

Manajemen Teaching Factory Pada Era Industri 4.0 di Indonesia

Budi Prasetyo, Universitas Nasional Pasim

Abstrak

Sebuah era baru telah hadir dengan tema Industri 4.0, membuat pendidikan harus merubah strategi pendidikannya. Pembelajaran *teaching factory* dipersiapkan untuk terciptanya lulusan yang dapat diserap oleh industri. Untuk melihat keberhasilan *teaching factory* dibutuhkan suatu evaluasi yang komprehensif sehingga dapat diketahui kelebihan dan kelemahan dari *teaching factory* yang telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif yang didasarkan dari *literature review*. Dari hasil penelitian ini dihasilkan Pelaksanaan *teaching factory* masih belum berjalan dengan semestinya karena belum adanya persamaan kesepahaman mengenai pola pembelajaran *teaching factory* pada pihak yang terkait.

Kata kunci: *teaching factory*, industri 4.0, pendidikan, Indonesia

Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu alat yang berguna untuk meningkatkan kreatifitas dan potensi peserta didik guna menghadapi tantangan industri 4.0 dalam kerangka kepentingan pembangunan Sumber daya manusia yang berkualitas dan bermartabat. Filosofi dari pendidikan harus benar-benar dapat dipahami oleh peserta didik, sehingga saat masuk ke dalam dunia kerja ataupun masyarakat, lulusan didik dapat mengimplementasikan dan mengembangkan potensinya secara bermartabat.

Melihat dari data Badan Pusat Statistik mengenai Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2018 No. 42/05/Th. XXI, 07 Mei 2018. Pada Februari 2018, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) sebesar 5,13 persen dan dilihat dari tingkat pendidikan, TPT untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ternyata mendapatkan persentase tertinggi diantara tingkat pendidikan lain, yaitu sebesar 8,92 persen.

Menurut Herminarto dalam Achmad (2019), *Teaching Factory* merupakan usaha dalam menghadirkan dunia kerja yang sebenarnya dalam sebuah lingkungan pendidikan. Tujuan dari *teaching factory* ini adalah (a) meningkatnya kompetensi peserta didik (b) meningkatnya jiwa kewirausahaan lulusan (c) menghasilkan produk (barang/pun jasa) bernilai tambah (d) meningkatnya pendapatan sekolah, dan (e) meningkatnya kerjasama dengan perusahaan bisnis/industri.

Kurikulum 2013 dibuat untuk menghadapi tantangan industri 4.0 serta tuntutan membangun SDM Indonesia yang berkualitas dan bermartabat. Penekanan dari Kurikulum 2013 adalah memperbaiki pola pikir, penyempurnaan kurikulum, pendalaman dan pengembangan materi, meningkatkan kualitas metode pembelajaran, dan penyesuaian kebutuhan materi sehingga dapat menghasilkan *outcome* yang diharapkan. Untuk itu dibutuhkan pendekatan secara ilmiah, melalui penelitian sehingga dapat menerapkan metode pembelajaran yang mendorong pada solusi. *Teaching factory* merupakan bagian dari pembelajaran yang mendorong siswa untuk dapat memberikan solusi atas kebutuhan dunia industri dan bisnis yang telah banyak menggunakan teknologi.

Menurut Mavrikios 2016, Paradigma *teaching factory* bertujuan untuk menyelaraskan pengajaran dan pelatihan manufaktur dengan kebutuhan praktik industri modern. Insinyur masa depan dan para profesional, perlu dididik dengan kurikulum baru untuk mengatasi meningkatnya kebutuhan industri manufaktur masa depan. Paradigma *teaching factory* terdiri dari pendekatan pendidikan yang relevan dan konfigurasi teknologi informasi yang diperlukan untuk fasilitasi interaksi antara industri dan pendidikan. *Teaching Factory* bertujuan untuk komunikasi pengetahuan dua arah antara penyelenggara pendidikan dan industri. Kedua saluran pengetahuan dari paradigma disajikan, dalam konteks karya ini, dalam aplikasi industri kehidupan nyata. *Teaching Factory* menyediakan lingkungan kehidupan nyata bagi siswa dalam

mengembangkan keterampilan mereka dan memahami tantangan yang terlibat dalam praktik industri sehari-hari.

