

Studi Implementasi Program SMK Berbasis Industri 4.0 Kontribusi menuju Indonesia Emas 2045

Muamar Surawidarto

Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia

amar7311@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine: (1) the framework for developing industry 4.0-based vocational schools, (2) the results of implementing this development, and (3) the relevance of the program to Indonesia Emas 2045 vision for education. The research method used was a case study of vocational schools that have implemented industry 4.0-based programs. Data was collected through observation, in-depth interviews, and questionnaires distributed to 63 participating schools. Additionally, various sources related to education policy towards the Indonesia Emas 2045 vision were consulted. The results showed that the framework for implementing industry 4.0-based vocational schools included three interventions: 1) strengthening education report card-based learning, 2) providing 4.0-based industrial practice facilities, and 3) developing physical infrastructure for industry 4.0-based TEFA. The program implementation supervision revealed that not all graduates earn wages equivalent to the minimum wage, only 18.2% of schools have link and match cooperation with DUDI to fulfill 8+i; 22% of BKK units have not been approved by the Manpower Office; all learning components have been aligned with DUDI; and 82% of school principals play an optimal role in encouraging the implementation of TEFA. The study concluded that the development of industry 4.0-based vocational schools is in line with Indonesia's Golden Age vision for education: including digitization of the educational process, adjustment of competencies required by industry 4.0 through an industry 4.0-based curriculum, activation of the Learning Management System, optimization of the role of industry practitioners in upgrading the competencies of teachers and staff, and renewal of practice room facilities and equipment.

Keywords: *Indonesia Emas 2045, industry 4.0, vocational high schools*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) kerangka kerja pengembangan SMK berbasis industri 4.0, (2) hasil implementasi pengembangan SMK 4.0, dan (3) relevansi program SMK 4.0 dengan visi Indonesia Emas 2045 bidang pendidikan. Metode penelitian menggunakan studi kasus, yaitu pada SMK yang melaksanakan program SMK berbasis industri 4.0. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara mendalam, dan penyebaran kuesioner dengan responden banyak 63 SMK penerima program. Disamping itu menggunakan berbagai sumber terkait dengan kebijakan pendidikan menuju visi Indonesia Emas 2045. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerangka kerja pelaksanaan SMK berbasis industri 4.0 menggunakan tiga intervensi yaitu 1) penguatan pembelajaran berbasis pada rapor pendidikan, 2) pemenuhan fasilitas praktik industri berbasis 4.0, dan 3) pembangunan prasarana fisik sebagai tempat TEFA berbasis industri 4.0. Hasil supervisi pelaksanaan program diketahui bahwa dari hasil *tracer study* diperoleh data tidak semua lulusan bekerja mendapatkan upah setara UMR; kerjasama secara *link and match* dengan DUDI dalam memenuhi 8+i sebesar 18,2%; unit BKK yang belum disahkan oleh Dinas Ketenagakerjaan sebanyak 22%; semua komponen pembelajaran telah diselaraskan dengan

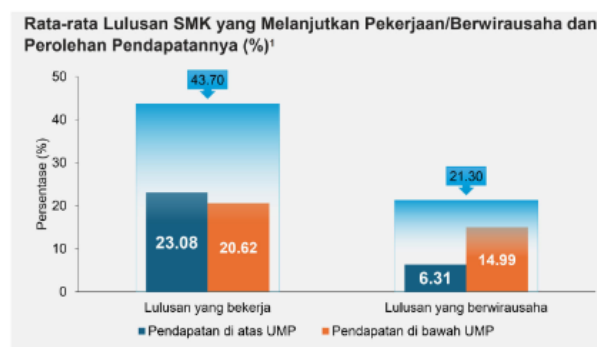
DUDI; serta peran kepala sekolah 82% optimal mendorong penerapan TEFA. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa pengembangan SMK berbasis industri 4.0 secara langsung telah sesuai dengan visi Indonesia Emas bidang pendidikan: digitalisasi proses pendidikan di SMK, penyesuaian kompetensi yang dibutuhkan oleh industri 4.0 melalui penyesuaian kurikulum berbasis industri 4.0, aktivasi *Learning Managemen System* bagi pelaksanaan pembelajaran, optimalisasi peran praktisi industri untuk *upgrade* kompetensi guru dan tenaga kependidikan di SMK, pembaharuan fasilitas ruang praktik dan peralatan praktik.

Kata kunci: Indonesia Emas 2045, industri 4.0, sekolah menengah kejuruan

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kunci daya saing suatu negara dan menjadikan ekonomi kuat, serta berkelanjutan. Manakala pemerintah tidak memperdulikan pembangunan sektor pendidikan secara serius dan berkelanjutan, akan mudah diprediksi bahwa pemerintah negara itu dalam jangka panjang justru akan menjebak mayoritas rakyatnya memasuki dunia keterbelakangan dalam berbagai aspek kehidupan (Raharjo, 2012).

Data Sakernas (Survei Angkatan Kerja Nasional) Tahun 2022 menunjukkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) masih tertinggi dibandingkan lulusan jenjang pendidikan lainnya, meskipun dari Tahun 2020-2022 mencatat adanya penurunan angka TPT yaitu dari angka 13,55% (Tahun 2020), turun menjadi 11,13% (Tahun 2021), dan turun lagi menjadi 9,42% (Tahun 2022). Hal ini menunjukkan lulusan SMK belum mampu memenuhi kesesuaian antara hakikat eksistensi dan luaran kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia industri. Pendidikan kejuruan atau vokasi masih dalam kondisi belum ideal menghasilkan lulusan yang mudah terserap pada pasar kerja, serta kemampuan wirausaha mesti terus di dampingi terutama pada bidang-bidang yang memerlukan keterampilan tinggi.



Gambar 1 Kondisi Pendidikan Vokasi

Sumber: Bappenas, 2025

Berdasarkan Gambar 1 di atas menunjukkan bahwa pendapatan rata-rata lulusan SMK yang telah bekerja sekitar 43,70% mendapatkan upah yang layak diatas UMP sebesar 23,08%, sedangkan yang mendapatkan upah tidak layak (dibawah UMP, sekitar 20,62%). Sedangkan angka lulusan yang berwirausaha juga tergolong tinggi

yaitu sebesar 21,30%. Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan pada jenjang pendidikan menengah kejuruan harus dapat menyelenggarakan program - program pendidikan yang disesuaikan dengan jenis-jenis lapangan kerja (PP No 17 Tahun 2010). Sementara itu Standar Kompetensi Lulusan (SKL) pendidikan kejuruan difokuskan pada keterampilan untuk meningkatkan kompetensi peserta didik agar dapat hidup mandiri dan mengikuti pendidikan lebih lanjut sesuai dengan kejuruannya (PP No 4 Tahun 2022 Pasal 6 ayat 3).

Direktorat SMK Kemendikbudristek tahun 2021-2024 telah mengalokasikan dana bantuan pemerintah kepada SMK yang dikembangkan berbasis Industri 4.0. Pengembangan SMK berbasis industri 4.0 diharapkan mendorong peningkatan kualitas lulusan sesuai kebutuhan dunia industri, terutama di Kawasan Prioritas Nasional yaitu Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) dan Kawasan Industri (KI) yang menjadi Prioritas pembangunan Nasional. Bantuan pengembangan SMK 4.0 difokuskan pengembangan kompetensi keahlian pada proses penguatan pembelajaran, dan/atau pemenuhan peralatan praktik, dan/atau pengembangan ruang praktik siswa berbasis industry 4.0.

