

Strategi Pembelajaran Sistem Pemindah Tenaga Berbasis Kerja Sama Industri

Yosep Efendi^{1*}, Suhartanta²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Okt 20, 2024

Accepted Nov 25, 2024

Published Online Des 24, 2024

Keywords:

Pembelajaran

Sistem Pemindah Tenaga

DUDI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi rancangan Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri untuk mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga (SPT) agar output pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Penelitian ini menggunakan pendekatan Mix Methods, yaitu Exploratory Sequential Design yaitu dengan pengumpulan data literatur, interview, dokumentasi dan test. Responden penelitian ini melibatkan Tim Pengajar (Dosen) mata kuliah SPT, perwakilan Dunia Usaha/Dunia Industri (DU/DI) mitra bidang otomotif dan mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Yogyakarta. Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran SPT Berbasis Kerjasama Industri harus diawali dengan kesepakatan bersama antara Perguruan Tinggi dengan DU/DI, yang dapat dituangkan dalam dokumen kerja sama sebagai tahap pertama, yaitu Planning. Pada tahap kedua, yaitu Development, kedua pihak menyusun konten pengembangan kompetensi yaitu Knowledge, Skill dan Attitude (KSA), yang terkandung dalam Rencana Pembelajaran Semester atau Silabus. Pada Tahap Application, kedua pihak yaitu Perguruan Tinggi dan DU/DI melaksanakan peran masing-masing dalam rangka realisasi pengembangan kompetensi tersebut, termasuk penyusunan materi, perangkat, job praktik dan implementasi pembelajaran. Sedangkan tahap terakhir, yaitu evaluation, dilakukan juga secara bersama dengan instrumen evaluasi dan asesmen yang telah dikembangkan bersama. Hasil evaluasi dan asesmen menjadi bahan pengembangan KSA secara berkelanjutan.

This is an open access under the CC-BY-SA licence



Corresponding Author:

Yosep Efendi,

Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif,

Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

Jl. Karangmalang, Karang Malang, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa

Yogyakarta 55281

Email: yosepefendi@uny.ac.id

Strategi Pembelajaran Sistem Pindah Tenaga Berbasis Kerja Sama Industri

1. Pendahuluan

Pendidikan vokasional memiliki peran penting dalam menyiapkan tenaga kerja yang terampil dan ahli. Berdasarkan orientasi pendidikan vokasional, yang menyiapkan peserta didik untuk masuk ke dunia kerja, membawa dampak bahwa proses pembelajarannya harus relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Bentuk keterlibatan industri secara langsung dan pengembangan kompetensi antara lain *Work-based Learning* (WBL), *teaching factory*, Praktik Industri/Internship (Jalinus et al., 2023). Hubungan interaktif antara lembaga pendidikan vokasional dengan industri sangat penting untuk mengurangi ketidaksesuaian keterampilan dan meningkatkan pembangunan ekonomi berkelanjutan (Yang, 2021). Hal tersebut mengingat masih adanya kesenjangan antara hasil pendidikan (lulusan) dengan permintaan dunia kerja atau dunia industri (Qatrunnada et al., 2021). Termasuk di industri otomotif, yang berkembang signifikan dan hendaknya dapat diikuti oleh lembaga pendidikan bidang otomotif.

Teknologi otomotif sangat berkaitan dengan salah satu kebutuhan kendaraan atau alat transportasi, yang mana hampir setiap manusia pada zaman ini membutuhkan kendaraan untuk melakukan berbagai aktivitasnya di setiap harinya (Rizqy et al., 2024). Teknologi otomotif kendaraan ringan terdiri dari berbagai sistem yang bekerja saling mendukung, seperti sistem kelistrikan, sistem engine, sistem pindah tenaga, sistem pendingin, pelumas dan sebagainya. Fungsi Sistem Pindah Tenaga memungkinkan kendaraan menyesuaikan beban dan kondisi jalan, mengatur arah laju kendaran, meminimalisir hentakan ketika perpindahan transmisi, dan menyalurkan daya mesin menuju roda - roda.