Melihat bagaimana sebuah era baru telah hadir dengan tema Industri 4.0, membuat pendidikan harus merubah strategi pendidikannya. Menurut Mourtzis, dkk (2018), salah satunya yang begitu besar terdampak adalah bidang manufaktur. Manufaktur di era ini, telah bergerak ke fase digitalisasi. Industri 4.0 didukung oleh inovatif teknologi seperti *Internet*, *teknologi Cloud*, dan *Virtual Reality* juga akan memainkan peran penting di dalamnya pendidikan manufaktur, mendukung pelatihan seumur hidup lanjutan dari tenaga kerja terampil. Pendidikan lanjutan, juga disebut Pendidikan 4.0, dan lingkungan akan turut memberikan dampak dalam mengembangkan keterampilan dan membangun kompetensi untuk era manufaktur yang baru. Adopsi sistem fisik-cyber dan teknologi Industri 4.0, di bawah Teaching Factory Paradigma akan membentuk kembali pendidikan yang dapat mengatasi meningkatnya kebutuhan karyawan yang sangat terampil.

Era 4.0 industri secara bertahap menemukan cara penerapannya pada sistem manufaktur saat ini, sementara semakin banyak lebih banyak penelitian yang berfokus pada kemungkinan integrasi di masa depan [2]. Konsep Industri 4.0 memperkenalkan teknologi inovatif di bidang manufaktur yang mengusulkan cara-cara baru konektivitas dan manajemen data (*Teknologi Cloud*) dan baru lingkungan untuk berbagi pengetahuan dan pelatihan (*Augmented dan Virtual reality*) yang menjadi tertanam di dalamnya produksi. Upaya ini membentuk kembali bentuk mesin produksi saat ini dan meningkatkannya ke sistem fisik cyber. Teknologi yang sama mungkin memainkan peran penting dalam pendidikan manufaktur. Teknologi pengaktifan utama ini memungkinkan pengetahuan untuk secara efektif diteruskan ke tenaga kerja masa depan, menciptakan kerangka kerja baru yang canggih pendidikan manufaktur; Pendidikan 4.0. Sistem pendidikan ini bertujuan untuk meningkatkan tenaga kerja baru dan berpengalaman mempercepat dengan proposal inovatif Industri 4.0, menciptakan lingkungan yang berkelanjutan yang akan mempercepat penerapannya di bidang manufaktur.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka peneliti akan merumuskan beberapa masalah yaitu:

- 1) Bagaimana pelaksanaan *teaching factory* yang semestinya di Indonesia
- 2) Kendala dari pelaksanaan *teaching factory* di Indonesia

Tinjauan Pustaka

Teaching Factory

Menurut Sudiyanto dalam Nuryake (2012), *teaching factory* adalah kegiatan pembelajaran siswa dalam kegiatan produksi barang/jasa di lingkungan sekolah. *Teaching factory* merupakan konsep menghadirkan dunia kerja atau industri pada lingkungan sekolah guna mempersiapkan lulusan yang kompeten dalam bekerja. Hadlock dalam Nuryake (2012) memberikan penjelasan bahwa *teaching factory* bertujuan untuk menyadarkan sekolah untuk bisa memberikan apa yang ada dalam buku namun juga dapat bekerja sama dalam tim, mempunyai kemampuan komunikasi, serta memiliki pengalaman dalam memasuki dunia industri/kerja.

Dari uraian penjelasan di atas dapat diambil benang merah bahwa *teaching factory* merupakan pengintegrasian pembelajaran kompetensi dan produksi, dimana proses belajar mengajar di sekolah dilakukan seperti halnya di dunia industri/kerja yang sesungguhnya dengan mengadakan pelayanan jasa maupun kegiatan produksi. Produk (barang atau jasa) yang diproduksi memiliki kualitas yang baik serta dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Adapun beberapa indikator pengimplementasian dari *teaching factory* di sekolah Indonesia, contohnya di sekolah menengah kejuruan (SMK) antara lain: 1) Dalam kegiatan pembelajaran: proses pembelajaran keahlian dirancang dengan berdasarkan standar kerja yang sebenarnya, situasi dibuat semirip dengan situasi kerja yang sesungguhnya, orientasi pemecahan masalah, orientasi pembelajaran pada peserta didik, *learning by doing*, fokus pada pencapaian kompetensi, pengembangan soft skill, pembelajaran berkelanjutan, sosialisasi *teaching factory*, pelaksanaan evaluasi dari *teaching factory* secara terus menerus dan berkelanjutan.