Major Project pendidikan dan pelatihan vokasi untuk industri 4.0 merupakan *major project* yang tercantum dalam RPJMN 2020-2024, serta menindaklanjuti arahan Presiden Republik Indonesia terkait dengan percepatan pembangunan sumber daya manusia unggul 2020-2024. Hal ini dimaksudkan sebagai sarana menopang struktur ekonomi modern yang berbasis pada industri diperlukan *skilled labor force*, yang memiliki keahlian khusus dan keterampilan spesifik. Bidang keahlian yang dikembangkan telah diselaraskan dengan *major project Industry 4.0* di lima sub sektor prioritas yakni 1) Makanan dan Minuman; 2) Tekstil dan Pakaian Jadi; 3) Otomotif; 4) Elektronik; dan 5) Kimia dan Farmasi.

Tujuan program pengembangan SMK berbasis 4.0 adalah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK melalui pemberian bantuan prasarana untuk menghasilkan lulusan SMK yang berkualitas sesuai dengan standar kebutuhan dunia kerja; membangun citra baru SMK dengan menciptakan proses pembelajaran praktik kejuruan yang berkualitas, sehingga dapat menjadi sekolah penggerak bagi pengembangan SMK lainnya; dan memberikan bekal bagi peserta didik SMK agar mempunyai keahlian yang berbasis Industri 4.0.

Pencapaian keberhasilan program SMK berbasis 4.0 akan menjadi bagian dari keterserapan dalam dunia kerja dan industri yang tepat sasaran, relevan dengan pembelajaran serta menyesuaikan situasi dan kondisi di setiap daerah. Keberhasilan dalam suatu program dapat menjadi acuan atau tolak ukur suatu program. Tingkat keberhasilan dapat terlihat secara komprehensif (menyeluruh) dalam setiap pelaksanaan dan penyelenggaraan program SMK Berbasis 4.0.

Hal ini seiring dengan PP Nomor 41 tahun 2015 pasal 6 ayat 1 menyatakan bahwa Penyelenggaraan pendidikan vokasi industri berbasis kompetensi harus dilengkapi dengan LSP (Lembaga Sertifikasi Profesi), *teaching factory* dan TUK (Tempat Uji Kompetensi), dengan demikian setiap SMK harus dapat menerapkan model pembelajaran *teaching factory* di sekolahnya.

Fokus keahlian bidang pendidikan abad 21 saat ini dikenal dengan 4C (Risdianto, 2019) yang meliputi *creativity, critical thinking, communication dan collaboration*. Tidak hanya karakter siswa tetapi kerjasama antar stakeholder di sekolah dan orangtua menjadikan karakter siswa dan pengembangan kehidupan yang akan datang lebih meningkat. Kurikulum SMK harus menyesuaikan dengan iklim bisnis dan industri yang semakin kompetitif. Sedangkan pendapat Yunhe (dalam Lase, 2019) bahwa peserta didik disiapkan dengan kurikulum yang memiliki muatan *artificial intelligent, internet of things (Iot), wearable (augmented reality and virtual reality), advance robotic, dan 3D printing*.

SMK diharapkan dapat lebih aktif mendekati diri dengan dunia kerja, terutama untuk mengetahui kebutuhan pada suatu periode tertentu, meskipun hal tersebut sifatnya dinamis. Aspek khas dari pendidikan kejuruan mencakup penekanan pada pengetahuan dan keterampilan praktis yang relevan dengan tuntutan dunia kerja, khususnya di bidang tersebut sektor komersial dan industri (McGrath & Yamada, 2023; Zylfija & Shaqiri, 2023).

Namun dalam beberapa program ditemukan bantuan pemerintah belum sesuai dengan yang diharapkan, karena adanya beberapa kendala yakni keterbatasan akses internet dan listrik seperti disajikan pada data berikut.



Gambar 2 Kendala Akses Pendidikan

Sumber: Bappenas, 2025

Sementara itu semangat pembangunan nasional secara keseluruhan diarahkan kepada pencapaian visi Indonesia Emas 2045. Suatu momentum terbaik diusia Indonesia merdeka tahun 2045 merupakan dirgahayu ke-100 yang digambarkan menjadi negara berdaulat, maju, adil dan makmur. Oleh karena itu menarik untuk mengaitkan, apakah program bantuan pengembangan SMK berbasis industri 4.0 mendukung tercapainya visi Indonesia Emas 2045 dalam menjawab tantangan dan peluang revolusi industri 4.0, daya saing Indonesia serta tantangan pendidikan vokasi di masa depan.

Novelty penelitian ini berupa studi kasus implementasi pengembangan SMK berbasis industri 4.0 dengan menunjukkan hasil monitoring beberapa aspek capaian SMK dan kemudian dipaparkan relevansi program pengembangan SMK berbasis industri 4.0 secara simetris terhadap upaya mendukung pencapaian visi Indonesia emas 2045.

Oleh karena itu masalah penelitian dan sekaligus menjadi tujuan penelitian ini adalah mengungkap (1) bagaimana kerangka kerja pengembangan SMK berbasis industri 4.0? (2) bagaimana implementasi pengembangan SMK berbasis industri 4.0 yang dilaksanakan oleh Direktorat SMK Kemdikbudristek? (3) apakah ada relevansi

antara program pengembangan SMK berbasis industri 4.0 dengan visi Indonesia Emas bidang pendidikan?

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yakni studi kasus, dimana pengembangan SMK berbasis Industri 4.0 sebagai program khusus, sesuatu yang menarik, dan unik, dipilih menjadi unit analisis (*unit of analysis*) untuk distudi. Riset studi kasus memiliki karakteristik antara lain: menjangkau data kuantitatif dan atau kualitatif, fokus sempit hanya mengenai satu kasus dan lebih sering hanya satu aspek dari kasus tersebut, berorientasi pada proses, dan mengkombinasikan data objektif dan data subjektif (Wirawan, 2011).

Penelitian dilaksanakan pada bulan September s/d Desember Tahun 2024. Data penelitian ini diperoleh dari observasi, wawancara mendalam dan penyebaran kuesioner sebagai bagian dari kegiatan supervisi pelaksanaan implementasi bantuan pengembangan SMK berbasis industri 4.0. Responden supervisi program SMK 4.0 sebanyak 63 SMK berasal dari 19 provinsi di Indonesia, dengan mengisi lengkap kuesioner *self assesment* pelaksanaan pengembangan SMK 4.0.

Tabel 1. Responden SMK 4.0 berdasarkan Provinsi dan Status

No	Provinsi	SMK	
		Negeri	Swasta
1	Prov. Aceh	1	
2	Prov. Sumatera Utara	1	
3	Prov. Sumatera Selatan		1
4	Prov. Riau	2	
5	Prov. Lampung	2	2
6	Prov. Kepulauan Bangka Belitung	1	
7	Prov. Kepulauan Riau	2	
8	Prov. Jawa Barat	6	6
9	Prov. Jawa Tengah	8	7
10	Prov. Jawa Timur	8	4
11	Prov. Banten	4	
12	Prov. Kalimantan Barat		1
13	Prov. Kalimantan Tengah	1	
14	Prov. Kalimantan Selatan	1	
15	Prov. Kalimantan Timur		1
16	Prov. Sulawesi Utara		1
17	Prov. Sulawesi Selatan		1
18	Prov. Sulawesi Tengah	1	
19	Prov. Nusa Tenggara Barat		1
Jumlah = 63 SMK		38	25

Sumber: Dit SMK, tahun 2024

Disamping itu peneliti juga menggunakan berbagai referensi dan analisis data yang diperoleh dari berbagai sumber terkait dengan kebijakan pemerintah menuju Indonesia Emas 2045.

