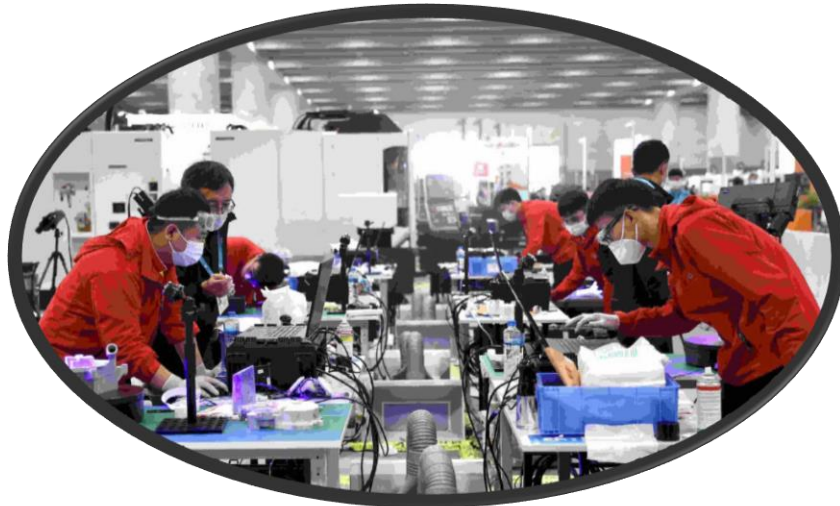


MODEL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI BERBASIS *TEACHING INDUSTRY*



Prof. Dr. Purnamawati, M.Pd.
Prof. Dr. Ir. Muhammad Yahya, M.Kes., M. Eng., IPU, ASEAN Eng.
Drs. Sabran, M.Pd.
Dr. Anas Arfandi, S.Pd, M.Pd
Ir. Fitrah A. Darmawang, S.Pd, M.Pd, IPM

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I. DESKRIPSI MODEL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI BERBASIS TEACHING INDUSTRY	1
A. PENDAHULUAN	1
B. PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)	2
C. WORK-BASED LEARNING (WBL)	4
BAB II. MODEL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI BERBASIS TEACHING INDUSTRY	6
A. SINTAKS MODEL TEACHING INDUSTRY (MODEL TI)	6
B. SISTEM SOSIAL MODEL TI	6
C. PRINSIP REAKSI MODEL TI	6
D. SISTEM PENDUKUNG MODEL TI	7
E. DAMPAK INSTRUKSIONAL DAN DAMPAK PENGIRING MODEL TI	7
BAB III. PETUNJUK PELAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN MENGUNAKAN MODEL TI	11
A. TUGAS-TUGAS PERENCANAAN	11
B. PENGORGANISASIAN KELAS	12
C. MEMBANTU AKTIVITAS SISWA	12
D. MENANGANI SITUASI PEMBELAJARAN SECARA INDIVIDUAL/KELOMPOK	13
E. PENILAIAN DALAM MODEL TI	13
BAB IV. PROFIL KEAHLIAN ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sintaks PjBL pada Mata pelajaran Elektronika Industri	3
Tabel 2. Sintaks (Fase-Fase) Model Pembelajaran Elektronika Industri berbasis <i>Teaching Industry</i>	8
Tabel 3. Rubrik Penilaian Teori	14
Tabel 4. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik	15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Desain Model Pembelajaran TI	10
--	----

BAB I

DESKRIPSI MODEL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI BERBASIS TEACHING INDUSTRY

A. PENDAHULUAN

Perubahan suatu bangsa sangat ditentukan oleh kualitas pendidikannya. Pendidikan mempunyai peranan penting dalam mencapai tujuan pembangunan nasional. Pembangunan yang sedang berlangsung di era globalisasi menimbulkan banyak perubahan di segala bidang. Kebutuhan dan tantangan dunia kerja yang semakin kompleks menuntut tenaga kerja sebagai sumber daya manusia (SDM) harus mampu berkompetisi dengan bekal kompetensi yang profesional. Pendidikan diharapkan mampu melahirkan generasi bangsa yang berkarakter kuat, terampil, kreatif, inovatif, imajinatif, peka terhadap kearifan lokal dan juga *technopreneurship*.

Seiring dengan pertumbuhan dunia kerja di Indonesia, tuntutan akan tenaga terampil lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) semakin meningkat. Oleh karena itu, SMK perlu mempersiapkan dan membekali peserta didiknya dengan pengetahuan dan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan Dunia Usaha dan Dunia Industri (DUDI). Pembangunan SMK diarahkan pada peningkatan daya saing internasional sebagai pondasi dalam membangun kemandirian dan daya saing bangsa dalam menghadapi persaingan global (Sajidan, Suharso and Isnantyo, 2017). (Billett, 2011) telah menyatakan bahwa tujuan pendidikan kejuruan adalah mempersiapkan kehidupan kerja, persiapan awal individu untuk kehidupan kerja, pengembangan individu yang berkelanjutan di sepanjang kehidupan kerja mereka, dan penyediaan pengalaman pendidikan yang menghadapi perubahan pekerjaan di masa depan.

Tenaga kerja yang berdaya saing dan terampil salah satu di antaranya dilahirkan dari pendidikan kejuruan yang bermutu dan relevan dengan tuntutan dunia kerja yang terus menerus berkembang. Dengan demikian, dunia pendidikan juga harus mengikuti perubahan zaman. Revitalisasi pendidikan kejuruan perlu dilakukan untuk menyiapkan tambahan 58 juta tenaga kerja dengan keterampilan Abad ke-21 pada kurun 15 tahun mendatang untuk membawa Indonesia menjadi negara dengan kekuatan ekonomi nomor 7 dunia di 2030 (Hendarman, 2016).

Presiden telah mengeluarkan Instruksi Presiden Nomor 9 tahun 2016 tentang Revitalisasi SMK dalam rangka Peningkatan Kualitas dan Daya Saing SDM Indonesia yang menjadi arah pembangunan pendidikan kejuruan ke depan. Inpres tersebut menjelaskan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mendapat tugas untuk: (1) membuat peta jalan pengembangan SMK; (2) menyempurnakan dan menelaraskan kurikulum SMK dengan kompetensi sesuai dengan kebutuhan pengguna lulusan (*link and match*); (3) meningkatkan jumlah dan kompetensi bagi pendidik dan tenaga kependidikan SMK; (4) meningkatkan kerja sama dengan kementerian/lembaga, pemerintah daerah, dan DUDI; (5) meningkatkan akses, sertifikasi lulusan SMK dan akreditasi SMK; dan (6) membentuk kelompok kerja pengembangan SMK (Hendarman, 2016).

Taufiq Rizaldi (2015) menjelaskan bahwa peningkatan kualitas SDM perlu diarahkan untuk menciptakan lulusan pendidikan yang lebih berkualitas, meningkatkan keterampilan tenaga kerja, serta mendorong sertifikasi kompetensi pekerja agar dapat berdaya saing di pasar

ASEAN maupun internasional. Selanjutnya Inpres No. 6 Tahun 2014 tentang peningkatan daya saing nasional dalam rangka menghadapi masyarakat ekonomi *Association of Southeast Asian Nations* menjelaskan bahwa pengembangan tenaga kerja, yang fokus pada: (1) Peningkatan Daya Saing Tenaga Kerja; dan (2) Peningkatan kompetensi dan produktivitas tenaga kerja. Kedua hal tersebut, memberikan pemahaman pentingnya pengembangan SDM yang berkualitas yang merupakan skala prioritas utama dalam menghasilkan tenaga kerja yang profesional menghadapi MEA.

Upaya untuk mengantisipasi pernyataan tersebut, dibutuhkan suatu model pembelajaran yang mampu menumbuhkan atau meningkatkan keterampilan berpikir dan kemampuan kerja. Lembaga pendidikan kejuruan, khususnya SMK dan DUDI saling bekerjasama membangun kelas industri dengan *teaching industry* agar kemampuan abad 21 yang dibutuhkan dapat dipenuhi secara sinergi antara SMK, DUDI, dan kebijakan pemerintah. Oleh karena itu, pendidikan kejuruan pada dasarnya adalah "pendidikan untuk bekerja". Sehingga sangat urgen mengembangkan "*teaching industry*" sebagai salah satu model untuk mengembangkan kemampuan keterampilan lulusan, antara lain kemampuan menggunakan peralatan kerja dan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*) dalam menghadapi perkembangan dunia kerja secara global.

