kompas, 19 Desember 2016: 6). Harapannya, ada dasar hukum yang mewajibkan dunia usaha/industri wajib bekerja sama dengan SMK disertai sanksi yang tegas membentuk badan Musyawarah Pendidikan Kejuruan (MPK) yang beranggotakan orang-orang yang relevan, profesional, dan berkomitmen tinggi.

Masalahnya adalah bagaimana bila terjadi krisis moneter dan dunia usaha/industri banyak yang bangkrut sehingga terjadi Pemutusan Hubungan Kerja (PHK) yang dapat menyebabkan bertambahnya pengangguran lulusan SMK. Bagaimana bangsa Indonesia mampu mengejar ketertinggalannya dengan bangsa-bangsa lain bila rakyatnya terus-menerus dididik menjadi bangsa tukang? Jika pola pikir pemerintah masih cenderung konservatif dalam upaya pengembangan SMK, sukar diharapkan bangsa Indonesia akan berubah secara signifikan dalam mencapai cita-cita untuk mewujudkan kemandirian bangsa. Oleh sebab itu, sudah waktunya SMK di Indonesia tidak lagi terus-menerus menjadi pencari kerja di dunia usaha/industri, tetapi mampu

menciptakan lapangan kerja yang menggerakkan arah industri.

Pendidikan vokasi di SMK kekurangan guru produktif sehingga banyak guru SMK yang mengajar yang tidak sesuai bidang keahlian. Akibatnya, proses dan hasil belajar siswa belum bermutu. LPTK belum mampu memenuhi permintaan SMK untuk mendidik guru-guru produktif yang berkualitas. Harapannya, perlu ada alih fungsi guru normatif menjadi guru produktif. Secara umum guru SMK produktif belum memiliki sertifikat kompetensi dari lembaga yang berwenang (BNSP) (Kompas, 14 Desember 2016: 11). Untuk mengantisipasi tuntutan dunia kerja dan *stakeholders* terhadap pentingnya guru produktif SMK memiliki sertifikat kompetensi. Kualitas pembelajaran di kelas tidak hanya tergantung kualitas guru, tetapi juga kualitas kepala dan pengawas sekolah (Kompas, 2011: 15, Anonim, 2012, dan Hoy & Miskel, 2013). Harapannya, semua guru produktif memiliki sertifikasi keahlian sesuai bidang keahlian masing-masing.

Tantangan dan Peluang Pendidikan Kejuruan di Era 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. Industri 4.0 sebagai fase revolusi teknologi mengubah cara beraktivitas 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 merespons perubahan tersebut secara terintegrasi dan komprehensif. Respons 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. Tantangan industri 4.0 yaitu; (1) kesiapan industri; (2) tenaga kerja terpercaya; (3) kemudahan pengaturan sosial budaya; serta (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.

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 nonproduktif. 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, maupun kemampuan bersaing di pasar tenaga kerja.

Tantangan dan peluang industri 4.0 mendorong inovasi dan kreasi pendidikan kejuruan. Pemerintah perlu meninjau

relevansi antara pendidikan kejuruan dan pekerjaan untuk merespons 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, Sintha dkk. (2021) 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.

E. Arah Pendidikan Kejuruan di Era Revolusi Industri 4.0

Tantangan dan Peluang Pendidikan Kejuruan di Era Revolusi Industri 4.0

Pendidikan kejuruan memiliki tujuan untuk pengembangan pengetahuan, kemampuan, keterampilan, dan pembentukan kompetensi seseorang. Hal ini telah dijelaskan oleh "Bapak Pendidikan Kejuruan Dunia" Prosser dan Quigley (1952) yang 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 maupun 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. 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 merespons 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, serta 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) karier dan kesejahteraan, serta 7) penghargaan dan perlindungan.

Penguatan empat elemen yang ada dalam sistem pendidikan membutuhkan gerakan kebaruan untuk merespons 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, serta 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 respons terhadap era industri 4.0. Respons pembelajaran yang perlu dikembangkan untuk SMK adalah pembelajaran abad 21. Menurut Trilling dan Fadel (2009), pembelajaran abad 21 berorientasi

pada gaya hidup digital, alat berpikir, penelitian pembelajaran dan cara kerja pengetahuan. 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, layanan, dan gaya hidup digital merupakan kemampuan untuk menggunakan dan menyesuaikan dengan era digital.

Forum ekonomi dunia melansir struktur keterampilan abad 21 akan mengalami perubahan. Pada tahun 2015, struktur keterampilan sebagai berikut; 1) pemecahan masalah yang kompleks; 2) kerja sama 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) kerja sama dengan orang lain; 6) kecerdasan emosional; 7) penilaian dan pengambilan keputusan; 8) orientasi layanan; 9) negosiasi; dan 10) fleksibilitas kognitif. 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.

F. Model-Model Penyelenggaraan Pendidikan Kejuruan

Pendidikan kejuruan yang dikembangkan di Indonesia di antaranya adalah sekolah menengah kejuruan (SMK), dirancang untuk menyiapkan peserta didik atau lulusan yang siap memasuki dunia kerja dan mampu mengembangkan sikap profesional di bidang kejuruan. Lulusan pendidikan kejuruan, diharapkan menjadi individu yang produktif yang mampu bekerja menjadi tenaga kerja menengah

dan memiliki kesiapan untuk menghadapi persaingan kerja. Kehadiran SMK sekarang ini semakin didambakan masyarakat khususnya masyarakat yang berkecimpung langsung dalam dunia kerja. Dengan catatan, bahwa lulusan pendidikan kejuruan memang mempunyai kualifikasi sebagai (calon) tenaga kerja yang memiliki keterampilan vokasional tertentu sesuai dengan bidang keahliannya.

Upaya untuk mencapai kualitas lulusan pendidikan kejuruan yang sesuai dengan tuntutan dunia kerja tersebut, perlu didasari dengan model penyelenggaraan pendidikan yang sesuai dengan kebutuhan. Model penyelenggaraan pendidikan kejuruan yang bertujuan untuk membekali peserta didik pada penguasaan pengetahuan dan keterampilan, yaitu model pasar, model sekolah, model sistem ganda, yang masing-masing memiliki perbedaan karakteristik serta proses penyelenggaraannya. Efektivitas penerapan model penyelenggaraan pendidikan kejuruan harus sesuai dengan keadaan/karakteristik suatu wilayah sehingga model penyelenggaraan yang dipilih juga mampu mencapai tujuan yang telah ditentukan.

Penyelenggaraan pendidikan di sekolah tidak lepas dari strategi agar tujuan pendidikan dapat dicapai secara optimal, untuk itu sekolah menerapkan berbagai model sesuai dengan program studinya dan karakteristik peserta didik. Kata model dapat diartikan sebagai pola atau bentuk. Kaitannya dengan pendidikan kejuruan kata model di sini mengandung pengertian sebagai suatu bentuk atau pola penyelenggaraan pendidikan kejuruan. Munculnya berbagai model penyelenggaraan pendidikan kejuruan, tidak dapat dilepaskan dengan masyarakat dan kebutuhannya. Terdapat tiga model penyelenggaraan pendidikan kejuruan, sebagaimana dikemukakan oleh Hadi yaitu model berorientasi pasar, model sekolah dan model pendidikan, serta sistem ganda.

G. Model Berorientasi Pasar

Model pertama, pemerintah tidak mempunyai peran, atau hanya peran marginal dalam proses kualifikasi pendidikan kejuruan. Model ini sifatnya liberal, tetapi kita dapat mengatakannya sebagai model berorientasi pasar (*Market Oriented Model*). Perusahaan-perusahaan atau industri sebagai pemeran utama berhak menciptakan desain pendidikan kejuruan yang tidak harus berdasarkan prinsip pendidikan yang bersifat umum, dan mereka tidak dapat diusik oleh pemerintah karena yang menjadi sponsor, dana, dan lainnya adalah dari perusahaan.

Konsep pendidikan kejuruan yang berorientasi ke dunia kerja didasarkan atas kebutuhan tenaga kerja di dunia industri di mana perencanaan ketenagakerjaan tidak dapat dipisahkan dari dunia pendidikan. Program kebutuhan pasar kerja dan dunia pendidikan seharusnya dirancang secara terintegrasi dengan memperhatikan tujuan dan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri.

Industri dapat mengambil peran yang lebih besar, karena selain memanfaatkan secara langsung hasil pendidikan, industri juga memiliki sumber daya dan sumber dana. Dengan demikian, industri dapat menyumbangkan sumber dayanya dalam proses pendidikan misalnya dengan penyediaan teknologi yang canggih dan tentu lebih maju dibandingkan dengan institusi pendidikan sebagai sarana pelatihan. Pada saat yang sama, industri dapat menjadi arena yang tepat di mana kompetensi profesi dapat diidentifikasi dan diujikan. Praktik-praktik yang dapat memengaruhi pembelajaran berorientasi dunia kerja. Boud & Solomon menyatakan "*The practices which have influenced the development of work-based learning include the following: (1) work placements and sandwich courses, (2) independent studies and negotiated, (3) access and the accreditation of prior experiential learning, (4) generic competencies and capabilities, (5) labour and learning*".

Komponen penting lainnya dalam penyelenggaraan pendidikan berorientasi dunia kerja adalah identifikasi yang tepat dari kompetensi profesi. Seluruh usaha pendidikan menjadi kurang bermanfaat jika kompetensi dari lulusan yang dihasilkan tidak direspons secara positif dan terserap oleh pasar tenaga kerja. Asosiasi profesi dalam hal ini memegang peranan penting dalam identifikasi profesi. Oleh karena itu, setiap profesi seyogianya membentuk suatu asosiasi untuk menjembatani dengan dunia pendidikan. Pada era di mana kompetisi global telah merambah ke setiap sudut kepentingan hidup masyarakat, maka SDM yang dihasilkan dari proses pendidikan akan masuk dalam kompetisi global. Hanya SDM yang memiliki kualifikasi atau standar tertentu yang mendapat pengakuan dalam penguasaan kompetensi profesi yang akan dapat bertahan. Jadi, pengakuan dan pengesahan kompetensi profesi menjadi sangat penting, di sinilah asosiasi profesi dapat mengambil peran bahkan tanggung jawab.

Salah satu tolok ukur dari keberhasilan suatu proses pendidikan adalah apabila ada relevansi hasil lulusan dengan pasar tenaga kerja dan bagi institusi pendidikan yang mempunyai unit produksi seharusnya mengarahkan produknya dengan kebutuhan pasar dalam hal ini dunia industri dan dunia usaha bahkan masyarakat luas. Bailey, Hughens & Moore (2004) menyatakan bahwa "*A central argument in favor of work-based learning is that students acquire various practical skills and that they learn about industries and careers*". Jadi, alasan utama dari pembelajaran berorientasi dunia kerja adalah peserta didik dapat memperoleh berbagai keterampilan dan bahkan mereka mempelajari mengenai industri dan karier. Karena bagaimanapun institusi pendidikan seharusnya tidak hanya berpikir bagaimana hasil lulusannya berkualitas. Namun demikian harus juga memperhatikan keinginan pasar yang selalu berubah. Jadi, berdasarkan konsep pemasaran alasan keberadaan sosial dan ekonomi bagi suatu organisasi termasuk di dalamnya institusi pendidikan

adalah memuaskan kebutuhan konsumen dan keinginan tersebut sesuai dengan sasaran organisasi.

Pendidikan kejuruan memiliki manfaat yang kalau tercapai dengan baik akan berkontribusi besar terhadap pencapaian tujuan pembangunan nasional. Manfaat pendidikan kejuruan bagi peserta didik pendidikan kejuruan bermanfaat untuk peningkatan kualitas diri, peningkatan penghasilan, penyiapan bekal pendidikan lebih lanjut dan penyiapan diri agar berguna bagi masyarakat dan bangsa. Bagi dunia kerja, pendidikan kejuruan mempunyai manfaat dapat memperoleh tenaga kerja berkualitas tinggi, dapat meringankan biaya usaha dan dapat membantu memajukan dan mengembangkan usaha. Bagi masyarakat dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dapat meningkatkan produktivitas nasional, jadi dapat meningkatkan penghasilan negara dan dapat mengurangi pengangguran.

Pendidikan kejuruan berorientasi dunia kerja akan dapat berkembang dan berhasil manakala hasil lulusannya atau hasil produksinya dapat diterima dan diserap oleh pasar. Karena apabila hal tersebut dapat terjadi di sinilah konsep relevansi pendidikan berorientasi dunia kerja berhasil dicapai. Karena keberhasilan institusi pendidikan seharusnya tidak diukur dari berapa banyak institusi pendidikan dapat menghasilkan lulusan (SDM) tetapi bagaimana menghasilkan lulusan yang dapat terserap di dunia kerja, sehingga lulusannya tidak menambah pengangguran dan hal tersebut dapat menambah beban pemerintah. Oleh karena itu, semua komponen pendidikan; kurikulum dan pembelajaran, ketenagaan (guru dan tenaga kependidikan), sarana dan prasarana, keuangan, organisasi dan kelembagaan, lingkungan dan budaya sekolah serta kerja sama dan kemitraan harus diorientasikan untuk menciptakan lulusan yang dibutuhkan oleh dunia usaha dan dunia industri serta pasar tenaga kerja.

H. Model Sistem Ganda

Model ketiga, pemerintah menyiapkan/ memberikan kondisi yang relatif komprehensif dalam pendidikan kejuruan bagi perusahaan-perusahaan swasta dan sponsor swasta lainnya. Model ini disebut juga model pasar dikontrol pemerintah (*state controlled market*) dan model inilah yang disebut model sistem ganda (*dual system*) sistem pembelajaran yang dilaksanakan di dua tempat yaitu sekolah kejuruan serta perusahaan yang keduanya bahu-membahu dalam menciptakan kemampuan kerja yang andal bagi para lulusan pelatihan tersebut. Negara yang menggunakan sistem ini diantaranya Swiss, Austria, dan Jerman. Kecenderungan yang digunakan di Indonesia adalah model ketiga ini, di mana pelaksanaan pendidikan sistem ganda dilaksanakan di dua tempat yaitu di sekolah dan di industri dengan berbagai pengembangannya.

Menurut Djojonegoro pendidikan sistem ganda merupakan bentuk penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan keahlian kejuruan yang secara sistematis dan sinkron antara program pendidikan di sekolah dengan program penguasaan keahlian yang diperoleh. Sejalan dengan pendapat tersebut, Permana (2005) mengemukakan PSG pada dasarnya merupakan suatu bentuk penyelenggaraan pendidikan keahlian profesional yang memadukan secara sistematis dan sinkron program pendidikan di sekolah dan program penguasaan keahlian yang diperoleh melalui kegiatan bekerja langsung di dunia kerja, terarah untuk mencapai suatu tingkat keahlian profesional tertentu. Pendidikan Sistem Ganda (PSG), mempunyai dua tempat kegiatan pembelajaran, dilaksanakan berbasis sekolah (*school based learning*) dan berbasis kerja (*work based learning*). Peserta didik berstatus sebagai pemegang di industri dan sebagai siswa di SMK. Penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan dengan pendekatan Pendidikan Sistem Ganda (PSG) bertujuan: (1) menghasilkan tenaga kerja yang memiliki keahlian profesional, yaitu tenaga kerja yang memiliki tingkat

pengetahuan, keterampilan dan etos kerja yang sesuai dengan tuntutan lapangan kerja; (2) meningkatkan dan memperkuat keterkaitan dan kesepadanan/kecocokan (*link and match*) antara lembaga pendidikan dan pelatihan kejuruan dengan dunia kerja; (3) meningkatkan efisiensi penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan tenaga kerja berkualitas profesional dengan memanfaatkan sumber daya pelatihan yang ada di dunia kerja; (4) memberikan pengakuan dan penghargaan terhadap pengalaman kerja sebagai bagian dari proses pendidikan. Pengelolaan kegiatan belajar mengajar dalam pendidikan sistem ganda, menurut Nurharjadmo (2008), disandarkan pada beberapa prinsip dasar yaitu: (1) ada keterkaitan antara apa yang dilakukan di sekolah dan apa yang dilakukan di institusi pasangan sebagai suatu rangkaian yang utuh; (2) praktik keahlian di institusi pasangan merupakan proses belajar yang utuh, bermakna, dan sarat nilai untuk mencapai kompetensi lulusan; (3) ada kesinambungan proses belajar dengan waktu yang sesuai dalam mencapai tingkat kompetensi yang dibutuhkan; (4) berorientasi pada proses di samping berorientasi kepada produk dalam mencapai kompetensi lulusan secara optimal.

Program Pendidikan Sistem Ganda (PSG) di Indonesia dilaksanakan mengacu pada Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 323/U/1997 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Sistem Ganda pada Sekolah Menengah Kejuruan. Kebijakan pendidikan sistem ganda dikembangkan berdasarkan konsep dual sistem di Jerman, yaitu suatu bentuk penyelenggaraan pendidikan keahlian profesional yang memadukan secara sistematis dan sinkron program pendidikan di sekolah dan penguasaan keahlian yang diperoleh melalui kegiatan bekerja langsung di dunia kerja, dengan tujuan untuk mencapai suatu tingkat keahlian profesional tertentu.

Pendidikan Sistem Ganda (PSG) adalah merencanakan, mengorganisasikan, melaksanakan dan mengevaluasi pelaksanaan dan

pelatihan bagi siswa SMK yang melakukan praktik kerja industri, baik yang dilaksanakan di sekolah maupun di dunia usaha/ dunia industri. PSG pada dasarnya adalah suatu bentuk penyelenggaraan pendidikan keahlian profesional yang memadukan secara sistematis dan sinkron program pendidikan di sekolah dengan program penguasaan keahlian yang diperoleh melalui kegiatan bekerja langsung di dunia kerja, terarah untuk mencapai suatu tingkat keahlian profesional tertentu.

Pelaksanaan Pendidikan Sistem Ganda (PSG), di Indonesia akan menjadi salah satu bentuk penyelenggaraan pendidikan menengah kejuruan sesuai dengan ketentuan pada Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional, dan Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1990 tentang Pendidikan Menengah, dan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 1992 tentang Peranan Masyarakat Dalam Pendidikan Nasional, dan Kepmendikbud Nomor 080/U/1993 tentang Kurikulum SMK, sebagai berikut.

- 1) “Penyelenggaraan pendidikan dilaksanakan melalui 2 (dua) jalur yaitu jalur pendidikan sekolah dan jalur pendidikan luar sekolah” [UUSPN, Bab IV, Pasal 10, ayat (1)].
- 2) “Penyelenggaraan sekolah menengah dapat bekerja sama dengan masyarakat terutama dunia usaha dan para dermawan untuk memperoleh sumber daya dalam rangka menunjang penyelenggaraan dan pengembangan pendidikan” [PP 29, Bab XI, Pasal 29, ayat (1)].
- 3) “Pengadaan dan pendayagunaan sumber daya pendidikan dilakukan oleh pemerintah, masyarakat, dan/ atau keluarga peserta didik” [UUSPN, Bab VIII, Pasal 33].
- 4) “Masyarakat sebagai mitra pemerintah berkesempatan yang seluas-luasnya untuk berperan serta dalam penyelenggaraan pendidikan nasional” [UUSPN, Bab XIII, Pasal 47, ayat (1)].
- 5) “Peran serta masyarakat dapat berbentuk pemberian kesempatan untuk magang dan/ atau latihan kerja” [PP 39, Bab III, pasal 4, butir (8)].

- 6) “Pemerintah dan masyarakat menciptakan peluang yang lebih besar untuk meningkatkan peran serta masyarakat dalam sistem pendidikan nasional” [PP 39, Bab VI, Pasal 8, ayat (2)].
- 7) “Pada sekolah menengah dapat dilakukan uji coba gagasan baru yang diperlukan dalam rangka pengembangan pendidikan menengah” [PP 29, Bab XIII, Pasal 32, ayat (2)]. Sekolah menengah kejuruan dapat memilih pola penyelenggaraan pengajaran sebagai berikut.
 - a. Menggunakan unit produksi sekolah yang beroperasi secara profesional sebagai wahana pelatihan kejuruan.
 - b. Melaksanakan sebagian kelompok mata pelajaran keahlian kejuruan di sekolah, dan sebagian lainnya di dunia usaha atau industri.
 - c. Melaksanakan kelompok mata pelajaran keahlian kejuruan sepenuhnya di masyarakat, dunia usaha dan industri [Kepmendikbud, No. 080/U/1993, Bab IV, butir C.I kurikulum 1994, SMK].

I. Prinsip-Prinsip Kemitraan Pendidikan Kejuruan dan Dunia Kerja

Kemitraan Pendidikan Kejuruan dan Dunia Kerja

Kemitraan mengandung pengertian suatu kesepakatan hubungan kerja sama antara dua atau beberapa pihak untuk mencapai tujuan bersama. Kemitraan dapat berjalan dengan baik jika masing-masing pihak yang bekerja sama saling menghormati prinsip-prinsip kemitraan dan semua pihak yang terlibat saling diuntungkan (*win-win*). Apabila salah satu pihak merasa dirugikan, maka tujuan kemitraan tidak terpenuhi lagi. Kemitraan dapat berjalan dengan baik jika dilakukan berlandaskan pada prinsip-prinsip sebagai berikut.