Analisis data secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif disesuaikan dengan kebutuhan. Deskriptif data kuantitatif berupa grafik dan gambar untuk menggambarkan keberhasilan program pengembangan SMK 4.0. Sedangkan secara kualitatif adalah berupa deskriptif naratif yang berasal berbagai referensi menambah pembahasan serta khasanah implementasi bantuan SMK berbasis industri 4.0 berkontribusi menyongsong Indonesia Emas 2045.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerangka Kerja Pengembangan SMK Berbasis Industri 4.0

Kementerian pendidikan, kebudayaan, riset dan teknologi, melalui Direktorat SMK mengalokasikan dana bantuan Pemerintah untuk Pengembangan SMK berbasis industri 4.0 mengacu pada Peraturan Presiden Nomor 18 tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024. Peraturan tersebut mengamanatkan bahwa program strategi pengembangan pendidikan dan pelatihan vokasi diperlukan untuk meningkatkan tenaga kerja berkeahlian yang dapat mendukung pengembangan industri 4.0 terutama di kawasan prioritas nasional yaitu Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) dan Kawasan Industri (KI).

Bantuan pemerintah pengembangan SMK berbasis industri 4.0 bertujuan untuk: 1) meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK melalui pemberian bantuan prasarana untuk menghasilkan lulusan SMK yang berkualitas sesuai dengan standar kebutuhan dunia kerja; 2) membangun citra baru SMK dengan mencipatakan proses pembelajaran praktik kejuruan yang berkualitas, sehingga dapat menjadi sekolah penggerak bagi pengembangan SMK lainnya; 3) memberikan bekal bagi peserta didik SMK agar mempunyai keahlian yang berbasis industri 4.0.

Strategi pelaksanaan pengembangan SMK berbasis industri 4.0 adalah dengan meningkatkan kualitas guru dan kualitas pembelajaran SMK di seluruh Indonesia yang kolaborasi dengan mitra dunia kerja secara berkelanjutan melalui: (1) penguatan proses pembelajaran berbasis dunia kerja, (2) pemenuhan peralatan praktik SMK berstandar industri, dan (3) pembangunan/rehabilitasi/renovasi/redesain ruang praktik siswa beserta perabotnya termasuk biaya perencanaan dan pengawasan.

Upaya mewujudkan tujuan program, maka dilaksanakan Intervensi untuk mendorong terjadinya transformasi penguatan proses pembelajaran berbasis industri 4.0. Kondisi awal SMK penerima bantuan sangat beraneka ragam, maka strategi intervensi penguatan pembelajaran menggunakan pijakan capaian tiap SMK berdasarkan rapor pendidikan dengan melihat tingkatan intervensi pembelajaran dari *Theory of Change* (ToC) sebagai berikut.

Aspek ToC: Kerja sama dan keselarasan dengan dunia kerja
(1) Kualitas pembelajaran selaras dengan dunia kerja (termasuk PKL, kurikulum)
Aktivitas Intervensi: Workshop penyelarasan pembelajaran berbasis industri (50 JP) Pembahasan: <ol style="list-style-type: none">1. Penyusunan kurikulum berbasis industri yang mendukung pengembangan industri 4.02. Pembuatan rancangan PKL untuk siswa3. Pembuatan rancangan pembelajaran berbasis project serta pemanfaatan teknologi digital4. Pembahasan struktur MoU SMK-Industri yang memanfaatkan teknologi digital
(2) Penyelenggaraan TEFA (3) Penggunaan sarana prasarana pembelajaran selaras dunia kerja
Aktivitas Intervensi: Workshop pemanfaatan sarana dan prasarana pendukung penyelenggaraan <i>Teaching Factory</i> (TEFA) 4.0 (32JP) Meliputi: <ol style="list-style-type: none">1. Pemetaan dan penentuan industri partner yang relevan yang memanfaatkan teknologi digital2. Penyusunan dokumen MoU dan SOP TEFA 4.03. Penyusunan analisis kebutuhan sarpras/manajemen bengkel4. Penyusunan rencana pembelajaran TeFa 4.05. Pengelolaan TEFA 4.0 (termasuk penerapan proses bisnis)6. Sosialisasi pengantar BLUD (untuk SMK negeri) / Unit Bisnis (untuk SMK swasta)
(4) Keahlian guru dan tenaga kependidikan SMK selaras dengan dunia kerja (termasuk guru bersertifikat)
Aktivitas Intervensi: <ol style="list-style-type: none">1. Pelatihan <i>upskilling & reskilling</i> guru SMK (oleh Balai Besar)2. Pelaksanaan uji sertifikasi kompetensi keahlian (oleh Balai Besar)3. Pelatihan pemanfaatan teknologi digital (oleh industri pendamping)
(5) Komitmen penyerapan lulusan SMK oleh dunia kerja
Aktivitas Intervensi: Workshop penguatan kelembagaan Bursa Kerja Khusus (BKK) bersama Dinas Ketenagakerjaan (32 JP) Pembahasan: <ol style="list-style-type: none">1. Penyusunan rencana kerja BKK berkelanjutan

2. Pengelolaan BKK (termasuk izin operasional dan <i>tracer study</i>) penggunaan teknologi digital
(6) Partisipasi komite sekolah dalam pengembangan kerjasama dengan industri
Aktivitas Intervensi: Workshop bersama komite sekolah dalam pengembangan kerja sama dengan Industri dalam hal dukungan kerjasama dengan dunia kerja, finansial, dan pengelolaan sekolah (Diutamakan pada industry yang termasuk KEK dan KI)
(7) Praktisi dunia kerja yang mengajar di SMK
Aktivitas Intervensi: Pelaksanaan praktisi mengajar di SMK selama 50 JP. (Diutamakan pada praktisi industri yang sudah memanfaatkan teknologi digital atau industry yang termasuk KEK dan KI)
(8) Guru SMK melakukan magang di dunia kerja
Aktivitas Intervensi: Pelaksanaan magang guru di dunia kerja (1 bulan setara 25 hari efektif)
Aspek ToC: Kepemimpinan Sekolah
(1) Kepemimpinan instruksional (2) Kepemimpinan kepala sekolah SMK (termasuk manajerial, kewirausahaan dan supervisi pembelajaran, pengembangan diri dan orang lain)
Aktivitas Intervensi: 1. Kepala SMK mengikuti kegiatan peningkatan kapasitas Kepala Sekolah (diklat manajerial atau lainnya) yang diselenggarakan oleh balai. 2. Workshop Peningkatan Kapabilitas guru dan tenaga kependidikan sebagai aksi nyata setelah pelatihan oleh balai (30 JP) Pembahasan: 1. Visi-misi sekolah sebagai acuan dalam perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi program kerja sekolah (termasuk KOSP) 2. Komunikasi visi-misi kepada warga sekolah 3. Perencanaan pembelajaran, praktik pembelajaran, dan praktik asesmen di satuan pendidikan yang berorientasi pada peningkatan hasil belajar Peserta didik. 4. Pengembangan program, sistem insentif dan sumber daya yang mendukung guru melakukan refleksi dan perbaikan pembelajaran. 5. Reviu pembelajaran guru oleh kepala SMK
Aspek ToC : Proses dan Hasil Pembelajaran