Salah satu kelompok materi pembelajaran otomotif yang memiliki tingkat kesulitan tinggi adalah Sistem Pindah Tenaga (SPT) atau *powertrain*, terlebih untuk materi yang berkaitan dengan kompetensi aplikatif transmisi otomatis, yang memiliki konstruksi sangat kompleks. Matakuliah SPT ini memiliki bobot 3 sks yang mempelajari materi tentang pemindahan tenaga mesin ke sistem penggerak kendaraan (roda-roda penggerak) serta pemindahan tenaga mesin ke sistem-sistem lain yang bekerja memanfaatkan tenaga dari mesin (*power take off*, *winch*, *dump*, dll) pada kendaraan ringan sesuai dengan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) bidang Otomotif Kendaraan Ringan.

Pembelajaran SPT di lembaga pendidikan memiliki berbagai Keterbatasan, terutama alat dan bahan pembelajaran di kampus, yang kurang relevan dengan alat dan teknologi di industri.

Pekerjaan atau penugasan (*job*) praktik pun kurang relevan dengan kondisi yang sebenarnya di dunia kerja. Kendala sejenis, juga dinyatakan dalam penelitian (Primartadi & Suyitno, 2022) bahwa belum adanya bahan ajar berupa *jobsheet* yang terpadu serta banyaknya materi yang harus disampaikan pada mata kuliah Sistem Pindah Tenaga (SPT). Penerapan Strategi pembelajaran konvensional, juga dinyatakan dalam penelitian (Chudam, 2024) bahwasanya pembelajaran konvensional cenderung pasif, peserta didik hanya menjadi penerima informasi (materi) dan membatasi keterlibatan dan pemahaman peserta didik.

Berbagai permasalahan dalam pembelajaran SPT mengindikasikan bahwa diperlukan strategi pembelajaran yang melibatkan peran aktif industri, agar alat, teknologi, kompetensi dan pekerjaan relevan dengan kondisi nyata di industri. Dengan strategi tersebut, maka diharapkan pembelajaran menjadi lebih terarah, yang kemudian berdampak pada kualitas lulusan. Program pendidikan harus selaras dengan kebutuhan industri untuk memastikan lulusan memiliki keterampilan yang relevan (Palupi et al., 2024). Namun, tidak jarang dalam proses pembelajaran, bisa dipastikan selalu terdapat sebuah kendala. Salah satunya berdasarkan penelitian, program pendidikan yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi (PT) masih menerapkan Strategi pembelajaran konvensional, meski memiliki laboratorium untuk praktik, namun jumlah peserta didik dan peralatan yang ada sangat terbatas (Rianto et al., 2022). Hal ini juga terjadi pada pembelajaran SPT di perguruan tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang menguatkan kolaborasi dengan industri yang relevan, yang berorientasi penguatan kompetensi mahasiswa. Industri memiliki peran penting dalam meningkatkan kompetensi peserta didik dengan memberikan kesempatan untuk menerapkan pengetahuan teoritis ke dalam praktis, sehingga menjembatani kesenjangan antara dunia akademis dan dunia nyata (Rolland et al., 2023). Kesempatan kepada peserta didik tersebut, berupa pengembangan keterampilan teknis dan *soft skill*, berkontribusi terhadap lingkungan kerja secara langsung, serta kesiapan untuk lingkungan kerja profesional (Leandro Cruz & Saunders-Smits, 2022). Dalam ranah makro, Kolaborasi dengan organisasi eksternal meningkatkan variasi ide, mengarah ke solusi yang lebih kreatif (Radicic et al., 2019). Berdasarkan beberapa teori diatas, industri memiliki peran penting dalam mempersiapkan calon SDM (peserta didik/lulusan) dengan cara memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berkontribusi terhadap lingkungan kerja. Selain itu, industri juga mendapatkan manfaat berupa prespektif baru, dan ide untuk inovasi dari lembaga pendidikan.

