



Competencies of Automotive Engineering Vocational High School Graduates According to the Industrial Revolution 4.0 : Literature Review

Kompetensi Lulusan SMK Program Studi Teknik Otomotif Sesuai Dengan Tuntutan Revolusi Industri 4.0 : Kajian Literatur

Toto Sugiarto^{1*}, Nizwardi Zalinus², Refdinal², Wawan Purwanto¹, Ahmad Arif¹

Abstract

The purpose of this study was to identify the competencies of graduates of the Automotive Engineering Vocational High School, in accordance with the demands of the Industrial Revolution 4.0. The research method was carried out by means of Literature Study. Based on the results of the study and analysis, the competencies that must be mastered by SMK graduates in the automotive engineering study program so that they are in accordance with the needs of DU/DI and the demands of the industrial revolution 4.0, must have two competencies, namely Soft Skill competencies and Technical Competences. Entrepreneurial Spirit Soft Skill Competence, which has: (1) Leadership spirit, (2) Able to understand digital technology, (3) Mastery of communication and information media, (4) Able to control emotions, (5) Creative, and Innovative, (6) Have broad insight, (7) Ability to think critically and be able to solve problems, (8) Able to collaborate and work in teams, (9) Able to understand cultural and cultural differences, (10) Able to develop a career and be confident.

Keywords

Vocational High School, Automotive Engineering, Graduate Competency, Industrial Revolution 4.0

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kompetensi lulusan Sekolah Menengah Kejuruan Program Studi Teknik Otomotif, sesuai dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0. Metode penelitian dilakukan dengan Studi Literatur. Berdasarkan hasil kajian dan analisis, kompetensi yang harus dikuasai oleh lulusan SMK program studi teknik otomotif supaya sesuai dengan kebutuhan DU/DI dan tuntutan revolusi industri 4.0, harus mempunyai dua kompetensi, yaitu kompetensi *Soft Skill* dan Kompetensi Teknis. Kompetensi *Soft Skill* jiwa kewirausahaan, yang memiliki: (1) Jiwa kepemimpinan, (2) Mampu memahami teknologi digital, (3) Menguasai media komunikasi dan informasi, (4) Mampu mengendalikan emosi, (5) Kreatif, dan Inovatif, (6) Mempunyai wawasan Luas, (7) Kemampuan berpikir kritis dan bisa memecahkan masalah, (8) Mampu berkolaborasi dan bekerja dalam tim, (9) Mampu memahami perbedaan kultur dan budaya, (10) Mampu mengembangkan karir dan percaya diri.

Kata Kunci

Sekolah Menengah Kejuruan, Teknik Otomotif, Kompetensi Lulusan, Revolusi Industri 4.0.

¹ Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Jl. Prof Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang

² Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang

* totosugiarto@ft.unp.ac.id

Submitted : November 30, 2022. Accepted : December 10, 2022. Published : December 31, 2022



PENDAHULUAN

SMK adalah salah satu jenis satuan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan menengah untuk tamatan pendidikan setara SMP/MTS atau bentuk lain yang sejenis. (PP. No.19/2017). Pendidikan kejuruan merupakan jenjang lanjutan yang secara khusus menyiapkan diri untuk bekerja sesuai bidangnya. SMK merupakan lembaga pendidikan yang menuntut hard skill dari siswanya, yang harus menguasai kegiatan pembelajaran praktis [1].

SMK mempunyai beberapa kompetensi, yaitu kompetensi produktif dan kompetensi adaptif. Kompetensi produktif merupakan keahlian khusus yang diajarkan kepada siswa sesuai dengan program kompetensi yang dipilih [2]. Kualifikasi ini mengutamakan bidang pendidikan sehingga ukuran pencapaiannya sangat erat kaitannya dengan kualitas yang sesuai dengan dunia industri. Sedangkan kompetensi adaptif adalah sekumpulan mata diklat nonprofesional yang bekerja untuk mendidik siswa menjadi individu sehingga mempunyai pengetahuan untuk menyesuaikan diri perkembangan lingkungan sosial dan kerja serta mampu menyesuaikan dirinya dengan perkembangan ipteks. Kompetensi adaptif diajarkan kepada siswa untuk mendukung keterampilan produktifnya [2].