(1) Kualitas pembelajaran

- Kemampuan literasi
- Kemampuan numerasi
- Karakter
- Penyerapan lulusan SMK
- Pendapatan lulusan SMK

Kompetensi lulusan SMK (termasuk lulusan tersertifikasi, kepuasan industri thdp lulusan)

(2) Refleksi dan perbaikan pembelajaran oleh guru

Aktivitas Intervensi:

Pilihan 1:

IHT terkait pembelajaran untuk guru (untuk SMK 4.0 Baru yang belum melaksanakan IKM dengan baik yang memanfaatkan teknologi digital)

Pembahasan:

1. Kurikulum Merdeka
2. Perangkat Ajar (Modul dan Bahan Ajar, Modul Proyek, Buku)
3. Aspek psikologis siswa dalam pembelajaran
4. Metode pembelajaran yang mengaktivasi siswa secara kognitif yang memanfaatkan teknologi digital
5. Refleksi guru dan perbaikan pembelajaran

Pilihan 2:

Workshop untuk guru (untuk SMK 4.0 Lanjutan atau SMK 4.0 Baru yang sudah melaksanakan IKM dengan baik)

Pembahasan:

1. Perangkat ajar
2. Video pembelajaran
3. Video berbagi praktik baik
4. Pemanfaatan teknologi digital dan penerapannya

Durasi: 50JP

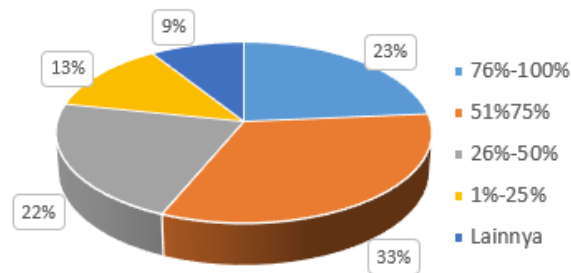
moda: blended learning

(daring 20JP dan luring 30JP)

Strategi pelaksanaan penguatan pembelajaran dilaksanakan melalui berbagai aktivitas berupa: kegiatan workshop bagi guru dan tenaga kependidikan dengan mengundang narasumber ahli dan pakar dari berbagai latar belakang bidang vokasi profesional dari DUDI, unsur pemerintah daerah maupun unsur pemerintah pusat; kegiatan webinar series peningkatan kompetensi kepala sekolah; kegiatan *jobfair* oleh BKK (bursa Kerja Kusus) bekerjasama dengan Dinas Tenaga kerja setempat serta mitra DUDI; kegiatan pelatihan dengan mendatangkan praktisi industri agar sekolah mampu melaksanakan pembelajaran berbasis industri dengan TEFA, *Project Based Learning* (PjBL), *Learning Management System* (LMS); dan seterusnya.

Implementasi Pengembangan SMK Berbasis 4.0

Implementasi pengembangan SMK 4.0 didasarkan pada hasil supervisi pada beberapa aspek penting. Hasil *tracer study* internal Ditjen Pendidikan Vokasi (Diksi) mengenai banyaknya SMK yang memiliki lulusan yang bekerja dengan memperoleh gaji minimum standar UMR ditunjukkan pada Gambar 3.

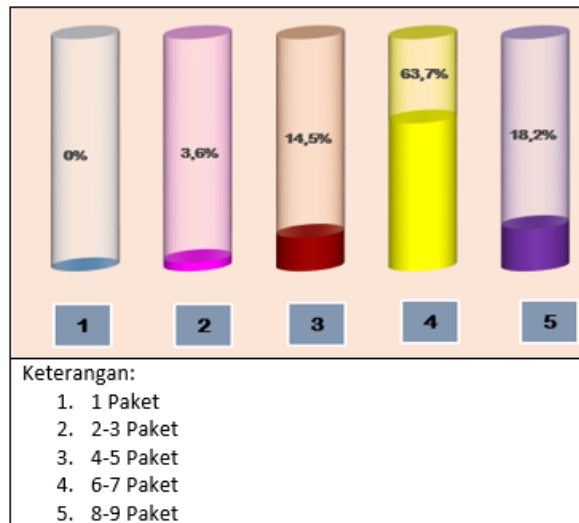


Gambar 3. Lulusan SMK yang bekerja sesuai UMR

Sumber: olahan Penulis, 2024

Merujuk pada Gambar 3 di atas sebanyak 23% SMK memiliki 76%-100% lulusan yang bekerja mendapatkan gaji minimum standar UMR, sebanyak 33% SMK memiliki 51%-75% lulusan yang bekerja mendapatkan gaji minimum standar UMR, sebanyak 22% SMK memiliki 26%-50% lulusan yang bekerja mendapatkan gaji minimum standar UMR, dan sebanyak 9% SMK yang lulusannya bekerja tidak mendapatkan gaji minimum standar.

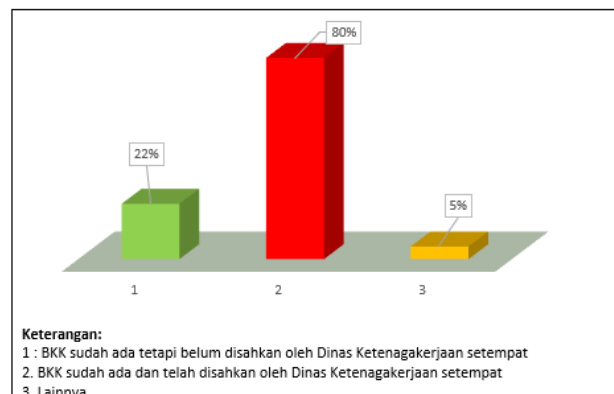
Kerjasama SMK 4.0 dengan dunia kerja yang meliputi paket kerja sama 8+i (Renstra Diksi, 2022) yaitu (1) Penyelarasan kurikulum; (2) Ketersediaan sarana dan prasarana berbasis industri 4.0; (3) guru dari dunia kerja; (4) Magang/praktik kerja industri; (5) Sertifikasi kompetensi guru dan lulusan dari dunia kerja; (6) Guru mendapat *update* teknologi dan *training* dari dunia kerja; (7) *Teaching factory*; (8) Komitmen serapan lulusan oleh dunia kerja; dan (9) Beasiswa atau donasi dari dunia kerja.