Menurut Sri dkk 2019, standar penerapan pembelajaran pabrik pembelajaran model berfokus pada tiga elemen, yaitu peserta didik, guru, dan manajemen. Untuk menilai implementasi pengajaran pabrik, ada tujuh parameter yang ditetapkan oleh Pendidikan dan Pelatihan Teknis dan Kejuruan (TVET) sebagai standar penilaian kriteria. 7 parameter adalah: (1) Manajemen, (2) Laboratorium, (3) Pola Belajar, (4) Kampanye Pemasaran, (5) Produk / Layanan, (6) Manusia Sumber Daya, dan (7) Hubungan Industrial. Target pencapaian hasil belajar sesuai dengan pembelajaran mengajar pabrik adalah pengembangan karakter, karenanya karakter yang dibutuhkan dalam bisnis dan dunia industri. Selain memiliki *hard skill*, para siswa juga diharapkan memiliki *soft skill*, yaitu: (a) keterampilan motorik, termasuk kemampuan untuk berinteraksi secara sosial, menjadi akrab, menjadi energik, dan menjadi kreatif, (b) kognitif / pengetahuan, termasuk kemampuan untuk memahami, mengimplementasikan, menganalisis, mengembangkan konsep atau skema, dan menjadi inovatif; (c) afektif / sikap, termasuk kemampuan untuk memiliki sikap mandiri, integrasi, dan menjadi intuitif

Menurut Martawajaya dalam Sri dkk (2019), implementasinya model pembelajaran *teaching factory* yang digambarkan oleh model 6 Langkah Mengajar Pabrik dimulai oleh seorang persiapan implementasi dan dilanjutkan oleh tiga utama tahapan kegiatan, yaitu: pengantar, tahapan utama, dan evaluasi. Setelah itu, masih menurut Martawajaya dalam Sri dkk (2019), menyatakan konsep itu mengajar pabrik membawa iklim industri ke sekolah. Model pembelajaran implementasi pengajaran pabrik dimulai dengan menyusun rencana pelajaran (RPP) atau silabus (SAP) dan mengatur jadwal belajar dengan memadukan yang konvensional jadwal, sistem blok, dan pembelajaran berkelanjutan.

Dimitris, dkk (2019) menjelaskan mengenai konsep *Teaching Factory* dengan istilah menggunakan mekanisme pengiriman canggih dan peralatan di dalam industri bermutu tinggi yang digunakan di konten pendidikan. Dimitris dkk ((2019) juga menjelaskan mengenai menyelidiki potensi menggunakan Hologram sebagai teknologi utama untuk mengirimkan konten pendidikan ke sisi ruang kelas. Sistem holografik memungkinkan visualisasi model 3D kompleks dalam dimensi ukuran nyata memungkinkan visualisasi 3D bersamaan dari model ke tim siswa. Sebuah prototipe telah diimplementasikan yang menawarkan alat kolaborasi untuk kedua sisi pengaturan *Teaching Factory*. Di laboratorium, interaksi diaktifkan melalui pengenalan gerakan pada perangkat

Menurut Dimitris, Konstantinos, dan George 2018, *Teaching Factory* adalah diusulkan sebagai mekanisme penyampaian pengetahuan yang memperkenalkan pergeseran paradigma ke pendidikan manufaktur. Konsep paradigma dan implementasinya disajikan. Sejumlah aplikasi percontohan, bekerja sama dengan industri, menunjukkan potensinya. Konsep *Teaching Factory Network* (TFN) disarankan sebagai paradigma berbasis jaringan tinggi untuk pendidikan manufaktur, menghubungkan bersama permintaan dan penawaran pelatihan, dalam jaringan pelaku industri dan akademik / penelitian

Menurut Rentzos 2014, *Teaching Factory* didasarkan pada pengetahuan Gagasan segitiga bertujuan untuk menjadi paradigma baru keduanya pembelajaran akademik dan industri. Misinya adalah untuk menyediakan kegiatan teknik dan praktik langsung di bawah kondisi industri untuk mahasiswa, sementara mengambil hasil penelitian dan kegiatan pembelajaran industri untuk insinyur dan level manajerial. Penelitian, pendidikan, dan inovasi adalah tiga pendorong mendasar dan sangat saling tergantung masyarakat berbasis pengetahuan. Karena itu, *Teaching Factory* bertujuan untuk mengintegrasikan ketiga pilar secara mulus ke dalam inisiatif tunggal untuk mempromosikan pengetahuan masa depan- berbasis manufaktur, kompetitif dan berkelanjutan. *Teaching Factory* telah muncul sebagai konsep yang menjanjikan mengintegrasikan lingkungan pabrik dengan lingkungan kelas.