Pembelajaran *teaching industry* (TI) dapat mengadopsi model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) dan, atau model pembelajaran *Work-Based Learning* (WBL). Deskripsi kedua model tersebut, sebagai berikut:

B. PROJECT-BASED LEARNING (PjBL)

PjBL merupakan pendekatan pengajaran sains yang berfokus pada penyelidikan pertanyaan-pertanyaan dan masalah-masalah oleh peserta didik yang dianggap bermakna dan menarik, serta memicu rasa keingintahuan suatu hal. Dengan menyelidiki pertanyaan-pertanyaan dan masalah-masalah tersebut, peserta didik terlibat dalam memahami fenomena, kejadian alam yang berulang, atau menemukan solusi untuk masalah dengan menggunakan disciplinary core ideas, keilmiahan dan praktik keteknikan, serta konsep lintas bidang. PjBL melibatkan peserta didik dan guru dalam menemukan solusi untuk pertanyaan-pertanyaan tentang lingkungan di sekitar mereka. Menyelidiki pertanyaan-pertanyaan kondisi real dimana peserta didik menyelidiki kebermaknaan telah lama disebut-sebut sebagai metode pembelajaran yang layak. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek memicu rasa ingin tahu dan keterlibatan aktif peserta didik untuk mengetahui apa yang sedang terjadi di lingkungan sekitar mereka (S. Krajcik and M. Czerniak, 2014). Pembelajaran model PjBL ini memiliki sintaks dalam model TI. Sintaks PjBL terdiri dari 4 tahapan, yaitu: 1) *Reading about Science*, (2) *Direct Instruction*, (3) *Process Science Teaching*, dan (4) *Project-based learning*.

PjBL adalah model yang mengatur pembelajaran di sekitar proyek. Proyek merupakan tugas yang kompleks, berbasis pertanyaan-pertanyaan atau masalah-masalah yang menantang yang melibatkan siswa dalam desain, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau kegiatan investigasi, dan memberi siswa kesempatan untuk bekerja secara mandiri terbimbing selama periode waktu yang lama, dan berpuncak pada produk atau presentasi akhir. Sebagai sebuah strategi pembelajaran, PjBL melibatkan siswa dalam pembelajaran otentik melalui pengerjaan sebuah proyek. Pendekatan ini sangat bervariasi dari kelas tradisional yang berpusat

pada guru dan memberikan suatu aktivitas kepada siswa "interdisipliner, berpusat pada siswa" yang "terintegrasi dengan masalah dan praktik dunia nyata", dan biasanya berlangsung selama periode waktu yang lama (Joseph C. and Chapman, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek, kadang-kadang disebut sebagai pengerjaan proyek, dapat dilihat sebagai aktivitas pembelajaran berbasis masalah yang ekstensif di mana siswa perlu menemukan cara untuk memverifikasi suatu fenomena atau memecahkan suatu masalah. Dengan demikian, aspek keterampilan ditetapkan relevan dengan aspek sikap dan kemampuan yang dibutuhkan siswa, meliputi kemampuan seperti berpikir kritis, berpikir kreatif, kemampuan mengelola waktu dan kemampuan untuk bekerja secara kooperatif dengan orang lain (Ngeow and Kong, 2001). Netto-Shek et al. (2014) menekankan bahwa PjBL berpusat pada menghasilkan pertanyaan-pertanyaan atau inkuiri yang mengarahkan siswa untuk melihat konsep dan prinsip yang terkait dengan pembelajaran mereka. Dia menjelaskan bahwa pengerjaan proyek ini memerlukan periode waktu yang lama, melibatkan siswa untuk menghasilkan pengetahuan baru untuk dibangun di atas premis penyelidikan dan pemahaman mereka. Netto-Shek memaparkan bahwa pengerjaan proyek, bila dilaksanakan dengan tepat, memberikan otonomi kepada siswa untuk membuat keputusan dan bekerja secara mandiri serta kolaboratif dalam menghasilkan solusi untuk situasi yang tidak direncanakan sebelumnya. Dia berpendapat bahwa, dalam prososes pengerjaan proyek oleh siswa, pemantauan (*monitoring*) oleh guru memberikan bimbingan dan nasihat jika diperlukan. Dengan demikian, pekerjaan proyek menanamkan tantangan otentik dunia nyata dalam pengalaman belajar siswa.

Pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk mengasah dan mengembangkan keterampilan melalui rekonstruksi pengetahuan ketika mereka bekerja sama untuk mengembangkan proyek mereka dan mengatasi masalah yang dihadapi, sehingga memaksa mereka untuk memaksimalkan aspek kognitif dan pemahaman teori mereka secara menyeluruh serta mengidentifikasi *gap* pengetahuan teoritis mereka (Helle, Tynjälä and Olkinuora, 2016). Ini adalah pendekatan yang lebih otentik untuk pengalaman belajar siswa dibandingkan dengan pendekatan tradisional.

Tabel 1.
Sintaks PjBL pada Mata pelajaran Elektronika Industri

Tahap	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Kegiatan Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa kedalam beberapa kelompok. Jumlah anggota kelompok dapat berjumlah 3-4 siswa. • Pemberian stimulus kepada siswa berupa pertanyaan esensial atau kasus yang terjadi di industri yang akan menjadi acuan penugasan proyek kepada siswa. Pertanyaan ini harus disesuaikan dengan kondisi real di industri. • Mengarahkan siswa secara kolaboratif merencanakan proyek yang akan dikerjakan. Perencanaan proyek ini berupa aturan pengerjaan proyek, durasi, serta hasil akhir yang diharapkan dari 	<ul style="list-style-type: none"> • Bergabung di kelompok yang beranggotakan 3-4 siswa • Aktif mendengarkan dan memberikan feedback dari penjelasan dan stimulus yang diberikan oleh guru. • Merencanakan proyek yang akan dikerjakan dibawah bimbingan guru.

	proyek. Proyek ini harus dapat menjawab pertanyaan esensial yang telah disampaikan sebelumnya.	
Kegiatan Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing dan memonitoring aktivitas siswa dalam membuat <i>timeline</i>, <i>deadline</i>, strategi, dan daftar kebutuhan pengerjaan proyek. • Membimbing dan memonitoring aktivitas siswa dalam mengerjakan proyek • Melakukan asesmen untuk mengukur ketercapaian kompetensi dasar dengan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat <i>timeline</i>, <i>deadline</i>, strategi, dan daftar kebutuhan pengerjaan proyek • Mengerjakan proyek di bawah bimbingan guru • Melakukan presentasi akhir pengerjaan proyek
Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Mengajak siswa merefleksi hasil pengerjaan proyek. Pertanyaan esensial atau kasus yang disampaikan di awal pembelajaran dijawab bersama-sama oleh siswa. • Meminta siswa mengutarakan pengalaman mereka dalam mengerjakan proyek. • Meminta siswa mengutarakan kendala-kendala yang dialami oleh siswa dievaluasi untuk perbaikan proses pembelajaran selanjutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Merefleksi hasil pengerjaan proyek. Pertanyaan esensial atau kasus yang disampaikan di awal pembelajaran dijawab bersama-sama teman kelompoknya. • Mengutarakan pengalaman mereka dalam mengerjakan proyek. • Mengutarakan kendala-kendala yang mereka alami untuk dievaluasi demi perbaikan proses pembelajaran selanjutnya.

C. WORK-BASED LEARNING (WBL)

Pembelajaran berbasis kerja adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan kelas program universitas yang menyatukan universitas dan organisasi kerja untuk menciptakan kesempatan belajar di tempat kerja (David Boud and Nicky Solomon, 2001).

Menurut Tuatul Mahfud (2016:111) salah satu model pembelajaran vokasi dengan upaya melibatkan pihak dunia usaha atau dunia industri yaitu pembelajaran dengan pendekatan WBL. Beberapa definisi menjelaskan bahwa WBL sebagai semua bentuk pembelajaran yang ada di tempat kerja. Menurut Arizona (2003) *work-based learning* didefinisikan sebagai pelatihan kerja dan pengalaman kerja yang melibatkan pengalaman kerja sebenarnya dan menghubungkan pembelajaran di kelas untuk aktivitas kerja. Salah satu elemen kunci yang mengarah pada keberhasilan suatu sekolah untuk sistem karir adalah pengalaman *work-based learning*.