Gambar 4. Paket Kerja Sama SMK dan DUDI

Sumber: olahan Penulis, 2024

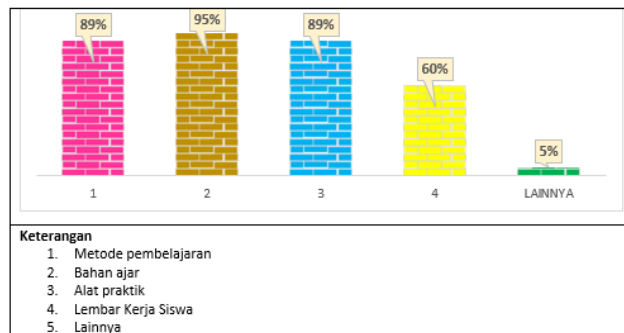
Berdasarkan Gambar 4 di atas, persentase terbesar kerja sama dengan DUDI adalah sebanyak 18,2% SMK telah melaksanakan 8-9 paket kerja sama dan sebanyak 14,5% SMK telah melaksanakan 4-5 paket kerja sama. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa SMK telah berupaya untuk melakukan *Link and Match 8+i* dalam mengembangkan sekolah berbasis industri 4.0.



Gambar 5. Bursa Kerja Khusus SMK

Sumber: olahan Penulis, 2024

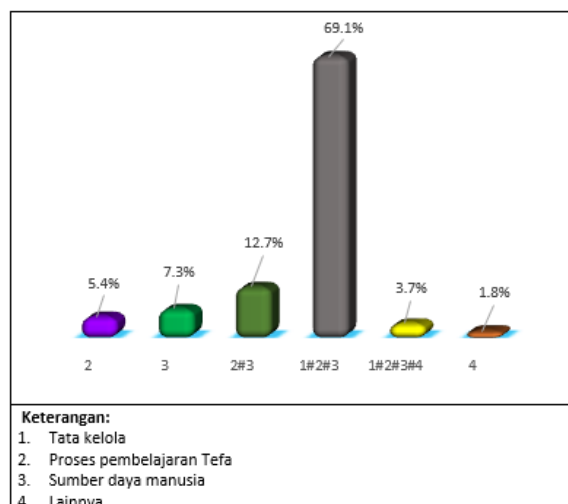
Gambar 5 di atas menunjukkan bahwa sebagian besar atau 80% SMK memiliki BKK dan telah disahkan oleh Dinas Ketenagakerjaan setempat, kemudian sebanyak 22% SMK memiliki BKK tetapi belum disahkan oleh Dinas Ketenagakerjaan setempat. Penyeragaman kurikulum dengan mitra dudika dengan komponen-komponen dari kurikulum terlihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Penyelarasan Kurikulum SMK dengan DUDI

Sumber: olahan Penulis, 2024

Berdasarkan Gambar 6 di atas, jumlah tertinggi SMK telah menyelaraskan komponen kurikulum berupa bahan ajar (95%), sedangkan SMK yang menyelaraskan komponen berupa Metode pembelajaran dan alat praktik, masing-masing (89% dan 89%). Terkait dengan komponen pembelajaran yang telah dimutakhirkan pada SMK 4.0 berikut disajikan hasilnya.



Gambar 7. Pembelajaran yang Dimutakhirkan

Sumber: olahan Penulis, 2024

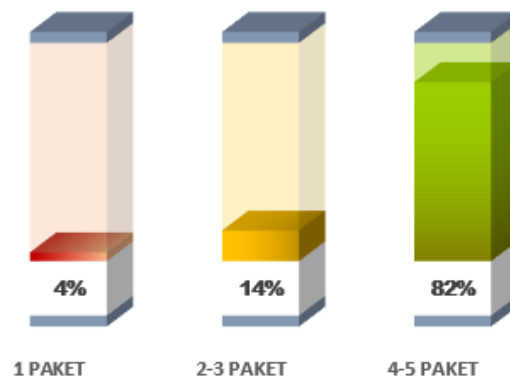
Berdasarkan Gambar 7 di atas, persentase terbesar (69%) SMK menyatakan bahwa komponen pembelajaran yang telah dimutakhirkan ialah berupa tata kelola, proses pembelajaran Tefa dan sumberdaya. Kemudian 12,7% SMK menyatakan memutakhirkan komponen berupa proses pembelajaran Tefa dan sumberdaya manusia, 7,3% SMK memutakhirkan komponen sumberdaya manusia, 5,4% SMK memutakhirkan komponen berupa proses pembelajaran *TEFA*.

Teaching factory (TEFA) merupakan pembelajaran yang menghadirkan suasana yang mendekati lingkungan dan aktivitas industri sesungguhnya melalui kerjasama dengan industri menyelenggarakan pembelajaran berbasis produk untuk menghasilkan lulusan yang kompeten, berkarakter berbudaya kerja dan berjiwa

wirausaha melalui kegiatan produksi baik berupa barang atau jasa yang memiliki standar perencanaan, prosedur dan pengendalian kualitas industri dan layak dipasarkan ke konsumen atau masyarakat (Fitrihana, 2017).

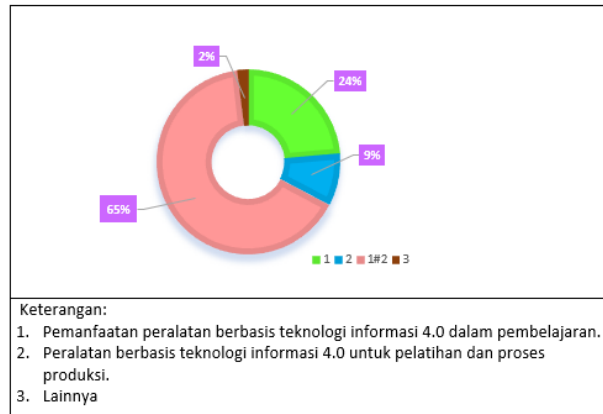
Strategi pembelajaran berbasis *TEFA* menyimulasikan lingkungan kerja nyata, sehingga siswa dapat terbiasa berpikir dan bekerja dengan standar tinggi seperti halnya di dunia bisnis (Mourtzis et al., 2018; Yoto, Marsono, et al., 2024), serta merupakan upaya sekolah menciptakan *link and match* antara SMK dengan dunia industri (Perdana, 2018). Transfer pengetahuan hanyalah salah satu aspek dari *tefa*; aspek lainnya antara lain menguasai penugasan nyata (Rintala & Nokelainen, 2020), mengembangkan budaya kerja profesional (Pambayun et al., 2023; Skiba, 2020), dan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan tuntutan dunia kerja (Barliana et al., 2020).

Upaya kepala sekolah mendorong penerapan *TEFA* berbasis industri 4.0 dilaksanakan melalui 5 paket pendampingan yang terdiri atas: 1) pemetaan kebutuhan, 2) pendampingan kepada guru kejuruan, 3) pendampingan kepada semua guru, 4) mendorong semua warga sekolah menguasai kompetensi tertentu, dan 5) memberikan fasilitas pengembangan kompetensi warga sekolah.



Gambar 8. Paket Upaya Kepala SMK dalam Mendorong Tefa
Sumber: olahan Penulis, 2024

Gambar 8 di atas menunjukkan bahwa persentase terbesar (82%) adalah kepala sekolah yang telah melakukan 4-5 paket (berwarna hijau) upaya untuk mendorong penerapan *tefa* berbasis industri 4.0. Terdapat 14% SMK kepala sekolah menerapkan 2-3 paket (berwarna kuning), dan persentase terendah 4% yang kepala sekolahnya hanya menerapkan 1 paket (berwarna merah) upaya untuk mendorong penerapan *Tefa* berbasis industri 4.0.