Kerjasama industri dengan lembaga pendidikan dapat menjadi pendorong inovasi,

pembangunan ekonomi, serta penciptaan pengetahuan. Kerjasama industri dengan lembaga pendidikan terbukti efektif untuk menghubungkan kompetensi peserta didik dengan permintaan pasar. Hubungan tersebut, dapat berupa budaya organisasi/ industri yang dapat berpengaruh positif terhadap industri dan lembaga pendidikan dalam meningkatkan kualitas kompetensi peserta didik (Zhang et al., 2022). Maka dari itu, penting memiliki *platform* bersama (antara lembaga pendidikan dan industri) untuk mengintegrasikan pengetahuan peserta didik dalam praktik kerja nyata demi hasil jangka panjang yang saling menguntungkan (Yang Lv & Roger C. Shouse, 2022).

Kerjasama lembaga pendidikan dengan industri memiliki pengaruh positif dalam pembelajaran dan penciptaan pengetahuan, serta telah terbukti efektif untuk menyelaraskan kompetensi peserta didik dengan standar kebutuhan industri. Maka, hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan keilmuan di bidang pendidikan tinggi vokasi, khususnya dalam merancang dan mengimplementasikan Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri pada program studi bidang keteknikan. Kebaruan dari pengembangan strategi ini adalah pada pendekatan metode pembelajaran yang dirancang berdasarkan pengembangan siklus penjaminan mutu dan kompetensi yang dikembangkan mengaju pada standar kompetensi pada Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 Tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi. Strategi pembelajaran yang dihasilkan, dengan penekanan pada kolaborasi yang erat antara perguruan tinggi dan industri, akan memberikan kerangka kerja yang sistematis dan komprehensif untuk meningkatkan kualitas dan relevansi pembelajaran

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Mix Methods* yaitu *Exploratory Sequential Design*. Metode kualitatif bertujuan untuk mengeksplorasi dan memahami secara mendalam pengalaman dosen, mahasiswa, dan perwakilan industri dalam merancang dan menerapkan Strategi pembelajaran Sistem Pindah Tenaga (SPT) berbasis kerjasama industri. Sedangkan metode kuantitatif bermanfaat untuk interpretasi temuan yang didapatkan. Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur dengan 5 dosen pengampu mata kuliah SPT yang terlibat aktif dalam kerjasama dengan industri, 11 perwakilan industri dari bidang otomotif yang telah menjadi mitra perguruan tinggi, dan serta instrumen tes untuk 78 mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Yogyakarta yang mengikuti mata kuliah SPT dengan Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri. Pedoman wawancara disusun

berdasarkan tahapan dalam Strategi pembelajaran (*planning, development, application, dan evaluation*) serta berfokus pada pengalaman, perspektif, dan tantangan yang dihadapi oleh masing-masing kelompok responden.

Analisis data dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan dan verifikasi menurut Strategi Miles dan Huberman. Data yang dikumpulkan dari wawancara dan dokumentasi dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi pola, tema, dan makna yang muncul terkait dengan pengalaman dan perspektif *stakeholder* dalam merancang dan menerapkan Strategi pembelajaran SPT berbasis kerjasama industri.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Penelitian ini melibatkan responden dari 3 golongan, yaitu dosen, mahasiswa dan perwakilan industri, yang diobservasi dan diwawancarai pada 4 aspek pembelajaran berbasis industri. Hasil observasi dan wawancara tersebut kemudian mengkonstruksi strategi pembelajaran berbasis industri, mulai dari tahapan *plan, development, application* hingga *evaluation*.

Plan

Tahap perencanaan (*Plan*) merupakan fondasi awal yang krusial dalam membangun Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri yang efektif untuk mata kuliah Sistem Pindah Tenaga (SPT). Berdasarkan data dari responden dari pihak dosen dan industri, proses perencanaan diawali dengan pencarian industri yang relevan dengan mata kuliah SPT, dalam hal ini industri otomotif. Lembaga pendidikan dan industri kemudian melakukan konsolidasi untuk menyelaraskan visi, misi, dan tujuan kolaborasi, serta mencari momentum dalam mempercepat transisi peserta didik ke dunia kerja. Kesepakatan kolaborasi diresmikan melalui MoU/MoA yang mengikat kedua belah pihak, menguraikan syarat, harapan, dan tanggung jawab masing-masing. Selanjutnya, lembaga pendidikan dan industri akan berdiskusi untuk merumuskan kompetensi yang ingin dicapai atau ditingkatkan pada mata kuliah SPT. Responden dari akademisi (dosen) menyampaikan bahwa penyusunan struktur dan konten kurikulum juga menyesuaikan dengan ketentuan pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 53 tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi. Kompetensi ini akan dikembangkan sebagai struktur kurikulum dan dijabarkan dalam RPS/Silabus dengan orientasi pada pengembangan *knowledge, skills, dan attitude* (KSA). Diskusi kemitraan ini juga dapat mengarah pada berbagai program yang mendukung penguatan