Evaluasi

Untuk menentukan tingkat keberhasilan dalam suatu proses pembelajaran dibutuhkan evaluasi. Dari evaluasi dapat dilihat apakah program pendidikan telah mencapai tujuan yang telah dibuat sebelumnya. Menurut Suharsimi Arikunto dalam Nuryake (2012), evaluasi adalah kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang bekerjanya sesuatu, kemudian informasi tersebut digunakan dalam menentukan alternative dalam kerangka pengambilan keputusan.

Serupa dengan yang dikatakan oleh Rogers dalam Nuryake (2012) bahwa evaluasi merupakan suatu proses dari pengumpulan dan analisis terhadap informasi dalam membentuk suatu penilaian berdasarkan bukti yang kuat.

Dari pendapat-pendapat diatas dapat diambil benang merahnya bahwa evaluasi merupakan kegiatan mengumpulkan informasi dari suatu program dan melihat tingkat keberhasilannya, lalu digunakan dalam perbaikan untuk hal yang masih kurang baik dan mempertahankan hal yang telah dianggap baik.

Dalam penelitian Sri dkk 2019, model evaluasi yang digunakan adalah a Model CIPP. CIPP adalah seperangkat informasi yang aktivitas, karakteristik, dan ringkasan sistematis output dari program yang digunakan oleh orang-orang tertentu. CIPP ditujukan mengevaluasi dan mengurangi kegagalan, meningkatkan level efektivitas, dan pengambilan keputusan terkait dengan program yang akan dilakukan termasuk dampaknya. Model CIPP yang digunakan dalam penelitian ini adalah model CIPP di Indonesia yang orientasi prosesnya adalah empat CIPP komponen yaitu: (1) evaluasi konteks, (2) input evaluasi, (3) evaluasi proses, dan (4) evaluasi produk. Evaluasi CIPP disajikan sebagai model regulasi kerangka kerja mengajar pabrik mulai dari perencanaan, implementasi dan evaluasi. Kriteria evaluasi untuk keseluruhan komponen evaluasi disesuaikan dengan parameter mentah diatur oleh institusi TVET. Sedangkan kriteria evaluasi untuk kegiatan mengajar disesuaikan dengan 6 Langkah dari *Teaching Factory* ditemukan oleh Martawajaya dalam Sri,dkk 2019. Itu standar pelaksanaan *Teaching Factory* yang terkait dengan Produksi , menggunakan kriteria yang ditetapkan oleh keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Indonesia Nomor 705 / MPP / Kep / 11/2003 tentang persyaratan rekayasa industri dari minuman dalam kemasan air dan perdagangannya. Komponen evaluasi konteks mengidentifikasi kebutuhan mengajar pabrik dan kebutuhan institusi terhadap pengajaran pabrik. Komponen evaluasi input memberikan referensi persiapan implementasi *Teaching Factory* sehingga akan sesuai dengan standar. Evaluasi proses komponen memantau implementasi *Teaching Factory* dan hambatan prosedural terjadi selama implementasi, seperti serta mengidentifikasi kebutuhan untuk penyesuaian implementasi *Teaching Factory*. Evaluasi produk komponen mengidentifikasi dan menilai hasil implementasi *Teaching Factory*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode literature review. Peneliti mencari jurnal mengenai *teaching factory* dalam google scholar. Dengan menggukan key word evaluasi, teaching factory dan sekolah kejuruan ditemukan beberapa jurnal yang membahas materi tersebut. Dari sekian banyak jurnal yang ditemukan, penelliti hanya mengambil beberapa yang mempunyai pembahasan yang berkaitan langsung dengan evaluasi pelaksanaan *teaching factory* di sekolah-sekolah di Indonesia. Selain itu juga peneliti mencari *teaching factory* yang sesuai dengan era industri 4.0 serta teknologi yang digunakan dalam mendukung efektifitas *teaching factory* di dunia. Dari beberapa jurnal yang mengusung perkembangan teknologi dalam pengembangan *teaching factory* membuat peneliti lebih mudah dalam mengevaluasi *teaching factory* di Indonesia.