Gambar 9. Pemanfaatan bantuan Peralatan
Sumber: olahan Penulis, 2024

Gambar 9 di atas menunjukkan bahwa semuanya menyatakan telah memanfaatkan bantuan peralatan untuk pengembangan tefa 4.0 disekolah. Terkait jenis bantuan peralatan, sebanyak 65,5% SMK menggunakan peralatan berbasis teknologi informasi dalam pembelajaran, dan berupa perlatan berbasis teknologi informasi 4.0 yang digunakan untuk pelatihan dan proses produksi. Selanjutnya 23,6% SMK menggunakan peralatan berbasis teknologi informasi dalam pembelajaran, dan 9,1% menfaatkan peralatan berbasis teknologi informasi 4.0 yang digunakan untuk pelatihan dan proses produksi.

Pembahasan

Relevansi Program SMK Berbasis Industri 4.0 terhadap Visi Indonesia Emas 2045

Tahun 2045 mendatang, bangsa Indonesia memasuki masa usia 100 tahun atau satu abad. Target yang ditetapkan oleh Kementerin PPN/Bappenas pada tahun 2045 ialah bangsa Indonesia sudah menjadi negara maju, modern, dan sejajar dengan negara-negara maju di dunia. Hal tersebut tidak hanya menjadi target semata, namun tetap akan diupayakan agar bisa sampai pada tahap tersebut. Hal ini menjadi salah satu dasar munculnya ide, gagasan Generasi Emas 2045, di masa usia bangsa Indonesia mengalami usia emas tahun tersebut. Oleh sebab itu 100 tahun identik dengan istilah usia emas, artinya Indonesia akan mencapai usia emas satu abad pada 2045.

Berdasarkan *roadmap* pembangunan pendidikan tahun 2025-2045 yang menjelaskan bahwa hakikat pendidikan memiliki tujuan yaitu membangun peradaban bangsa dengan mewujudkan manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang baik sebagai landasan membentuk masyarakat yang demokratis dan berkeadaban.

Dalam mewujudkan tujuan pendidikan tersebut harus ditopang dengan empat pilar penting, yaitu **Pilar 1**: Akses pendidikan yang berkeadilan untuk memastikan semua anak Indonesia memiliki kesempatan yang sama untuk

memperoleh pendidikan berkualitas. **Pilar 2:** Mutu pendidikan yang holistik dan kontekstual untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap menghadapi tantangan global. **Pilar 3:** Relevansi pendidikan dengan tujuan pembangunan nasional untuk mempersiapkan lulusan yang mampu bersaing dalam dunia kerja dan perkembangan teknologi, dan **Pilar 4:** Tata kelola pendidikan yang partisipatif dan akuntable untuk menciptakan sistem pendidikan yang transparan, akuntable, dan responsif.

Penguatan layanan pendidikan vokasi dirumuskan dalam empat poin penting, agar layanan pendidikan vokasi dapat berjalan secara optimal. Pertama: perluasan serta penguatan kemitraan dengan berbagai lembaga, Kedua: perluasan akses peserta didik terhadap variasi sertifikasi, Ketiga: pengembangan dan penguatan *mutli entry multi exit dan stackable credential*, dan Keempat: penguatan kerjasama nasional dan internasional. Sedangkan untuk penguatan infrastruktur esensial pendidikan vokasi terdapat empat point penting antara lain: 1) penguatan infrastruktur dan teknologi, 2) pengembangan *TEFA*, 3) pengembangan pembiayaan bersama dudika, dan 4) pengintegrasian teknologi mutahir. Penguatan infrastruktur pada SMK telah optimal selama ini menjalani kebijakan pemenuhan infrastruktur esensial tersebut diatas.

Tahun 2045 Indonesia diperkirakan akan mendapatkan bonus demografi, yaitu 70% jumlah penduduk Indonesia berada dalam usia produktif (15-64 tahun), sedangkan sisanya berusia dibawah 14 tahun dan diatas 65 tahun (Kompas, 2024). Jika bonus demografi ini dapat dimanfaatkan secara tepat, tentunya membawa dampak baik dalam kemajuan bangsa. Salah satu upaya paling realistis yaitu membentuk generasi yang cerdas dan mau menerima perubahan menuju impian Indonesia menjadi Generasi Emas 2045, yakni: (1) Memiliki kecerdasan yang komprehensif, yaitu produktif, inovatif; (2) Damai dalam interaksi sosial, dan berkarakter yang kuat; (3) Sehat, menyehatkan dalam interaksi alamnya, dan; (4) Berperadaban unggul. Generasi muda sekarang hingga beberapa tahun mendatang harus berupaya memiliki kompetensi, kreativitas, dan inovasi yang tinggi sehingga momentum satu abad Indonesia menjadi negara maju dapat terwujud secara bertahap.

Melalui Perdirjen Diksi No 127 Tahun 2024 tentang Petunjuk Teknis Bantuan Pemerintah Pengembangan Sekolah Menengah Kejuruan Berbasis Industri 4.0 bahwa tujuan pengembangan SMK berbasis Industri 4.0 yaitu (1) meningkatkan kualitas pembelajaran, (2) membangun citra baru SMK dengan menciptakan proses pembelajaran praktif kejuruan yang berkualitas, dan (3) memberikan bekal bagi peserta didik SMK agar mempunyai keahlian yang berbasis digitalisasi untuk mendukung industri 4.0. Penguatan pembelajaran merupakan titik tolak mendorong pengembangan SMK berbasis industri 4.0 sesuai tujuan pengembangan program.

Melalui Intervensi penguatan pembelajaran SMK berbasis Industri 4.0 terkait dengan penyalarsan kurikulum, silabus dan modul pembelajaran berbasis industri 4.0. Guru dan tenaga kependidikan SMK mampu mengikuti perkembangan teknologi dan menyesuaikan kurikulum dan metode pembelajaran mereka agar tetap relevan. Sebab banyak bidang pekerjaan yang selama ini diisi oleh tenaga manusia, akan hilang digantikan dengan teknologi, mesin, robot, ataupun kecerdasan buatan. Profil lulusan

SMK diharapkan memiliki kemampuan inovasi, kreativitas menciptakan produk baru dan memiliki *skill* berbasis Industri 4.0.

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk penguatan Teknologi 4.0 di SMK antara lain: (a) Mengembangkan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan Industri 4.0, termasuk penguasaan teknologi digital, pemrograman, dan desain grafis, (b) Mengadakan pelatihan dan *Workshop* bagi guru dan siswa agar mereka dapat menguasai teknologi baru dan menerapkannya dalam pembelajaran, (c) Menjalin kerja sama dengan industri di sekitar SMK untuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa tentang dunia kerja dan teknologi terbaru, (d) Mendorong siswa untuk mengembangkan kreativitas dan inovasi dalam penggunaan teknologi dengan mengadakan lomba atau kegiatan lain yang dapat memacu daya kreativitas siswa, (e) Penguatan Teknologi 4.0 di SMK, agar siswa lebih siap dalam menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin canggih dan digital di masa depan, (f) Menyediakan fasilitas dan perangkat keras yang memadai seperti komputer, laptop, printer, dan perangkat mobile lainnya.