kompetensi, antara lain penelitian bersama, kuliah tamu, dan proyek praktis yang menguntungkan kedua belah pihak.

Responden dosen mengungkapkan perlunya pemetaan kompetensi lulusan yang selaras dengan kebutuhan industri terkini, serta fleksibilitas kurikulum. Mahasiswa mengharapkan transparansi dan kejelasan informasi terkait manfaat dan proses pembelajaran, termasuk kesempatan magang dan sertifikasi kompetensi. Perwakilan industri menekankan pentingnya keterlibatan aktif dalam penyusunan kurikulum, penyediaan fasilitas praktik, dan pendampingan mahasiswa. Temuan ini menggarisbawahi urgensi dialog intensif dan kolaborasi yang berkesinambungan antara perguruan tinggi dan industri dalam merumuskan rencana pembelajaran yang komprehensif.

Development

Tahap pengembangan dalam strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri untuk mata kuliah SPT menuntut keselarasan antara materi ajar, metode pembelajaran, dan kompetensi dosen dengan kebutuhan industri. Responden dari perwakilan dosen dan industri secara bersama-sama menyusun struktur kurikulum yang telah diidentifikasi pada tahap *Plan*, kemudian dijabarkan lebih lanjut dengan orientasi pada KSA. Hasil penjabaran ini akan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Responden menekankan bahwa Pengembangan *knowledge* diperlukan untuk menguatkan pemahaman teoritis dan perkembangan teknologi industri terkini. Sedangkan pihak industri menambahkan penekanan pada budaya kerja dan produktivitas.

Pada aspek skill, responden mengungkapkan bahwa pengembangan *skills* berbasis pada keterampilan aplikasi teknologi industri, termasuk *skill* untuk berbagai pekerjaan atau jabatan di industri. Integrasi keterampilan ke dalam proses industri tidak hanya meningkatkan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga memungkinkan pekerja beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pekerjaan dan kemajuan teknologi. Sedangkan pengembangan *attitude* berbasis pada pengalaman budaya kerja industri, yang menjadi bagian penting dalam budaya organisasi. Responden menganggap bahwa sikap di tempat kerja dipengaruhi oleh pengalaman budaya kerja industri, yang merupakan komponen penting dari budaya organisasi secara keseluruhan. Sementara itu, perwakilan industri menekankan pentingnya pengembangan *soft skills* mahasiswa yang diintegrasikan dalam konten pembelajaran, seperti komunikasi, kerjasama tim, dan *problem solving*.

Application

Tahap penerapan (*application*) merupakan inti dari Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri untuk mata kuliah Sistem Pindah Tenaga (SPT), di mana semua

perencanaan yang telah disusun sebelumnya diimplementasikan dalam proses pembelajaran yang nyata. Pada tahap ini, peserta didik mempelajari dasar keilmuan dan praktik pada mata kuliah SPT di perguruan tinggi. Industri mitra berperan aktif dengan memfasilitasi sarana dan prasarana pembelajaran berbasis proyek di bengkel/*workshop*. Pihak industri menyediakan mentor yang membimbing secara khusus mahasiswa yang melaksanakan pembelajaran. Mentor ini berperan dalam menjembatani pengetahuan akademis dengan penerapannya di dunia industri.