Hasil dan Pembahasan

1. Bagaimana pelaksanaan *teaching factory* yang semestinya?

Pelaksanaan *teaching factory* dapat berjalan dengan semestinya jika sebelumnya telah diinformasikan dengan baik mengenai pola pembelajaran *teaching factory* kepada pihak yang terkait seperti tenaga pendidik, tenaga kependidikan, siswa, orang tua/wali siswa dan mitra sekolah (industri, dunia kerja), sehingga mencapai kesepahaman dan terjalin kerjasama yang efektif. Namun demikian sering terjadi hambatan mengenai hal ini dalam pelaksanaan kegiatan ini. Selain itu karena adanya keterbatasan dalam sumber daya (modal, dan tenaga ahli) membuat tidak semua sekolah dapat melaksanakan *teaching factory* ini secara optimal, namun merekan berusaha terus untuk meningkatkan kualitas *teaching factory* secara bertahap dan berkesinambungan sampai mencapai titik yang diharapkan.

Mengintegrasikan praktik industri dan pendidikan. Masalah industri dapat mencakup serangkaian tugas tertentu dalam siklus hidup produk / produksi. Misalnya, sebuah proyek industri dapat fokus pada keseimbangan garis yang baru jalur produksi yang biasanya dilakukan selama fase rekayasa terperinci. Dipecah menjadi sub-tugas didistribusikan ke tim siswa. Para siswa mengerjakan solusi masalah ini menggunakan teknologi ilmu komputer modern untuk komunikasi mereka dengan para insinyur dan alat-alat diperlukan untuk pengembangan dan validasi ide-ide mereka dan solusi. Proyek ini didukung oleh pendidikan pendekatan yang mengintegrasikan rincian dan logistik ke dalam praktik akademik, bersama dengan pendekatan teknologi ilmu komputer itu memfasilitasi interaksi antara pabrik dan ruang kelas. Proyek industri ditangani melalui siklus mingguan sesi, yang terdiri dari kelas pendukung, pekerjaan proyek dan interaksi langsung dengan pabrik. Masing-masing bekerja Sesi ditandai dengan interaksi langsung dengan pabrik. Interaksi ini termasuk diskusi, berbagi presentasi, video langsung dari produksi dan pengiriman pengetahuan lainnya mekanisme, tergantung pada isi masalah. Di antara sesi langsung, para siswa harus melaksanakan pekerjaan proyek, yang mungkin melibatkan eksperimen atau data analisis untuk mendapatkan kesimpulan dan solusi baru. Itu kelas pendukung dimoderatori oleh pengawas akademik, yang juga bertanggung jawab untuk memicu diskusi dan memberikan pedoman dalam mencari jalur solusi.

Pelaksanaan *Teaching Factory* harus didasarkan pada hasil diskusi antara sekolah dan guru pengampu pelajaran dengan melihat pada kebutuhan siswa dalam mencapai kompetensi serta melihat kebutuhan dunia bisnis/industri. Dalam studi kasus pada penelitian sri, dkk (2019) bahwa ada beberapa dukungan yang harus diberikan oleh sekolah antara lain: (1) Dukungan Teknologi. Sekolah, dengan menyediakan fasilitas dengan teknologi terbaru, dibuktikan oleh ketersediaan alat-alat produksi yang mencakup semuanya produksi yang dibutuhkan; (2) Dukungan Kurikulum terutama kurikulum dalam aplikasi dari konsep *Teaching Factory*, strategi khusus untuk menggabungkan aturan dalam kurikulum nasional dengan penerapan konsep *teaching factory* diperlukan.