1. Saling menguntungkan

Kerja sama dapat memberi manfaat yang saling menguntungkan misalnya jika dunia usaha dan industri (DUDI) menjadi tempat magang siswa SMK, DUDI memanfaatkan kerja sama ini untuk meningkatkan citra DUDI di masyarakat.

2. Saling memperkuat

Kerja sama dapat saling memperkuat untuk menghadapi pesaing dari luar, misalnya jika SMK menjadi pemasok bahan baku/*sparepart* yang dapat dipercaya, murah, dan berkualitas. SMK diperkuat oleh industri jika mendapat kepercayaan untuk mengelola sebagian dari sistem produksi industri sehingga SMK mampu menjadi contoh bagi SMK lain.

3. Saling memerlukan

Kerja sama dapat saling memerlukan jika SMK memerlukan DUDI untuk menerima tenaga kerja lulusan SMK dan industri memerlukan SMK sebagai tempat *training center* bagi calon tenaga kerja industri tersebut.

4. Kesamaan perhatian

Kemitraan akan berjalan efektif jika SMK dan DUDI memiliki kesamaan perhatian (*common interest*) untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. DUDI wajib menyisihkan sebagian perhatiannya, sumber daya yang dimilikinya sebagai bentuk tanggung jawab sosial perusahaan (*corporate social responsibility*) untuk pendidikan.

5. Keterbukaan (*transparency*)

Kemitraan SMK dengan DUDI akan berhasil efektif jika keduanya memiliki keterbukaan (*transparency*) khususnya dalam masalah biaya dan kegiatan yang dilakukan bersama-sama. Staf DUDI bersikap jujur, tidak menutup-nutupi kekurangan

masing-masing dalam memberikan ilmunya. Siswa SMK juga harus terbuka menyampaikan keinginannya. Keterbukaan dan kejujuran menumbuhkan sikap saling percaya dan mempercayai bahwa DUDI telah memberikan yang terbaik bagi siswa SMK yang bermitra.

6. Kesamaan komitmen

Pelaksanaan kegiatan membutuhkan tenaga, waktu, dan sumber daya yang lain. Oleh sebab itu, dua pihak yang bermitra harus memiliki komitmen untuk menyediakan waktu, tenaga, maupun sumber daya yang lain. Dengan komitmen ini diharapkan tidak akan terjadi masalah kurang disiplin, kurang bertanggung jawab, dan kurang semangat untuk bekerja keras. Dengan komitmen yang tinggi, program diharapkan dapat berhasil efektif dan efisien.

J. Pola-Pola Kemitraan Pendidikan Kejuruan dan Dunia Kerja

Kemitraan Pendidikan Kejuruan dan Dunia Kerja

Kemitraan dapat memberi manfaat akademis dan manfaat ekonomis. Kemitraan antara SMK dengan DUDI dapat memberi manfaat akademis jika kemitraan memperoleh hasil yang dapat menambah substansi keilmuan untuk pembelajaran di SMK. Kemitraan antara SMK dengan DUDI dapat memberi manfaat ekonomis jika dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya dan fasilitas yang ada secara bersama-sama supaya penyelenggaraan pendidikan lebih efektif dan efisien daripada bila hanya dimanfaatkan oleh masing-masing lembaga secara individual. Latar belakang yang mendorong (motif) organisasi melakukan kemitraan berbeda-beda. Motif melakukan kemitraan berdampak pada pembentukan pola/model kemitraan. Ada tiga motif yang mendorong melakukan kemitraan yaitu:

1. Kebutuhan mendapat pengetahuan dan pengalaman pada salah satu organisasi (*client model*).

2. Kebutuhan untuk terlibat dalam setiap kepentingan organisasi (*advocacy model*).
3. Kebutuhan untuk meningkatkan kondisi dengan inisiatif dan pembagian tanggung jawab bersama (*partnership model*).

Pola kemitraan sering dinamakan dengan istilah model kemitraan. Motif yang mendasari pola kemitraan SMK dengan DUDI, adalah kebutuhan mendapat pengetahuan dan pengalaman pada salah satu organisasi (*client model*). Kemitraan SMK dengan DUDI berorientasi pada manfaat akademis untuk meningkatkan kompetensi siswa dan manfaat ekonomis untuk meningkatkan *Teaching Factory* dan *Teaching Industry* di SMK.

Kerjasama kemitraan memiliki berbagai macam pola. Peraturan Pemerintah RI Nomor 17 Tahun 2013 tentang Usaha Mikro, Kecil dan Menengah. Pasal 11 dalam PP tersebut dinyatakan: (1) Kemitraan mencakup proses alih keterampilan bidang produksi dan pengolahan, pemasaran, permodalan, sumber daya manusia, dan teknologi sesuai dengan pola kemitraan; (2) Pola kemitraan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi: (1) inti-plasma; (2) subkontrak; (3) waralaba; (4) perdagangan umum; (5) distribusi dan keagenan; (6) bagi hasil; (7) kerja sama operasional; (8) usaha patungan (*joint venture*); (9) penyumberluaran (*outsourcing*); dan (10) bentuk kemitraan lainnya.

Pola kemitraan tersebut dijabarkan dengan jelas sebagai berikut. Kemitraan DUDI dengan UKM yang disebutkan merupakan kemitraan yang berorientasi pada manfaat ekonomi. Beberapa pola kemitraan dapat diadopsi sebagai pola kemitraan antara SMK dengan DUDI misalnya sebagai berikut.

1. Pola inti-plasma, DUDI sebagai inti dan SMK sebagai plasma. Pola ini tepat dilakukan oleh SMK bidang keahlian agribisnis hasil pertanian, perikanan, kelautan. Inti memiliki perusahaan pengolahan hasil pertanian, plasma memiliki lahan. Plasma mendapat bantuan modal untuk mengelola lahan dengan perjanjian hasil panennya dijual ke perusahaan inti.

2. Pola waralaba misalnya DUDI yang sudah memiliki *brand* (merek) terkenal memberi waralaba kepada SMK untuk memperluas usahanya. Jenis waralaba yang sering dijual misalnya waralaba bidang makanan seperti bebek goreng, kebab turki, ayam penyet yang dapat dilakukan oleh SMK bidang keahlian Tata Boga, dsb.
3. Pola perdagangan umum dapat dilakukan dengan cara SMK sebagai pemasok barang, memproduksi barang atau jasa bagi mitra dagangnya. Barang-barang yang dapat diproduksi SMK misalnya makanan, minuman, benda kerajinan, hasil-hasil pertanian, *spare part*, yang dapat dilakukan oleh SMK bidang keahlian: teknik mesin, desain dan produksi kria, agribisnis, dan tata niaga, dll.
4. Pola kerja sama operasional dilakukan dengan cara DUDI melibatkan beberapa pekerjaan proyek yang sifatnya sementara sampai dengan pekerjaan selesai misalnya proyek pemetaan lahan, proyek pembangunan masyarakat desa yang sebagian dilakukan oleh SMK bidang keahlian Teknik Bangunan dan Teknik Survei dan Pemetaan.
5. Kemitraan pola penyumberluaran dijalankan pada bidang dan jenis usaha yang bukan merupakan pekerjaan pokok dan/ atau bukan komponen pokok DUDI. SMK dapat sebagai penyedia dan pelaksana jasa pekerjaan.
6. *Joint enterprise* atau kerja sama penanaman modal dengan membentuk badan hukum baru misalnya usaha penyewaan gedung, hotel, Lembaga Pelatihan Keterampilan (LPK). DUDI membangun fasilitas usaha yang akan dikelola bersama.

Model kemitraan industri (DU-DI) dengan SMK atau lembaga pendidikan lebih berorientasi pada manfaat akademis. Kemitraan pada umumnya dilakukan untuk transfer teknologi jasa dan produksi, transfer pengetahuan/keterampilan dan transfer teknologi pembelajaran. Beberapa pola kemitraan antara SMK dengan DU-

DI yang memberi manfaat akademis antara lain: *training model*. Pelatihan adalah proses mengajar, menginformasikan, atau mendidik seseorang agar orang tersebut menjadi lebih berkualitas dalam melakukan pekerjaan mereka. Ada tiga pendekatan pelatihan, yaitu pendekatan tradisional (*the traditional approach*); pendekatan pengalaman (*the experiential approach*), dan pendekatan berbasis kinerja (*the performance-based approach*). Dalam pendekatan tradisional, staf pelatihan mendesain seluruh kegiatan pelatihan mulai dari tujuan, isi, metode pembelajaran, tugas, rencana pelajaran, motivasi, tes, dan evaluasi. Pelatihan *experiential* menekankan pada situasi nyata atau simulasi pekerjaan di mana peserta akan bekerja. Pelatihan berbasis kinerja atau *the performance-based teacher education (PBTE)*, merupakan pelatihan untuk suatu tugas tertentu sampai mahir atau kompeten. Pelatihan untuk guru SMK dapat menggunakan dua pendekatan yang terakhir yaitu *the experiential approach* dan *the performance-based approach* (Rasto, 2010).

Pelatihan guru dan siswa dapat dikategorikan menjadi dua jenis: *preservice training* dan *inservice training*. *Preservice training* adalah pelatihan sebelum menjadi pegawai yang dilakukan oleh lembaga formal untuk mendapatkan ijazah sebagai salah satu persyaratan menjadi pegawai. *Inservice training* (penataran) adalah proses pengembangan pegawai ketika pegawai sedang memegang jabatan yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja pada pekerjaan yang sedang menjadi tanggung jawabnya.

Penataran (*inservice training*) dapat dikategorikan menjadi lima jenis: (1) *induction or orientation training*, (2) *foundation training*, (3) *on-the-job training*, (4) *refresher or maintenance training*, and (5) *career development training*. Semua jenis pelatihan dibutuhkan untuk pengembangan pegawai, supaya pegawai dapat bekerja lebih profesional. Kemitraan guru SMK dengan DU-DI dilakukan dengan model *on- the-job training* yaitu pelatihan dalam jabatan (*ad hoc*) yang dijadwalkan secara rutin

dengan sistem pelatihan dan kunjungan (*the training and visit T & V*). *On-the-job training* (OJT) disediakan oleh atasan langsung atau praktisi ahli untuk karyawannya. Pelatihan ini umumnya berorientasi pada teknologi yaitu untuk mencoba keterampilan dan pengetahuan baru yang sedang berkembang. Atasan langsung atau praktisi ahli dari masing-masing departemen ikut berperan dalam memberikan *on-the-job training* kepada staf saat melakukan aktivitas sehari-hari (Dessler, 2005: 273).

Pola kemitraan SMK dengan DUDI dapat mengintegrasikan manfaat akademis dan ekonomis dengan model pelatihan terintegrasi. Industri dan SMK memiliki sumber daya yang sama yaitu pengetahuan, keahlian, dan sumber-sumber. Jika keduanya diintegrasikan, maka diperoleh model pelatihan yang relevan, efektif, berbasis kompetensi, penyampaian fleksibel, penggunaan sumber-sumber lebih efektif dan diakui oleh pemerintah. Dalam model ini, SMK dan DUDI dapat mendirikan LPK (Lembaga Pelatihan Keterampilan), kelas industri di SMK, atau *community college*. Oleh karena itu, kemitraan SMK dan DUDI perlu di-*redesign*, selama ini pelaksanaan kemitraan hanya terbatas pada penandatanganan MoU (*Memorandum of Understanding*) untuk Praktik Kerja Industri (Prakerin). Kegiatan program kemitraan belum ditindaklanjuti dengan program magang yang menitikberatkan pada keterampilan kerja dengan teknologi peralatan yang canggih. Mulyaningsih, dkk. (2014) menyatakan bahwa kompetensi keahlian lulusan SMK sering mengalami kesenjangan dengan kompetensi keahlian yang dibutuhkan oleh dunia kerja sehingga daya serap lulusan SMK di dunia kerja masih relatif rendah (*misallocation of human resources*). Helmy (2014) manfaat utama yang dirasakan oleh penyedia layanan pendidikan dan pelatihan kejuruan (VET) dalam kemitraan dengan industri adalah menghasilkan pendapatan untuk pengembangan institusi dan mendapatkan kepercayaan dari mitra industri. Pengembangan ini termasuk perbaikan fasilitas, peningkatan staf dan keterampilan guru, serta memberikan siswa kesempatan

untuk mendapatkan lebih banyak pengetahuan dan pengalaman dalam industri.

K. Kebijakan Pendidikan Kejuruan

Pendidikan teknologi dan kejuruan dalam sistem pendidikan nasional dikelompokkan pada jenjang pendidikan menengah dan termasuk jenis pendidikan kejuruan. Untuk meningkatkan keterampilan dan keahlian sumber daya manusia diperlukan perubahan kebijakan pada pendidikan kejuruan. Sebelum membahas lebih lanjut tentang kebijakan-kebijakan dalam pendidikan teknologi dan kejuruan, pengertian kebijakan perlu dipahami lebih dahulu. Kebijakan secara etimologis berasal dari bahasa Inggris "*policy*". Namun, banyak orang berpandangan bahwa istilah kebijakan disejajarkan dengan kebijaksanaan (*wisdom*). Istilah kebijakan umumnya diterapkan pada pemerintahan, organisasi, dan kelompok sektor swasta, serta individu. Kebijakan berbeda dengan peraturan dan hukum. Hukum dapat memaksakan atau melarang suatu perilaku, misalnya suatu hukum yang mengharuskan pembayaran pajak penghasilan, tetapi kebijakan hanya menjadi pedoman tindakan yang paling mungkin dilaksanakan untuk memperoleh hasil yang diinginkan.

Kebijakan dapat pula diartikan sebagai proses pembuatan keputusan-keputusan penting organisasi. Kebijakan juga dapat diartikan sebagai mekanisme politis, manajemen, finansial, atau administratif untuk mencapai suatu tujuan eksplisit. Dengan demikian, kebijakan merupakan serangkaian keputusan yang sifatnya mendasar untuk digunakan sebagai landasan untuk bertindak dalam usaha mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sebagai landasan untuk bertindak, kebijakan tersebut dapat menimbulkan dampak yang meluas bagi kehidupan masyarakat secara luas. Terkait kebijakan dalam pendidikan, H.A.R Tilaar dan Riant Nugroho (2008) menyatakan bahwa kebijakan pendidikan merupakan bagian dari kebijakan publik. Para ahli mendefinisikan kebijakan publik sebagai tindakan

yang diambil oleh pemerintah dalam merespons suatu krisis atau masalah publik. Dalam Wikipedia (2013) dinyatakan bahwa kebijakan publik merupakan kebijakan-kebijakan yang dibuat oleh pemerintah sebagai pembuat kebijakan untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu di masyarakat. Thomas R Dye sebagaimana dikutip M. Irfan (2009) mendefinisikan kebijakan publik “... *is whatever the government choose to do or not to do*” (kebijakan publik adalah apa pun pilihan pemerintah untuk melakukan sesuatu atau tidak melakukan sesuatu). Definisi ini dapat dipahami bahwa kebijakan publik terkait dengan perwujudan “tindakan” dan bukan merupakan pernyataan keinginan pemerintah atau pejabat publik semata. Apabila pemerintah memilih untuk tidak melakukan sesuatu, ini pun merupakan kebijakan publik, yang tentunya memiliki tujuan tertentu. Uraian di atas dapat dinyatakan bahwa kebijakan publik umumnya dibuat oleh pemerintah berupa tindakan-tindakan untuk melakukan atau tidak melakukan sesuatu dengan tujuan tertentu yang ditujukan untuk kepentingan masyarakat. H.A.R Tilaar dan Riant Nugroho (2008) menyatakan kebijakan pendidikan berkaitan dengan penjabaran misi pendidikan dalam pencapaian tujuan yang ditujukan untuk kepentingan peserta didik sehingga terbentuk masyarakat demokratis. Kebijakan pendidikan nasional terkait erat dengan dari pembahasan mengenai dimensi politik. Berbagai model untuk proses penetapan kebijakan, salah satu model proses kebijakan dalam pendidikan sebagaimana diuraikan H.A.R Tilaar dan Riant Nugroho (2008). Dalam proses kebijakan publik terdapat tahapan rumusan, implementasi, kinerja, dan lingkungan kebijakan. Keempat tahapan memiliki keterkaitan satu dengan lainnya. Kualitas tahap rumusan, implementasi, dan kinerja sangat ditentukan lingkungan kebijakan. Tahapan rumusan umumnya merupakan proses politik yang didasarkan pada isu-isu kebijakan dan perumusan kebijakan yang akan ditetapkan pemerintah. Tahapan implementasi merupakan proses yang menentukan ketercapaian kebijakan yang telah dirumuskan. Kinerja kebijakan merupakan tahapan sebagai

indikator kualitas antara rumusan dan implementasi kebijakan yang digunakan sebagai bahan pertimbangan penetapan rumusan kebijakan berikutnya.

Kebijakan pendidikan sebagai kebijakan publik dalam implementasinya dapat dimaknai sebagai kebijakan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk mengatur penyelenggaraan pendidikan yang diwujudkan dalam bentuk keputusan yang menekankan pada implementasi tindakan. Perwujudan kebijakan pemerintah di bidang pendidikan tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua bentuk kebijakan, yaitu: (1) dalam bentuk peraturan pemerintah, seperti Garis-Garis Besar Haluan Negara (GBHN), Ketetapan Majelis Permusyawaratan Rakyat (TAP MPR), Undang-Undang (UU) tentang Pendidikan, Peraturan Pemerintah (PP), dan (2) dalam bentuk sikap pemerintah, terutama dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, yang meliputi sikap formal yang dituangkan melalui Surat Keputusan Menteri (SK atau Permen), Surat Keputusan Gubernur atau Bupati, dan sikap nonformal seperti komentar, pernyataan, atau anjuran tentang segala hal yang berkaitan dengan pendidikan nasional. Penyusunan kebijakan publik telah diatur dalam UU No.10 Tahun 2004 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan. Mekanisme pembuatan kebijakan ini terbagi dalam beberapa tahapan, meliputi: perencanaan, persiapan, teknik penyusunan, perumusan, pembahasan, pengesahan, pengundang-undangan, dan penyebarluasan.

Berbagai kebijakan pendidikan telah ditetapkan pemerintah dalam rangka untuk mencapai tujuan nasional pendidikan sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 3, yaitu untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Rencana strategis (Renstra) merupakan

salah satu produk kebijakan yang menentukan dan mengarahkan kebijakan dalam kurun waktu tertentu. Untuk mewujudkan capaian Renstra biasanya diikuti adanya regulasi-regulasi yang mendukung arah kebijakan dalam Renstra tersebut.

BAB II

Konsep *Teaching Factory* (TeFa)

A. Pengertian *Teaching Factory*

Teaching Factory adalah konsep inovatif dalam pendidikan yang telah diadopsi oleh sejumlah institusi pendidikan di berbagai negara(1). Pendekatan ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan antara pendidikan formal dan kebutuhan dunia kerja yang terus berubah(2). Dengan menggabungkan pembelajaran praktis di lingkungan yang menyimulasikan dunia kerja dengan proses pembelajaran di dalam kelas. *Teaching Factory* berusaha untuk mempersiapkan siswa dengan keterampilan praktis dan pengetahuan yang relevan untuk menghadapi tantangan pekerjaan di dunia nyata(3).

Berikut adalah beberapa poin penting yang menjelaskan konsep *Teaching Factory* secara mendalam(3):

1. Integrasi Antara Pendidikan dan Dunia Kerja: *Teaching Factory* menghilangkan pemisahan tradisional antara pendidikan dan dunia kerja(4). Melalui simulasi lingkungan kerja di dalam institusi pendidikan, siswa memiliki kesempatan untuk mengalami bagaimana pekerjaan sebenarnya dilakukan. Mereka dapat memahami proses produksi, menghadapi masalah praktis, dan beradaptasi dengan lingkungan kerja sebelum mereka lulus.