Dosen dan mentor dari industri berkolaborasi secara aktif dan intensif dalam pembelajaran. Dari aspek kolaborasi, kedua pihak responden sepakat bahwa kolaborasi tersebut bertujuan untuk memastikan keselarasan antara tujuan pendidikan dengan kebutuhan industri, sehingga mahasiswa memperoleh pembelajaran yang relevan dan bermanfaat. Dosen responden juga menyoroti pentingnya dukungan fasilitas praktik yang memadai di kedua belah pihak, serta akses terhadap teknologi terkini yang digunakan di industri. Selain itu, bimbingan dan monitoring yang intensif terhadap mahasiswa selama proses pembelajaran juga dianggap penting. Responden juga menekankan pentingnya pengembangan sikap profesional dan etika kerja mahasiswa selama berada di lingkungan industri. Terkait kelanjutan kolaborasi, perwakilan industri menyampaikan kesiapan mereka untuk menghubungkan kegiatan pembelajaran ini tahap selanjutnya dalam bentuk magang mahasiswa dan memberikan pelatihan yang relevan. Dari sisi mahasiswa terungkap antusiasme belajar dan berharap mampu menerapkan pengetahuan yang diperoleh di kelas dalam situasi nyata di dunia kerja. Senada dengan responden Dosen dan mentor, mahasiswa juga berharap adanya mentor dari industri yang dapat membimbing dan memberikan pengalaman berharga.

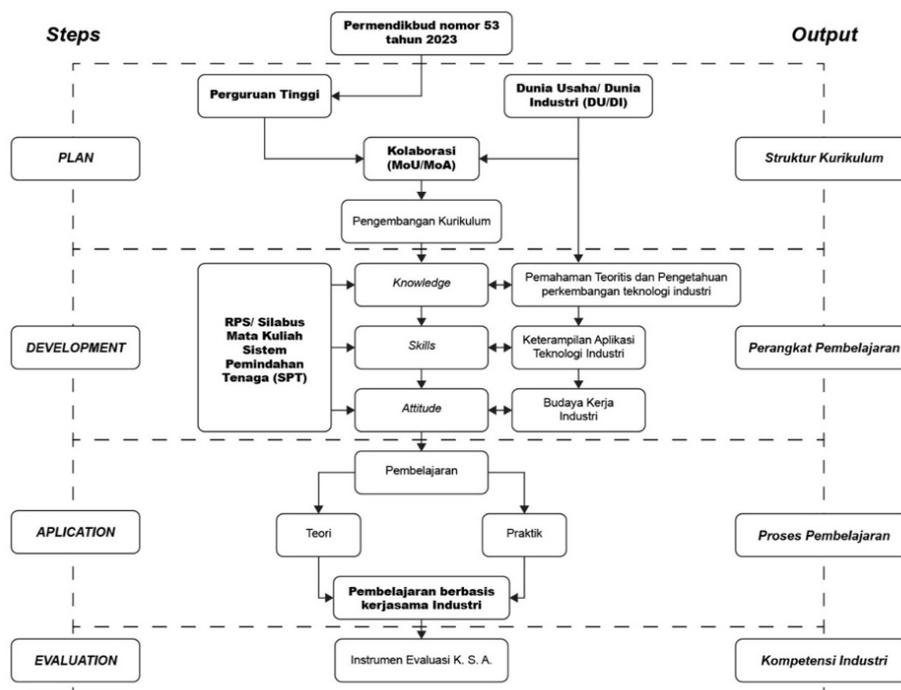
Sesi akhir dari wawancara responden adalah berkaitan dengan tantangan. Para responden menyampaikan beberapa tantangan yang muncul antara lain keterbatasan sumber daya dan adaptasi dengan perkembangan teknologi di industri. Tantangan lain yang disampaikan secara khusus oleh responden dari industri adalah pembagian waktu antara tugas pekerjaan dan tugas berkolaborasi untuk pembelajaran mahasiswa. Di satu sisi mereka dituntut mencapai target bisnis perusahaan, namun di sisi lain mereka ada tambahan pekerjaan untuk mendampingi pembelajaran mahasiswa.