Implementasi program SMK berbasis industri 4.0 memiliki relevansi yang tegas terhadap kebijakan Arah Pembangunan Pendidikan Tahun 2025-2045 menuju era Indonesia Emas Tahun 2045. Relevansi hasil pengembangan SMK berbasis Industri 4.0 dengan upaya menyongsong Indonesia Emas 2045 antara lain 1) Lulusan siap bekerja; 2) *Link and match* dengan dunia kerja; 3) Peningkatan kualitas pembelajaran; 4) Citra baru SMK dan 5) Terpenuhinya sarana dan prasarana.

SMK penerima bantuan pemerintah SMK berbasis industri 4.0 tahun 2024 yang berkaitan dengan upaya mendorong lulusan segera memperoleh pekerjaan yang layak dan atau berwirausaha yaitu dengan mengadakan kegiatan *Job Fair*. Kegiatan *job fair* yang dilaksanakan oleh BKK (Bursa Kerja Khusus) bekerjasama dengan Dinas Tenaga Kerja setempat, serta mitra dunia kerja. Kegiatan ini ditujukan untuk memberikan kesempatan lulusan SMK untuk mendapatkan peluang dan pekerjaan yang layak. Apresiasi sangat tinggi ditujukan kepada SMK 4.0 dapat menyelenggarakan kegiatan *job fair* dengan keikutsertaan atau kesediaan hadir pejabat Daerah Provinsi dan atau Kabupaten/Kota setempat, mulai dari Sekretaris Dinas Provinsi, Kepala Dinas Provinsi, Kepala Dinas Tenaga kerja, Kapolres, Polsek, Dandim, Korem, serta mitra industri SMK.

Terciptanya keselarasan antara SMK dan dunia kerja, baik dalam aspek fisik (peralatan) maupun non-fisik (kurikulum, budaya kerja, magang). Penguatan pembelajaran bagi SMK penerima bantuan pengembangan berbasis industri 4.0 tahun 2024 berkaitan dengan penyelarasan kurikulum bersama dunia industri di laksanakan dalam kegiatan workshop. Workshop penyelarasan kurikulum SMK berbasis industri 4.0 dengan dunia industri, juga melibatkan narasumber dari berbagai pakar/ahli pendidikan SMK yaitu praktisi ahli pendidikan, praktisi dunia industri, Widyaiswara Balai Besar/Balai Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi, Internal Direktorat SMK, dan akademisi.

Tidak hanya menyelaraskan kurikulum, namun juga metode pembelajaran lebih baru update dengan teknologi digitalisasi dalam pembelajaran. Guru menjadi lebih terbuka wawasan mengimplementasikan kurikulum merdeka berbasis industri 4.0,

memanfaatkan *Learning Managemen System* (LMS), serta pendekatan-pendekatan pembelajaran lebih taktis serta praktis dalam menumbuhkembangkan potensi vokasi yang dimiliki siswa. Komponen kurikulum yang telah diselaraskan dengan dudi yaitu berkaitan dengan metode pembelajaran, bahan ajar, alat praktik dan lembar kerja siswa.

Melalui workshop pembuatan perangkat ajar serta worskhop penguatan media pembelajaran berbasis digital diharapkan kualitas pembelajaran meningkat dan sesuai dengan kebutuhan kompetensi lulusan yang menguasai teknologi digital. Disamping itu SMK 4.0 juga melaksanakan workshop terkait dengan penguatan keterampilan *literasi, numerasi* dan karakter sesuai konsentrasi kompetensi yang di pelajari oleh siswa. Selain itu penguatan pembelajaran SMK juga menyelenggarakan worskhop pendukung pembelajaran terkait dengan *Bullying, Intoleransi, dan kekerasan seksual*. Sehingga SMK penerima bantuan berbasis Industri 4.0 dapat menyelenggarakan pendidikan berkualitas dan terlepas dari dosa besar pendidikan yang selama ini sering hadir di sekolah.

Membangun citra SMK sebagai lembaga pendidikan yang modern dan relevan dengan perkembangan industri. Membangun citra baru SMK tentu tidak bisa instan, dibutuhkan motor penggerak yang cukup kuat untuk dapat mengubah kondisi lama menjadi kondisi baru terbaru. Pada sekolah penggerak utama adalah mengoptimalkan peran guru dan tenaga kependidikan. Program penembangan SMK berbasis industri 4.0 juga sangat memperhatikan peran penting kepala sekolah sebagai motor penggerak SMK. Sehingga perlu adanya sarana bagi para kepala sekolah untuk dapat meningkatkan kompetensi yang telah dimilikinya menuju standar kompetensi pemimpin sekolah berbasis industri 4.0. Kegiatan yang digunakan sebagai ajang peningkatan kompetensi kepala sekolah yaitu dengan melaksanakan *webinar* sesama kepala SMK penerima bantuan berbasis industri 4.0 secara bergiliran pada tiap minggu. Melaksanakan kegiatan *webinar* peningkatan kompetensi kepala sekolah secara bergantian, dimana satu SMK menjadi penyelenggara *webinar* dan kepala sekolah satu SMK lain sebagai narasumber webinar.

Pemenuhan sarana dan prasarana pembelajaran yang modern dan relevan dengan teknologi 4.0 pada SMK berbasis industri 4.0 memiliki ketersambungan dengan arah kebijakan menuju Indonesia Emas 2045. Dukungan sarana dan prasarana pembelajaran yang modern dan relevan dengan teknologi Industri 4.0. Pengadaan peralatan praktik yang modern dan berstandar industri. Pembangunan ruang praktik siswa yang representatif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pelaksanaan pengembangan SMK berbasis industri 4.0 menggunakan tiga intervensi, **pertama** berupa penguatan pembelajaran terhadap guru dan tenaga kependidikan dengan melihat capaian rapot pendidikan tiap satuan pendidikan, menerapkan strategi pelaksanaan berupa sertifikasi kompetensi, magang guru kejuruan, kegiatan workshop, webinar, dengan narasumber dari berbagai unsur:

dunia industri, dunia kerja, praktisi ahli, serta akademisi. Kemudian intervensi **ke dua** pemenuhan fasilitas praktik industri berbasis 4.0 serta intervensi **ke tiga** berupa pembangunan fisik sarana yang memadai sebagai tempat terjadinya TEFA berbasis industri 4.0 di SMK;

Hasil implementasi pengembangan SMK berbasis industri 4.0 antara lain: tidak semua lulusan yang bekerja mendapatkan upah minimal setara UMR; Paket kerjasam link and match sebanyak 18,2% telah lengkap memenuhi komponen 8+1; terdapat 22% BKK SMK belum disahkan oleh Dinas Ketenagakerjaan setempat; hampir semua komponen pembelajaran telah diselaraskan diantaranya metode pembelajaran (89%) dan alat praktik (89%), peran kepala sekolah mayoritas (82%) sangat optimal mendorong penerapan TEFA berbasis industri 4.0.

Program pengembangan SMK berbasis industri 4.0 secara langsung telah sesuai dengan visi Indonesia Emas bidang pendidikan, diantaranya: digitalisasi proses pendidikan di SMK, penyesuaian kompetensi yang dibutuhkan oleh industri 4.0 melalui penyesuaian kurikulum berbasis industri 4.0, aktivasi *Learning Managemen System* bagi pelaksanaan pembelajaran secara *synchronus* dan *asynchronus*, optimalisasi peran praktisi industri untuk *upgrade* kompetensi guru dan tenaga kependidikan di SMK, pembaharuan fasilitas ruang praktik dan peralatan praktik.