2. Keterampilan Praktis yang Relevan: Tujuan utama dari *Teaching Factory* adalah membekali siswa dengan keterampilan praktis yang dapat diterapkan secara langsung dalam pekerjaan. Dalam lingkungan yang disimulasikan, siswa dapat belajar mengoperasikan peralatan, mengimplementasikan teknik-teknik industri, dan memecahkan masalah nyata yang sering dihadapi dalam pekerjaan sehari-hari.
3. Pengalaman Kerja Terstruktur: Melalui pengalaman di *Teaching Factory*, siswa tidak hanya duduk di dalam kelas untuk mendengarkan kuliah, tetapi mereka juga terlibat dalam aktivitas yang mirip dengan pekerjaan sebenarnya. Mereka dapat berkolaborasi dalam tim, mengambil keputusan, dan menghadapi tantangan produksi atau manajemen.
4. Kolaborasi dengan Industri: Suksesnya *Teaching Factory* sangat bergantung pada kolaborasi erat dengan perusahaan dan industri terkait. Institusi pendidikan bekerja sama dengan mitra industri untuk mengidentifikasi keterampilan dan pengetahuan yang paling dibutuhkan dalam dunia kerja saat ini. Hal ini memastikan bahwa kurikulum dan pengalaman di *Teaching Factory* sesuai dengan kebutuhan nyata.
5. Pengembangan *Soft Skills*: Selain keterampilan teknis, *Teaching Factory* juga fokus pada pengembangan *soft skills* seperti komunikasi, kerja sama, pemecahan masalah, dan kreativitas. Ini penting karena pekerjaan modern tidak hanya membutuhkan keahlian teknis, tetapi juga kemampuan untuk berinteraksi dengan rekan kerja, mengatasi konflik, dan beradaptasi dengan perubahan.
6. Persiapan Karier yang Lebih Baik: Dengan mengalami pengalaman kerja yang mendekati situasi nyata sebelum lulus, siswa yang mengikuti pendekatan *Teaching Factory* memiliki keunggulan dalam mencari pekerjaan. Mereka sudah memiliki pengalaman yang dapat dibuktikan dan relevan dengan pekerjaan yang mereka lamar.

7. Inovasi Pendidikan: *Teaching Factory* adalah contoh inovasi dalam pendidikan yang menggabungkan elemen-elemen pembelajaran konvensional dengan praktik dunia nyata. Pendekatan ini terus mengalami pengembangan dan penyesuaian sesuai dengan perkembangan industri dan teknologi.

Pada dasarnya, *Teaching Factory* mirip dengan konsep magang atau praktik kerja, tetapi perbedaan utamanya terletak pada integrasi yang lebih kuat antara pembelajaran di dalam kelas dan pengalaman praktis di lapangan. Di dalam *Teaching Factory*, siswa tidak hanya bekerja di tempat kerja nyata, tetapi mereka juga terlibat dalam simulasi lingkungan kerja yang diciptakan di dalam institusi pendidikan. Hal ini memungkinkan mereka untuk belajar dalam situasi yang lebih terstruktur dan mendapatkan panduan dari instruktur atau guru(5). Berikut penjelasan lebih lanjut tentang perbedaan kunci antara magang atau praktik kerja dengan *Teaching Factory*.

1. Konsep Magang atau Praktik Kerja: Magang atau praktik kerja adalah ketika siswa atau mahasiswa bekerja di perusahaan atau organisasi nyata untuk mendapatkan pengalaman kerja langsung. Mereka biasanya diberikan tanggung jawab dan tugas yang sesuai dengan bidang studi mereka. Magang dapat membantu siswa menghubungkan teori yang mereka pelajari di kelas dengan pengalaman praktis dalam dunia kerja.
2. *Teaching Factory*: *Teaching Factory* juga melibatkan siswa dalam pengalaman praktis, tetapi dengan pendekatan yang lebih terstruktur dan terintegrasi. Di *Teaching Factory*, siswa tidak hanya bekerja di tempat kerja nyata, tetapi juga terlibat dalam simulasi lingkungan kerja yang dibuat di dalam institusi pendidikan. Dalam lingkungan ini, mereka dapat melibatkan diri dalam kegiatan dan skenario yang menyerupai pekerjaan nyata, seperti produksi, manajemen, dan pemecahan masalah.

3. Integrasi Lebih Kuat: Perbedaan utama antara *Teaching Factory* dan magang adalah integrasi yang lebih erat antara pembelajaran di dalam kelas dan pengalaman praktis. Di *Teaching Factory*, tidak hanya ada pengalaman praktis di tempat kerja, tetapi juga pengalaman simulasi di dalam kelas. Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih mudah menghubungkan konsep teori dengan praktik nyata.
4. Simulasi Lingkungan Kerja: Salah satu ciri khas *Teaching Factory* adalah simulasi lingkungan kerja yang diciptakan di dalam institusi pendidikan. Lingkungan ini dapat menyimulasikan berbagai aspek dunia kerja, seperti lini produksi, manajemen, dan interaksi tim. Siswa dapat belajar dalam lingkungan yang dikendalikan, di mana mereka dapat menerima panduan dari instruktur atau guru.
5. Pendekatan Terstruktur: *Teaching Factory* menawarkan pendekatan yang lebih terstruktur dalam menggabungkan teori dan praktik. Siswa tidak hanya belajar secara acak di tempat kerja, tetapi mereka mengikuti rencana pembelajaran yang terorganisasi di lingkungan simulasi. Ini membantu memastikan bahwa tujuan pembelajaran dan pengalaman praktis sesuai dengan kurikulum dan kebutuhan siswa.

Melalui pendekatan *Teaching Factory*, siswa dapat mengembangkan keterampilan teknis, sosial, dan profesional yang dibutuhkan di dunia kerja. Mereka dapat belajar tentang proses produksi, manajemen waktu, komunikasi tim, dan pemecahan masalah secara langsung. Selain itu, mereka juga dapat terbiasa dengan lingkungan kerja yang sesungguhnya, membantu mereka dalam beradaptasi dengan lebih baik setelah lulus nanti. Berikut ini penjelasan lebih mendalam mengenai hal tersebut(6).

- 1) Keterampilan Teknis: Di dalam *Teaching Factory*, siswa memiliki kesempatan untuk belajar dan mengembangkan keterampilan teknis yang berkaitan langsung dengan industri

atau bidang studi tertentu. Misalnya, dalam lingkungan simulasi yang menyimulasikan proses produksi, mereka dapat memahami bagaimana mengoperasikan peralatan, menerapkan teknik produksi, dan menghadapi tantangan teknis yang mungkin timbul.

- 2) Keterampilan Sosial: Melalui kolaborasi dalam tim atau kelompok kerja di dalam *Teaching Factory*, siswa dapat memperoleh keterampilan sosial yang penting seperti komunikasi efektif, kerja sama, kepemimpinan, dan berbagi tanggung jawab. Interaksi dengan sesama siswa dan instruktur dalam lingkungan simulasi menciptakan kesempatan untuk mempraktikkan keterampilan sosial ini dalam konteks yang aman dan terkendali.
- 3) Keterampilan Profesional: Mengikuti pendekatan *Teaching Factory* membantu siswa dalam memahami etika kerja, profesionalisme, dan tanggung jawab dalam konteks pekerjaan. Mereka dapat belajar tentang tata krama bisnis, bagaimana bekerja dalam lingkungan profesional, dan bagaimana beradaptasi dengan perubahan dalam industri.
- 4) Pemahaman Proses Produksi dan Manajemen Waktu: Di dalam *Teaching Factory*, siswa dapat belajar secara langsung tentang berbagai proses produksi, langkah-langkah yang diperlukan dalam produksi suatu produk, serta bagaimana

mengelola waktu dengan efisien dalam situasi kerja yang sering kali memiliki batas waktu yang ketat.

- 5) Komunikasi Tim: Kolaborasi dalam tim merupakan bagian penting dari pengalaman di *Teaching Factory*. Siswa belajar untuk berkomunikasi dengan anggota tim lainnya, mendengarkan pendapat mereka, dan mencapai tujuan bersama. Ini mirip dengan lingkungan kerja di mana kemampuan berkomunikasi dan bekerja dalam tim sangat dihargai.
- 6) Pemecahan Masalah: Dalam situasi simulasi yang kompleks di *Teaching Factory*, siswa dihadapkan pada tantangan dan masalah yang memerlukan pemecahan kreatif. Ini membantu mereka dalam mengasah kemampuan memecahkan masalah dan berpikir analitis.
- 7) Beradaptasi dengan Lingkungan Kerja: Pengalaman di *Teaching Factory* membantu peserta didik menjadi lebih familier dengan lingkungan kerja yang sesungguhnya. Mereka mendapatkan gambaran tentang budaya perusahaan, dinamika tim, dan harapan kerja yang mungkin mereka hadapi setelah lulus.

Namun, untuk mewujudkan implementasi *Teaching Factory* yang sukses maka diperlukan kerja sama yang erat antara institusi pendidikan dan perusahaan atau industri terkait(7). Kerja sama ini memastikan bahwa kurikulum dan pengalaman di dalam *Teaching Factory* sesuai dengan kebutuhan nyata dan tren dunia kerja saat ini(8). Ini juga membantu dalam memastikan bahwa siswa memperoleh keterampilan yang relevan dan dibutuhkan oleh industri sehingga mereka dapat dengan lancar beradaptasi setelah lulus dan menjadi lebih siap untuk memasuki dunia kerja.

B. Karakteristik *Teaching Factory*

Karakteristik *Teaching Factory* mencerminkan esensi pendekatan ini dalam menggabungkan pembelajaran praktis dengan lingkungan yang menyimulasikan dunia kerja(9). Berikut adalah penjelasan mendalam tentang karakteristik utama dari *Teaching Factory*:

1. Integrasi Antara Pembelajaran dan Pekerjaan

Integrasi yang tajam antara pembelajaran dan pekerjaan adalah inti dari konsep *Teaching Factory*(10). Pendekatan ini menciptakan jembatan penting antara ruang kelas dan dunia kerja yang nyata. Dalam lingkungan ini, siswa tidak hanya berinteraksi dengan teori di atas kertas, tetapi mereka secara langsung terlibat dalam pengalaman praktis yang menghadirkan tantangan dan skenario yang serupa dengan apa yang akan mereka hadapi di tempat kerja sesungguhnya. Dengan cara ini, konsep teori yang diajarkan di dalam kelas tidak hanya menjadi abstrak, melainkan menjadi bagian dari pengetahuan yang dapat diaplikasikan dalam dunia nyata.

Melalui integrasi yang kuat ini, siswa di *Teaching Factory* memiliki kesempatan unik untuk merasakan pemahaman mendalam tentang bagaimana konsep-konsep teori dapat diterapkan dalam praktik yang nyata. Mereka dapat melihat dan merasakan dampak langsung dari keputusan yang diambil, tindakan yang diambil, dan solusi yang mereka ciptakan. Pengalaman langsung ini mengubah pembelajaran menjadi pengalaman yang lebih hidup dan bermakna, membantu siswa melihat keterkaitan antara pengetahuan yang mereka peroleh di dalam kelas dan cara kerja sebenarnya di lapangan.

Selain itu, integrasi ini juga membantu siswa memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang kompleksitas dunia kerja. Mereka dapat mengalami situasi yang melibatkan dinamika tim,

tekanan waktu, dan perubahan yang cepat, mirip dengan apa yang akan mereka temui ketika mereka memasuki karier mereka. Integrasi ini juga memungkinkan siswa untuk mengembangkan keterampilan lintas disiplin seperti komunikasi efektif, kerja sama tim, dan kemampuan pemecahan masalah yang kritis.

Pada akhirnya, integrasi antara pembelajaran dan pekerjaan dalam *Teaching Factory* membangun landasan yang kokoh bagi siswa dalam menghadapi tantangan dunia kerja. Mereka keluar dari pengalaman ini dengan pemahaman mendalam, keterampilan yang relevan, dan keyakinan dalam kemampuan mereka untuk mengaplikasikan pengetahuan dalam lingkungan nyata.

2. Simulasi Lingkungan Kerja

Salah satu karakteristik sentral dari *Teaching Factory* adalah adanya simulasi lingkungan kerja di dalam institusi pendidikan(11). Lingkungan ini menciptakan suasana yang menyerupai dunia kerja sebenarnya, memungkinkan siswa untuk belajar dalam konteks yang mirip dengan pengalaman yang akan mereka hadapi setelah lulus. Simulasi lingkungan kerja dapat juga diartikan sebagai salah satu aspek inti yang menandai keunikan dan kedalaman dari pendekatan *Teaching Factory*. Dengan menghadirkan lingkungan yang mencerminkan suasana dan dinamika dunia kerja yang nyata, pendekatan ini membawa pengalaman belajar siswa ke tingkat baru. Di dalam institusi pendidikan, *Teaching Factory* menciptakan suatu arena yang secara mendetail mereplikasi kondisi, interaksi, dan tuntutan yang akan dihadapi peserta didik di tempat kerja setelah lulus.

Lingkungan simulasi ini bertujuan untuk menciptakan suasana belajar yang kuat dan relevan dengan mempersatukan unsur-unsur dunia kerja ke dalam pendidikan formal. Ini melibatkan pembentukan situasi yang meniru lingkungan kerja yang sesungguhnya, mulai dari tahap perencanaan hingga

produksi dan manajemen. Dalam lingkungan ini, siswa tidak hanya berhadapan dengan teori di atas kertas, tetapi mereka secara aktif terlibat dalam peran yang menggambarkan pekerjaan nyata. Dalam simulasi ini, siswa mendapatkan kesempatan untuk merasakan ritme pekerjaan sehari-hari, dinamika dalam tim, tekanan waktu, dan tantangan yang dihadapi dalam dunia kerja. Interaksi dengan instruktur atau guru juga menjadi lebih kontekstual, karena panduan dan masukan diberikan dalam konteks pekerjaan yang realistis. Hal ini memberikan siswa perspektif yang lebih baik tentang ekspektasi dan tanggung jawab yang akan mereka hadapi ketika mereka memasuki karier mereka.

Lebih jauh lagi, simulasi lingkungan kerja dalam *Teaching Factory* memberikan siswa kesempatan untuk mengembangkan keterampilan praktis dengan cara yang terstruktur dan mendalam. Mereka dapat mengasah keterampilan teknis, mengambil keputusan yang berbasis bukti, dan melihat kontribusi mereka terhadap tujuan dan hasil tim. Dengan demikian, integrasi antara simulasi lingkungan kerja dan pembelajaran teori membentuk landasan komprehensif yang membantu siswa merangkul transisi mulus dari pendidikan ke dunia kerja.

3. Pengalaman Praktis Terstruktur

Di dalam *Teaching Factory*, siswa tidak hanya mendapatkan pengalaman praktis acak, tetapi juga mengikuti rencana pembelajaran yang terstruktur. Mereka diberikan tugas dan proyek yang direncanakan dengan baik, yang membantu mereka mengembangkan keterampilan dan pemahaman dalam tahap yang teratur. Pengalaman praktis terstruktur adalah aspek penting dari pendekatan *Teaching Factory* yang memberikan dimensi yang mendalam pada pembelajaran siswa(11). Dalam lingkungan ini, siswa tidak hanya diberikan pengalaman praktis secara sembarangan, melainkan mengikuti rencana pembelajaran yang

terorganisasi secara sistematis. Setiap tahap dari pengalaman ini dirancang untuk membangun keterampilan dan pemahaman siswa secara bertahap.

Di dalam *Teaching Factory*, setiap pengalaman praktis tidak berdiri sendiri, melainkan terintegrasi dengan kurikulum yang diarahkan oleh tujuan pembelajaran yang jelas. Rencana pembelajaran ini mencakup serangkaian tugas, proyek, dan aktivitas yang dirancang dengan baik untuk mengembangkan keterampilan teknis, analitis, dan sosial siswa. Mereka mengalami kemajuan dalam memahami konsep teori dan kemudian menerapkannya dalam situasi dunia nyata, membantu menghubungkan pengetahuan dengan keterampilan praktis.

Keuntungan utama dari pengalaman praktis yang terstruktur ini adalah memberikan siswa panduan yang jelas dalam mengembangkan kompetensi. Dengan langkah-langkah yang dirancang sebelumnya, siswa dapat melihat perkembangan mereka dari waktu ke waktu dan mengukur kemajuan mereka. Hal ini memungkinkan mereka untuk lebih terfokus dan disiplin dalam pembelajaran mereka, serta memberi dorongan dalam menghadapi tantangan baru dengan keyakinan yang lebih besar. Selain itu, pengalaman praktis terstruktur juga memungkinkan siswa untuk merasakan progres dan pencapaian secara nyata. Dalam setiap tahap, mereka dapat mengidentifikasi peningkatan dalam keterampilan, pengetahuan, dan kemampuan mereka. Ini membangun rasa kepercayaan diri yang diperlukan dalam menghadapi pekerjaan yang kompleks dan tantangan di dunia kerja.

4. Pengembangan Keterampilan Multidimensi

Selain keterampilan teknis, *Teaching Factory* juga menekankan pengembangan keterampilan sosial seperti komunikasi, kerja sama, dan kepemimpinan. Ini membantu siswa menjadi lebih siap

menghadapi dinamika sosial di lingkungan kerja yang sebenarnya. Pengembangan keterampilan multidimensi merupakan inti dari pendekatan *Teaching Factory* yang mengedepankan aspek holistik dalam persiapan peserta didik untuk dunia kerja(12). Di dalam lingkungan ini, pentingnya keterampilan sosial sejajar dengan keterampilan teknis, sebagai respons terhadap tuntutan dunia kerja modern yang semakin kompleks dan terhubung secara sosial. Selain memfokuskan pada keterampilan teknis yang sesuai dengan bidang studi, *Teaching Factory* juga dengan tegas mengarahkan perhatian pada perkembangan keterampilan sosial yang penting.

Pentingnya keterampilan sosial, seperti komunikasi yang efektif, kemampuan bekerja dalam tim, dan kepemimpinan yang baik, dalam konteks *Teaching Factory* mengakui bahwa sukses di dunia kerja tidak hanya bergantung pada pengetahuan teknis semata(12). Lingkungan kerja modern sering kali melibatkan interaksi yang kompleks dengan rekan kerja, klien, dan atasan. Oleh karena itu, kemampuan untuk berkomunikasi dengan jelas, berkolaborasi secara harmonis, dan bahkan mengambil peran kepemimpinan dalam situasi tertentu adalah keterampilan yang sangat dihargai. Melalui pengembangan keterampilan multidimensi ini, siswa di *Teaching Factory* mendapatkan kesempatan untuk melatih interaksi sosial mereka dalam konteks nyata. Mereka belajar bagaimana berbicara dengan efektif, mendengarkan dengan penuh perhatian, dan memberikan masukan yang konstruktif dalam tim. Pengalaman ini juga membantu mereka memahami dinamika antarindividu, mengatasi konflik, dan menghargai keberagaman dalam lingkungan kerja.

Selanjutnya, fokus pada keterampilan sosial ini juga membantu siswa mempersiapkan diri untuk menghadapi dinamika sosial

yang terjadi di dunia kerja. Lingkungan kerja sering kali melibatkan situasi yang memerlukan kolaborasi antardivisi, presentasi kepada tim manajemen, atau kepemimpinan dalam proyek tim. Dengan memiliki keterampilan sosial yang kuat, siswa menjadi lebih siap menghadapi situasi semacam itu dengan percaya diri dan efektivitas.

5. Pemecahan Masalah dan Kreativitas

Teaching Factory mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas. Dalam situasi yang menyimulasikan dunia kerja, mereka dihadapkan pada tantangan yang memerlukan solusi inovatif, mengasah kemampuan berpikir kritis mereka. Kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas menjadi elemen penting dalam pendekatan *Teaching Factory* yang membentuk mentalitas siswa sebagai inovator dan pemecah masalah yang terampil. Dalam lingkungan ini, siswa dihadapkan pada situasi yang meniru kompleksitas dunia kerja sehari-hari, mendorong mereka untuk mengembangkan solusi yang inovatif dan berpikir secara kreatif.

Teaching Factory merespons permintaan dunia kerja modern yang semakin dinamis dan berubah dengan pesat(13). Siswa tidak hanya diberi tugas yang memerlukan penerapan konsep teori, tetapi juga dihadapkan pada masalah atau tantangan yang belum tentu memiliki solusi yang jelas. Ini mengasah kemampuan berpikir kritis siswa, mendorong mereka untuk menganalisis situasi, mengidentifikasi masalah, dan mengembangkan pendekatan solusi yang rasional dan efektif. Dalam konteks ini, kreativitas juga ditekankan karena *Teaching Factory* mengakui bahwa solusi terbaik sering kali datang dari cara berpikir yang inovatif. Siswa diajak untuk berpikir di luar batasan konvensional, mengeksplorasi ide-ide baru, dan mengembangkan pendekatan

yang belum pernah dipertimbangkan sebelumnya(1). Lingkungan ini menciptakan kesempatan bagi siswa untuk belajar dari kegagalan dan mengambil risiko yang terkendali dalam rangka menghasilkan solusi yang lebih baik. Dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas, siswa juga mengalami peningkatan dalam kemampuan analitis dan penalaran mereka. Mereka belajar untuk mengurai masalah menjadi komponen-komponen yang lebih kecil, menganalisis akar penyebab, dan merancang pendekatan solusi yang efisien(13). Proses ini melibatkan perencanaan, uji coba, dan evaluasi, yang semuanya merupakan keterampilan yang sangat bernilai di dunia kerja.

6. Kolaborasi dengan Industri

Kerja sama yang erat dengan perusahaan dan industri sangat penting dalam *Teaching Factory*. Kolaborasi ini membantu memastikan bahwa pengalaman siswa sesuai dengan kebutuhan dan tren dunia kerja saat ini, sehingga mereka memperoleh keterampilan yang relevan. Kolaborasi yang erat dengan perusahaan dan industri merupakan pijakan utama dalam pendekatan *Teaching Factory* yang menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia kerja. Kerja sama ini berperan penting dalam memastikan bahwa pengalaman yang diberikan kepada siswa benar-benar sejalan dengan kebutuhan dan dinamika dunia kerja saat ini. Melalui kolaborasi ini, *Teaching Factory* dapat memberikan dampak yang lebih nyata dan relevan bagi perkembangan keterampilan dan persiapan karier siswa.