Dengan pengertian tersebut, terdapat beberapa bentuk WBL di Sekolah. Salah satunya menurut Budi Tri Siswanto (2011) Berbagai bentuk/model WBL antara lain : program magang (*apprenticeship opportunities*), Kepenasehatan karir (*career mentorship*), *pengalaman kerja kooperatif* (*cooperative work experience*), kredit belajar yang diakui (*credit for prior learning-*

CPL), masa pembelajaran (*internship*), kerja terdampingi (*job shadowing*), praktik kerja (*practicum*), kewirausahaan berbasis sekolah (*school-based entrepreneurship*), belajar memberi pelayanan (*service learning*), eksternship guru (*teacher externship*), persiapan pendidikan vokasi (*tech-prep*), organisasi mahasiswa vokasi (*vocational student organizations*), pelayanan sukarela (*volunteer service*), kunjungan lapangan (*worksite field trip*).

Berikut ini langkah-langkah program magang sebagai salah satu contoh implementasi WBL:

a) Perencanaan Magang

Tahap perencanaan merupakan tahap merencanakan aspek-aspek yang berperan dalam pengelolaan dan keberhasilan KBM di sekolah dan di industri pasangan. Aspek-aspek yang berperan dalam menentukan proses belajar mengajar di sekolah dan industri pasangan antara lain: guru pembimbing magang, instruktur industri, siswa sebagai peserta magang, alat dan bahan di industri, bahan ajar, metode magang, jadwal pelaksanaan magang.

b) Pembekalan

Merupakan kegiatan menyusun struktur organisasi, pemilihan personal, penyusunan uraian tugas, penyusunan mekanisme kerja termasuk memberikan pengarahan kepada siswa, serta penyusunan sistem koordinasi.

c) Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan tahap dimana siswa melaksanakan pembelajaran di industri.

d) Pengawasan dan Evaluasi

Merupakan kegiatan monitoring dan evaluasi pelaksanaan magang di industri. Pengawasan bertujuan untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan magang. Untuk mengetahui keberhasilan magang diperoleh dengan cara penilaian terhadap pembelajaran siswa di industri. Penilaian siswa yang dilakukan oleh industri melalui uji kompetensi oleh instruktur lapangan. Penilaian di sekolah diwujudkan dalam bentuk laporan tertulis yang berisi kegiatan selama magang. Bentuk pertanggungjawaban dari laporan ialah dengan ujian lisan oleh guru pembimbing di sekolah. Ujian lisan yang dilakukan dapat mengetahui dan mengungkap pengalaman-pengalaman yang diperoleh siswa selama magang.

BAB II

MODEL PEMBELAJARAN ELEKTRONIKA INDUSTRI BERBASIS *TEACHING INDUSTRY*

Model pembelajaran yang dikembangkan merupakan operasionalisasi dari teori pembelajaran. Teori pembelajaran menyediakan panduan bagi pendidik untuk membantu siswa dalam mengembangkan kognisi, emosional, sosial, fisik, dan spiritual. Panduan tersebut adalah *kejelasan informasi* yang mendeskripsikan tujuan, pengetahuan yang diperlukan, dan unjuk kerja. Hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi di dunia pendidikan dan dunia kerja. Namun demikian, ada dua perubahan yang perlu diantisipasi, yaitu: perubahan yang sifatnya sedikit demi sedikit (*piecemeal*) dan yang bersifat sistemik (*systemic*). Perubahan yang pertama sering melibatkan temuan yang lebih baik untuk memenuhi kebutuhan yang sama. Perubahan sistemik meliputi proses modifikasi struktur dari suatu sistem dalam rangka merespons kebutuhan baru. Dengan demikian, pengembangan model pembelajaran Elektronika Industri berbasis *Teaching Industry* dengan maksud mengantisipasi kedua perubahan tersebut. Berikut disajikan komponen-komponen dari model ini, yaitu:

A. SINTAKS MODEL *TEACHING INDUSTRY* (MODEL TI)

Sintaks merupakan fase (tahap kegiatan) dalam suatu pembelajaran. Akibatnya, sintaks pembelajaran akan mengindikasikan dengan jelas aktivitas yang dilakukan oleh guru dan siswa. Dengan demikian, sintaks model dirancang dengan memperhatikan pandangan *kognitif-konstruktivistik-behavioristik* yang berbasis *teaching industry*. Oleh karena itu, sintaks Model TI mengarah ke ide-ide *kognitif-konstruktivistik-behavioristik*. Sintaks Model TI disajikan pada Tabel 2.

B. SISTEM SOSIAL MODEL TI

Sistem sosial merupakan kondisi/situasi/aturan yang berlaku dalam suatu model pembelajaran. Sistem sosial dapat juga dikatakan sebagai pola hubungan/ komunikasi antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran. Terdapat tiga pola komunikasi yang dapat digunakan untuk mengembangkan interaksi dinamis antara guru-siswa, yaitu: (1) komunikasi sebagai aksi atau komunikasi satu arah; (2) komunikasi sebagai interaksi atau komunikasi dua arah; dan (3) komunikasi transaksi atau komunikasi banyak arah. Dengan demikian, sistem sosial dalam model TI menganut pola hubungan yang berimbang antara guru-siswa. Oleh karena itu, pada fase I dan fase II peran guru dalam komunikasi cukup dominan, sedang pada fase III dan fase IV peran siswa relatif dominan. Selanjutnya, pada fase V peran guru dan siswa relatif berimbang.

C. PRINSIP REAKSI MODEL TI

Prinsip reaksi adalah pola kegiatan yang menggambarkan respons guru yang wajar terhadap siswa, baik secara individu dan kelompok, maupun secara keseluruhan. Prinsip reaksi berkaitan dengan teknik yang diterapkan guru dalam memberi reaksi terhadap perilaku siswa selama kegiatan pembelajaran, seperti bertanya, menjawab, menanggapi, mengkritik, melamun, mengganggu teman, kurang serius, dan sebagainya. Peranan (respons) guru dalam model pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan, antara lain: (1) menyediakan sumber belajar; (2) menyampaikan informasi tentang materi; dan (3) membimbing siswa dalam memecahkan masalah.

Dengan demikian, dalam Model TI beberapa perilaku guru yang diharapkan, yaitu: (1) menciptakan suasana yang kondusif dalam pembelajaran dan membangkitkan motivasi siswa untuk belajar. Misalnya, dengan menyiapkan siswa untuk belajar (menenangkan siswa) dan menyampaikan KD dan indikator pencapaian KD; (2) menyediakan dan mengelola sumber belajar yang dapat mendukung kelancaran proses pembelajaran, seperti buku pedoman dan petunjuk praktikum, *jobsheet*, dan sebagainya; (3) menyampaikan informasi tentang aspek reaksi dalam pembelajaran; (d) membimbing siswa belajar dan menuntun siswa menyelesaikan masalah yang disiapkan pada *jobsheet dan* lembar kerja; dan (e) menghargai segala aktivitas siswa yang mendukung proses pembelajaran (penguatan positif) dan mengarahkan aktivitas siswa yang menghambat proses pembelajaran (penguatan negatif).

D. SISTEM PENDUKUNG MODEL TI

Sistem pendukung suatu model pembelajaran adalah hal-hal yang dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran dengan menerapkan model itu. Hal-hal yang dimaksud adalah sarana, bahan, perangkat, dan alat bantu atau media. Hal-hal yang dibutuhkan dalam sistem pendukung Model TI yang dibutuhkan, yaitu: (1) media & alat pembelajaran pembelajaran; dan (2) perangkat pembelajaran (RPP, pedoman praktikum, materi ajar, *jobsheet dan* lembar kerja, alat evaluasi).