SMK berperan penting dalam mencapai tujuan mendidik peserta didik untuk memiliki *skill* dan sikap profesional, dan mampu memasuki dunia kerja melalui pendidikan dan memiliki kecakapan hidup. Keterampilan hidup ini sangat dibutuhkan oleh setiap orang di tengah persaingan yang semakin meningkat untuk mendapatkan keunggulan kompetitif agar dapat bertahan hidup [3]. Siswa SMK harus serius mempersiapkan berbagai program profesi dengan mengasah daya adaptasi dan produktivitasnya. Namun, kemampuan ini harus diimbangi dengan keterampilan pribadi dan sosial [3].

Pelatihan kejuruan efektif ketika siswa diberi bahan, peralatan, mesin dan pekerjaan yang sama di mana siswa akan bekerja dan efektif ketika situasi belajar disediakan yang merupakan salinan yang memadai dari lingkungan di mana mereka nantinya akan bekerja, misalnya, dan pelatihan kejuruan yang efektif dapat diberikan hanya jika pengaturan tugas sama secara fungsional dalam praktik, menggunakan alat-alat yang sama dan tools yang sama yang digunakan dalam pekerjaan selanjutnya, atau jika pekerjaan yang ditetapkan saat latihan menunjukkan kesesuaian dengan pekerjaan yang sama dengan alat yang akan digunakan dengan pekerjaannya di lapangan kerja [4].

Berdasarkan data BPS, per Februari 2022, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebanyak 8,40 juta orang. Dari jumlah tersebut, lulusan SMK paling sering dibandingkan dengan lulusan jenjang pendidikan lainnya [5]. Berdasarkan data saat ini, tingkat pengangguran lulusan SMK sebesar 10,38%. Selain itu, lulusan SMA memiliki tingkat pengangguran tertinggi di SMK. Persentasenya adalah 8,35%. Lalu tamatan D-IV, S1, S2, S3 dengan 6,17% dan lulusan DI/DII/DIII dengan 6,09% [5].

Berdasarkan kenyataan ini, untuk menghadapi revolusi industri 4.0 perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan mutu lulusan SMK agar sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan di dunia usaha dan industri. Selanjutnya bagaimana kompetensi lulusan SMK Program Studi Teknik otomotif sesuai dengan kebutuhan revolusi industri 4.0, hal ini menjadi tantangan tersendiri untuk para pengelola SMK.

SMK Program Studi Teknik Otomotif

SMK adalah sekolah menengah yang dilakukan secara formal, SMK ini menyelenggarakan pendidikan kejuruan lanjutan sebagai terusan dari sekolah menengah atau yang sejenis. Berbeda dengan Sekolah Menengah Atas/SMA, SMK lebih banyak mempelajari materi dan mempraktekkannya. SMK merupakan pendidikan tingkat menengah yang mempersiapkan tamatannya menjadi tenaga profesional tingkat menengah dan siap untuk bekerja [3].

Program studi Teknik Otomotif menawarkan kepada siswa berbagai keahlian termasuk: pengetahuan teknologi kendaraan bermotor (perkembangan teknologi kendaraan bermotor, pengetahuan dasar teknologi kendaraan bermotor dan gambaran umum dunia otomotif), perawatan kendaraan bermotor, perawatan kendaraan bermotor (pengendalian mesin kendaraan bermotor, sasis, bodi dan kelistrikan pemeliharaan) [6]. Kemampuan teknologi kendaraan bermotor, dan kemampuan berwirausahawan (penguasaan dasar-dasar manajemen dan pelayanan konsumen serta kemampuan berwirausaha di industri otomotif) [6]. Pembelajaran mata pelajaran teknik otomotif dibagi menjadi perancangan kendaraan, pengembangan, produksi dan pemeliharaan. Jurusan ini memungkinkan kita untuk mengembangkan dan mengintegrasikan kegiatan/praktik dengan teori rekayasa [6].