Dalam *Teaching Factory*, kolaborasi dengan perusahaan dan industri tidak hanya menjadi pelengkap, tetapi juga menjadi inti yang mendorong pengembangan kurikulum dan pengalaman pembelajaran. Perusahaan memberikan wawasan mendalam tentang apa yang diharapkan dari lulusan mereka, keterampilan

yang paling dibutuhkan, serta perkembangan dan perubahan dalam industri tersebut. Ini memungkinkan kurikulum *Teaching Factory* untuk disesuaikan dengan tren terbaru dalam dunia kerja, membantu siswa memperoleh keterampilan yang sesuai dengan permintaan industri(14). Kolaborasi ini juga membantu dalam memberikan konteks nyata kepada siswa tentang bagaimana konsep teori diaplikasikan dalam situasi pekerjaan yang nyata. Dengan interaksi langsung dengan profesional yang berada di industri, siswa dapat memahami tantangan dan peluang yang sesungguhnya mereka hadapi. Informasi ini memungkinkan siswa untuk lebih baik mempersiapkan diri untuk lingkungan kerja, mengembangkan wawasan yang mendalam tentang apa yang akan diharapkan dari mereka setelah lulus.

Selain itu, kerja sama dengan industri juga dapat memberikan siswa akses ke sumber daya dan teknologi terkini yang mungkin tidak tersedia di lingkungan pendidikan tradisional. Ini membuka pintu bagi eksplorasi yang lebih dalam dan aplikasi praktis dari konsep-konsep yang mereka pelajari(14). Siswa memiliki kesempatan untuk terlibat dalam proyek-proyek nyata, magang, atau penelitian yang dikontribusikan oleh industri, yang pada gilirannya memperluas cakupan dan relevansi pembelajaran mereka.

7. Pengarahan Instruktur atau Guru

Dalam lingkungan *Teaching Factory*, instruktur atau guru memiliki peran penting dalam memberikan panduan kepada peserta didik. Mereka dapat memberikan arahan, umpan balik, dan bimbingan yang diperlukan untuk membantu siswa meraih tujuan pembelajaran mereka. Pengarahan instruktur atau guru dalam lingkungan *Teaching Factory* membawa dimensi pendidikan yang mendalam dan mendukung pertumbuhan holistik siswa(10). Peran instruktur atau guru dalam pendekatan ini tidak terbatas

pada penyampaian materi pelajaran, tetapi juga melibatkan pembimbingan, pemberian arahan, serta umpan balik yang berarti bagi perkembangan siswa.

Instruktur atau guru dalam *Teaching Factory* bertindak sebagai fasilitator pembelajaran yang kritis. Mereka memainkan peran yang sangat aktif dalam membantu siswa menghubungkan konsep teori dengan aplikasi praktis(1,10). Melalui panduan dan arahan yang mereka berikan, instruktur membantu siswa mengatasi tantangan dan kesulitan yang mungkin muncul dalam pengalaman praktis mereka. Dengan begitu, pembelajaran menjadi lebih interaktif, mendalam, dan kontekstual. Selain itu, instruktur juga berperan sebagai pengawas yang membimbing siswa dalam mengembangkan keterampilan dan pemahaman secara bertahap. Mereka merancang tugas dan proyek yang mengarahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Umpan balik yang diberikan oleh instruktur membantu siswa mengenali area di mana mereka telah berhasil dan di mana mereka dapat meningkatkan kinerja mereka. Ini juga membantu siswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan refleksi diri, karena mereka merespons umpan balik dan melakukan perbaikan.

Instruktur juga memiliki peran sebagai model peran, menunjukkan kepada siswa bagaimana bekerja secara efektif dalam lingkungan kerja simulasi. Mereka mendorong siswa untuk mengembangkan etika kerja yang baik, komunikasi yang efektif, dan kerja sama dalam tim. Dengan mengamati instruktur, siswa memperoleh pandangan tentang standar dan praktik terbaik dalam dunia kerja yang dapat mereka terapkan di masa depan.

8. Persiapan Karier yang Lebih Baik

Tujuan akhir dari *Teaching Factory* adalah mempersiapkan siswa untuk dunia kerja. Dengan mendapatkan pengalaman

praktis dan pembelajaran yang terstruktur, siswa menjadi lebih siap untuk menghadapi tantangan karier dan lebih mudah beradaptasi dengan lingkungan kerja yang sesungguhnya. Persiapan karier yang lebih baik menjadi puncak dari tujuan utama dalam konsep *Teaching Factory*. Dengan mengintegrasikan pengalaman praktis dan pembelajaran yang terstruktur, pendekatan ini bertujuan untuk membekali siswa dengan keterampilan, pengetahuan, dan mentalitas yang memungkinkan mereka sukses dalam dunia kerja yang kompetitif dan terus berubah.

Pengalaman praktis yang diberikan oleh *Teaching Factory* memberikan siswa kesempatan untuk merasakan dunia kerja secara nyata(1,7). Melalui simulasi lingkungan kerja, tugas dan proyek yang terstruktur, serta interaksi dengan instruktur atau guru yang berperan sebagai model peran, siswa mendapatkan wawasan mendalam tentang dinamika dan tantangan yang akan mereka hadapi setelah lulus. Pengalaman ini membantu mereka merasakan ritme pekerjaan, mengembangkan etika kerja yang baik, dan mengasah keterampilan praktis yang relevan. Selain itu, pembelajaran yang terstruktur dalam *Teaching Factory* memungkinkan siswa mengembangkan pemahaman yang mendalam tentang konsep teori dan kemampuan untuk menerapkannya dalam situasi nyata(11). Mereka mampu menghubungkan pengetahuan dengan praktik, membentuk dasar yang kuat untuk mengatasi masalah dan tugas yang rumit dalam karier mereka. Dalam proses ini, mereka belajar berpikir kritis, menganalisis situasi, dan merancang solusi yang efektif.

Persiapan karier yang lebih baik juga berarti mempersiapkan siswa untuk beradaptasi dengan perubahan dan tuntutan di dunia kerja. Pengalaman praktis di *Teaching Factory* membantu siswa belajar beradaptasi dengan perubahan tugas, tuntutan tenggat waktu, dan situasi yang tidak terduga. Kemampuan untuk

beroperasi di bawah tekanan dan merespons dinamika lingkungan kerja menjadi keterampilan berharga yang mereka bawa ke dalam karier mereka. Dengan demikian, *Teaching Factory* memberikan lompatan ke depan bagi persiapan karier siswa. Mereka bukan hanya memasuki dunia kerja dengan pengetahuan teoretis, tetapi juga dengan keterampilan praktis, mentalitas proaktif, dan kemampuan beradaptasi. Tujuan akhir dari pendekatan ini adalah memastikan bahwa setiap siswa memiliki fondasi yang kokoh untuk menghadapi tantangan dan peluang yang menghadang dalam perjalanan karier mereka.

9. Inovasi dan Penyesuaian

Teaching Factory adalah pendekatan inovatif dalam pendidikan yang terus mengalami perkembangan dan penyesuaian. Hal ini memungkinkan institusi pendidikan untuk tetap relevan dengan perubahan dalam industri dan teknologi. Inovasi dan penyesuaian menjadi pilar utama dalam pendekatan *Teaching Factory* yang menjadikan konsep ini sebagai model pendidikan yang dinamis dan adaptif. *Teaching Factory* bukanlah hanya suatu metode statis, melainkan suatu pendekatan yang terus berkembang seiring dengan perkembangan industri dan teknologi. Hal ini memungkinkan institusi pendidikan untuk tetap relevan dan efektif dalam mempersiapkan siswa untuk dunia kerja yang terus berubah(8,10).

Keberlanjutan dari *Teaching Factory* terletak pada kemampuannya untuk merespons perkembangan dan tren dalam dunia kerja. Institusi pendidikan yang menerapkan pendekatan ini harus terus memantau perubahan dalam industri, teknologi, dan kebutuhan pasar tenaga kerja. Ini memungkinkan mereka untuk mengadaptasi kurikulum, pengalaman pembelajaran, dan kolaborasi dengan industri agar tetap sesuai dengan tuntutan dunia kerja yang sedang berkembang. Inovasi juga menjadi

kunci dalam *Teaching Factory* untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang semakin mendalam dan relevan. Pendekatan ini mendorong penggunaan teknologi canggih, metode pengajaran yang kreatif, dan integrasi multidisiplin untuk memberikan pengalaman yang lebih kaya bagi siswa. Institusi pendidikan yang menerapkan *Teaching Factory* dapat mengembangkan proyek-proyek baru, mengintegrasikan tren industri terbaru, dan menghadirkan tantangan yang baru dan menantang bagi siswa.

Pentingnya inovasi dan penyesuaian dalam *Teaching Factory* juga mengajarkan siswa nilai-nilai adaptasi dan pembelajaran sepanjang hayat. Mereka dapat melihat langsung bagaimana pendekatan pembelajaran terus ditingkatkan dan disesuaikan dengan perubahan lingkungan kerja. Hal ini merangsang minat mereka dalam belajar kontinu dan beradaptasi dengan perubahan di dunia profesional.

C. Konstruksi *Teaching Factory*

Konstruksi *Teaching Factory* menandai tahap krusial dalam penerapan pendekatan pendidikan yang inovatif ini. Konsep *Teaching Factory* memiliki esensi yang kuat dalam membangun lingkungan fisik yang menyerupai dunia kerja nyata di dalam kampus pendidikan. Proses konstruksi *Teaching Factory* mencakup perancangan dan pembangunan fasilitas yang meniru berbagai elemen yang ada dalam industri, menciptakan ruang di mana siswa dapat menggabungkan pembelajaran teori dengan pengalaman praktis yang mendalam, semuanya dilakukan dalam konteks yang nyata(3).

Pentingnya konstruksi *Teaching Factory* muncul dari tujuannya untuk menciptakan lingkungan belajar yang memfasilitasi perkembangan komprehensif siswa. Melalui desain yang cermat, fasilitas-fasilitas ini mencerminkan *setting* industri yang sesungguhnya, seperti area produksi, laboratorium, dan ruang kerja

bersama. Konstruksi ini memungkinkan siswa untuk mengalami pengalaman belajar yang lebih mendalam dan relevan dengan dunia kerja, mempertemukan mereka dengan tantangan sehari-hari yang mungkin akan mereka hadapi setelah lulus. Selain perencanaan fisik, proses konstruksi juga melibatkan pengembangan kurikulum yang diintegrasikan dengan baik. Kurikulum ini dirancang untuk menyelaraskan pembelajaran teori dengan pengalaman praktis yang diberikan oleh *Teaching Factory*. Hal ini memastikan bahwa siswa tidak hanya memahami konsep-konsep secara abstrak, tetapi juga mampu menerapkannya dalam situasi nyata dengan baik. Kolaborasi dengan industri juga berperan penting dalam konstruksi *Teaching Factory*(13). Hubungan erat dengan perusahaan dan profesional industri membantu memastikan bahwa fasilitas yang dibangun mencerminkan standar industri terbaru dan teknologi terkini. Input dari industri juga membantu mempersiapkan siswa dengan keterampilan yang paling dibutuhkan oleh pasar kerja saat ini.

Proses konstruksi *Teaching Factory* dimulai dengan tahap perencanaan dan desain yang teliti. Pada tahap ini, tujuan utama adalah mengembangkan fasilitas yang mereplikasi elemen-elemen esensial dari lingkungan kerja nyata. Ini mencakup berbagai aspek, mulai dari area produksi hingga laboratorium, ruang kolaborasi, dan kelengkapan peralatan industri. Desain fasilitas harus memastikan bahwa lingkungan ini tidak hanya bersifat representatif, tetapi juga berfungsi sebagai sumber pembelajaran yang kuat.

Elemen-elemen penting seperti tata letak, alur kerja, dan peralatan industri harus direplikasi secara cermat agar mencerminkan realitas dunia kerja. Tata letak yang baik akan mengakomodasi alur kerja yang efisien, memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan berbagai tahap dalam proses produksi seperti yang mereka akan lakukan dalam situasi kerja sesungguhnya. Pengalaman ini membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih baik

tentang bagaimana operasi kerja berlangsung dan bagaimana berbagai elemen saling berinteraksi (6). Selain itu, lingkungan yang tercipta harus menciptakan suasana yang mendukung kerja tim dan kolaborasi. Ruang kolaborasi yang dirancang dengan baik memungkinkan siswa untuk bekerja bersama, berdiskusi, dan berbagi ide, seperti yang mereka akan lakukan dalam tim kerja di dunia nyata. Interaksi ini tidak hanya membangun keterampilan sosial, tetapi juga menggambarkan pentingnya komunikasi efektif dalam lingkungan kerja yang sebenarnya. Peralatan industri merupakan elemen penting dalam *Teaching Factory*. Peralatan-peralatan ini harus sesuai dengan teknologi terkini dan digunakan dalam industri yang relevan. Melalui penggunaan peralatan ini, siswa dapat belajar bagaimana mengoperasikan peralatan yang sesuai dengan standar industri, memahami peran mereka dalam proses produksi, dan mengembangkan keterampilan teknis yang sangat diperlukan.

Selain dimensi fisiknya, konstruksi *Teaching Factory* juga mencakup pengembangan kurikulum yang berada dalam inti pendekatan ini. Proses ini mengharuskan pembentukan rencana pembelajaran yang mampu memadukan antara kebutuhan industri dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai(4). Kurikulum ini harus mampu merangkul pendekatan yang holistik dengan mengintegrasikan aspek pembelajaran teori dan praktis, menciptakan sebuah keselarasan yang kritis untuk memastikan bahwa siswa tidak hanya memiliki pengetahuan, tetapi juga keterampilan yang relevan dan siap diterapkan dalam dunia kerja yang sesungguhnya.

Pengembangan kurikulum dalam konteks *Teaching Factory* berfokus pada penciptaan pengalaman pembelajaran yang kohesif dan kontekstual(5). Ini melibatkan pengaturan materi pembelajaran yang memadukan konsep teori dengan aplikasi praktis, sehingga siswa memiliki pemahaman mendalam tentang bagaimana teori diaplikasikan dalam konteks kerja nyata. Pengalaman praktis ini

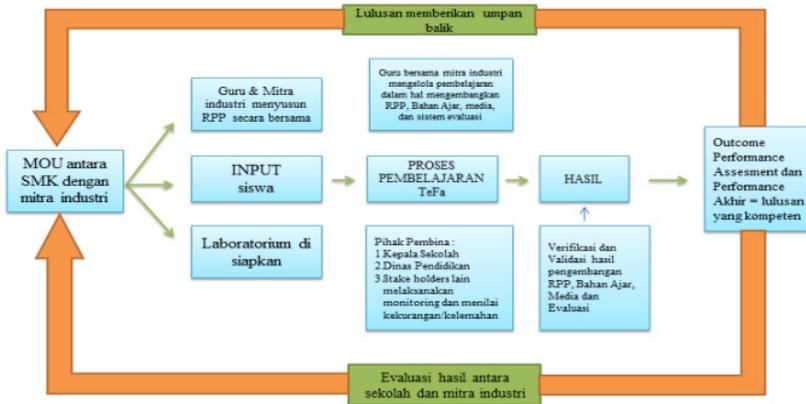
memungkinkan mereka mengatasi tantangan nyata dan menerapkan prinsip-prinsip teori dalam solusi yang berarti.

Kurikulum *Teaching Factory* juga harus bersifat adaptif terhadap perubahan dalam dunia industri. Konstruksi kurikulum yang dapat menyesuaikan dengan perkembangan teknologi dan perubahan tren industri memastikan bahwa siswa memperoleh pengetahuan yang mutakhir dan relevan. Kolaborasi erat dengan perusahaan dan industri berperan penting dalam menginformasikan perkembangan ini dan membantu merancang kurikulum yang responsif terhadap perkembangan terbaru.

Selama proses konstruksi, kolaborasi dengan perusahaan dan industri memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan bahwa *Teaching Factory* mencapai tingkat relevansi dan keaktualan yang optimal(5). Kolaborasi ini menciptakan jembatan vital antara dunia pendidikan dan dunia kerja, membawa masukan berharga dari para profesional yang beroperasi di industri yang bersangkutan. Perusahaan dan industri memberikan masukan yang berharga terkait peralatan, teknologi, dan praktik terbaru yang relevan dengan industri. Masukan ini menjadi pemandu dalam penentuan jenis peralatan yang harus ada di dalam fasilitas *Teaching Factory*, memastikan bahwa siswa mendapatkan eksposur terhadap alat-alat yang digunakan dalam lingkungan kerja nyata. Teknologi terkini juga dapat diakomodasi dalam desain fasilitas, sehingga siswa dapat berlatih menggunakan teknologi terkini yang akan mereka temui di lapangan. Kolaborasi dengan perusahaan membantu mengarahkan desain fasilitas secara lebih tajam dan relevan. Perusahaan dapat berbagi wawasan tentang tata letak yang efisien, alur kerja yang efektif, serta kebutuhan infrastruktur yang sesuai dengan praktik industri. Hal ini memastikan bahwa siswa dapat merasakan simulasi kerja yang lebih realistis dan sesuai dengan harapan industri saat mereka berada di *Teaching Factory*(6). Selain itu, kolaborasi dengan

perusahaan juga memfasilitasi peluang magang, kunjungan lapangan, dan proyek bersama antara siswa dan perusahaan(13). Magang dan kunjungan lapangan memungkinkan siswa mendapatkan eksposur langsung ke dalam lingkungan kerja sebenarnya, memperdalam pemahaman mereka tentang bagaimana operasi dan dinamika industri berlangsung. Proyek bersama menghubungkan siswa dengan tantangan nyata yang dihadapi oleh perusahaan, memberikan kesempatan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam pengaturan yang nyata dan bermanfaat.

Setelah selesainya tahap konstruksi, *Teaching Factory* menjelma menjadi sebuah lingkungan belajar yang tidak hanya mendukung, tetapi juga menantang para siswa. Fasilitas yang telah tersedia di dalamnya tidak hanya sekadar ruang kosong, melainkan suatu wadah yang memungkinkan siswa untuk mengalami pembelajaran yang berlandaskan pengalaman nyata (11). Di dalam konteks ini, siswa dapat secara aktif terlibat dalam situasi-situasi praktis yang terstruktur, memungkinkan mereka mengaplikasikan pengetahuan teoretis yang telah mereka pelajari dalam kelas ke dalam skenario dunia nyata. Melalui pengalaman ini, fondasi yang kokoh bagi persiapan karier mereka sedang dibangun, dengan memberikan mereka keterampilan teknis yang diperlukan di lapangan, kemampuan berinteraksi secara sosial, serta kemampuan untuk mengatasi tantangan dan memecahkan masalah yang sering kali kompleks di lingkungan kerja. *Teaching Factory* dengan demikian menjadi jembatan penting antara dunia akademis dan dunia kerja, menghubungkan teori dengan praktik secara sinergis, sehingga menciptakan lulusan yang tidak hanya memiliki pemahaman mendalam dalam bidangnya, tetapi juga siap untuk menghadapi tantangan nyata dalam dunia profesional dengan kepercayaan diri dan kompetensi yang tinggi.



Gambar 2. Model Pembelajaran *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artificial (AI) di SMK

Sumber: Olah Data Penulis (2022-2023)

BAB III

Konsep Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

A. Perlukah AI dalam Pendidikan?

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) memiliki peran besar dan semakin meningkat dalam dunia pendidikan. Salah satu kasus penting adalah sistem yang dipersonalisasi guna meningkatkan pembelajaran. Di dalam lingkungan pendidikan, pentingnya dan kebutuhan untuk kecerdasan buatan semakin meningkat digunakan untuk memecahkan masalah, untuk proses metakognitif pelajar dan proses reflektif dan isu-isu yang lebih luas yang berkaitan dengan autentik penilaian, kredensial dan integritas akademik.

Perkembangan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) dalam pendidikan semakin luas, karena memiliki nilai strategis. Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) bisa menjadi alat pembelajaran yang efektif yang mengurangi beban guru dan peserta didik serta menawarkan pengalaman belajar yang efektif bagi peserta didik. Ditambah dengan reformasi pendidikan saat ini seperti digitalisasi sumber daya pendidikan, gamifikasi, dan pengalaman belajar yang dipersonalisasi, ada banyak peluang untuk pengembangan aplikasi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) dalam pendidikan SMK di Indonesia.