E. DAMPAK INSTRUKSIONAL DAN DAMPAK PENGIRING MODEL TI

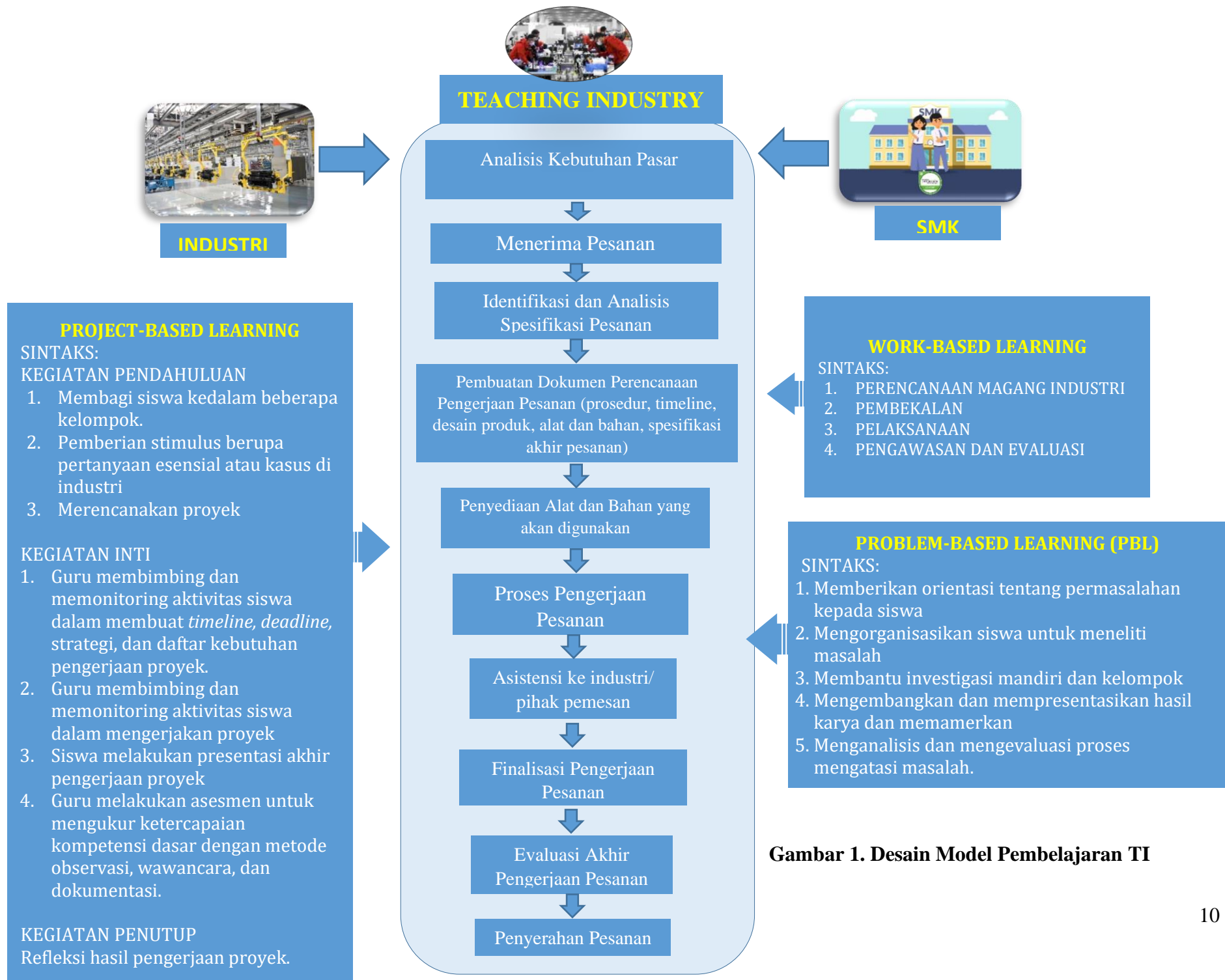
Penerapan suatu model pembelajaran diarahkan untuk menopang pencapaian secara optimal sasaran atau tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Bahkan pada prinsipnya pengguna model harus berupaya mensinergikan semua komponen model kedalam usaha mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran terbagi atas tujuan utama yang bersifat segera/mendesak untuk dicapai (*instructional effect*) dan tujuan pengiring yang bersifat tidak segera dapat dicapai atau hasilnya tidak segera dapat dicapai setelah pembelajaran berlangsung, tetapi diharapkan dapat dicapai dalam waktu yang relatif lama (*nurturant effect*). Dampak instruksional Model TI, yaitu: (1) penguasaan bahan ajar bidang keahlian elektronika industri yang berkenaan dengan pencapaian kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi dasar yang direncanakan dalam RPP; (2) sikap positif terhadap Bidang keahlian elektronika industri merupakan dampak lanjutan dari keterlibatan siswa yang cukup dominan dalam proses belajar adalah terciptanya suasana belajar yang menyenangkan, dan menumbuhkan sikap positif siswa terhadap pelajaran. Dampak pengiring Model TI, yaitu: (1) kemandirian dalam belajar: berbekal pengetahuan elektronika industri dan keterampilan elektronika industri yang disampaikan oleh guru, serta kegiatan individual yang dilakukan sebelum belajar dalam kelompok, siswa dapat menjadi lebih mandiri dalam belajar; (2) keaktifan belajar: sebagian fase-fase dari sintaks Model TI memberikan lebih banyak ruang dan kesempatan mengembangkan kreativitas kepada siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Pada fase-fase tersebut, keterlibatan siswa sangat dominan dalam mengembangkan ide-ide memecahkan masalah dan menghasilkan produk dari pembelajaran proyek yang diberikan pada *jobsheet dan* lembar kerja.

Tabel 2.

**Sintaks (Fase-Fase) Model Pembelajaran Elektronika Industri berbasis
*Teaching Industry***

Tahapan	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Fase I: Analisis Kebutuhan Pasar	Membimbing siswa menganalisis kebutuhan pasar, baik kebutuhan pasar sekitar sekolah maupun analisis kebutuhan pasar di <i>marketplace</i> (toko online)	Menganalisis kebutuhan pasar, baik kebutuhan pasar sekitar sekolah maupun analisis kebutuhan pasar di <i>marketplace</i> (toko online)
Fase II: Menerima Pesanan (Produk/ Jasa) kemudian mengidentifikasi dan menganalisis Spesifikasi Pesanan	<ul style="list-style-type: none"> • Membimbing siswa berdiskusi untuk mengidentifikasi dan menganalisis Spesifikasi Pesanan produk yang akan dikerjakan. • Membimbing siswa menuliskan spesifikasi produk yang akan dikerjakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi untuk mengidentifikasi dan menganalisis Spesifikasi Pesanan produk yang akan dikerjakan • Menuliskan spesifikasi produk yang akan dikerjakan
Fase II: Pembuatan Dokumen Perencanaan Pengerjaan Pesanan (prosedur, timeline, desain produk, alat dan bahan, spesifikasi akhir pesanan)	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tahapan-tahapan dalam proses pengerjaan produk • Membagi kelompok untuk pengerjaan dokumen perencanaan pengerjaan produk • Membagi tugas yang harus dikerjakan masing-masing kelompok. Kelompok ini ada yang membuat prosedur pengerjaan, timeline, desain produk, alat dan bahan, spesifikasi akhir pesanan. • Membimbing masing-masing kelompok dalam pengerjaan dokumen perencanaan pengerjaan produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Memperhatikan dan mencatat penjelasan guru. • Mengajukan pertanyaan yang belum dimengerti. • Membuat dokumen perencanaan pengerjaan produk di kelompok masing-masing.
Fase III: Penyediaan Alat dan Bahan yang akan digunakan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan siswa berdiskusi tentang metode penyediaan Alat dan Bahan yang efektif dan efisien • Mengarahkan siswa menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan mengerjakan produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi tentang metode penyediaan Alat dan Bahan yang efektif dan efisien • Menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan mengerjakan produk
Fase IV: Proses Pengerjaan Pesanan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan siswa berdiskusi tentang metode pengerjaan produk yang efektif dan efisien • Mengarahkan dan memonitoring siswa mengerjakan produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi tentang metode pengerjaan produk yang efektif dan efisien • Mengerjakan produk dibawah arahan dan bimbingan guru
Fase V: Asistensi ke industri/ pihak pemesan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengecek kesesuaian spesifikasi produk yang dibuat oleh siswa untuk ke tahap asistensi ke pihak industri pemesan produk • Memfasilitasi dan membimbing siswa asistensi ke pihak industri mengenai produk yang telah dibuat 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan guru tentang kesesuaian spesifikasi produk yang dibuat • Asistensi ke pihak industri pemesan produk
Fase VI: Finalisasi Pengerjaan Pesanan	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan kepada siswa mengenai hasil asistensi ke pihak industri pemesan produk • Membimbing siswa finalisasi produk berdasarkan hasil asistensi 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan guru tentang hasil asistensi ke pihak industri pemesan produk