Pelatihan kejuruan memainkan peran penting dalam mempersiapkan industri, terutama untuk pekerjaan tingkat menengah. Namun kenyataannya banyak industri saat ini sedang berusaha untuk memiliki tenaga kerja yang terampil. Banyak lulusan SMK yang bekerja sebagai pegawai, tetapi sebagian besar tamatan dari SMK tidak memiliki keterampilan atau kualifikasi yang diperlukan untuk kebutuhan di dunia industri [7].

Kompetensi yang dimiliki oleh tamatan SMK merupakan kemampuan untuk melakukan pekerjaan secara tepat. Kompetensi adalah kombinasi dari pengetahuan, skill, etika dan sikap [8]. Kualifikasi kompetensi disusun berdasarkan pengetahuan dan keterampilan serta sikap, yang didapatkan melalui pengalaman bekerja dan pembelajaran. Menurut Standar Kualifikasi Tenaga Kerja Nasional Indonesia (SKKNI), kualifikasi merupakan pengakuan seseorang dapat menunjukkan keterampilan, pengetahuan dan sikap di tempat kerja sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja atau industri [8].

Ekonom Jerman, pendiri dan pimpinan Forum Ekonomi Dunia (WEF) Klaus Schwab mempresentasikan tentang era industri 4.0. dalam kajiannya tentang *The Fourth Industrial Revolution* [9]. Revolusi Industri 4.0 secara fundamental telah mengubah cara hidup dan cara kerja manusia, tidak sama dengan revolusi industri sebelumnya, skala atau ruang lingkup revolusi industri 4.0 lebih kompleks dan menyeluruh. Perkembangan teknologi baru telah menyatukan semua aspek yaitu dunia fisik, digital dan biologis, yang telah mempengaruhi berbagai disiplin ilmu, bisnis, industri dan manajemen. Bidang-bidang yang telah mengalami terobosan berkat kemajuan teknologi baru, meliputi (1) Robot kecerdasan tiruan; (2) Nano teknologi; (3) Bio teknologi; (4) Teknologi komputasi; (5) *Blockchain*; (6) Internet dan (7) Teknologi printer 3 Dimensi [9].

Revolusi Industri 4.0 diidentifikasi sebagai peningkatan digitalisasi produksi melalui empat faktor, yaitu 1) lebih banyak data, daya komputer dan jaringan; 2) analitik, kemampuan, dan wawasan bisnis baru; 3) adanya bentuk interaksi antara manusia dan mesin canggih; dan 4) meningkatkan instruksi transmisi digital dan pencetakan 3 Dimensi [10]. Konsep dasar Revolusi Industri 4.0 adalah penyambungan mesin, alur kerja, dan sistem melalui penerapan jaringan cerdas dalam rantai produksi dan proses untuk saling mengontrol secara mandiri [11].

Industri mengalami hambatan untuk menemukan tenaga kerja terlatih di tingkat keahlian yang diperlukan pada era Industri 4.0. Teknologi telah berkembang cepat dari sebelumnya. Hal ini penting untuk memahami perubahan yang dibutuhkan era Revolusi Industri 4.0 [9], ditandai dengan berkembangnya superkomputer, berbagai robot canggih, kendaraan tanpa pengemudi, penyuntingan genetik, dan neuroteknologi yang memungkinkan manusia untuk terus bekerja di pusat syaraf [11].

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi di masa Revolusi Industri 4.0 akan berdampak pada pengangguran, terutama bagi pekerja tingkat medium ke bawah yang bergerak menuju otomatisasi [12]. Namun, pekerja terampil untuk berpartisipasi dalam berbagai pekerjaan yang lebih besar dan tidak lagi ditugaskan hanya pada satu jenis pekerjaan. Pekerjaan monoton dan ergonomi sangat berkurang. Pekerja harus berbagi ruang dengan

peralatan otomatis. Kerja tim tidak diperlukan hanya secara horizontal dan vertikal, tetapi di seluruh area kerja [13].