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) di Shanghai Urban Construction Vocational College, Shanghai, China menunjukkan bahwa karakteristik pendidikan kejuruan menentukan metode pengajaran khusus yang menekankan kepraktisan dan teknologi profesional. Kecerdasan buatan adalah perpaduan efektif dari teknologi jaringan modern, teknologi informasi, dan teknologi kontrol. Jika kecerdasan buatan diterapkan pada pendidikan kejuruan modern, itu akan sangat meningkatkan tingkat pendidikan kejuruan modern, dan membuat pengajaran jaringan yang kompleks menjadi mudah dan sederhana.

Menurut UNESCO (2021), kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) memiliki potensi untuk mengatasi beberapa tantangan terbesar dalam pendidikan saat ini, berinovasi dalam praktik belajar-mengajar, dan pada akhirnya mempercepat kemajuan. Selain itu, teknik kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat menyediakan alat yang cerdas dan efisien yang menyebabkan peserta didik menghindari pekerjaan pemrosesan pengetahuan yang diharapkan oleh guru.

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) adalah payung istilah yang digunakan untuk menyebut simulasi yang dilakukan oleh mesin-mesin atau alat, yang terhubung dengan samudra data, yang menyerupai kecerdasan manusia. Tidak diragukan lagi, kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) sudah memberi dampak positif dalam banyak aspek kehidupan manusia yaitu ekonomi, pendidikan, pemerintahan, hingga pertahanan dan keamanan.

B. Tantangan Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) dalam Pendidikan

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) adalah bidang menjanjikan yang menghadapi banyak kendala teknologi. Tantangan akan lebih kompleks dan rumit, terutama jika dikaitkan dengan aplikasi dalam pendidikan. Tantangan yang diidentifikasi oleh tinjauan ini dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori: teknik, guru dan siswa, serta etika sosial.

Sederhananya, kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) tidak akan menggantikan guru. Para ahli juga menunjukkan bias sebagai kelemahan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*). Skor yang dihitung oleh mesin akan didasarkan pada hasil ribuan tes. Namun, sebagaimana dicatat dalam ringkasan edisi ini, hasil tes lebih sering mencerminkan kurangnya kesempatan daripada kurangnya kemampuan (Jimenez & Boser, 2021). Secara khusus, beberapa peneliti menemukan bahwa banyak teknik kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dirancang untuk situasi umum yang tidak dapat memenuhi kebutuhan domain tertentu, aktivitas pembelajaran tertentu, atau tujuan pengajaran, ini akan mencegah aktualisasi pengalaman belajar yang dipersonalisasi (Loeckx, 2016).

Tantangan besar lainnya yang dilaporkan dalam laporan Horizon tahun 2018 adalah rekonseptualisasi peran pendidik. Selain itu, kajian saat ini secara tidak proporsional terfokus pada konteks pendidikan tertentu dan beberapa variabel (Zhai et al., 2021). Sebagian besar kajian mengambil sampel peserta didik sebagai peserta, sementara guru dan praktisi profesor kurang diperhatikan; selain itu, sebagian besar peneliti menganggap sains, kemanusiaan, dan ilmu sosial sebagai mata pelajaran, tetapi kurang perhatian diberikan pada olahraga, seni, dan pendidikan khusus. Misalnya, hanya satu studi yang ditemukan untuk mengembangkan konversi teks ke diagram sebagai alat bantu pengajaran baru untuk pembelajar tuna netra.

Selain itu, dari sudut pandang siswa, teknik AI dapat menyediakan alat yang cerdas dan efisien yang menyebabkan siswa menghindari pekerjaan pemrosesan pengetahuan yang diharapkan oleh guru. Peserta didik dengan demikian tidak mau terlibat dalam proses penyelidikan yang memfasilitasi pembelajaran yang mendalam.

Masalah etika yang dibawa oleh kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) juga menantang bagi peneliti dan praktisi pendidikan. Jelas bahwa kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) telah

membuat langkah besar selama beberapa tahun terakhir, sebagian besar karena pemrosesan yang lebih murah dan ketersediaan data. Namun, data peserta didik individu dapat diekspos, dibagikan, atau digunakan secara tidak tepat. Ini adalah tantangan yang selalu dihadapi oleh para pendidik dan insinyur kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) ketika mempertimbangkan bagaimana kami mengakses, mengevaluasi, dan membagikan data besar dan hasil analisis data. Perdebatan etis lain secara mencolok ditemukan dalam gamifikasi bahwa penekanan harus diberikan pada pembelajaran dan cenderung “menyedot kesenangan” dari permainan, atau pada permainan “menyedot pembelajaran”.

C. Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

Penggunaan teknologi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) yang sebagian besar ditujukan kepada siswa, telah mendapat perhatian paling besar dari para peneliti, pengembang, pendidik, dan pembuat kebijakan. Banyak aplikasi yang telah digembar-gemborkan sebagai revolusi pendidikan keempat yang bertujuan untuk memberi setiap pelajar, di mana pun mereka berada, akses ke pembelajaran sepanjang hayat yang berkualitas tinggi, dipersonalisasi, dan ada di mana-mana baik formal, informal, dan nonformal (UNESCO, 2021).

Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/ AI*) membantu pembelajaran yang disesuaikan dengan menggunakan konten sesuai jalur pembelajaran masing-masing individu (Upadhyay & Khandelwal, 2019). Menurut Yasin (2021), peran IT juga sering digunakan dalam mendukung pembelajaran, baik di sekolah atau untuk pembelajaran mandiri (*self learning*). Ke depan kegiatan pembelajaran akan lebih banyak menerapkan kecerdasan buatan. Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat digunakan untuk menyajikan materi pembelajaran, melakukan asesmen, memberikan umpan balik pembelajaran. Berikut ini adalah beberapa contoh penerapan kecerdasan buatan untuk mendukung pembelajaran.

Di antara berbagai teknologi informasi, kecerdasan buatan dengan internet memainkan peran penting dalam mengembangkan semua sektor yang terlibat. Menurut Liu dan Ren (2022), *The student learning and course material preparation performance has increased with the advanced student teacher interaction. This student-teacher interaction is improved because of the tremendous growth in technology and its practical usage in the education sector.* (Pembelajaran dan persiapan materi akan mengalami peningkatan terhadap interaksi dengan guru karena pertumbuhan teknologi yang luar biasa dan penggunaan praktisnya di pendidikan).

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat meningkatkan pembelajaran dan pengajaran, serta membantu mengembangkan siswa dan guru. Dengan kata lain, kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) telah mengubah metode pembelajaran seseorang. Teknologi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dan media *online* dalam sistem informasi perlu diimplementasikan dalam praktik pengajaran di lembaga pendidikan.

D. Permasalahan Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) dalam Pendidikan

Meskipun pengembangan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) telah dikembangkan dan diteliti selama beberapa tahun, beberapa teknologi kecerdasan buatan saat ini digunakan di bidang produksi industri. Dalam pendidikan, pertama-tama kita harus memahami dengan jelas keuntungan dari kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dan bagaimana menggunakannya secara efektif. Hanya dengan cara ini kita dapat memperoleh manfaat dan menghindari kerugian dalam pendidikan di masa depan, dan tidak menggunakan kecerdasan buatan secara membabi buta, sehingga dapat memaksimalkan efektivitas kecerdasan buatan.

Menurut Wu (2021), beberapa masalah yang dihadapi kecerdasan buatan dalam dunia pendidikan di antaranya adalah sulit mengembangkan dan menggunakan kecerdasan artifisial (*artificial*

intelligence/ AI) itu sendiri, sulit mengintegrasikan antara kecerdasan buatan dan pendidikan, keterbatasan teknologi kecerdasan buatan, dan kendala dalam dana yang diinvestasikan dalam perangkat lunak.

Meskipun kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) telah dieksplorasi oleh banyak sarjana, dan beberapa pencapaian telah digunakan di berbagai bidang produksi, kecerdasan buatan jarang digunakan dalam pendidikan modern. Sehingga sulit untuk mengembangkan dan menggunakan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dalam pendidikan.

Teknologi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) terlibat dalam pengetahuan di berbagai bidang. Oleh karena itu, pengembang tidak hanya memiliki pengetahuan profesional yang relevan, tetapi juga memiliki literasi yang komprehensif di berbagai bidang seperti rekayasa sistem dan pengembangan perangkat lunak. Ini lebih sulit bagi pendidik profesional modern yang terbatas pada pengetahuan profesional. Bahkan, beberapa ilmuwan komputer dengan pengalaman yang kaya karena kurangnya pengetahuan teoretis yang relevan seperti kontrol teknik akan menyulitkan untuk mengeksplorasi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*). Inti dan dasar dari kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) adalah pengetahuan dan pengalaman manusia itu sendiri.

Untuk mengembangkan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) secara efektif, perlu untuk beralih dari pemrograman komputer numerik tradisional ke pemrograman yang berpusat pada pemrosesan simbol pengetahuan. Tentunya banyak kendala untuk mewujudkan transformasi konsep berpikir ini. Selain itu, sistem kecerdasan buatan adalah disiplin yang kompleks, dan perkembangannya memiliki periode yang panjang (Wu, 2021).

Menurut Yao (2016), dalam proses pengembangan kecerdasan buatan tidak harus memiliki perangkat lunak dan perangkat keras yang sangat baik, tetapi juga upaya pengembangan jangka panjang

dan tak henti-hentinya. Dibandingkan dengan proyek-proyek, di mana lebih mudah untuk mendapatkan mata pelajaran profesional dalam waktu singkat, kajian tentang penggunaan teknologi kecerdasan buatan dalam pendidikan mungkin lebih mudah dibuat.

Teknologi kecerdasan buatan telah dikembangkan selama beberapa dekade, tetapi teknologi kecerdasan buatan terutama digunakan di bidang produksi, dan aplikasinya dalam pendidikan modern. Kajian saat ini tentang teknologi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) terutama difokuskan pada aplikasi di bidang kontrol industri dan sistem sosial ekonomi atau militer. Secara umum, area ini lebih mungkin untuk mencapai hasil yang lebih besar dalam periode waktu yang lebih singkat.

Menurut (Wu, 2021), penggunaan kecerdasan artifisial dalam pendidikan modern membutuhkan waktu yang lama, dan kajian tentang penerapan bidang ini hampir kosong. Pada saat yang sama, banyak sarjana pendidikan modern masih mengikuti model pengajaran tradisional berdasarkan pengalaman dan keterampilan tradisional. Ide pengajaran ini relatif ketinggalan zaman, dan ide pengajaran yang tertinggal telah menyebabkan para pengajar ini enggan menerima dan mencoba menggunakan teknologi baru untuk berinovasi dalam model pengajaran. Ini sangat meningkatkan penggunaan teknologi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dalam pendidikan kejuruan modern sampai batas tertentu. Singkatnya, hanya melalui penetrasi dan integrasi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) ke dalam pendidikan modern kita dapat secara efektif mempromosikan penerapan keterampilan buatan yang efektif dalam pendidikan modern.

Meskipun teknologi kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) telah diteliti selama beberapa dekade, kecerdasan buatan ditujukan untuk mempelajari mesin kecerdasan buatan dan penggunaan kecerdasan buatan terdistribusi dan pengetahuan penalaran dasar.

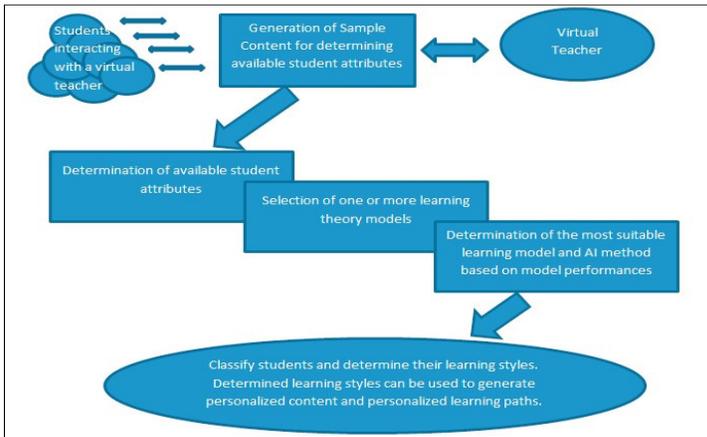
Secara khusus, penerapan sistem pakar, cabang penting dari kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*), telah membuat kemajuan terobosan di bidang ini. Misalnya, China telah membuat beberapa prestasi dalam kecerdasan buatan, dibandingkan dengan negara lain, tetapi masih ada kesenjangan yang besar. Khususnya, penggunaan kecerdasan buatan dalam bidang pendidikan dan penelitian ilmiah masih relatif belum lengkap dan masih membutuhkan waktu penelitian yang lama.

Dengan demikian, dalam pembuatan kecerdasan buatan perlu dukungan perangkat lunak dan perangkat keras komputer yang kuat, dan juga membutuhkan investasi modal yang besar dalam perangkat lunak komputer dan sistem perangkat keras. Pada dasarnya, kajian pendidikan modern tidak cukup untuk membayar investasi modal pendidikan yang besar, yang juga sangat membatasi pengembangan dan penggunaan kecerdasan buatan dalam pendidikan modern.

E. Model Pendidikan Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

Berbagai metode kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) yang sudah digunakan di banyak bidang guna memberikan sebuah adaptasi baru dalam pendidikan. Salah satu sistem yang diterapkan yaitu *Fuzzy Logic*. Menurut (Bajaj & Sharma, 2018), logika fuzzy adalah perpanjangan dari teori himpunan tradisional karena pernyataan dapat berupa kebenaran parsial, terletak di antara kebenaran mutlak.

Pendidikan cerdas (*smart education*) adalah tentang menyediakan sistem belajar, di mana pun dan kapan pun. Untuk membuat ini realistis dibutuhkan pengembangan sistem perangkat lunak untuk penentuan gaya belajar berbasis kecerdasan buatan. Salah satu sistem perangkat lunak untuk memasukkan lebih banyak teori pembelajaran misalnya *logic fuzzy*. Adapun model *smart education* (pendidikan cerdas) berbasis kecerdasan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) (Bajaj & Sharma, 2018) dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 3. Model Smart Education Berbasis Artificial Intelligence

Sumber: (Bajaj & Sharma, 2018)

Model pendidikan cerdas berbasis kecerdasan buatan yang dibuat di atas menunjukkan bahwa:

1. Identifikasi atribut peserta didik di lingkungan belajar, di mana pembelajaran dilakukan secara adaptif.
2. Adanya pemilihan model dan teori belajar yang perlu diterapkan. Jika model tidak memiliki atribut yang ada maka ditiadakan.
3. Jika lebih dari satu model dan teori pembelajaran, maka dapat diterapkan di lingkungan pendidikan, karena pendidikan cerdas tersebut akan membantu dalam penentuan model yang cocok.
4. Pendidikan cerdas juga akan memfasilitasi penentuan metode kecerdasan buatan yang paling cocok yang harus digunakan untuk membangun model klasifikasi akhir. Ini akan didasarkan pada perbandingan kinerja model. Model dengan nilai statistik Kappa tertinggi dan nilai kesalahan kuadrat rata-rata terkecil akan menjadi yang paling disukai.
5. Setelah satu atau lebih model dipilih dan dilatih untuk lingkungan siswa tertentu, model ini dapat digunakan untuk

mengklasifikasikan siswa dan menentukan gaya belajar mereka. Gaya belajar dapat dipetakan ke konten pembelajaran dan jalur pembelajaran untuk memberikan pendidikan yang dipersonalisasi.

Kerangka kerja pendidikan cerdas di atas, menurut Bajaj dan Sharma (2018) akan membantu di masa depan dalam membuat pendidikan adaptif untuk khalayak luas, di berbagai latar belakang budaya, geografi, dan model pendidikan, konvensional atau *e-learning*. Model pendidikan cerdas ini dikembangkan secara dinamis dan adanya evaluasi statistik membantu untuk menentukan model yang sesuai, dalam penerapan lingkungan belajar tertentu.

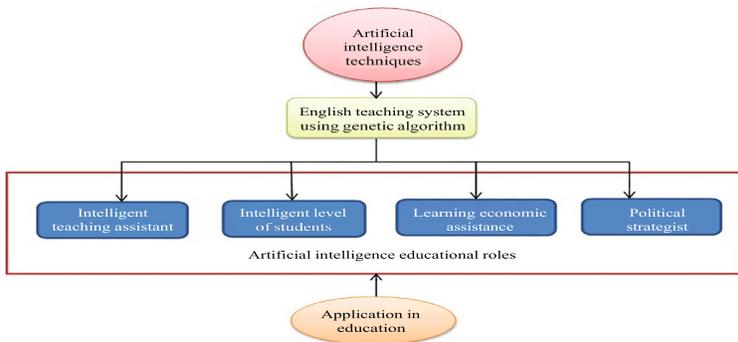
F. Model Pendidikan Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/ AI*) Menggunakan Sistem Pengajaran Bahasa

Pembelajaran mekanis dan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) adalah pendorong utama pertumbuhan dan inovasi di dunia pendidikan. Menurut Liu dan Ren (2022), kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat meningkatkan pembelajaran dan pada sektor pendidikan membantu mengembangkan manfaat terbaik bagi peserta didik dan guru. Hal ini dikarenakan perangkat pintar dan komputer dapat diakses oleh semua *stakeholder*.

Kecerdasan buatan memungkinkan lembaga pendidikan untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang kompleks, dan para penggiat akademisi dapat menghabiskan lebih banyak waktu dengan siswa. Kecerdasan buatan biasanya lebih terkait dengan komputer. Namun, konteks sektor pendidikan sebagai basis pengembangan sistem kecerdasan buatan terletak hanya daya tarik sistem seperti perangkat keras, lunak atau peralatan. Sun, Anbarasan, dan Kumar (2021) mengungkapkan bahwa: *The analysis of a deep learning-based teaching procedure is an unavoidable pattern of the customized teaching system that uses a decision tree*. (Analisis pengajaran berbasis pembelajaran yang mendalam prosedur adalah pola yang

tidak dapat dihindari dari yang disesuaikan sistem pengajaran yang menggunakan pohon keputusan). Di sisi lain, Young-Don (2019) menjelaskan, *The expertise of AI systems is imaginatively extended to an English learning and memory procedure and is depicted as a multifaceted variable in data points. The successful growth of construction of open network initiatives provides an excellent opportunity to convert the English academy's classroom teaching mode effectively. As a result, the flipped teaching model in English practice can point to a new development path for the implementation of the two major stages.*

Keahlian sistem kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) diperluas secara imajinatif untuk belajar bahasa Inggris dan prosedur memori digambarkan sebagai variabel multifaset dalam titik data. Pertumbuhan yang sukses dari inisiatif pembangunan jaringan terbuka memberikan peluang baik untuk mengonversi bahasa Inggris ke model pengajaran kelas akademi secara efektif. Hasil dari model pengajaran terbaik dalam praktik bahasa Inggris dapat menunjukkan jalur pengembangan baru. Pembelajaran berbasis web adalah salah satu metode yang mampu merangsang minat peserta, yang memungkinkan mereka belajar dengan cara mereka sendiri, salah satunya dalam pembelajaran bahasa. Berikut adalah contoh model pembelajaran bahasa berbasis kecerdasan buatan.



Gambar 4. Artificial Intelligence Educational Roles Using The English Teaching System
Sumber: (Liu & Ren, 2022)

Di antara berbagai teknologi informasi, kecerdasan buatan dengan berbasis internet memainkan peranan penting dalam mengembangkan semua bidang yang terlibat di dalamnya. Pada gambar 4 di atas, terlihat Liu dan Ren menjelaskan bahwa kecerdasan buatan disarankan untuk menghasilkan pembelajaran yang efektif di lembaga pendidikan mulai dari dasar sampai pendidikan tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran peserta didik dan persiapan materi dapat ditingkatkan dengan cara interaksi guru dan peserta didik, dan sebaliknya. Dengan demikian, jika model pembelajaran didukung dengan internet maka akan ada peningkatan hasil belajar peserta didik di sekolah.

G. Pembelajaran Pelatihan Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

Dengan perkembangan teknologi yang semakin cepat, banyak orang yang penasaran ingin mengetahui bagaimana kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) akan berdampak pada pekerjaan dan proses kerja mereka. Beberapa ahli percaya kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) akan menciptakan lini bisnis dan pekerjaan baru dan akan membantu karyawan melakukan pekerjaan mereka dengan lebih efisien dan efektif. Banyak pekerjaan yang ada, seperti jurnalis, pekerja kantoran, dan pemrogram komputer berada di bawah pertumbuhan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dan organisasi mulai menyadari kebutuhan untuk melatih tenaga kerja mereka yang ada.

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat digunakan dalam berbagai hal seperti pembelajaran, penalaran, koreksi diri dengan mesin, bahkan pelatihan. Sebagaimana dikatakan oleh Upadhyay dan Khandelwal (2019) sebagai berikut.

AI is the simulation of human intelligence processes like learning, reasoning, and self-correction by machines, including computer systems. Typical applications of AI include expert systems and

speech recognition. AI aids assessment of training needs, the design of personalized content and delivery of training when and where convenient for trainees. In other words, AI helps learners by adding context, specificity, relevance, and personalization to training processes and methods. AI can make learning specific, interesting, engaging, experiential, and measurable. AI can solve many of the significant challenges often faced by trainers, such as the delivery of customized solutions and measurement of effectiveness of training programs.