Saran

Berdasarkan simpulan program SMK berbasis Industri 4.0 yang menunjukkan bahwa intervensi penguatan pembelajaran dengan melihat rapor pendidikan tiap sekolah menjadi pendekatan paling tepat untuk mendorong transformasi SMK berbasis industri lebih cepat. Selain itu revitalisasi peralatan praktik berbasis industri 4.0 menjadi aspek yang akan terus berkembang seiring dengan kecepatan kemajuan industrialisasi. Pembangunan fisik menjadi komplementer yang sangat tepat untuk akselesari SMK berbasis Industri.

Menuju visi Indonesia Emas 2045 dengan melihat capaian SMK setelah secara konsisten dan berkelanjutan melaksanakan semua kegiatan berbasis digital menunjukkan adanya kesesuaian dengan *road map* pendidikan nasional tahun 2025-2045, namun jumlah SMK penerima Program masih terbilang sangat sedikit dibandingkan dengan perkembangan KI dan KEK yang makin banyak, maka program SMK berbasis industri 4.0 layak diteruskan dan ditambah jumlah penerima manfaat program serta diperluas jangkauan wilayah sebaran bantuan serta bidang industri yang sesuai kebutuhan industri 4.0 di Indonesia.

Implementasi program SMK berbasis industri 4.0 yang telah dicapai diharapkan dapat terus untuk ditingkatkan antara lain: SMK berperan aktif dalam pengembangan kurikulum melalui sinkronisasi bersama industri dengan melakukan penyamaan persepsi atau cara pandang kompetensi lulusan sehingga menjadi semakin relevan dengan kebutuhan tenaga kerja, kerjasama *link and match* dengan mitra dudika yang terbuka untuk meningkatkan kompetensi siswa dan guru yang dapat di ikat melalui perjanjian kerjasama, peningkatan dalam monitoring praktik kerja lapangan siswa yang diimbangi serius oleh pihak industri, perlunya regulasi terkait

status guru dalam magang industri sehingga tidak mengganggu aktivitas pembelajaran di kelas, mengingat program ini menjadi program *Major Project* serta menjadi bagian dari perkembangan KI dan KEK, maka kolaborasi atau kerjasama terlah terjalin lebih diperluas dengan menysasar pada kementerian Perindustrian, Kementerian UMKM dan Kementerian Pariwisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, (No. 36/05/Th. XXV, 09 Mei 2022), *Berita Resmi Statistik: Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2022*, https://www.bps.go.id/website/materi_ind/materiBrsInd-20220509115801.pdf
- Barliana, M. S., Alhapip, L., Ana, A., Rahmawati, Y., Muktiarni, M., & Dwiyantri, V. (2020). Vocational Education: The New Development and Change in the Adaptive Curriculum of Learning Model. *Invotec*, 16(2), 160–173. <https://doi.org/10.17509/invotec.v16i2.28479>
- Campbell, C. & Rozsnyai, C. (2002) *Quality assurance and the development of course programmes*, Papers on Higher Education Regional University Network on Governance and Management of Higher Education in South East Europe (Bucharest, UNESCO).
- Fitrihana N. (2017). Model Bisnis Kanvas untuk Mengembangkan *Teaching Factory* di SMK Tata Busana Guna Mendukung Tumbuhnya Industri Kreatif. *Jurnal Taman Vokasi*, 5(2), 212-218. <https://dx.doi.org/10.30738/jtvok.v5i2.2526>.
- Hartnett, D., Carr, A., Hamilton, E., & O'Reilly, G. (2017). The Effectiveness of Functional Family Therapy for Adolescent Behavioral and Substance Misuse Problems: A Meta-Analysis. *Family Process*, 56(3), 607-619.
- Iptekin, S.E. et al. (2001). *Teaching factory. Proceedings of the 2001 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, Cal Poly, San Luis Obispo*. Diambil 20 Agustus 2010 dari <http://digitalcommons.calpoly.edu>.
- Kementerian PPN/Bappenas. Ringkasan Eksekutif Peta Jalan Pendidikan Indonesia Tahun 2025-2045.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *Sundermann: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora dan Kebudayaan*, 12(2), 28-43.
- McGrath, S., & Yamada, S. (2023). Skills for Development and Vocational Education and Training: Current and Emergent Trends. *International Journal of Educational Development*, 102 (July), 102853. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102853>
- Mourtzis, D., Boli, N., Dimitrakopoulos, G., Zygomalas, S., & Koutoupes, A. (2018). Enabling Small Medium Enterprises (SMEs) to improve their potential through the Teaching Factory paradigm. *Procedia Manufacturing*, 23(2017), 183–188. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.014>
- Pambayun, N. A. Y., Munadi, S., Arifin, Z., Setiawan, C., & Retnawati, H. (2023). Industrial Work Culture Education in Indonesian Vocational High Schools:

- Teachers' Perceptions and Practices. *Issues in Educational Research*, 33(2), 713–732.
- Perdana NS. (2018). Evaluasi Pelaksanaan Pembelajaran Model *Teaching Factory* dalam Upaya Peningkatan Mutu Lulusan. *Jurnal Serunai Administrasi Pendidikan*.
- Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan, Sekolah Menengah Kejuruan
- Permendikbud Nomor 34 Tahun 2018 Tentang Standar Nasional Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Kejuruan.
- Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2022 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 Tentang Standar Nasional Pendidikan.
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2015 Tentang Pembangunan Sumber Daya Industri.
- Raharjo. SB. (2012). Evaluasi Trend Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 16(2), 511-532.
- Rintala, H., & Nokelainen, P. (2020). *Vocational Education and Learners' Experienced Workplace Curriculum Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved. Content courtesy of Springer Nature, terms of use apply. Rights reserved.* 113–130
- Risdianto, E. (2019). Akademia. From <https://www.Academia.Edu/38353914/> Analisis Pendidikan Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0.
- Skiba, R. (2020). Vocational Education and Training and the Development of Safe Workers. *Creative Education*, 11(09), 1617–1639. <https://doi.org/10.4236/ce.2020.119118>.
- Wilkins, Stephen. (2001). Human Resource Development through Vocational Education in the United Arab Emirates: the case of Dubai Polytechnic. *Journal of Vocational and Technical Education and Training*, 54(1).
- Wirawan. (2011). Evaluasi: Teori, Model, Standar, Aplikasi, dan Profesi. Contoh Aplikasi Evaluasi Program: Pengembangan Sumber Daya Manusia, Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri Perdesaan, Kurikulum, Perpustakaan, dan Buku Teks. Rajawali Pers.
- Yoto, Y., Marsono, M., Qolik, A., & Romadin, A. (2024). Evaluation of teaching factory using CIPP (Context, Input, Process, Product) model to improve vocational high school students' skills. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 14(1), 12–28. <https://doi.org/10.21831/jpv.v14i1.62573>
- Zylfija, K., & Shaqiri, M. (2023). The Role of Vocational Education and Training in Bridging the Skills Gap in the The Role of Vocational Education and Training in Bridging the Skills Gap in the Labour Market. *UBT International Conference*, 11. <https://doi.org/10.33107/ubt-ic.2023.157>