		<ul style="list-style-type: none"> • Finalisasi produk berdasarkan hasil asistensi
Fase VII: Evaluasi Akhir Pengerjaan Pesanan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan siswa presentasi akhir pengerjaan produk • Memfasilitasi diskusi siswa mengenai evaluasi akhir dari proses pengerjaan produk • Menjelaskan hasil evaluasi akhir dari proses pengerjaan produk • Mengarahkan siswa pembuatan laporan akhir pengerjaan produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi akhir produk yang telah dihasilkan • Berdiskusi mengenai evaluasi akhir dari proses pengerjaan produk • Mencatat hasil evaluasi akhir dari guru tentang proses pengerjaan produk • Membuat laporan akhir pengerjaan produk
Fase VIII: Penyerahan Pesanan	<ul style="list-style-type: none"> • Memfasilitasi siswa untuk penyerahan produk ke industri 	menyerahkan produk ke industri dibawah arahan guru



Gambar 1. Desain Model Pembelajaran TI

BAB III

PETUNJUK PELAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN MODEL TI

Pembelajaran dengan menggunakan Model TI secara praktis dan efektif, maka diperlukan pemahaman tentang aspek-aspek esensial dari model tersebut, seperti pembuatan perencanaan dengan baik, pengelolaan pembelajaran, perhatian pada aktivitas dan interaksi kelompok, dan sebagainya.

A. TUGAS-TUGAS PERENCANAAN

Ciri utama pembelajaran dengan menggunakan Model TI, adalah belajar secara klasikal dengan menyelesaikan masalah secara individual/ kelompok melalui kerjasama siswa secara kooperatif. Oleh karena itu, guru perlu membuat perencanaan secara rinci tentang: (1) Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi dasar; (2) Aktivitas atau masalah yang sesuai di industri; dan (3) Perangkat pembelajaran dan peralatan (media) pendukung.

Kompetensi dasar ditetapkan dalam kurikulum yang dijabarkan dari standar kompetensi, sedangkan indikator pencapaian kompetensi dasar dijabarkan oleh guru dari kompetensi dasar. Kompetensi dasar merupakan tujuan yang hendak dicapai melalui subtopik atau pokok bahasan. Indikator pencapaian kompetensi dasar merupakan tujuan yang hendak dicapai pada setiap pertemuan. Perlu diperhatikan bahwa tujuan pembelajaran tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif, dan psikomotor. Oleh karena itu, dalam pembelajaran dengan menggunakan Model TI pembelajaran tidak hanya dilakukan untuk mencapai dampak instruksional, tetapi juga dampak pengiring.

Pembelajaran dengan menggunakan Model TI, siswa terlebih dahulu diberikan pemahaman bahwa dalam proses belajar mengajar hendaknya memanfaatkan/menggunakan pengetahuan dan keterampilan tentang elektronika industri. Pengetahuan elektronika industri yaitu: bagaimana guru menekankan pentingnya mengetahui hal-hal yang berkaitan: materi prasyarat, penggunaan suatu strategi, dan kapan strategi itu seharusnya diterapkan/mengapa menerapkan strategi itu/kapan strategi yang diterapkan itu tepat digunakan dalam proses pembelajaran. Keterampilan dalam pembelajaran, yaitu: bagaimana guru menekankan pentingnya: siswa agar melakukan prediksi, perencanaan, monitoring, dan evaluasi dalam proses pembelajaran. Disisi lain, hendaknya guru mengingatkan siswa agar sebelum menyelesaikan suatu tugas ia memprediksi waktu yang akan digunakan dan melakukan perencanaan sebelum menyelesaikan tugas. Selain itu, selama proses menyelesaikan guru hendaknya mengingatkan siswa agar memonitor hasil pekerjaannya bahwa apakah hasil pekerjaannya itu sudah benar. Selanjutnya diakhir pembelajaran agar segera melakukan evaluasi terhadap apa yang telah ia lakukan. Dengan demikian sebelum proses pembelajaran, guru perlu merencanakan dan mempersiapkan aktivitas tersebut dengan baik, yang memungkinkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan sendiri baik secara individu/kelompok dan memperkuat pemahamannya terhadap suatu materi.

Selain itu, dalam proses pembelajaran dengan menggunakan Model TI, tidak setiap konsep pada setiap materi ditemukan sendiri oleh siswa. Untuk konsep yang baru, guru akan memberi penjelasan sederhana secara langsung, jika perlu bersama siswa menyelesaikan suatu masalah secara bertahap. Siswa akan menyelesaikan suatu masalah atau tugas baik secara

individu/kelompok. Prinsip dasar pembelajaran dengan menggunakan Model TI adalah suatu pengetahuan hendaknya dipahami sendiri oleh siswa melalui aktivitas yang ia lakukan, yang dimulai dengan penjelasan langsung secara sederhana, utamanya konsep yang baru. Karena tidak semua pengetahuan merupakan hasil transfer guru secara langsung. Artinya pengetahuan itu diperoleh siswa melalui aktivitas atau pemecahan masalah baik secara individu maupun bersama dengan teman-teman sekelompoknya, setelah sebelumnya diberi penjelasan sederhana secara langsung. Dengan demikian, dapat saja suatu konsep disajikan secara lengkap dalam buku petunjuk praktikum. Untuk memahami konsep tersebut, siswa diarahkan untuk mendiskusikannya dengan teman kelompoknya agar siswa dapat memahami secara baik.

Aspek lain yang perlu direncanakan guru adalah perangkat pembelajaran dan peralatan (media) pendukung. Dalam hal ini, yang perlu disiapkan oleh guru, yaitu merencanakan dan menyiapkan perangkat pembelajaran, seperti rencana pelaksanaan pembelajaran, buku pedoman dan petunjuk pembelajaran TI serta alat evaluasi. Komponen perangkat pembelajaran sangat berperan dalam menentukan keberhasilan siswa dalam belajar dan bekerja baik secara individu, maupun secara berkelompok. Rencana pelaksanaan pembelajaran dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran dalam upaya mencapai kompetensi dasar. Buku pedoman dan petunjuk pembelajaran TI memuat uraian lengkap tentang fase-fase pembelajaran TI. Alat evaluasi berupa tes hasil belajar, portofolio, penilaian kinerja, dan tugas proyek. Selain menyiapkan perangkat pembelajaran tersebut, guru perlu menyiapkan media pembelajaran yang relevan dengan pokok bahasan yang akan dibahas. Media tersebut diharapkan dapat berfungsi menunjang siswa dalam belajar.

B. PENGORGANISASIAN KELAS

Pembelajaran dengan menggunakan Model TI, diawali dengan penjelasan secara klasikal, tentang pentingnya: (1) Menggunakan aspek pengetahuan dan keterampilan dalam proses pembelajaran; (2) Mempelajari materi ajar; dan (3) memahami jobsheet dan lembar kerja. Selanjutnya siswa menyelesaikan tugas secara individu/kelompok dengan menggunakan *jobsheet* atau lembar kerja yang telah disediakan dalam proses pembelajaran.

Menyelesaikan tugas dilakukan dengan prinsip dalam kelompok kooperatif, sehingga pembagian peran siswa dalam kelompok perlu dilakukan, agar setiap siswa mengetahui apa yang harus dilakukan agar aktivitas proyek yang dilakukan dalam setiap kelompok dapat berlangsung secara efektif. Oleh karena itu, pembelajaran dengan menggunakan model TI pada mata pelajaran elektronika industri berbasis Model TI, peran yang dapat diberikan pada masing-masing anggota kelompok adalah sebagai berikut: (a) *Taskmaster*; (b) *Recorder atau secretary*; (c) *Gatekeeper*; dan (d) *Supporter* (diadaptasi dari Foster, 1994). Selain itu, setiap kegiatan pembelajaran, anggota kelompok dapat saling bertukar peran. Hal ini dimaksudkan agar setiap anggota dapat terlibat secara optimal dan dapat memainkan berbagai peran dalam kelompok.