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) adalah simulasi proses kecerdasan manusia seperti pembelajaran, penalaran, dan koreksi diri oleh mesin, termasuk sistem komputer. Kekhasan sistem AI termasuk sistem pakar dan pengenalan suara. Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) membantu penilaian kebutuhan pelatihan, desain konten yang dipersonalisasi, dan penyampaian pelatihan kapan dan di tempat yang nyaman bagi peserta pelatihan. Dengan kata lain, kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) membantu pelajar dengan menambahkan konteks, kekhususan, relevansi, dan personalisasi ke proses dan metode pelatihan. Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat membuat pembelajaran menjadi spesifik, menarik, berdasarkan pengalaman, dan terukur. Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat memecahkan banyak tantangan signifikan yang sering dihadapi oleh pelatih, seperti penyampaian solusi yang disesuaikan dan pengukuran efektivitas program pelatihan. Dengan bantuan penilaian pra-pelatihan, kuis, tes, dan umpan balik, platform kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) menangkap data dan meningkatkan kesadaran peserta pelatihan. Platform kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat meningkatkan kepercayaan diri pelajar dengan menyajikan pertanyaan. Untuk memori jangka panjang, pelajar perlu memperkuat pembelajaran dengan latihan tepat sebelum dia akan melupakannya

dan platform berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat melakukan itu semua.

Kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) membantu pembelajaran yang disesuaikan dengan mengkurasi konten sesuai jalur pembelajaran individu. Sistem menilai kebutuhan pelatihan dan kemudian merekomendasikan konten sesuai kebutuhan masa depan mereka. Sementara itu, Oesch (2018) mengatakan bahwa aplikasi pelatihan komunikasi menggunakan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) untuk memberikan umpan balik secara instan pada pembelajaran bahasa mengenai kejelasan, penggunaan kata-kata, kecepatan, dan energi, sehingga membantu dalam pelatihan keterampilan komunikasi. Untuk keperluan evaluasi, alat bertenaga kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) untuk mendeteksi *plagiarisme* populer digunakan di universitas. Sekarang dengan pembelajaran mesin dan AI, sistem dapat melihat melampaui data dan melihat faktor lain seperti gaya penulisan untuk mendeteksi *plagiarisme*. Ujian seperti *Graduate Record Exam* menggunakan sistem bertenaga AI untuk penilaian. Berbagai organisasi menggunakan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) untuk mendukung tujuan pelatihan pengguna akhir dan mengukur kinerja untuk memeriksa apakah pelatihan bermanfaat atau tidak, dibandingkan dengan tujuan pelatihan (Upadhyay & Khandelwal, 2019).

Penjelasan di atas menggambarkan bahwasanya manfaat pelatihan berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat digunakan dalam berbagai hal seperti pembelajaran, penalaran, koreksi diri dengan mesin, bahkan pelatihan melampaui peningkatan produktivitas. Sistem pakar berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat memeriksa data aktivitas pelatihan, mengidentifikasi kelemahan, dan menyarankan tindakan korektif. Kegiatan berbasis AI dapat membuat variasi signifikan dari konten yang dipersonalisasi dan disesuaikan serta pertanyaan tes. Sistem berbasis kecerdasan

artifisial (*artificial intelligence/ AI*) dapat menilai perilaku, kognitif, dan preferensi keterlibatan pelajar dan menyelaraskan pembelajaran dengan hasil yang optimal.

H. Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) sebagai Media Pembelajaran Adaptif dan Produktif

Pembelajaran adaptif telah berusaha untuk mengatasi perbedaan kemampuan dengan menargetkan praktik pengajaran. Penggunaan model adaptif, mulai dari program teknologi hingga sistem cerdas, dapat digunakan di lingkungan kelas tradisional. Pembelajaran adaptif memungkinkan materi kursus disesuaikan dengan peserta didik, yang menciptakan pengalaman unik yang tidak tersedia di kelas tradisional. Sistem pembelajaran adaptif berbasis teknologi atau sistem *e-learning* dapat memberikan bantuan langsung kepada siswa, sumber daya khusus untuk kebutuhan belajar mereka, dan umpan balik relevan yang mungkin dibutuhkan siswa.

Menurut Zhai et al. (2021), *To design successful adaptive systems in education, curriculum designers and system designers have to leverage on to include the modelling of the problem-solving process in the specific domain knowledge and the use of big data.* (Untuk merancang sistem adaptif yang sukses dalam pendidikan, perancang kurikulum dan perancang sistem harus memanfaatkan untuk memasukkan pemodelan proses pemecahan masalah dalam pengetahuan domain spesifik dan penggunaan data besar).

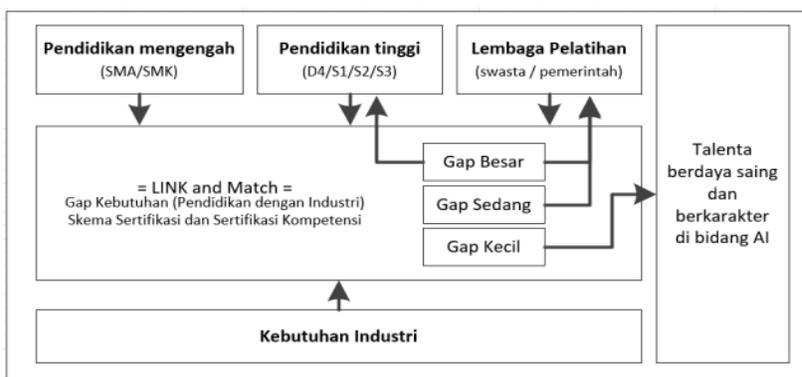
Secara khusus, desain pedagogis sangat penting dalam konteks cerdas adaptif. Hal ini melibatkan pemilihan algoritma adaptif dan pertimbangan tentang kompatibilitas gaya belajar dan metode yang mendukung kecerdasan. Dengan demikian, asumsi bahwa kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) akan mengancam posisi guru mungkin tidak berdasar karena peran vital guru sebagai perancang kurikulum.

BAB IV

Pengelolaan *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

A. Potensi Sekolah Pendukung *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

Masuknya era revolusi industri 4.0 pada saat ini dengan karakteristik teknologi menggunakan kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) telah mengubah banyak aspek kehidupan. Perkembangan ini menuntut penyesuaian yang mendasar bagi masyarakat saat ini. Tumbuhnya industri yang menggunakan kecerdasan artifisial sebagai pengungkit proses bisnisnya semakin banyak (industri pengguna kecerdasan artifisial), seiring dengan itu tumbuh juga industri yang membuat dan menyediakan produk berbasis kecerdasan artifisial (industri pengembang solusi berbasis kecerdasan artifisial) dan industri yang membuat teknologi baru berbasis kecerdasan artifisial (industri pengembang teknologi kecerdasan artifisial). Pertumbuhan ini berpengaruh pada kebutuhan talenta peserta didik pada teknologi pembelajaran kecerdasan artifisial yang unggul untuk mendukung dunia usaha dan industri (DU-DI).



Gambar 5. *Link-and-Match* Kebutuhan Industri dan Penyediaan Talenta KA
Sumber: Kemendikbud (2020)

Beberapa faktor pendorong berkembangnya kecerdasan artifisial adalah melimpahnya data digital, berkembangnya banyak perusahaan rintisan yang menghasilkan banyak data, dan penetrasi internet yang semakin tinggi. Penetrasi internet yang tinggi ini membuat semakin banyak data yang tercipta dan dapat digunakan untuk melatih dan mengembangkan kecerdasan artifisial. Ada lima hal utama yang menjadi tantangan bagi perkembangan kecerdasan artifisial di SMK, yaitu: **Pertama**, terkait dengan sumber daya manusia (SDM), yaitu guru dan peserta didik belum tereduksi dengan baik oleh pengetahuan dan pembelajaran kecerdasan artifisial. **Kedua**, terkait dengan kurikulum, pengembangan materi ajar/kurikulum masih kurang mendorong kompetensi talenta di bidang kecerdasan artifisial, diperlukan materi ajar untuk menjadi lulusan siap pakai, wirausahawan dan peneliti sesuai bakat dan kebutuhan di masa depan. **Ketiga**, terkait dengan infrastruktur. Pemrosesan data dengan menggunakan kecerdasan artifisial di perguruan tinggi Indonesia, memerlukan perangkat yang mumpuni yang masih belum banyak dimiliki, biaya untuk infrastruktur pemrosesan kecerdasan artifisial yang canggih masih cukup mahal (contohnya, layanan *machine learning* yang disediakan oleh Google hanya tersedia dengan sistem langganan yang cukup

mahal). **Keempat**, terkait proses pembelajaran pengembangan model kecerdasan artifisial masih minim akan ketersediaan data yang akurat di setiap SMK di Indonesia. Ketersediaan data telah menjadi satu kekuatan, tetapi sekaligus menjadi tantangan bagi perkembangan pembelajaran berbasis kecerdasan artifisial di setiap SMK di Indonesia. **Kelima**, adalah regulasi/ tata kelola pelaksanaan pembelajaran berbasis kecerdasan artifisial, disebabkan keterlibatan di internal institusi maupun keterlibatan pemerintah pada bidang kecerdasan artifisial masih terbatas pada aspek penggunaan aplikasi kecerdasan artifisial. Selain itu, tata kelola tentang ketersediaan, penggunaan, dan penjaminan kualitas data masih belum tersedia dikarenakan pendanaan yang sangat mahal. **Keenam**, adalah etika. Saat ini, diskursus tentang etika pada kecerdasan artifisial masih minim di Indonesia, terutama pada sektor pemerintahan(4,3). Diskursus etika pada kecerdasan artifisial menjadi penting dilakukan segera untuk mengidentifikasi batasan-batasan etis pada penggunaan kecerdasan artifisial, termasuk dalam hal pekerjaan; penggunaan kecerdasan artifisial sebagai perangkat untuk intrusi privasi dan otonomi individu serta kecerdasan artifisial untuk membuat perangkat senjata berbahaya juga sangat perlu dibahas. Oleh karena itu, model pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial dapat lebih matang dan tepat sasaran.

B. Model *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (AI) dengan Mitra Industri (DU-DI)

Penilaian model pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial, khususnya di bidang keahlian RPL (Rancangan Perangkat Lunak) dan TKJ (Teknik Komputer Jaringan) yang dilakukan oleh peserta didik dan guru melalui instrumen penilaian berdasarkan teori-teori yang ada kemudian dijadikan indikator dalam penilaian oleh para ahli. Berikut ini hasil dari uji validitas ahli berdasarkan bidang keahlian RPL (Rancangan Perangkat Lunak) dan Teknik Komputer Jaringan (TKJ).

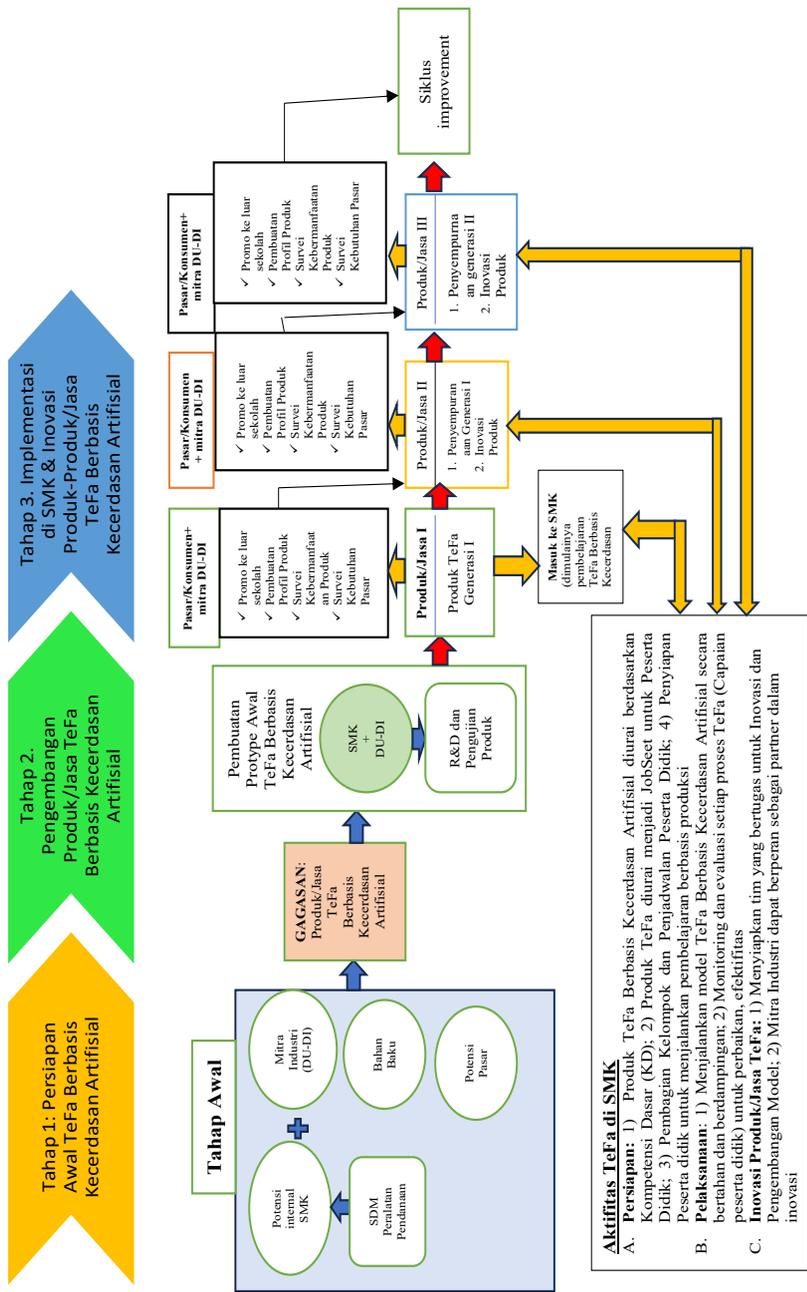
Tabel 1. Uji Validasi Ahli pada Model *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence*) pada Bidang Keahlian RPL (Rancangan Perangkat Lunak) dan TKJ (Teknik Komputer Jaringan)

Elemen	Deskripsi Elemen
Proses bisnis bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi	Meliputi proses bisnis pada bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi, meliputi <i>customer handling</i> , perencanaan, analisis kebutuhan pelanggan, strategi implementasi (instalasi, konfigurasi, <i>monitoring</i>), dan pelayanan pada pelanggan sebagai implementasi penerapan budaya mutu.
Perkembangan teknologi di bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi	Meliputi perkembangan teknologi pada perangkat teknik jaringan komputer dan telekomunikasi termasuk 5G, Microwave Link, IPV6, teknologi serat optik terkini, IoT, Data Centre, Cloud Computing, dan Information Security.
Profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneur</i>) di bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi	Meliputi jenis-jenis profesi dan kewirausahaan (<i>job-profile</i> dan <i>technopreneur</i>), <i>personal branding</i> serta peluang usaha di bidang teknik jaringan komputer dan telekomunikasi.
Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Hidup (K3LH) dan Budaya Kerja Industri	Meliputi penerapan K3LH dan budaya kerja industri, antara lain: praktik-praktik kerja yang aman, bahaya-bahaya di tempat kerja, prosedur-prosedur dalam keadaan darurat, dan penerapan budaya kerja industri 5R, termasuk pencegahan kecelakaan kerja di tempat tinggi dan prosedur kerja di tempat tinggi (pemanjatan).
Dasar-dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi	Meliputi pemahaman dasar penggunaan dan konfigurasi peralatan/teknologi di bidang jaringan komputer dan telekomunikasi.
Media dan Jaringan Telekomunikasi	Meliputi pemahaman prinsip dasar sistem IPV4/IPV6, TCP IP, Networking Service, Sistem Keamanan Jaringan Telekomunikasi, Sistem Seluler, Sistem Microwave, Sistem VSAT IP, Sistem Optik, dan Sistem WLAN.
Penggunaan Alat Ukur Jaringan	Meliputi pemahaman tentang jenis alat ukur dan penggunaannya dalam pemeliharaan jaringan komputer dan sistem telekomunikasi.

Perencanaan dan Pengalamatan Jaringan	Meliputi perencanaan topologi dan arsitektur jaringan, pengumpulan kebutuhan teknis pengguna yang menggunakan jaringan, pengumpulan data peralatan jaringan dengan teknologi yang sesuai, pengalamatan jaringan CIDR, VLSM, dan <i>subnetting</i> .
Teknologi Jaringan Kabel dan Nirkabel	Meliputi instalasi jaringan kabel dan nirkabel, pengujian, perawatan dan perbaikan jaringan kabel dan nirkabel, standar jaringan nirkabel, jenis-jenis teknologi jaringan nirkabel <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i> , teknologi layanan Voice over IP (VoIP), jaringan <i>fiber optic</i> , jenis-jenis kabel <i>fiber optic</i> , fungsi alat kerja <i>fiber optic</i> , sambungan <i>fiber optic</i> , dan perbaikan jaringan <i>fiber optic</i> .
Keamanan Jaringan	Meliputi kebijakan penggunaan jaringan, ancaman dan serangan terhadap keamanan jaringan, penentuan sistem keamanan jaringan yang dibutuhkan, <i>firewall</i> pada <i>host</i> dan server, kebutuhan persyaratan alat-alat untuk membangun server <i>firewall</i> , konsep dan implementasi <i>firewall</i> di <i>host</i> dan server, fungsi dan cara kerja server autentifikasi, kebutuhan persyaratan alat-alat untuk membangun server autentifikasi, cara kerja sistem pendeteksi dan penahan ancaman/serangan yang masuk ke jaringan, analisis fungsi dan tata cara pengamanan server-server layanan pada jaringan, dan tata cara pengamanan komunikasi data menggunakan teknik kriptografi.
Pemasangan dan Konfigurasi Perangkat Jaringan	Meliputi pemasangan perangkat jaringan ke dalam sistem jaringan, penggantian perangkat jaringan sesuai dengan kebutuhan, konsep VLAN, konfigurasi dan pengujian VLAN, proses <i>routing</i> , jenis-jenis <i>routing</i> , konfigurasi, analisis permasalahan dan perbaikan konfigurasi <i>routing</i> statis dan <i>routing</i> dinamis, konfigurasi NAT, analisis permasalahan internet <i>gateway</i> dan perbaikan konfigurasi NAT, konfigurasi, analisis permasalahan dan perbaikan konfigurasi <i>proxy server</i> , manajemen <i>bandwidth</i> dan <i>load balancing</i> .

Administrasi sistem jaringan	Meliputi instalasi sistem operasi jaringan, konsep, instalasi <i>services</i> , konfigurasi, dan pengujian konfigurasi remote server, DHCP server, DNS server, FTP server, file server, web server, mail server, database server, Control Panel Hosting, Share Hosting Server, Dedicated Hosting Server, Virtual Private Server, VPN server, sistem kontrol, dan <i>monitoring</i> .
------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Berikut model pengembangan *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*).



Gambar 6. Model Pengelolaan Teaching Factory Berbasis Kecerdasan Artificial (Artificial Intelligence/AI) di SMK

Pengembangan Model *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/ AI*), pada gambar 6, tersaji bagaimana pengembangan *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/ AI*), dimulai. Dari hasil kajian yang dilakukan terhadap SMK yang telah berhasil dan sukses melaksanakan pembelajaran TeFa, setidaknya ada 3 tahapan yang harus dilalui untuk menuju pembelajaran *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/ AI*), yang mampu bertahan dan diterima oleh pasar/konsumen. Tiga tahapan/fase tersebut adalah sebagai berikut.

a. Tahap 1: Persiapan awal

Pada tahap awal persiapan *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/ AI*), di SMK yang harus dilakukan adalah sebagai berikut.

- 1) Kebulatan tekad dan komitmen antara pimpinan, guru-guru, komite, yayasan (jika sekolah swasta) sekolah untuk menjalankan pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) di SMK. Tekad dan komitmen ini akan menjadi modal utama dalam rangka menjalankan TeFa. Dengan adanya komitmen maka internalisasi nilai-nilai pada kegiatan *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) hingga pembagian peran dalam aktivitas *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) akan mudah dilakukan.
- 2) Pembentukan tim inti *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*). Tahap lanjutan setelah adanya komitmen untuk menerapkan pembelajaran TeFa adalah pembentukan tim inti *Teaching Factory* di SMK. Tim ini bertugas untuk melakukan pemetaan potensi baik potensi internal SMK maupun potensi eksternal SMK. Potensi internal meliputi: a) SDM,

meliputi potensi SDM guru, komite, alumni (sukses) dan yayasan; b) Peralatan, meliputi peralatan di SMK yang dapat digunakan untuk pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*); c) Pendanaan/modal awal, meliputi aset sekolah atau yayasan. Jika dari pemetaan terhadap potensi internal tersebut dijumpai kekurangan dan kelemahan seperti contoh SDM yang belum merata kemampuannya dalam membelajarkan *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*), maka perlu dibuat perencanaan pengembangan kompetensi SDM. Jika dari sisi peralatan dijumpai alat yang belum sesuai dengan rencana *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) yang akan dikembangkan, maka dibutuhkan usaha untuk pengadaan alat hingga terpenuhi peralatan yang standar untuk menjalankan *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*). Potensi eksternal meliputi: 1) Market produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*); 2) Ketersediaan bahan baku; 3) Mitra industri untuk potensi internal dari hasil kajian diketahui bahwa yang paling utama harus ada adalah adanya market yang akan menggunakan produk/jasa berbasis *Teaching Factory* kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*).