Meskipun era industri 4.0 diperkirakan akan menuntut tenaga kerja untuk memperoleh keterampilan baru, namun keterampilan dan kompetensi inti ditawarkan oleh pendidikan, khususnya pendidikan ketrampilan, tetap penting dan diperbarui sesuai perkembangan jaman. Keterampilan awal yang diperlukan dapat dibagi menjadi empat kategori utama, yaitu: (1) Pengetahuan tentang teknologi informasi dan komunikasi (*Knowledge about ICT*); (2) Kemampuan bekerja dengan data (*Ability to work with data*); (3) Kemampuan teknik (*technical know-how*); (4) Kemampuan personal (*Personal Skills*) [14].

Perkembangan teknologi dibidang otomotif membuat Indonesia menjadi salah satu penghasil mobil terbesar di Asia Tenggara, sekarang Indonesia merupakan pengeksport mobil terbesar kedua di kawasan ini, meskipun produksi kendaraan masih bergantung pada impor bahan dasar (besi, bahan kimia) dan komponen elektronika lainnya [15]. Persaingan global kendaraan listrik yang diperkirakan akan meningkat, Indonesia fokus untuk mendukung pengembangan kendaraan listrik. Strategi industri Otomotif, meliputi: (1) Peningkatan efisiensi produksi lokal, (2) Produksi bahan dasar dan bagian utama melalui pengenalan dan pengembangan teknologi dan infrastruktur, seperti: pengembangan kawasan industri terpadu dan platform logistik yang lebih efisien (3) dan membangun kolaborasi dengan OEM di seluruh dunia untuk meningkatkan ekspor yang berfokus pada kendaraan multiguna (MPV), kendaraan ramah lingkungan berbiaya rendah, (4) untuk membuat kendaraan listrik. industri kendaraan yang dimulai dengan kemampuan memproduksi sepeda motor listrik dan mengembangkan karakteristiknya mobil listrik berdasarkan pengenalan kendaraan listrik yang tidak dapat dihindari saat waktu depan [15].

METODE

Kajian ini menggunakan tinjauan studi literatur untuk mengidentifikasi cakupan, jangkauan, dan sifat literatur yang tersedia secara penuh tentang topik. Studi pustaka adalah bahasan teoretis, referensi, dan literatur lainnya yang berkaitan dengan nilai, dan norma yang berkembang dalam situasi sosial yang diteliti [16]. Studi literatur adalah cara mengumpulkan bahan dengan mengadakan proses analisis terhadap buku, literatur, catatan dan laporan yang berkaitan dengan topik yang diteliti [17]. Kajian literatur dilakukan melalui cara meneliti dan memahami buku-buku, artikel, dokumen, dan hasil penelitian yang berkaitan dengan kompetensi lulusan SMK Program Studi Teknik Otomotif sesuai dengan tuntutan revolusi 4.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesenjangan kompetensi SMK dan kebutuhan industri [7] Kompetensi mata kuliah teknik otomotif dapat dikelompokkan sebagai berikut: (a) Kompetensi perawatan sistem bahan bakar injeksi, sesuai kebutuhan Dunia Usaha/Dunia Industri, beberapa keterampilan yang belum sesuai dengan kebutuhan di dunia industri dalam perawatan kendaraan ringan injeksi: penggunaan dan pemeliharaan alat ukur, pemeliharaan/ pemeliharaan sistem kendali emisi dan pemeliharaan/pemeliharaan dan perbaikan sistem kendali mesin. (b) Kompetensi Pemeliharaan Berkala Kendaraan Ringan: Pemeliharaan Berkala Kendaraan Ringan terdiri dari sembilan kompetensi yang sesuai kebutuhan DU/DI perlu diperbaiki untuk memenuhi kebutuhan industri, yaitu: merawat drive unit shaft yang baik, melakukan perawatan bagian-bagiannya, merawat alat ukur, merawat mesin dan bagian-bagiannya, merawat sistem pendinginan, merawat sistem injeksi diesel, perawatan sistem kontrol emisi dan servis/pemeliharaan transmisi otomatis. (c) Kompetensi spoorring dan balancing, ada tujuh kompetensi spoorring balancing kendaraan ringan yang harus ditingkatkan berdasarkan