C. MEMBANTU AKTIVITAS SISWA

Fase I merupakan fase analisis kebutuhan pasar, baik kebutuhan pasar sekitar sekolah maupun analisis kebutuhan pasar di *marketplace* (toko *online*). Fase II merupakan fase menerima pesanan produk kemudian mengidentifikasi dan menganalisis spesifikasi pesanan. Guru membimbing siswa berdiskusi untuk mengidentifikasi dan menganalisis spesifikasi produk yang akan dikerjakan. Kemudian guru membimbing siswa menuliskan spesifikasi produk yang akan

dikerjakan. Fase selanjutnya (Fase III) yaitu guru pembuatan dokumen perencanaan pengerjaan pesanan berupa prosedur, *timeline*, desain produk, alat dan bahan, spesifikasi akhir pesanan. Pada Fase IV yaitu penyediaan alat dan bahan yang akan digunakan. Pada fase ini, guru mengarahkan siswa berdiskusi tentang metode penyediaan alat dan bahan yang efektif dan efisien. Selanjutnya mengarahkan siswa menyediakan alat dan bahan yang akan digunakan mengerjakan produk.

Fase V yaitu proses pengerjaan produk dimana guru akan mengarahkan siswa berdiskusi tentang metode pengerjaan produk yang efektif dan efisien serta mengarahkan dan memonitoring siswa mengerjakan produk. Lanjut ke fase VI dimana pada fase ini siswa melakukan asistensi ke industri/ pihak pemesan produk. Guru mengecek kesesuaian spesifikasi produk yang dibuat oleh siswa untuk ke tahap asistensi ke pihak industri pemesan produk dan memfasilitasi dan membimbing siswa asistensi ke pihak industri mengenai produk yang telah dibuat. Selanjutnya fase VII melakukan finalisasi produk yang dibuat. Guru menjelaskan kepada siswa mengenai hasil asistensi ke pihak industri pemesan produk untuk selanjutnya membimbing siswa melakukan finalisasi produk berdasarkan hasil asistensi.

Fase VIII yaitu guru dan siswa bersama-sama melakukan evaluasi akhir pengerjaan produk. Guru mengarahkan siswa melakukan presentasi akhir pengerjaan produk, memfasilitasi diskusi siswa mengenai evaluasi akhir dari proses pengerjaan produk, menjelaskan hasil evaluasi akhir dari proses pengerjaan produk, dan mengarahkan siswa pembuatan laporan akhir pengerjaan produk. Fase terakhir yaitu fase penyerahan produk ke pihak industri pemesan sesuai spesifikasi produk yang diminta.

D. MENANGANI SITUASI PEMBELAJARAN SECARA INDIVIDUAL/KELOMPOK

Pembelajaran dengan menggunakan Model TI, peran guru sangat dibutuhkan untuk menangani situasi individual. Karena itu, guru dapat memantau seberapa jauh tugas-tugas telah dapat dikerjakan siswa, sehingga siswa yang mengalami kesulitan akan menyampaikan masalahnya pada guru. Selanjutnya guru diharapkan memberikan arahan atau bantuan terbatas kepada siswa dalam menyelesaikan masalah tersebut (*prinsip scaffolding*).

Guru perlu mendorong dan menciptakan situasi yang memungkinkan siswa memainkan perannya seoptimal mungkin, dan memungkinkan untuk tumbuh-kembangnya kemampuan siswa. Karena itu, siswa (kelompok) yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas, maka guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan panduan (*guidence questions*) yang memungkinkan siswa menghubungkan tugas-tugas belajar dengan materi yang ada dalam skemanya (pengetahuan metakognitif), sekaligus dapat memandu siswa dapat menyelesaikan tugas tersebut.

Pada fase-fase di atas, dengan berkeliling guru dapat memantau seberapa jauh mekanisme kerja kelompok dapat berlangsung sesuai dengan yang dikehendaki. Dalam kondisi seperti ini, guru perlu mengingatkan kelompok untuk berbagi peran dan memberikan dorongan kepada setiap kelompok agar dapat bekerja secara efektif dan optimal (*prinsip ing madya mangun karso*).

Oleh karena itu, untuk tetap mempertahankan dan mengoptimalkan kerjasama dalam kelompok, maka guru penting untuk: (1) Selalu mengingatkan siswa untuk bekerja dalam kelompok sesuai dengan perannya masing-masing; (2) Memantau proses, hasil kerja siswa dan memberikan umpan balik; dan (3) Memberikan penguatan terhadap hasil kerja yang benar dan memberikan koreksi pada hasil kerja yang belum benar, khususnya penggunaan aspek pengetahuan siswa dalam menyelesaikan masalah (tugas).

E. PENILAIAN DALAM MODEL TI

Penilaian merupakan bagian penting dalam pembelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan Model TI juga digunakan berbagai bentuk penilaian. Penilaian yang dimaksud dapat berbentuk tes *paper-and-pencil*, penilaian kinerja (*performance assesment*), porofolio, atau dalam bentuk tugas proyek. Tes *paper-and-pencil*, dilakukan diakhir sub-bahasan yang dimaksudkan untuk mengukur apakah siswa telah menguasai bahan ajar secara baik atau belum. Penilaian kinerja dimaksudkan untuk menguji kemampuan siswa dalam mendemostrasikan pengetahuan dan keterampilan dalam menyelesaikan masalah proyek. Portofolio dimaksudkan untuk mendokumentasikan kemajuan belajar siswa dari waktu ke waktu. Sedang tugas proyek (*project*) merujuk pada penggabungan pokok bahasan menjadi suatu tugas proyek. Selain itu, tugas proyek diformat sebagai *take-home* (pekerjaan rumah). Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, pada Tabel 3 dan 4 disajikan rubrik penilaian dalam pembelajaran dengan menggunakan Model TI, yaitu:

Tabel 3.
Rubrik Penilaian Teori

No.	Komponen/ Sub komponen Penilaian	Indikator	Skor
1	Penyelesaian lengkap dan patut dicontoh dan memuat aspek secara komprehensif	• Penjelasan sangat lengkap, jelas, dan koheren (masuk akal/logis)	9,0-10
		• Penjelasan lengkap, jelas, dan koheren (masuk akal/logis)	8,0-8,9
		• Penjelasan lengkap, cukup jelas, dan cukup koheren (masuk akal/logis)	7,0-7,9
		• Penjelasan tidak lengkap	Tidak kompeten
2	Pemahaman Konsep-konsep dan prosedur	• Pemahaman konsep-konsep pengetahuan rasional dengan prosedur yang sangat tepat	9,0-10
		• Pemahaman konsep-konsep pengetahuan rasional dan prosedur yang tepat	8,0-8,9
		• Pemahaman konsep-konsep pengetahuan rasional dan prosedur yang cukup tepat	7,0-7,9
		• Pemahaman konsep-konsep pengetahuan tidak rasional dan prosedur yang tidak tepat	Tidak kompeten
3	Penerapan PLC berbasis TI	• Memenuhi hampir semua syarat mendasar dari pemecahan masalah serta penerapan aspek TI yang sangat tepat	9,0-10
		• Memenuhi hampir semua syarat mendasar dari pemecahan masalah serta penerapan aspek TI yang tepat	8,0-8,9

		<ul style="list-style-type: none"> • Memenuhi hampir semua syarat mendasar dari pemecahan masalah serta penerapan aspek TI yang cukup tepat 	7,0-7,9
		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memenuhi hampir semua syarat mendasar dari pemecahan masalah serta penerapan aspek TI yang tidak tepat 	Tidak kompeten
4	Analisa Penyelesaian/ pemecahan masalah di industri	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis masalah di industri dengan sangat tepat dan sesuai kebutuhan alur pemecahan masalah 	9,0-10
		<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis masalah di industri dengan tepat dan sesuai kebutuhan alur pemecahan masalah 	8,0-8,9
		<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis masalah di industri dengan cukup tepat dan tidak sesuai kebutuhan alur pemecahan masalah 	7,0-7,9
		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menganalisis masalah di industri 	Tidak kompeten
5	Sintesa pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun kerangka permasalahan yang sangat lengkap, sistematis, dan komprehensif 	9,0-10
		<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun kerangka permasalahan yang lengkap, kurang sistematis dan kurang komprehensif 	8,0-8,9
		<ul style="list-style-type: none"> • Menyusun kerangka permasalahan yang cukup lengkap, sistematis, dan komprehensif 	7,0-7,9
		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menyusun kerangka permasalahan 	Tidak kompeten
6	Evaluasi pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan pemecahan masalah yang sangat tepat dan sesuai permasalahan yang dikaji 	9,0-10
		<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan pemecahan masalah yang tepat dan sesuai permasalahan yang dikaji 	8,0-8,9
		<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan pemecahan masalah yang cukup tepat dan tidak sesuai permasalahan yang dikaji 	7,0-7,9
		<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menghasilkan pemecahan masalah 	Tidak kompeten