Pada tahap awal pengembangan model *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (AI), menuntut peran tim pengembang *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) untuk berjuang dengan keras agar tahap awal *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) berjalan dengan baik.

b. Tahap 2: Pengembangan Produk/Jasa *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (AI)

Setelah persiapan awal telah dilakukan, tim pengembang *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) akan masuk pada tahapan kedua yaitu tahap pengembangan produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*). Pengembangan produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) yang akan dilakukan oleh SMK didahului dengan survei kebutuhan pasar dan hasil evaluasi potensi internal yang dimiliki SMK. Pada tahap ini gagasan atau ide produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) yang akan dikembangkan harus sudah muncul. Gagasan ini selanjutnya dijadikan bahan untuk dibuat strategi bisnis dan perencanaan produksi apakah produksi barang/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) yang akan dilakukan di SMK. Perencanaan produksi yang sudah matang tersebut selanjutnya akan dikembangkan menjadi purwarupa awal (*prototype*). Hasil *prototype* selanjutnya akan masuk ke pengujian-pengujian. Hasil pengujian akan digunakan untuk penyempurnaan produk yang akan ditawarkan ke pasar/konsumen. Akan sangat beruntung dalam pengembangan produk awal/*prototype*, SMK telah memiliki mitra industri. Ketika produk *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) telah sukses masuk pada tahap/fase ke-2, maka produk/jasa tersebut siap akan dijadikan bahan dalam pembelajaran TeFa dan siap untuk diproduksi dan dipasarkan ke konsumen. Pada tahap ke-2 ini sekolah harus menyusun struktur organisasi pengelola *Teaching Factory* di SMK. Harapannya struktur organisasi ini tidak melekat sama dengan struktur organisasi SMK. Dari hasil kajian dapat diketahui bahwa SMK yang telah memiliki struktur organisasi pengelola *Teaching Factory* yang terpisah dari struktur

organisasi sekolah mampu mengelola *Teaching Factory* dengan baik dan profesional.

c. Tahap 3: Implementasi di SMK dan Inovasi Produk/Jasa *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (AI)

Tahap ke-3 adalah implementasi pendekatan *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) di SMK berbasis produk atau jasa yang telah dikembangkan oleh tim *Teaching Factory*. Tahap ini terbagi menjadi dua wilayah yaitu ke dalam menjadi tonggak bersejarah bahwa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) mulai masuk dalam pembelajaran di SMK dan keluar sekolah menjadi tonggak bersejarah SMK mulai memiliki produk/jasa yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat atau konsumen dengan adanya dua wilayah tersebut, maka aktivitas yang berlangsung juga ada 2. Aktivitas di dalam sekolah adalah proses pembelajaran TeFa dan aktivitas ke luar sekolah adalah pemasaran. Aktivitas dalam pembelajaran TeFa di SMK dapat dikelompokkan dalam 3 kelompok yaitu sebagai berikut.

1) Persiapan yaitu menyiapkan pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) yang akan dilakukan oleh siswa SMK sesuai dengan jenjang/level dan kurikulum yang berjalan. Pada tahapan ini meliputi langkah-langkah:

Langkah 1: Menganalisis kompetensi yang sesuai dengan peserta didik

- a. Membuat analisis produk sesuai kompetensi inti dan dasar (KI/KD) menganalisis kompetensi dasar yang diantarkan dari membuat produk. Analisis dilakukan guru produksi bersama dengan kepala program studi. Produk yang mampu menghantarkan sebanyak mungkin kompetensi dasar adalah produk yang baik.

- b. Membuat jadwal pengerjaan produk. Pengerjaan produk dimulai dari awal, produksi dan pascaproduksi. Produk yang baik adalah pengerjaannya bisa sesuai dengan jadwal yang ada dan kompetensi dasar bisa tersampaikan dalam produk tersebut.
- c. Menjadwalkan keberlangsungan produksi secara terus-menerus dalam mendesain produk mempertimbangkan produksi yang sama dan dilakukan terus-menerus dalam jangka waktu tertentu. Ini berpengaruh pada keberlangsungan produk yang kontinu dan terus dibutuhkan masyarakat.
- d. Menghitung kebutuhan modal investasi menyusun modal investasi secara efektif dan efisien. Harga produk jual minimal sama dengan harga bahan baku. Hal ini berfungsi karena produk sebagai media pembelajaran yang bisa terus-menerus dikerjakan.

Langkah 2: Penyusunan *Jobsheet Model Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

- a. Menyusun *jobsheet* berdasarkan pesanan barang.
- b. Penyusunan *jobsheet* berdasarkan kompleksitas pesanan barang menyusun *jobsheet* berdasarkan kompleksitas pesanan barang dan disusun sesuai kompetensi dasar yang siswa hantarkan.
- c. Menghitung alokasi waktu pengerjaan menyusun waktu penyelesaian pekerjaan sesuai dengan permintaan dari pesanan dan disesuaikan dengan kompetensi dasar yang tercapai pada peserta didik .

Langkah 3: Mengondisikan Peserta Didik

- a. Menumbuhkan motivasi peserta didik dalam melakukan pengerjaan barang
- b. Menumbuhkan jiwa etos kerja yang tinggi
- c. Memperkuat kerja sama tim untuk mencapai produksi yang tinggi
- d. Menguasai komunikasi yang baik antara peserta didik dan guru

Langkah 4: Mengondisikan Suasana Pabrik

- a. Masuk ke *workshop*/lab sesuai jam kerja industri masuk ke *workshop*.
- b. Pengerjaan mengikuti waktu jam industri.
- c. Bila ada kesalahan produk maka direvisi produknya sampai benar.

- 2) **Pelaksanaan** yaitu tahap mulai dilaksanakannya pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*), dengan dimulai dari penataan penjadwalan Tefa hingga menjalankan proses produksi barang/jasa melalui pembelajaran Tefa dengan proses pendampingan. Langkah-langkah pelaksanaan TeFa berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*) adalah sebagai berikut.

Langkah 1: Mengatur waktu pengerjaan

- a. Memperhatikan muatan kurikulum menyesuaikan muatan kurikulum pada RPP dengan kompetensi dasar yang dicapai peserta didik.
- b. Menyesuaikan dengan waktu menyelaraskan kalender akademik dalam pemenuhan produksi.
- c. Memperhatikan kegiatan belajar peserta didik per minggu, menghitung jumlah jam belajar peserta didik untuk menghasilkan produk.

Langkah 2: Menghitung jumlah mata pelajaran

- a. Menghitung jumlah mata pelajaran yang terlibat menganalisis jumlah mata pelajaran yang terlibat untuk memproduksi barang.
- b. Penyusunan *jobsheet* berdasarkan kompleksitas pesanan barang dan disusun sesuai kompetensi dasar peserta didik.

Langkah 3: Menghitung fasilitas sarana dan prasarana

- a. Menghitung jumlah *workshop* yang terlibat menghitung jumlah *workshop* yang terlibat dalam memproduksi barang.
- b. Menghitung jumlah dan jenis sarana dan prasarana yang ada di lingkungan sekolah.
- c. Melakukan analisis sarana dan prasarana untuk pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/ AI*).

Langkah 4: Pengecekan kualitas produk

- a. Membuat standar kualitas produk. Setelah mendapat persetujuan dari pemesan tentang barang yang dipesan maka diharapkan kualitas sama dengan produk yang telah ada.
- b. Kecepatan dalam produksi, misal produk 1 dibutuhkan 5 kali pertemuan, produk 2 dibutuhkan 2 kali pertemuan, dst.
- c. Menganalisis kualitas produk sesuai dengan produk yang telah ada dengan membuat standar kualitas produk.
- d. Kecepatan dalam pengiriman produk. Setelah produk selesai segera untuk dilakukan pengiriman ke pemesan karena kualitas dan kecepatan pengiriman berpengaruh pada produk. Khususnya untuk produk makanan yang harus segera dikirim ke konsumen.

- e. Evaluasi pascaproduk dilakukan kontrol produk secara terus-menerus setelah produk jadi. Ini untuk meminimalisasi kesalahan yang mungkin terjadi setelah produksi. Dengan kata lain dilakukan kontrol kualitas pascaproduksi.

Langkah 5: Penyusunan Penilaian Model *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

- a. Penilaian secara kualitas dan fungsi penilaian kualitas (penilaian secara teknis, cara pengerjaan dan hasilnya) dan aspek fungsi (penilaian yang mengacu pada bobot fungsi).
 - b. Penilaian waktu pengerjaan setiap produk yang dihasilkan.
- 3) Inovasi produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*), yaitu melakukan inovasi produk berdasarkan hasil permintaan pasar dan keberterimaan pasar terhadap produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) yang telah dikembangkan di SMK. Pada tahap ke-3 ini inovasi produk/jasa menjadi roh kegiatan TeFa agar tetap berjalan dan tumbuh sesuai dengan perkembangan dan permintaan. Oleh karena itu, perlu dibentuk divisi inovasi yang bertugas melakukan inovasi dan pengembangan produk/jasa. Dari pola pengembangan *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*), yang disajikan pada Gambar 6, di atas tergambarkan bagaimana sebuah siklus *improvement* (perbaikan) atas produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*), dilakukan. Siklus perbaikan terhadap produk *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial**

(*artificial intelligence/AI*), harus selalu dilakukan. Dari menjalankan siklus perbaikan ini akan ada 2 hasil yang setidaknya akan diperoleh yaitu: 1) Peningkatan kualitas produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) yang dilakukan di SMK, dan 2) pengembangan produk/jasa turunan yang berdasar pada perkembangan pasar dan kebutuhan pasar. Proses pembelajaran *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) dan aktivitas ke luar sekolah adalah pemasaran. Dalam aktivitas pemasaran dibutuhkan profil produk yang menarik dan kemasan *branding* yang dapat meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) yang dihasilkan SMK. Selain aktivitas *marketing* juga dilakukan survei terhadap produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*) terkait dengan keberterimaan konsumen dan kebutuhan konsumen. Hasil dari survei ini yang selanjutnya akan digunakan dalam siklus perbaikan produk/jasa *Teaching Factory* berbasis kecerdasan artifisial (*artificial intelligence/AI*).

C. Implementasi Model *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence/AI*)

Capaian Talenta Lulusan Peserta Didik dalam Model *Teaching Factory* Berbasis Kecerdasan Artifisial (*Artificial Intelligence*), mencakup empat domain, yaitu:



Gambar 7. Capaian Talenta Peserta Didik Berbasis Kecerdasan Artifisial Perguruan Tinggi

Sumber: Temuan Penulis (2022-2023)

Domain penguasaan pengetahuan peserta didik dapat dipenuhi melalui kuliah teoretis dengan pembelajaran *Teaching Factory* kecerdasan artifisial secara daring maupun luring. Namun, ketiga domain lainnya belum tentu dapat dipenuhi sepenuhnya karena proses internalisasi ketiga domain tersebut tidak dapat dicapai. Banyak peserta didik yang memerlukan interaksi dengan pemangku kepentingan di pihak industri (DU-DI), seperti PKL, magang, prakerin, praktikum untuk mengasah keterampilan. Minimum, pembelajaran terpadu antara luring dan daring harus bisa dilakukan. Ketiadaan laboratorium virtual dalam mengimplementasikan pembelajaran kecerdasan artifisial dan semua kendala, berujung pada kesulitan pemenuhan capaian pembelajaran lulusan. Oleh karena itu, penyederhanaan kurikulum atau merestrukturisasi kurikulum ini perlu dilakukan segera, khususnya pada pemenuhan capaian pembelajaran kecerdasan artifisial pada SMK di Indonesia.

Orientasi pengembangan talenta kecerdasan artifisial akan diarahkan pada pengembangan talenta untuk pengembangan produk, penciptaan produk baru dan wirausahawan (penciptaan industri baru). Untuk mencapai kompetensi tertentu (standar kompetensi), pengembangan talenta kecerdasan artifisial membutuhkan ekosistem yang dapat mendukung proses pembelajaran dan proses inovasi.

Pembentukan ekosistem tersebut membutuhkan kerja sama berbagai pihak, kolaborasi Quad Helix yang melibatkan akademisi, bisnis, pemerintah dan komunitas (ABCG). Persyaratan ekosistem tersebut adalah mampu untuk: (1) mendukung pendidikan untuk menghasilkan talenta mahasiswa dan wirausahawan; (2) mendukung tumbuhnya produk dan penciptaan produk baru; serta (3) menyediakan sumber daya finansial, sarana dan prasarana, termasuk perangkat, alat bantu maupun data yang dibutuhkan dalam meningkatkan kompetensi talenta di bidang kecerdasan artifisial. Ekosistem tersebut diharapkan akan mampu menghasilkan talenta berkompeten, yang nantinya akan mendukung terjadinya siklus dalam ekosistem secara berkelanjutan. Dalam penciptaan ekosistem belajar dan ekosistem inovasi ini dimulai dengan proses membentuk entitas awal sebagai motor penggerak ekosistem. Menyiapkan proses manajemen dan keuangan menjadi faktor awal yang utama, sehingga entitas ekosistem diharapkan dapat dimulai dari menyatukan pemerintah dan industri.

Analisis SWOT dalam mengetahui pengembangan model kecerdasan artifisial di perguruan tinggi berdasarkan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, dan Threats*)

Tabel 2. SWOT ANALYSIS MATRIX

ANALISIS SWOT	KEKUATAN (<i>Strength-S</i>)	KELEMAHAN (<i>Weakness-W</i>)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sumber Daya Manusia (Peserta Didik dan Guru) 2. Teknologi 3. Infrastruktur 4. Media Pembelajaran 	<ol style="list-style-type: none"> 1. SDM kurang pengetahuan, edukasi dan keterampilan mengenai kecerdasan artifisial 2. Tingginya biaya pembelajaran kecerdasan artifisial 3. Ketersediaan media pembelajaran kurang mendukung dalam pengembangan kecerdasan artifisial 4. Regulasi yang belum memadai dalam pengembangan pembelajaran kecerdasan artifisial

<p>PELUANG (<i>Opportunity</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kewirausahaan bidang kecerdasan artifisial 2. Berkembangnya industri di bidang kecerdasan artifisial 3. Meningkatnya talenta dan kompetensi peserta didik yang akrab dengan teknologi digital 4. Harapan pada teknologi kecerdasan artifisial untuk pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien bagi institusi, guru maupun peserta didik 	<p>STRATEGI SO/Agresif</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengembangkan kurikulum berbasis kecerdasan artifisial sesuai dengan perkembangan teknologi di Industri 4.0 2. Mendirikan Virtual Lab pengembangan teknologi khusus di bidang kecerdasan buatan dan bidang lainnya 3. Membuat dan menggunakan media pembelajaran berbasis kecerdasan artifisial 	<p>STRATEGI WO/Stabilitas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan pelatihan bagi peserta didik dan guru tentang kecerdasan artifisial 2. Memberikan sosialisasi dan edukasi tentang kewirausahaan khususnya di bidang kecerdasan buatan 3. Merancang regulasi/kebijakan universitas terkait infrastruktur untuk dapat mendukung pengembangan kecerdasan artifisial
<p>ANCAMAN (<i>Threats</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penyalahgunaan teknologi kecerdasan artifisial bagi pengguna 2. Sumber daya manusia berbakat lebih memilih kerja di luar negeri atau perusahaan luar negeri daripada di dalam negeri karena mendapat bayaran yang lebih 3. Penyalahgunaan data privasi yang luput dari pengawasan 	<p>STRATEGI SI/Diversifikasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan evaluasi secara berkala oleh sekolah (SMK) mengenai penggunaan atau pengembangan teknologi kecerdasan artifisial 2. Melakukan sosialisasi dan edukasi tentang pentingnya privasi data 	<p>STRATEGI WI/Defensif</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan bantuan konsultasi karier dan bakat bagi peserta didik dan guru 2. Menyediakan informasi perkembangan kecerdasan artifisial di era digitalisasi

Penilaian model pembelajaran berbasis kecerdasan artifisial yang dilakukan oleh para ahli atau praktisi melalui instrumen penilaian berdasarkan teori-teori yang ada kemudian dijadikan indikator dalam penilaian oleh para ahli.

Daftar Pustaka

- Abele E, Chryssolouris G, Sihn W, Metternich J, ElMaraghy H, Seliger G, et al. 2017. "Learning Factories for Future Oriented Research and Education in Manufacturing". *CIRP Ann-Manuf Technol [Internet]* 66(2):803–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2017.05.005>.
- Akgun, S., & Greenhow, C. 2022. "Artificial Intelligence in Education: Addressing Ethical Challenges in K-12 Settings". *Springer* 3: 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>.
- Akundi, A., Euresti, D., Luna, S., Ankobiah, W., Lopes, A., & Edinbarough, I. 2022. "State of Industry 5.0: Analysis and Identification of Current Research Trends". *Applied System Innovation* 5, no. 1: 1–14. <https://doi.org/10.3390/asi5010027>.
- Astawa, N. L. P. N. S. P., & Permana, P. T. H. 2020. "Media Pembelajaran dengan Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Bahasa Inggris Generasi-Z". *Jurnal Sains Sosio Humaniora*, 4, no. 2: 756–767. <https://doi.org/10.22437/jssh.v4i2.11540>.
- Baden-fuller, C., & Hae, S. 2013. "Business Models and Technological Innovation". *Long Range Planning* 46: 419–426. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.08.023>.
- Bajaj, R., & Sharma, V. 2018. "Smart Education with Artificial Intelligence Based Determination of Learning Styles". *International Conference on Computational Intelligence and Data Science*: 834–842. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.095>.
- Chouhan, C., Mandhare, S., & Kathale, S. 2017. "Industrial Revolution and Artificial Intelligent". *International Journal of Engineering*

Research & Technology (IJERT) 5, no. 01: 1-3.

- Cioffi, R., Travaglioni, M., Piscitelli, G., Petrillo, A., & Felice, F. De. 2020. "Artificial Intelligence and Machine Learning Applications in Smart Production: Progress, Trends, and Directions". *Sustainability* 12, no. 492: 1-26. <https://doi.org/10.3390/su12020492>.
- Crooks, M. 2019. "7 Impacts of the Artificial Intelligence Technology". Retrieved October 30, 2022, from <https://towardsdatascience.com/7-impacts-of-the-artificial-intelligence-technology-5a4663397961>.
- Davis, K., Maddock, R. & Foo, M. 2017. "Catching Up with Indonesia's Fintech Industry". *Law and Financial Markets Review* 11: 33-40.
- Eurostat. 2021. "Digital Economy and Society Database". Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database>.
- Foss, N. J., & Saebi, T. 2017. "Fifteen Years of Research on Business Model Innovation: How Far Have We Come, and Where Should We Go?". *Sage Journal* 43, no. 1: 200-227. <https://doi.org/10.1177/0149206316675927>.
- Garbuio, M., & Lin, N. 2019. "Artificial Intelligence as a Growth Engine for Health Care Startups: Emerging Business Models". *California Management Review* 61, no. 2: 59-83. <https://doi.org/10.1177/0008125618811931>.
- Gocen, A., & Aydemir, F. 2020. "Artificial Intelligence in Education and Schools". *Research on Education and Media* 12, no. 1: 13-21. <https://doi.org/10.2478/rem-2020-0003>.
- Göksel, N. 2021. "Anadolu University Open Education Faculty Students' Opinions on the Use of Artificial Intelligence Based Systems and Applications". *OPUS: Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi-International Journal of Society Research* 18, no. 43: 6121-6143. <https://doi.org/10.26466/opus.937331>.
- Helm, M. 2022. "In Industry 5.0, Great Minds Will Literally Think

- Alike". Retrieved October 24, 2022, from https://www.micron.com/insight/in-industry-5_0-great-minds-will-literally-think-alike.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. 2019. *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: The Center for Curriculum Redesign.
- Haddad, C. & Hornuf, L. 2016. "The Emergence of the Global Fintech Market: Economic and Technological Determinants". *Small Business Economics*: 1-25.
- H. Brüggemann, S. Stempin, and J. M. Meier. 2020. "Consideration of Digitalization for the Purpose of Resource Efficiency in a Learning Factory". *Procedia Manuf* 45, no. 2019: 140–145. doi: 10.1016/j.promfg.2020.04.085.
- H. Oberc, S. Fahle, C. Prinz, and B. Kuhlenkötter. 2020. "A Practical Training Approach in Learning Factories to Make Artificial Intelligence Tangible". *Procedia CIRP* 93: 467–472. doi: 10.1016/j.procir.2020.04.074.
- Haleem A, Javaid M, Qadri MA, Suman R. 2022. "Understanding the Role of Digital Technologies in Education: A Review". *Sustain Oper Comput* [Internet] 2022;3 (February): 275–85. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>.
- Jimenez, L., & Boser, U. 2021. "Artificial Intelligence". Retrieved October 16, 2022, from *Center for American Progress*. Website: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED617052>.
- Joshi, S., Rambola, R. K., & Churi, P. 2021. "Evaluating Artificial Intelligence in Education for Next Generation". *Journal of Physics: Conference Series* 1714, no. 1: 0–13. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1714/1/012039>.
- Khoiron AM. 2016. "The Influence of Teaching Factory Learning Model Implementation to the Students' Occupational Readiness". *J Pendidik Teknol dan Kejuru* 23, no. 2: 122. Teaching-Factory-pilot-application-workflow.