masuk dari industri, agar sesuai dengan kebutuhan industri, yaitu: pelepasan, pemasangan dan penyetelan roda; roda penyeimbang; perataan roda; perawatan/pemeliharaan sistem suspensi; merawat alat ukur; dan pemeliharaan sistem kontrol. d) Keterampilan perawatan/pemeliharaan sasis kendaraan ringan, menurut DU/DI, tujuh keterampilan yang belum terkait dengan persyaratan perawatan/pemeliharaan sasis kendaraan ringan adalah sebagai berikut: perawatan/pemeliharaan sistem suspensi; Servis/pemeliharaan sistem pengereman; Perbaikan sistem pengereman; pemeliharaan sistem pengereman; pelepasan, pemasangan dan penyetelan roda; memelihara/mempertahankan sistem kendali; Perakitan dan pemasangan sistem pengereman dan komponennya. (e) Kompetensi pemeliharaan sistem kelistrikan kendaraan ringan, terdapat empat kompetensi yang belum dikaitkan dengan kebutuhan industri, yaitu: perbaikan kecil pada peralatan listrik seri; merawat sistem penerangan dan kabel; pemasangan, pengujian dan perbaikan sistem pengaman kelistrikan dan komponennya; pasang peralatan listrik tambahan (aksesori). (f) Menurut DU/DI, kompetensi perawatan AC kendaraan merupakan keterampilan yang perlu ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan industri. Kompetensinya meliputi: memasang sistem AC; overhoul komponen sistem AC, memperbaiki sistem AC; dan memelihara atau service sistem AC.

Kompetensi lulusan SMK Program Studi Teknik Otomotif [18] Sejalan dengan tuntutan era Revolusi Industri, 4.0 harus membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan sikap yang diperlukan untuk mahir dalam industri otomotif, antara lain: 1) perawatan dan perbaikan mesin mobil; 2) pemeliharaan dan perbaikan sistem transmisi; 3) pemeliharaan dan perbaikan sasis dan suspensi; dan 4) pemeliharaan dan perbaikan sistem kelistrikan otomotif.

Implementasi kurikulum 2013 menyajikan pendekatan saintifik berorientasi praktik yang membutuhkan infrastruktur yang lengkap termasuk peralatan pelatihan [19]. Kesempurnaan lingkungan dan infrastruktur pembelajaran menjadi penting untuk efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Sekolah kejuruan yang melatih tenaga terampil tentu membutuhkan banyak praktik daripada teori. Sebaliknya, beberapa bidang SMK, khususnya program kompetensi Teknologi Kendaraan Ringan, membutuhkan media dan infrastruktur pembelajaran yang cukup banyak. Salah satunya menyangkut perawatan sasis dan transmisi daya kendaraan ringan. Pada Kurikulum Perawatan Sasis Kendaraan Ringan dan Powertrain, dalam implementasi kurikulum 2013, terdapat tiga keterampilan inti baru yang sebelumnya tidak masuk dalam kurikulum KTSP, yaitu (1) memahami dan merawat transmisi otomatis, (2) memahami dan merawat ABS Sistem, (3) Memahami dan merawat Electronic Power Steering (EPS).

Program teaching factory merupakan salah cara untuk meningkatkan kompetensi lulusan SMK. Selain itu, guru menerima informasi ini ketika penemuan baru dibuat di pabrik pembelajaran tentang masalah kendaraan dan teknologi baru. Informasi yang diterima guru tentang kemajuan teknologi dan tantangan baru dalam kegiatan perbaikan dapat dijadikan referensi dan pengetahuan baru dalam proses pembelajaran di kelas [20].