Tabel 4

Kriteria Penilaian Praktik Kejuruan

No.	Komponen/Sub komponen Penilaian	Indikator	Skor
I.	Persiapan Kerja Kelengkapan peralatan	Peralatan lengkap dan penyimpanan tertata dengan rapi	9,0-10
		Peralatan lengkap dan penyimpanan kurang tertata dengan rapi	8,0-8,9
		Peralatan lengkap dan penyimpanan tidak tertata dengan rapi	7,0-7,9
		Peralatan tidak lengkap	Tidak kompeten
II	Kelengkapan alat dan bahan pengerjaan produk	Alat dan bahan pengerjaan produk praktik sangat lengkap dan sesuai dengan kebutuhan dalam <i>jobsheet</i>	9,0-10
		Alat dan bahan pengerjaan produk lengkap dan sesuai dengan kebutuhan pengerjaan produk	8,0-8,9
		Alat dan bahan pengerjaan produk lengkap dan cukup sesuai dengan kebutuhan pengerjaan produk	7,0-7,9
		Alat dan bahan pengerjaan produk tidak lengkap dan tidak sesuai dengan kebutuhan pengerjaan produk	Tidak kompeten
III.	Proses (Sistematika & Cara Kerja) • Perencanaan pengerjaan produk	Perencanaan dilakukan dengan sangat baik, sesuai prinsip efektif dan efisien	9,0-10
		Perencanaan dilakukan dengan baik, sesuai prinsip efektif dan efisien	8,0-8,9
		Perencanaan dilakukan dengan baik, sesuai prinsip efektif dan efisien	7,0-7,9
		Perencanaan tidak dilakukan dengan baik	Tidak kompeten
	• Mendisain program	Mendisain program sesuai <i>flowchart</i> lengkap, program yang sederhana dan sangat lengkap	9,0-10
		Mendisain program sesuai <i>flowchart</i> lengkap, program yang rumit dan tepat	8,0-8,9
		Mendisain program sesuai <i>flowchart</i> lengkap, program yang rumit dan cukup tepat	7,0-7,9
		Mendisain program tidak sesuai <i>flowchart</i> lengkap	Tidak kompeten
	• Menguji Disain	Pengujian disain terkoneksi dengan baik dan data terakses sangat maksimal	9,0-10

		Pengujian disain terkoneksi dengan baik dan data terakses maksimal	8,0-8,9
		Pengujian disain terkoneksi dengan baik dan data terakses cukup maksimal	7,0-7,9
		Pengujian disain tidak terkoneksi	Tidak kompeten
	Hasil Kerja Pengamatan	Hasil Pengamatan data dengan sangat lengkap	9,0-10
		Hasil Pengamatan data lengkap	8,0-8,9
		Hasil Pengamatan data cukup lengkap	7,0-7,9
		Hasil Pengamatan data tidak lengkap	Tidak kompeten
	Menganalisis dan menyimpulkan	Melakukan analisis data secara sistematis dengan kesimpulan yang logis	9,0-10
		Melakukan analisis data secara sistematis dengan kesimpulan yang cukup logis	8,0-8,9
		Melakukan analisis data cukup sistematis dengan kesimpulan yang tidak logis	7,0-7,9
		Tidak melakukan analisis data dan membuat kesimpulan	Tidak kompeten
	IV.	Sikap Kedisiplinan, ketelitian dan keaktifan	Memiliki kedisiplinan, ketelitian kerja dan keaktifan yang sangat tinggi
Memiliki kedisiplinan, ketelitian kerja dan keaktifan			8,0-8,9
cukup memiliki kedisiplinan, ketelitian kerja dan keaktifan			7,0-7,9
Tidak memiliki kedisiplinan, ketelitian kerja dan keaktifan			Tidak kompeten
	Kebersihan, kerapihan dan keselamatan kerja	Sangat memperhatikan kebersihan, kerapihan dan keselamatan kerja	9,0-10
		Memperhatikan kebersihan, kerapihan dan keselamatan kerja	8,0-8,9
		Cukup memperhatikan kebersihan, kerapihan dan keselamatan	7,0-7,9
		Tidak memperhatikan kebersihan, kerapihan dan keselamatan kerja	Tidak kompeten
V.	Waktu Pengerjaan Produk	Waktu yang dicapai sesuai atau lebih cepat dari <i>timeline</i> yang dibuat di awal	9,0-10
		Waktu yang dicapai lewat tapi tidak lebih dari 24 jam dari <i>timeline</i> yang dibuat di awal	8,0-8,9
		Waktu yang dicapai lewat tapi tidak lebih dari 48 jam dari <i>timeline</i> yang dibuat di awal	7,0-7,9
		Waktu yang dicapai lewat dari 48 jam dari <i>timeline</i> yang dibuat di awal	Tidak kompeten

VI.	Laporan Akhir Pengerjaan Produk	Laporan pengerjaan produk sangat lengkap dan memenuhi semua syarat-syarat dalam laporan (spesifikasi produk, tabel/ gambar/persamaan, analisis data dan pembahasan, keaslian laporan, kesimpulan, jawaban pertanyaan dan daftar pustaka)	9,0-10
		Laporan pengerjaan produk lengkap dan memenuhi syarat-syarat dalam laporan (spesifikasi produk, tabel/gambar/persamaan, analisis data dan pembahasan, keaslian laporan, kesimpulan, jawaban pertanyaan dan daftar pustaka)	8,0-8,9
		Laporan pengerjaan produk cukup lengkap dan memenuhi beberapa syarat-syarat dalam laporan (spesifikasi produk, tabel/gambar/persamaan, analisis data dan pembahasan, keaslian	7,0-7,9
		Laporan pengerjaan produk tidak lengkap dan tidak memenuhi syarat-syarat dalam laporan (spesifikasi produk, tabel/gambar/persamaan, analisis data dan pembahasan, keaslian laporan, kesimpulan, jawaban pertanyaan dan daftar pustaka)	Tidak kompeten

BAB IV

PROFIL KEAHLIAN ELEKTRONIKA INDUSTRI DI SMK

Perkembangan Teknologi sangat pesat terutama dalam bidang *robotika*. Untuk itulah dibutuhkan tenaga-tenaga terampil untuk dapat menjawab tantangan perkembangan tersebut dan jurusan Teknik Elektronika Industri menjadi solusinya. Selain itu lulusan Teknik Elektronika Industri banyak dibutuhkan di dunia kerja, karena saat ini semua perusahaan/ industri rata-rata memanfaatkan sistem elektronika untuk melakukan proses produksi.

Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri mendidik siswa agar mempunyai kemampuan/ keterampilan kepada anak didik dalam bidang sistem kontrol dan *maintenance* peralatan industri berbasis *electrical control, microprocessor*, dan **PLC**. Dimana kompetensi di atas meliputi pengetahuan dan keterampilan Listrik dan Elektronika umum, *Microcontroller dan Microprocessor, Pneumatic* dan PLC, serta Programming berbasis komputer yang erat kaitannya dengan proses produksi di Industri.

Kompetensi Keahlian Teknik Elektronika Industri merupakan program keahlian yang khusus memberikan keahlian untuk *maintenance* dan *repair*, pembuatan dan perakitan alat-alat elektronika industri rumah tangga. Selain itu peserta didik juga mendapatkan keahlian untuk teknologi instrumentasi dan pengendalian (kontrol) seperti *Programmable Logic Controller* (PLC) dan elektronika pneumatik.

Lulusan Kompetensi Keahlian Elektronika Industri di SMK diharapkan dapat melaksanakan pekerjaan sebagai teknisi elektronika industri, memiliki kemampuan merencanakan dan mengorganisasikan pekerjaan teknisi elektronika di industri maupun instalasi lain. Selain itu, mereka mampu membuat program sistem otomasi elektronik dengan PLC dan komputer, merencanakan, merakit, dan menginstall perangkat elektronik sistem otomasi elektronika

Kompetensi Pekerjaan:

- 1) Pemrograman sistem otomasi elektronik dengan mikroprosesor, mikrokontroler, PLC.
- 2) Merencanakan, merakit, menginstall perangkat elektronik sistem otomasi elektronika.
- 3) Semua pekerjaan yang berkaitan dengan otomasi atau pengontrolan mesin-mesin di industri.