- Karandish, D. 2021. "7 Benefits of AI in Education". Retrieved October 12, 2022, from *The Journal*. Website: <https://thejournal.com/articles/2021/06/23/7-benefits-of-ai-in-education.aspx>.
- Kessler, G. 2018. "Technology and the Future of Language Teaching". *Wiley Online Library* 51, no. 1: 205–218. <https://doi.org/10.1111/flan.12318>.
- Khomarudin, A. N., Efriyanti, L., & Tafsir, M. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android pada Mata Kuliah Kecerdasan Buatan". *Journal Educative: Journal of Educational Studies* 3, no. 1: 72. <https://doi.org/10.30983/educative.v3i1.543>.
- Khosravi, H., Shum, S. B., Chen, G., Conati, C., Tsai, Y. S., Kay, J., ... Gašević, D. 2022. "Explainable Artificial Intelligence in Education". *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3 (August 2021). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074>.
- Kleinings, H. 2022. "Industry 5.0: Leadership in the era of AI". Retrieved October 25, 2022, from *Levity*. Website: <https://levity.ai/blog/leadership-ai>.
- Kumar, S. 2019. "Artificial Intelligence Divulges Effective Tactics of Top Management Institutes of India". *Benchmarking* 26, no. 7: 2188–2204. <https://doi.org/10.1108/BIJ-08-2018-0251>.
- Kuzior, A., Kwilinski, A., & Tkachenko, V. 2019. "Sustainable Development of Organizations Based on the Combinatorial Model of Artificial Intelligence". *Entrepreneurship and Sustainability Issues* 7, no. 2: 1353–1376. [https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2\(39\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.2(39)).
- Lee, J., Suh, T., Roy, D., & Baucus, M. 2019. "Emerging Technology and Business Model Innovation: The Case of Artificial Intelligence". *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* 5, no. 3: 1–13. <https://doi.org/10.3390/joitmc5030044>.
- Li, J. 2022. "Research on the Application of Artificial Intelligence Wireless Network Technology in the Optimization of University

- Resources". *Hindawi Wireless Communications and Mobile Computing* 4, no. 10. <https://doi.org/10.1155/2022/7563351>.
- Liao, M., & Yao, Y. 2021. "Applications of Artificial Intelligence-Based Modeling for Bioenergy Systems a Review". <https://doi.org/10.1111/gcbb.12816>.
- Liu, Y., & Ren, L. 2022. "The Influence of Artificial Intelligence Technology on Teaching under the Threshold of "internet+": Based on the Application Example of an English Education Platform". *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/5728569>.
- Loeckx, J. 2016. "Blurring Boundaries in Education: Context and Impact of MOOCs". *International Review of Research in Open and Distance Learning* 17, no. 3: 92-121. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i3.2395>.
- Lestari E, Rusdarti R, Widiyanto W. 2020. "The Teaching Factory-Based BMC Application Model for Improving Students' Creativity of Central Java Public Vocational High Schools in Semarang". *J Econ Educ* [Internet]. 2020;10(1):62-9. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jeec>.
- L. Kearns. 2012. "Student Assessment in Online Learning: Challenges and Effective Practices". *Jolt.Merlot.Org* 8, no. 3: 198-208 [Online]. Available: http://jolt.merlot.org/vol8no3/kearns_0912.htm.
- Marr, B. 2022. "How is AI Used in Education-Real World Examples of Today and a Peek Into The Future". Retrieved October 12, 2022, from *Bernard Marr & Co.: Future -Business-Success*. Website: <https://bernardmarr.com/how-is-ai-used-in-education-real-world-examples-of-today-and-a-peek-into-the-future/>.
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. 2015. "Digital Transformation Strategies". *Bus Inf Syst Eng* 57: 339-343. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>.
- Mukherjee, A., & Biswas, A. 2018. "Experimenting with Automatic Text-to-diagram Conversion : A Novel Teaching Aid for the

Blind People". *International Forum of Educational Technology & Society* 17, no. 3: 40-53. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.3.40>.

- Murdiono, A., Basuki, A., Pahlevi, A. S., Mohd, N., & Hashim, H. N. 2021. "Inovasi Media Pembelajaran Pendidikan Ekonomi Berbasis Kecerdasan Buatan Terintegrasi (Integrated Artificial Intelligence) dengan Ubiquitous Learning". *Jurnal Pendidikan Ekonomi* 14, no. 2: 2021. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpe/index>.
- Mavrikios D, Georgoulis K, Chryssolouris G. 2018. "The Teaching Factory Paradigm: Developments and Outlook". *Procedia Manuf* [Internet] 2018; 23(2017):1-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.029>.
- Naqvi, A. 2020. *Artificial Intelligence for Audit, Forensic Accounting, and Valuation - A Strategic Perspective*. USA: John Wiley & Sons Inc.
- Nurahman, A., & Pribadi, P. 2022. "Pemanfaatan Kecerdasan Buatan pada Media Pembelajaran Berbantuan Google Assistant". *Jurnal Genesis Indonesia* 1, no. 01: 24-32. <https://doi.org/10.56741/jgi.v1i01.17>.
- Ogorodnyk O, Granheim MV, Holtskog H. 2016. "Preconditions for Learning Factory a Case Study". *Procedia CIRP* [Internet] 54:35-40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.076>.
- Pabubung, M. R. 2021. "Epistemologi Kecerdasan Buatan (AI) dan Pentingnya Ilmu Etika dalam Pendidikan Interdisipliner". *Jurnal Filsafat Indonesia* 4, no. 2: 152. <https://doi.org/10.23887/jfi.v4i2.34734>.
- Palmer, L., Dunford, R., & Buchanan, D. 2016. *Managing Organizational Change*. New York: McGraw-Hill Education.
- Paschek, D., Mocan, A., & Draghici, A. 2019. Industry 5.0: The Expected Impact of Next Industrial Revolution. *Management, Knowledge Learning International Conference 2019*: 125-132.

- Prabowo, H., & Arifin, F. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Fuzzy Logic Berbasis Arduino Nano pada Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas". *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)* 3, no. 1: 39–45. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.19739>.
- Pfluger A, Armstrong M, Corrigan T, Nagelli E, James C, Miller A, et al. 2020. "Framework for Analyzing Placement of and Identifying Opportunities for Improving Technical Communication in a Chemical Engineering Curriculum". *Educ Chem Eng [Internet]* 31:11–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.02.001>.
- Reim, W., Åström, J., & Eriksson, O. 2020. "Implementation of Artificial Intelligence (AI): A Roadmap for Business Model Innovation". *MDPI* 1, no. 2: 180–191. <https://doi.org/10.3390/ai1020011>.
- Rindengan, A. J., & Langi, Y. A. R. 2019. *Sistem Fuzzy*. Bandung: CV Patra Media Grafindo.
- Rosfendik. 2022. *The Role of Artificial Intelligence in the Era Society 5.0 in Managing Business Digital*. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945.
- Russell, S. J., & Norvig, P. 2010. *Artificial Intelligence: A Modern Approach Third Edition*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- R. Glass, P. Miersch, and J. Metternich. 2018. "Influence of Learning Factories on Students' Success - A Case Study". *Procedia CIRP* 78: 155–160. doi: 10.1016/j.procir.2018.08.307.
- S. Zeivots, C. Vallis, C. Raffaele, and E. J. Luca. 2021. "Approaching Design Thinking Online: Critical Reflections in Higher Education". *Issues Educ. Res.* 31, no. 4: 1351–1366.
- Shofia, N. 2019. *Buku Monograf: Penerapan Logika Fuzzy untuk Analisa Kualitas Pelayanan (Simulasi Menggunakan Matlab Toolbox Fuzzy)*. Kediri: CV. Kasih Inovasi Teknologi.
- Sun, Z., Anbarasan, M., & Kumar, D. P. 2021. "Design of Online Intelligent English Teaching Platform Based on Artificial

- Intelligence Techniques". *Computational Intelligence* 37, no. 3: 1166–1180. <https://doi.org/10.1111/coin.12351>.
- S. Wahjusaputri and T. I. Nastiti. 2022. "Digital Literacy Competency Indicator for Indonesian High Vocational Education Needs". vol. 16, no. 1: 1–7, doi: 10.11591/edulearn.v16i1.20390.
- S. Wahjusaputri and Bunyamin. 2021. "Challenge of Teaching Factory Based on School's Potentials in West Java during Covid-19 Pandemic". *Turkish J. Comput. Math. Educ.*12, no. 7: 2209–2217.
- UNESCO. 2021. "AI and Education Guidance for Policymakers". Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>.
- Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. 2019. "Artificial Intelligence-Based Training Learning from Application". *Development and Learning in Organizations* 33, no. 2: 20–23. <https://doi.org/10.1108/DLO-05-2018-0058>.
- Vázquez-Cano, E. 2021. "Artificial Intelligence and Education: A Pedagogical Challenge for The 21st Century". *Educational Process* 10, no. 3: 7–12. <https://doi.org/10.22521/edupij.2021.103.1>.
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S.,... Fuso Nerini, F. 2020. "The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals". *Nature Communications* 11, no. 1 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>.
- Wang, Y., Yang, F., Zhang, J., Wang, H., Yue, X., & Liu, S. 2021. "Application of Artificial Intelligence Based on Deep Learning in Breast Cancer Screening and Imaging Diagnosis". *Neural Computing and Applications* 33, no. 15: 9637–9647. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-05728-x>.
- Wijanarka BS, Wijarwanto F, Mbakwa PN. 2023. "Successful Implementation of Teaching Factory in Machining Expertise in Vocational High Schools". *J Pendidik Vokasi* 13, no. 1:1–13.
- Wartman, S. A., & Combs, C. D. 2018. "Medical Education Must Move

- from the Information Age to the Age of Artificial Intelligence". *National Library of Medicine* 93, no. 8: 1107–1109. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002044>.
- W. Teng, C. Ma, S. Pahlevansharif, and J. J. Turner. 2019. "Graduate Readiness for the Employment Market of the 4th Industrial Revolution". *Educ. + Train* 61, no. 5: 590–604. doi: 10.1108/ET-07-2018-0154.
- Wu, X. 2021. "Application of Artificial Intelligence in Modern Vocational Education Technology". *Journal of Physics: Conference Series* 1881, no. 3. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1881/3/032074>.
- Xia, X., & Li, X. 2022. "Artificial Intelligence for Higher Education Development and Teaching Skills". *Wireless Communications and Mobile Computing* 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/7614337>.
- Yan, H. 2016. "Application of Artificial Intelligence In Network Education [J]". *Electronic Technology and Software Engineering*: 261–26119.
- Yang, W. 2022. "Artificial Intelligence Education for Young Children: Why, What, and How in Curriculum Design and Implementation". *Computers and Education: Artificial Intelligence* 3. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>.
- Yao, G. 2016. "Discussion on the Application of Artificial Intelligence in Computer Network Technology". *4th International Conference on Electrical & Electronics Engineering and Computer Science* 50: 905–907.
- Yasin, M. 2021. "Artificial intelligence (AI) untuk Mendukung Pembelajaran". Retrieved from Komnasdik Kota Kediri. Website: <https://komnasdikkediri.or.id/artificial-intelligence-ai-untuk-mendukung-pembelajaran/>.
- Young-Don, K. 2019. "English Teaching Method Using Flipped Learning in the Artificial Intelligence Era". *Robotics & AI Ethics* 4, no. 2: 14–21. Retrieved from <https://www.dbpia.co.kr/Journal/articleDetail?nodeId=NODE10750850>.

Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., ... Li, Y. 2021. "A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020". *Complexity* 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>.

Tentang Penulis



Sintha Wahjusaputri, menyelesaikan pendidikan formal S-1 di Institut Sains dan Teknologi Nasional (ISTN) jurusan Teknik Elektro, Magister Manajemen (S-2) di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi IPWI, Jakarta serta Program Doktorat (S-3) Manajemen Pendidikan di Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Saat ini merupakan dosen tetap di Sekolah Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (UHAMKA), dengan jabatan akademik Lektor Kepala IV-B/ Pembina Tingkat I. Penulis mengampu mata kuliah Statistik Pendidikan, Sistem Informasi Manajemen Pendidikan, Metodologi Penelitian Manajemen dan Bisnis, Manajemen Strategis. Selain aktif mengajar, penulis menjadi peneliti nasional Kemendikbudristek dan mendapat hibah penelitian di bidang Pendidikan Menengah Kejuruan sejak tahun 2018 hingga sekarang. Selain itu, penulis juga mendapatkan Hibah Nasional Penelitian BRIN (2022-2023) dan Hibah Nasional Penelitian Muhammadiyah (2022-2023). Karya artikel ilmiah penulis telah banyak dipublikasikan di jurnal internasional dan nasional terakreditasi, terpublikasi terindeks Scopus, Sinta-1, Sinta-2. Penulis aktif menjadi narasumber di seminar nasional maupun internasional dan aktif menulis buku tentang pendidikan dan manajemen yang sudah diterbitkan dan ber-ISBN, yaitu (1) Buku Statistika Pendidikan; (2) Model Pembelajaran *Teaching Factory*; (3) Penerapan Model SMK

Membangun Desa Berbasis Internet of Things (Teori dan Praktik); (4) Bank dan Lembaga Keuangan (Edisi-2); (5) Program SMK Pusat Keunggulan (Centre of Excellence) pada Pendidikan Menengah Vokasi, dan lainnya. Penulis dapat dihubungi, email: sinthaw@uhamka.ac.id; Nomor Scopus: 57215772654; Sinta ID: 5989894; Google Cendekia: JM26A8AAAAJ; Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5602-7366>.



Bunyamin lahir di Bandung 2 Februari 1965, putra kelima dari Bapak Ahmad (almarhum) dan Ibu Najiroh (almarhumah). Menikah dengan Hamidah, memiliki satu orang putri; Annisa (almarhumah) dan dua orang putra; Hilal Muharrom dan Navil Avicena. Menamatkan sekolah dasar di kampung kelahirannya SD Negeri Bonjot Bandung tamat tahun 1977, melanjutkan pendidikan di SMP Negeri Bekasi tamat tahun 1981, melanjutkan Sekolah Pendidikan Guru (SPG) Muhammadiyah Jakarta tamat tahun 1984, pada tahun 1985 melanjutkan kuliah S-1 di Universitas Muhammadiyah Surakarta tamat tahun 1990, S-2 di Universitas Islam Djakarta tamat tahun 2005 dan jenjang S-3 di UNJ dituntaskan tahun 2013.

Karier pekerjaan dimulai menjadi guru honor pada SD negeri, selanjutnya pernah menjadi guru honor 2 di berbagai level sekolah formal; SMP, SMK, madrasah, dan perguruan tinggi hingga tahun 2001. Tahun 2001 diangkat menjadi dosen tetap Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA hingga sekarang. Sempat diberi tugas tambahan

sebagai ketua program studi, wakil dekan, dekan, dan wakil rektor di UHAMKA.

Beberapa buku yang merupakan karyanya adalah (1) Implementasi Strategi Pembelajaran Nabi Muhammad SAW, (2) Manajemen Berbasis Kultur Religi, (3) Total Quality Manajemen in Education, (4) Belajar dan Pembelajaran, (5) Penerapan Model SMK Membangun Desa Berbasis Internet Of Things, (6) Manajemen Pendidikan.



Wati Sukmawati, lahir di Indramayu tahun 1986. Setelah lulus dari SDN Dukuh Jeruk 2, SMPN 1 Karang Ampel Indramayu dan SMA Negeri 6 Cirebon melanjutkan kuliah di program studi Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan Indonesia, tahun 2004-2008. Selanjutnya menempuh studi S-2 di Pendidikan

Kimia Universitas Pendidikan Indonesia, tahun 2012-2014 dan S-3 di Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia, tahun 2019-2022. Saat ini penulis tercatat sebagai salah satu dosen aktif di program studi PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.



Tashia Indah Nastiti, menyelesaikan pendidikan formal S-1 di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, program studi Ilmu Komputer dengan penjurusan pada Jaringan dan Sistem Komputer. Kemudian dilanjutkan mengambil S-2 Magister Ilmu Komputer di Universitas Indonesia, Depok. Saat ini merupakan dosen tetap di program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta. Penulis mengampu mata kuliah Sistem Berbasis Pengetahuan, Teknik Kompilasi, dan Sistem Informasi. Penulis merupakan asisten peneliti dalam beberapa penelitian baik penelitian universitas maupun penelitian nasional dari tahun 2016 hingga 2021. Penulis berkonsentrasi pada bidang teknologi pendidikan serta keamanan sistem informasi, dibuktikan pada penelitian yang diselenggarakan oleh BRIN tentang Model Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Artifisial untuk Meningkatkan Talenta Mahasiswa Pendidikan Tinggi Menuju Era Digitalisasi pada tahun 2022, serta Penelitian Fundamental dari Kemendikbudristek tentang model pembelajaran *teaching factory* berbasis *artificial intelligence* di tahun 2023. Karya artikel ilmiah penulis telah banyak dipublikasikan di jurnal internasional dan nasional terakreditasi, terpublikasi terindeks Scopus, Sinta-1, Sinta-2. Penulis aktif menjadi narasumber di seminar nasional maupun internasional. Penulis dapat dihubungi, email: tashia.indahnastiti@unindra.ac.id



Johan, M.T. menyelesaikan pendidikan formal S-1 di Universitas Pasundan Bandung, program studi Teknik dan Manajemen Industri, Magister Teknik Industri (S-2) di Universitas Mercu Buana. Saat ini dosen tetap Universitas Muhammadiyah Cirebon dengan program studi Teknik Industri dengan jabatan akademik Lektor III-C. Penulis

adalah dosen Manajemen Proyek, Perencanaan dan Perancangan Produk, Production Planning and Inventory Control dan Tata Letak Fasilitas Pabrik. Selain aktif mengajar, penulis juga menjadi kepala divisi pengabdian kepada masyarakat, aktif dalam membina desa-desa yang ada di wilayah tiga Cirebon.

PEMBELAJARAN TEACHING FACTORY BERBASIS **KECERDASAN ARTIFISIAL** PADA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

Model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) pada pendidikan menengah vokasi (SMK) memiliki karakteristik dan penekanan pada pembekalan para peserta didik dengan kompetensi dan karakter kewirausahaan (*technopreneurship*) yang relevan dengan mitra industri (DU-DI). Isu-isu tantangan adalah: 1) Tenaga Kerja, peserta didik dan guru belum teredukasi dengan baik oleh pengetahuan dan pembelajaran kecerdasan artifisial; 2) Digitalisasi/infrastruktur belum memadai; 3) Kolaborasi Industri (DU-DI)-Sekolah dalam mengasah keterampilan peserta didik; 4) Kapasitas pelatihan berbasis kecerdasan artifisial; dan 5) Regulasi/kebijakan sekolah.

Keberhasilan model *teaching factory* berbasis kecerdasan artifisial (*Artificial Intelligence/AI*) dapat dilakukan melalui tiga tahapan yaitu: Tahap I: Desain Produk. Pada tahap ini, dilakukan persiapan awal produk yaitu mempersiapkan sumber daya manusia (peserta didik dan guru), potensi sekolah, anggaran, bahan baku, infrastruktur dan mitra (DU-DI) yang terkait. Tahap II. Merancang Prototype. Pada tahap ini, melakukan pengembangan berupa gagasan dan pembuatan prototype awal (generasi I, II, III) melalui penelitian dan pengembangan (R&D) hingga pengujian produk. Tahap III: Presentasi Produk dan Pemasaran Masal. Pada tahap ini melakukan promosi ke pihak konsumen/ pengguna produk dan mitra industri (DU-DI), hingga tercapai pemasaran masal produk (siklus *improvement*) di pasaran.

Buku ini diharapkan menjadi sebuah informasi yang menarik dan bermanfaat bagi pendidik, peserta didik tingkat pendidikan menengah baik SMK/SMA.

 **BINTANG**
SEMESTA MEDIA

Jl. Karang Sari, Gg. Nakula, Sleman, Yogyakarta 57773
Telepon: (0274) 4358369 WA: 0858 6534 2317
Email: redaksibintangpustaka@gmail.com
Website: bintangpustaka.com



ISBN 978-623-190-306-8



9 786231 903068