Kegiatan belajar disebut kegiatan yang menerapkan pemahaman dan keterampilan dalam menghasilkan produk melalui sekolah praktik perubahan manajemen ke manajemen industri, tahap praktik komunikasi dengan mempertimbangkan komunikasi teori, dan tahap praktik analisis urutan. **Tahap 1**, itu mengubah manajemen sekolah menjadi manajemen industri, tidak dilakukan dengan melibatkan siswa, tetapi dilakukan oleh guru dan sekolah. **Tahap 2**, praktik komunikasi oleh mempertimbangkan teori komunikasi, tidak dilakukan dalam implementasi pengajaran pabrik. Aktivitas serupa juga dilakukan dalam pengarahan guru tentang keseluruhan mengajar implementasi pabrik. **Tahap 3**, analisis pesanan praktek, dilakukan di pabrik pengajaran implementasi, (b) Kegiatan Utama. Kegiatan utamanya adalah dibagi menjadi: tahap pengantar dan tahap utama. pengantar tahap terdiri dari tiga langkah, yaitu (langkah 1) menerima urutan, (langkah 2) menganalisis urutan, dan (langkah 3) menyatakan kesiapan untuk melakukan pemesanan. Tahap utama terdiri dari tiga langkah, yaitu (langkah 4) melakukan pesanan, (langkah 5) melakukan kontrol kualitas, (langkah 6) memberikan pesanan kepada pemberi pesanan. Langkah 1 dan 2 digabung, dilakukan dengan nama persiapan produksi. Langkah 3, menyatakan kesiapan melakukan perintah itu tidak dilakukan di pabrik pengajaran implementasi di sekolah sebagai implementasi produksi tidak berorientasi pada pesanan. Langkah 3, praktik analisis urutan, adalah diubah oleh praktik analisis aktivitas produksi. Langkah 4 adalah melakukan pemesanan atau kegiatan produksi. Langkah 5 sedang dilakukan kontrol kualitas. Kegiatan yang dilakukan oleh siswa adalah mencocokkan nomor produk, produk dan produk secara fisik keamanan. Meskipun demikian, kegiatan pengendalian kualitas dalam hal kualitas fisika-kimia dan mikrobiologi, tidak dilakukan. Tahap Penutup / Evaluasi dilakukan di implementasi pengajaran pabrik. Kegiatan yang dilakukan oleh guru sedang mengevaluasi hasil, proses dan program dari belajar.

2. Kendala dari pelaksanaan *teaching factory* di Indonesia

Kendala yang terjadi dalam *teaching factory* di Indonesia adalah terbatasnya sumber daya yang dimiliki oleh pihak sekolah terutama modal dan tenaga ahli. Padahal dalam mengimplementasikan secara optimal dibutuhkan modal untuk menyiapkan infrastruktur dan

jaringan yang memadai untuk terlaksananya *teaching factory* yang optimal. Begitu juga dengan tersedianya tenaga ahli yang dapat memberikan pengetahuan terkini sesuai dengan era industri 4.0 di Indonesia.

Menurut Mourtzis 2018, kombinasi metode tradisional dan teknologi Industry 4.0 akan menciptakan hasil yang akan sangat menarik bagi para calon profesional, membantu kelancaran integrasi mereka di bidang manufaktur. Paradigma *Teaching Factory* adalah adanya keterlibatan dan kolaborasi antara calon insinyur/profesional dengan para ahli di bidangnya terjadi transfer pengetahuan dan pengalaman. Selain itu, penting untuk meningkatkan pengajaran tradisional pabrik dan memperluas kontribusi mereka, menambahkan teknologi digital yang muncul. Bergeser dari pengajaran tradisional kursus untuk kerangka Pendidikan 4.0 membutuhkan desain yang cermat dan kombinasi dari manufaktur tradisional teknik dengan teknologi yang diperkenalkan oleh Industry 4.0.

Para siswa melakukan validasi konsep baru untuk pabrik, menggunakan simulasi kegiatan. Produksi insinyur dan ahli simulasi berinteraksi dengan siswa selama sesi. Melalui eksperimen, siswa dapat menentukan strategi beban kerja untuk masing-masing dan untuk mengetahui sensitivitas sistem terhadap penyimpangan dalam waktu pemrosesan. Selanjutnya dalam konteks masalah industri, para siswa harus merencanakan aliran material sejalan dengan sumber daya manusia dan peralatan. Mereka memberikan pemahaman tentang posisi optimal berbagai jenis komponen, tergantung pada variabilitas produk, sambil menentukan lokasi penanganan peralatan dan sumber daya manusia agar materi proses pemberian makan harus dilakukan. Para siswa berhasil mengidentifikasi kemacetan yang menyebabkan gangguan di jalur perakitan dari area produksi