Kompetensi Keahlian yang akan dipelajari:

Dasar Kelistrikan Elektronika

Dasar Elektronika

Sistem Mikroprosesor dan Mikrokontroler

Teknik Pemrograman

Rangkaian Elektronika

Programmable Logic Controller (PLC)

Komunikasi Data dan Interface

Sensor dan Aktuator

Perekayasaan Sistem Kontrol

Perekayasaan Sistem Robotik

Pembuatan dan Pemeliharaan Peralatan Elektronik

Ruang Lingkup Pekerjaan:

Lulusan Teknik Elektronika Industri memiliki kesempatan yang luas untuk bekerja di semua sektor industri manufaktur sebagai tenaga teknisi elektronika industri, teknisi robotika, atau *maintenance* peralatan sistem kontrol industri.

Tabel 4. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik

Mata Pelajaran	: Sistem Pengendali Elektronik
Jam Pelajaran	: 456 JP (@ 45 Menit)

KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.1 Menerapkan Lingkup Teknik kontrol berdasarkan gambar blok diagram	4.1 Membuat gambar blok diagram teknik kontrol terbuka (open loop) dan kontrol tertutup (close loop).
3.2 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur P (proportion).	4.2 Membuat rangkaian pengatur model P (proporsi), dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.3 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur I (Integration).	4.3 Membuat rangkaian pengatur model I (Integration), dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.4 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur D (Differensial)	4.4 Membuat rangkaian pengatur model D (Defferential), dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.5 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur PI (Proportional Integration)	4.5 Membuat rangkaian control dengan komponen elektro mekanikal/relay
3.6 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur P D (Proportional Defferential)	4.6 Membuat rangkaian pengatur model P D (Proportion Defferential), dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.7 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur PID (Proportional Integration Defferential)	4.7 Membuat rangkaian pengatur model P I (Proportion Integration, Defferential), dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.8 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengontrol suhu.	4.8 Membuat rangkaian pengontrol suhu dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.9 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur kecepatan putaran motor dc.	4.9 Membuat rangkaian pengatur kecepatan putaran motor dc dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.10 Menerapkan operational amplifier (op-amp) pada rangkaian proteksi beban lebih (over load protection)	4.10 Membuat rangkaian proteksi beban lebih (over load protection) dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.11 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pembangkit gelombang.	4.11 Membuat rangkaian pembangkit gelombang kotak , segitiga dan sinus dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)
3.12 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pembangkit pulsa withd modulation (PWM).	4.12 Membuat rangkaian pembangkit gelombang pulsa withd modulation dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier)

3.13 Menerapkan operational amplifier (op-amp) sebagai pengatur kecepatan putaran motor ac.	4.13 Membuat rangkaian pembangkit gelombang pulsa withd mudolation dengan menggunakan penguat operasional (operational amplifier), untuk pengontrol kecepatan motor ac.
3.14 Memahami prinsip kerja konverter A/D (Analog to Digital) dan D/A (Digital to Analog)	4.14 Menguji dan mengukur kerja rangkaian konverter A/D (Analog to Digital) dan D/A (Digital to Analog)
3.15 Menerapkan konverter A/D (Analog to Digital),dengan jaringan resistor.	4.15 Membuat / merangkai konverter A/D (Analog to Digital),dengan jaringan resistor.
3.16 Menerapkan kenverter A/D (Analog to Digital), dengan Operational Amplifier (op amp)	4.16 Membuat / merangkai kenverter A/D (Analog to Digital), dengan Operaational Amplifier (op-amp)
3.17 Menerapkan Konverter A/D (Analog to Digital) dengan pencacah(counter) yang di umpan balikkan (feedback)	4.17 Membuat / merangkai Konverter A/D (Analog to Digital) dengan pencacah (counter) yang di umpan balikkan (feedback)
3.18 Memahami pengendalian terbuka (open loop) secara digit.	4.18 Menjelaskan prinsip kerja rangkaian pengendali terbuka (open loop) secara digit,
3.19 Memahami pengendalian tertutup (close loop) secara digit.	4.19 Menjelaskan prinsip rangkaian pengendali tertutup (close loop) secara digit,
3.20 Menganalisis pengendalian secara analog dan pengendalian secara digit.	4.20 Mengukur dan menguji pengendalian secara analog dan pengendalian secara digit
3.21 Memahami Rangkaian pengendali sistem secara digit.	4.21 Menjelaskan prinsip kerja pengendali sistem secara digit.
3.22 Penerapan komputer dalam pengaturan secara digit	4.22 Menginstalasi sistem pengendalian secura digit dengan menggunakan komputer
3.23 Memahami pengendalian numerik	4.23 Menjelaskan prinsip kerja pengendalian numerik.
3.24 Menerapkan Lingkup Teknik kontrol berdasarkan gambar blok diagram	4.24 Membuat gambar blok diagram teknik kontrol
3.25 Menerapkan teknik control dengan sistem loop terbuka dan Loop tertutup	4.25 Membuat rangkaian teknik kontrol elektronika dengan sistem loop terbuka dan teknik loop tertutup
3.26 Menganalisis cara kerja rangkaian control menggunakan komponen elektronika	4.26 Menguji kerja rangkaian control menggunakan komponen elektronika
3.27 Menerapkan sistem komunikasi data pada sistem kontrol.	4.27 Membuat sistem komunikasi data pada sistem kontrol.
3.28 Menerapkan rangkaian kontrol dengan komponen elektro mekanik/relay	4.28 Membuat rangkaian control dengan komponen elektro mekanik/relay
3.29 Mererapkan struktur dan bagian PLC	4.29 Membuat struktur dan bagian PLC
3.30 Menerapkan PLC sebagai alat pengontrol (controller)	4.30 Membuat rangkaian PLC sebagai alat pengontrol sebuah sitem (controller)
3.31 Menerapkan rangkaian kontrol dengan komponen elektro pnuematic.	4.31 Membuat rangkaian control dengan komponen elektro pnuematic.
3.32 Menerapkan rangkaian kontrol dengan komponen hydraulic	4.32 Membuat rangkaian control dengan komponen hydraulic.
3.33 Menganalisa rangkaian kontrol yang terdiri dari PLC, pnuematic dan hydraulic.	4.33 Menguji rangkaian kontrol yang terdiri dari PLC, pnuematic dan hydraulic.

DAFTAR PUSTAKA

- Billett, S. (2011) *Vocational Education: Purposes, Traditions and Prospects [1 ed.]*. 1st edn, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 1st edn. Queensland: Springer.
- Helle, L., Tynjälä, P. and Olkinuora (2016) 'Project-Based Learning in Post-Secondary Education – Theory, Practice and Rubber Sling Shots', *Higher Education*, 51, pp. 287–314. doi: <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>.
- Hendarman (2016) 'Revitalisasi Pendidikan Vokasi', in *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Joseph C., T. and Chapman, A. (2016) *Project-Based Learning for Academically-Able Student*. Edited by I. Rotterdam: Sense Publisher.
- Netto-Shek, Ho, T. B. and Chang, A. S. (2014) *Making Projects Work: Structuring Learning. Managing Project work in Schools: Issues and Innovative Practices*. Singapore. 1st edn. Singapore: Prentice Hall.
- Ngeow, K. and Kong, Y.-S. (2001) 'Learning To Learn : Preparing Teachers and Students for Learning To Learn : Preparing Teachers and Students for Problem-Based Learning . ERIC', *ERIC Digest*, 20, pp. 1–6. Available at: www.eric.ed.gov.
- S. Krajcik, J. and M. Czerniak, C. (2014) *Teaching Science in Elementary and Middle School: A Project-Based Approach*. 5th edn, *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 5th edn. New York: Routledge. doi: 10.7771/1541-5015.1489.
- Sajidan, M., Suharso, W. and Isnantyo, F. D. (2017) 'Konseptual Model Pengembangan Kompetensi Guru Produktif', in *Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan dan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI*.
- Rizaldi, Taufiq. (2015). Pembangunan Pendidikan Menuju Era MEA. Diakses pada tanggal 4 Januari 2016 pada <http://taufikrizaldi.blogs.uny.ac.id/2015/12/21/-pembangunanpendidikan-menuju-era-mea/>