Proses belajar di sekolah supaya relevan dengan perkembangan, sehingga Proses Belajar Mengajar hendaknya tidak hanya rutinitas membaca, menulis, dan menghitung, juga perlu ditambah dengan beberapa kompetensi, yaitu: (1) *Problem solving and Critical thinking*; (2) *Reativity and innovation* atau kreatif dan inovatif; (3) *Collaboration, teamwork, and leadership*; (4) *Cross-cultural understanding* atau pemahaman keragaman kebudayaan; (5) *Communications, information, and media literacy*; (6) *Computing and ICT literacy*; (7) *Career and learning self-reliance* [21].

Sesuai dengan kebutuhan revolusi industri 4.0, maka lulusan Sekolah Menengah Kejuruan Program Studi Teknik Otomotif harus memiliki kompetensi sebagai berikut: (1) *Leadership*, (2) *Digital literacy*, (3) *Communication*, (4) *Emotional intelligence*, (5) *Entrepreneurship*, (6) *Global citizenship*, (7) *Problem solving*, dan (8) *Team-working* [22].

Berdasarkan pada beberapa kajian, maka kompetensi lulusan SMK Program Studi Teknik Otomotif yang sesuai dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0 adalah sebagai berikut: (1) Memiliki Jiwa kepemimpinan (*Leadership*), (2) Mampu memahami teknologi digital (*Digital literacy*), (3) Menguasai media komunikasi dan informasi (*Communications, information, and media literacy*), (4) Mampu mengendalikan emosi (*Emotional-intelligence*), (5) Memiliki jiwa kewirausahaan, kreatif, dan Inovatif (*Entrepreneurship, creativity and innovation*), (6) Mempunyai wawasan Luas (*Global citizenship*), (7) Memiliki kemampuan berpikir kritis dan bisa memecahkan masalah (*Critical thinking and problem solving*), (8) Mampu berkolaborasi dan bekerja dalam tim (*Collaboration team-working*), (9) Mampu memahami perbedaan kultur dan budaya (*Cross-cultural understanding*), dan (10) Kemampuan mengembangkan karir dan percaya diri (*Career and learning self-reliance*).

Mengacu pada 10 kompetensi tersebut, kompetensi memiliki jiwa kewirausahaan, kreatif, dan Inovatif (*Entrepreneurship, creativity and innovation*), merupakan yang terpenting, karena: 1) Lulusan SMK Program Studi Teknik Otomotif sebagai pencipta pekerjaan, bukan mencari kerja, pengurangan lulusan dari SMK dapat diminimalisir. 2) Jiwa enterpreneurship bisa dimiliki, maka sembilan kemampuan lainnya sudah termasuk.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kompetensi lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Program Studi Teknik Otomotif yang sesuai dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0, harus mempunyai dua kompetensi, yaitu Kompetensi *Soft Skill* dan Kompetensi Teknis. Kompetensi *Soft Skill* yaitu jiwa kewirausahaan, yang meliputi (1) Memiliki Jiwa kepemimpinan (*Leadership*), (2) Mampu memahami teknologi digital (*Digital literacy*), (3) Menguasai media komunikasi dan informasi, (4) Mampu mengendalikan emosi, (5) Memiliki jiwa kewirausahaan, kreatif, dan Inovatif, (6) Mempunyai wawasan Luas, (7) Memiliki kemampuan berpikir kritis dan bisa memecahkan masalah (*Critical thinking and problem solving*), (8) Mampu berkolaborasi dan bekerja dalam tim (*Collaboration team-working*), (9) Mampu memahami perbedaan kultur dan budaya (*Cross-cultural understanding*), dan (10) Kemampuan mengembangkan karir dan percaya diri (*Career and learning self-reliance*). Dan memiliki kompetensi teknis yang sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Ipteks) yang berkembang di dunia usaha dan dunia industri (DUDI).