Evaluation

Tahap evaluasi merupakan tahap yang sangat penting untuk mengukur efektivitas Strategi pembelajaran dan menjamin pencapaian tujuan pembelajaran. Evaluasi dilakukan secara komprehensif oleh responden, yang melibatkan seluruh *stakeholder*, yaitu dosen, mentor industri, dan mahasiswa. Dosen dan perwakilan industri membuat 2 jenis instrumen

evaluasi, yaitu evaluasi program dan asesmen pembelajaran. Evaluasi program kolaborasi secara umum mencakup kesesuaian rencana, tujuan dan hasil, evaluasi keterlaksanaan tahapan program, serta potensi keberlanjutan dan pengembangan program. Sedangkan instrumen asesmen pembelajaran mencakup tes tertulis, tes praktik, penugasan proyek, dan portofolio, digunakan untuk mengukur pencapaian kompetensi mahasiswa secara holistik, meliputi aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif. Setelah asesmen, dosen dan mentor dari industri memberikan umpan balik yang konstruktif kepada mahasiswa untuk mendukung perkembangan belajar mereka. Responden menyampaikan bahwa hasil evaluasi juga dimanfaatkan sebagai dasar untuk perbaikan dan pengembangan Strategi pembelajaran secara berkelanjutan, sehingga Strategi ini dapat terus disesuaikan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan industri.

Data dan informasi yang diperoleh dari berbagai responden penelitian kemudian diolah dan diinterpretasikan dalam bentuk bagan strategi pembelajaran berbasis kolaborasi industri, yang dikemas pada gambar 1.



Gambar 1. Bagan Strategi pembelajaran berbasis kerjasama Industri
Validasi Strategi Pembelajaran Berbasis Kerja Sama Industri

Strategi pembelajaran berbasis kerja sama industri penting untuk divalidasi, guna memastikan kesahihan variabel yang diukur pada tiap aspek atau tahapan strategi. Strategi pembelajaran Sistem Pemindah Tenaga (SPT) berbasis kerjasama industri memiliki empat tahapan utama, yaitu *Planning*, *Development*, *Application*, dan *Evaluation*. Proses validasi ahli ini melibatkan empat validator yang memiliki keahlian dan pengalaman yang

mendalam di bidang pendidikan otomotif dan industri otomotif, baik pada tataran umum maupun spesifik pada Sistem Pemindah Tenaga.

Berdasarkan masukan dan saran perbaikan dari para ahli, Strategi pembelajaran akan direvisi dengan memperhatikan beberapa hal, antara lain (1) mengevaluasi dan memperbaiki struktur instruksional pembelajaran agar lebih sistematis dan memudahkan pemahaman mahasiswa; (2) memberikan penekanan lebih pada struktur materi pembelajaran SPT dengan pemetaan kompetensi yang lebih detail; (3) memperbarui materi pembelajaran dengan teknologi terkini di bidang SPT, seperti sistem hybrid dan kendaraan listrik; dan (4) mengintegrasikan penanaman budaya kerja, profesionalitas, dan soft skills seperti komunikasi ke dalam Strategi pembelajaran. Dengan memperhatikan masukan dari para ahli dan melakukan revisi yang diperlukan, diharapkan Strategi pembelajaran SPT berbasis kerjasama industri ini dapat diimplementasikan secara efektif dan memberikan kontribusi yang optimal bagi peningkatan kualitas pendidikan vokasi di Indonesia.

Hasil Uji Coba Strategi Pembelajaran Berbasis Kerja Sama Industri

Selain divalidasi, Strategi ini juga diuji coba langsung kepada 78 sampel, yang terdiri dari mahasiswa Program Studi Teknik Otomotif. Selanjutnya, sampel diberikan perlakuan sesuai dengan Strategi Pembelajaran berbasis Kerjasama Industri, dengan hasil ringkasan berikut ini:

Tabel 1. Rekap Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Statistik	Pre-Test	Post-Test
Rata-rata	68.5	77.3
Standar Deviasi	8.2	8.1
Minimum	52	65
Maksimum	85	92

Tingkat signifikansi (α) yang digunakan dalam uji ini adalah 0.05 (5%). Tingkat signifikansi ini, diambil dari Ronald Aylmer Fisher dalam bukunya yang terkenal, *Statistical Methods for Research Workers* (1925), Fisher menyarankan penggunaan 0.05 sebagai tingkat signifikansi standar. Ia menyatakan bahwa "*perbedaan yang lebih besar dari dua kali standard error dianggap signifikan.*" Oleh karena itu, pernyataan ini mengacu pada nilai *p-value* kurang dari 0.05.