Menurut Mourtzis 2018, Pekerjaan masa depan bersifat modular sehingga *Teaching Factory* mungkin menjadi sangat cocok dalam kebutuhan dari keterbatasan akademisi dan industri. Tidak semua masalah manufaktur dapat diselesaikan solusinya melalui metode yang dipilih untuk kasus percontohan penelitian ini. Dengan teknologi informasi computer, dapat membantu konsep untuk mudah diimplementasikan. Ada ruang untuk teknologi informasi computer dalam *Teaching Factory* akan ditingkatkan dalam hal konten praktik. Pekerjaan di masa depan mungkin melibatkan banyak lokasi "Pabrik" dan "ruang kelas". *Teaching Factory* juga bisa memiliki dampak signifikan pada pelatihan kejuruan. Teknologi baru dan konsep manufaktur dapat ditransmisikan kepada operator yang bekerja di lingkungan industri. Selanjutnya penggunaan konsep *Teaching Factory* bisa mendorong kewirausahaan di universitas dan inovasi dalam perusahaan, melalui proyek bersama antar akademisi dan industri

Penutup

Pelaksanaan *teaching factory* masih belum berjalan dengan semestinya karena belum adanya persamaan kesepahaman mengenai pola pembelajaran *teaching factory* pada pihak yang terkait seperti tenaga pendidik, tenaga kependidikan, siswa, orang tua/wali siswa dan mitra sekolah (industri, dunia kerja), sehingga belum mencapai kesepahaman serta terjalinnya kerjasama yang efektif. Namun demikian sering terjadi hambatan mengenai hal ini dalam pelaksanaan kegiatan ini. Selain itu karena adanya keterbatasan dalam sumber daya (modal, dan tenaga ahli) membuat tidak semua sekolah dapat melaksanakan *teaching factory* ini secara optimal, namun mereka berusaha terus untuk meningkatkan kualitas *teaching factory* secara bertahap dan berkesinambungan sampai mencapai titik yang diharapkan.

Terdapat beberapa hal yang dapat direkomendasikan, yaitu: (1) pada saat persiapan studi, perlu mempertimbangkan penjadwalan dan pengaturan rencana pelajaran yang sesuai untuk *Teaching Factory*; (2) pada saat persiapan fasilitas, penting untuk mencatat kelengkapan yang sesuai alat standar industri dan manajemen Pemeliharaan, Perbaikan, dan Kalibrasi secara berkala; (3) Pada persiapan sumber daya manusia, penting untuk pertimbangan kompetensi guru yang diimplementasikan *Teaching Factory*; (4) tentang implementasi, perlu mempertimbangkan *Teaching Factory* berbasis budaya perusahaan; (5) terkait dengan produk hasil *Teaching Factory*, itu perlu memperhatikan kesesuaian kualitas dengan standar dan kontrol kualitas secara berkala; (6) mengoptimalkan hubungan dengan industri sangat penting untuk

membantu proses pembelajaran transfer ilmu pengetahuan dan teknologi, investasi oleh industri, dan kegiatan pekerjaan proyek; (7) itu evaluasi berkelanjutan dari implementasi Teaching Factory oleh sekolah sangat besar untuk memastikan berlalunya seluruh proses *Teaching Factory*, memantau potensi, hambatan, dan kebutuhan dasar untuk implementasi pengajaran pabrik di masa depan

Daftar pustaka

- Achmad Yus'ad Afandi.2019.Implementasi Teaching Factory di SMK YPM 8 Sidoarjo.Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2019.
- D.Mourtzis, dkk.2018.Cyber Pghysical System and education 4.0 The Teaching factory 4.0 Concept.Procedia Manufacturing 23 (2018) 129-134.
- Dimitris Mavrikios, Konstatinos,George.2018.The teaching factory Paradigm:Development and outlook.Procedia manufacturing 23 (2018)1-6.
- Dimitris Mavrikios,Kosmas, Konstantinos.2019.Using Holograms for visualizing and interacting with educational content in a teaching Factory.Procedia Manufacturing 31 92019)404-410
- G.Chryssolouris, DMavrikios,L Rentzos 2016.The Teaching Factory: A Manufacturing education Paradigm.Procedia CIRP(2016)44-48
- Nuryake Fajaryati. 2012.Evaluasi Pelaksanaan teaching factory SMK di Surakarta.Jurnal Pendidikan Vokasi Vol 2 No 3 November 2012
- Rentzos L, dkk.2014.Integrated manufacturing Education with Industrial Practice Using teaching factory Paradigm: A Construction Equipment Application.Procedia CIRP (2014) 189-194
- Sri Handayani, dkk.2018.Implementation Evaluation of teaching Factory Learning Model on APT Productive Learning At SMK Negeri 2 Subang.Advance isn social Science, Educational and Humanities Research vol 299.ICTVET 2018