Saran

SMK Program Studi Teknik Otomotif harus melakukan perubahan paradigma dan tujuan proses pembelajaran agar sesuai dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0 dan kebutuhan lapangan kerja atau DUDI, minimal dapat meningkatkan sepuluh kompetensi *soft skill* dan kompetensi teknis yang relevan sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pemerintah pusat dan daerah (provinsi/kabupaten/kota) dapat membantu menyiapkan infrastruktur untuk mendukung pencapaian dan tuntutan Revolusi Industri 4.0 bagi lulusan SMK Program Studi Teknik Otomotif.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Indonesia No. 19, tentang Guru. Jakarta. 2017.
- [2] Joko, M. "Motivasi Mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif 2017 dalam Memasuki Dunia Kerja Sebagai Tenaga Kependidikan". Skripsi. Program Studi Teknik Otomotif. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Padang. 2022.
- [3] Usman, H. & Darmono. Pendidikan Kejuruan Masa Depan. Pusat Kurikulum dan Perbukuan. Badan Penelitian dan Pengembangan. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 2016.

-
- [4] Prosser, C.A. & Quigley, T.H. (1950). Vocational education in a democracy. Revised Edition. Chicago: American Technical Society.
- [5] BPS. (2022). Jumlah SMK di Sumatera Barat. <https://sumbar.bps.go.id/indicator/28/384/1/jumlah-sekolah-guru-dan-murid-sekolah-menengah-kejuruan-smk-di-bawah-kementerian-pendidikan-dan-kebudayaan-menurut-kabupaten-kota.html>
- [6] Cristyani, E. Jurusan Teknik Otomotif: Program Keahlian dan Kompetensi. Gamelab Indonesia. PT. Educa Sisfomedia Indonesia. 2021.
- [7] Kemendikbud. Optimalisasi Kompetensi Lulusan SMK dalam Industri Teknologi Terapan. Direktorat Pembinaan SMK. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan . Jakarta. 2018.
- [8] Roe, R.A., "Competencies and competence management". Paper European Congress for W&O Psychology, Prague, May 16-19, 2001.
- [9] Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. Crow: Business Press. 2017.
- [10] Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., & Kao, H. Recent Advances And Trends In Predictive Manufaktur System In Big Data Environment. Manuf , Lett.1 (1), 3841. 2013.
- [11] Liffler, M., & Tschiesner, A. The Internet Of Things And The Future Of Manufacturing. Mckinsey & Company. 2013.
- [12] Sung, T.K., "Industri 4.0: a Korea perspective. Technological Forecasting and Social, Change Journal, Vol.1.6, 2017.
- [13] Maryanti, N & Afriana, D. "Kompetensi Siswa SMK dalam menghadapi Revolusi industri 4.0". Prosiding Seminar Nasional Pendidikan. Program Pasca Sarjana. Universitas PGRI Palembang. 2019.
- [14] Berger, R. Whitepaper: Skill Development for Industry 4.0. BRICS Business Council. 2016.
- [15] Hartanto, A. Making Indonesia 4.0. Kementerian Perindustrian RI , Jakarta. 2018.
- [16] Sugiono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Penerbit: ALFABETA.CV. Bandung. 2019.
- [17] Nazir, Moh. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia. 2018.
- [18] Maryanti, N. "Siswa SMK siap hadapi Revoludi Industri 4.0 (Kajian Praktis SMK di Provinsi Sumatera Selatan," Tesis. Program Studi Manajemen Pendidikan. Program Pasca Sarjana. Universitas PGRI Palembang. 2019.
- [19] Satria, A., & Wakid, M. "Kesiapan Perangkat Pemebelajaran dan Sarana Prasarana Dalam Implementasi Kurikulum 2013 SMK Jurusan TKR se DIY". Jurnal Pendidikan Teknologi Otomotif XIV. 2016.
- [20] Siswanto, Yusiran.Y, & Fajarudin, M. "Keterampilan Proses Sains dan Kemandirian Belajar Siswa Profil dan Setting Pembelajaran Untuk Melatikhannya". Journal Research and Learning . 2017.
- [21] Trilling, B. & Fadel, C. 21st century skill, Learning for live in Ourtimes, Jossey-Bass. A Wiley imprint. www. Josseybass.com. 2009.
- [22] Pearson-Learning Curve Report . Penghargaan Shorty Tahunan ke-7 Kurva Pembelajaran Pearson .2014.

Halaman ini sengaja dikosongkan