Asumsi yang perlu dipenuhi untuk uji *t-test* berpasangan adalah data berskala interval atau rasio dan selisih antara *pre-test* dan *post-test* berdistribusi normal. Jika hasil uji menunjukkan *p-value* kurang dari 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test*. Berikut adalah hasil

perhitungan menggunakan uji *t-test* berpasangan:

Tabel 2. Statistik Hasil *Pre-test* dan *Post-test*

Statistik	Nilai
Jumlah Sampel (n)	78
Rata-rata Selisih (d^-)	8.8625
Standar Deviasi (s)	2.3248
t-statistik (t)	-38.81
p-value	0

Uji *t-test* berpasangan telah dilakukan untuk menganalisis perbedaan nilai *pre-test* dan *post-test* pada 78 mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri. Tingkat signifikansi yang digunakan adalah 0.05. Hasil uji menunjukkan *p-value* sebesar 0.000, yang lebih kecil dari tingkat signifikansi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan nilai yang signifikan setelah penerapan Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri pada mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga.

Pembahasan dan Interpretasi

Penelitian ini berhasil merancang sebuah Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri untuk mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga (SPT) yang berorientasi pada peningkatan kualitas lulusan dan kesiapan mereka memasuki dunia kerja. Strategi ini dibangun di atas fondasi kolaborasi yang kuat antara perguruan tinggi dan industri otomotif, serta diimplementasikan melalui empat tahapan utama yang terintegrasi dan berkesinambungan: perencanaan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi.

Planning

Proses ini melibatkan analisis mendalam terhadap perkembangan teknologi SPT, tren industri otomotif, serta kebutuhan spesifik perusahaan mitra. Hasil identifikasi ini kemudian diterjemahkan ke dalam rumusan kurikulum yang terintegrasi dengan standar industri, meliputi penyesuaian materi ajar, penambahan modul khusus, dan pengintegrasian teknologi terkini. Kerangka kerja sama antara kedua belah pihak diwujudkan dalam bentuk MoU/MoA yang mengikat dan menjamin komitmen bersama dalam implementasi Strategi pembelajaran. Hasil penelitian yang mengungkap kesepakatan integrasi antara lembaga pendidikan dan industri menjadi kunci dalam memadukan KSA agar peserta didik siap bersaing dan berhasil di pasar kerja. Hal ini sejalan dengan temuan (Shestopalova, 2019) yang menekankan pentingnya integrasi KSA dalam kurikulum untuk menciptakan keunggulan kompetitif. Selain itu, komitmen yang mengikat untuk pelaksanaan pembelajaran ini menegaskan teori sebelumnya (Jalinus et al., 2023; RADICIC et al., 2019; Zhao & Ko, 2022) tentang peran industri dalam penguatan kompetensi mahasiswa pendidikan

tinggi.

Development

Pengembangan *knowledge* dalam strategi ini berbasis pada pemahaman teoritis dan perkembangan teknologi industri terkini. Konsep pengetahuan sebagai sebuah industri digarisbawahi sebagai hal yang penting untuk pembangunan dan produktivitas. Kurikulum harus mengintegrasikan teknologi industri terbaru, seperti *additive manufacturing* dan kecerdasan buatan, untuk memastikan siswa memiliki pengetahuan yang relevan dengan perkembangan Industri 4.0. Integrasi teknologi dalam pendidikan juga dapat meningkatkan hasil pembelajaran dengan menggabungkan pedagogi, konten, dan teknologi secara efektif (Hermansah et al., 2024).

Pengembangan *skills* berbasis pada keterampilan aplikasi teknologi industri, termasuk *skill* untuk berbagai pekerjaan atau jabatan di industri. Integrasi keterampilan ke dalam proses industri tidak hanya meningkatkan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga memungkinkan pekerja beradaptasi terhadap perubahan kebutuhan pekerjaan dan kemajuan teknologi. Pendekatan *Challenge-Based Reflective Learning* (CBRL) dapat diadaptasi untuk mengembangkan keterampilan dan kompetensi khusus domain yang dibutuhkan dalam industri (Sung et al., 2024). Sedangkan pengembangan *attitude* berbasis pada pengalaman budaya kerja industri, yang menjadi bagian penting dalam budaya organisasi. Sikap di tempat kerja dipengaruhi oleh pengalaman budaya kerja industri, yang merupakan komponen penting dari budaya organisasi secara keseluruhan. Penciptaan bersama konten pendidikan dengan beragam pemangku kepentingan, termasuk perwakilan industri, dapat memperbaiki pengalaman belajar dan memastikan bahwa kurikulum relevan dan inklusif (Suliman et al., 2024).

Hasil penjabaran kompetensi KSA ini nantinya akan menjadi basis keilmuan dan praktik pada mata kuliah SPT. Ini berarti materi ajar, metode pembelajaran, dan penilaian harus dirancang sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang relevan dengan kebutuhan industri. Temuan ini menunjukkan bahwa tahap pengembangan harus dirancang secara komprehensif dengan memperhatikan masukan dari seluruh *stakeholder* guna menghasilkan lulusan SPT yang berkompoten dan siap kerja. Hal tersebut relevan dengan kajian-kajian sebelumnya (Leandro Cruz & Saunders-Smiths, 2022; Rolland et al., 2023; Yang Lv & Roger C. Shouse, 2022) yang mendasari pengembangan strategi ini. Penting juga untuk mempertimbangkan konteks pendidikan yang lebih luas, seperti integrasi kompetensi antarbudaya dan kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan kerja yang beragam (Laskowska, 2024)

Application

Tahap penerapan (*application*) merupakan inti dari Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri untuk mata kuliah Sistem Pemindah Tenaga (SPT), di mana semua perencanaan yang telah disusun sebelumnya diimplementasikan dalam proses pembelajaran yang nyata. Fase ini bertujuan untuk menjembatani pengetahuan akademis dengan pengalaman industri praktis, sebagaimana dijelaskan dalam literatur terkait (Tereshchenko et al., 2024).

Pada tahap ini, peserta didik mempelajari dasar keilmuan dan praktik pada mata kuliah SPT di perguruan tinggi. Industri mitra berperan aktif dengan memfasilitasi sarana dan prasarana pembelajaran berbasis proyek di bengkel/workshop. Hal ini sejalan dengan peran penting mitra industri dalam menyediakan fasilitas dan infrastruktur pembelajaran berbasis proyek, yang sangat penting untuk pengalaman belajar praktis (Tereshchenko et al., 2024). Selain itu, pihak industri juga menyediakan mentor yang akan membimbing secara khusus mahasiswa yang melaksanakan pembelajaran. Mentor ini berperan penting dalam menjembatani pengetahuan akademis dengan penerapannya di dunia industri. Kolaborasi dan interaksi intensif antara dosen dan mentor menjadi kunci keberhasilan dalam Strategi pembelajaran ini. Kolaborasi antara dosen dan mentor industri adalah kunci untuk memastikan bahwa tujuan pendidikan selaras dengan kebutuhan industri, memfasilitasi perolehan kompetensi yang relevan oleh siswa (Tereshchenko et al., 2024).

Temuan ini menunjukkan bahwa tahap penerapan menuntut komitmen dan kerjasama yang kuat antara perguruan tinggi dan industri dalam menyediakan lingkungan belajar yang mendukung tercapainya kompetensi lulusan SPT yang diharapkan. Interaksi intensif dan kerja sama antara perguruan tinggi dan mitra industri diperlukan untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung yang memenuhi harapan kedua belah pihak (Tereshchenko et al., 2024). Beberapa tantangan yang mungkin muncul pada tahapan ini adalah keterbatasan sumber daya dan kebutuhan untuk adaptasi berkelanjutan terhadap kemajuan teknologi. Untuk mengatasi keterbatasan peralatan, platform simulasi virtual dapat dipertimbangkan sebagai solusi yang fleksibel dan dapat diskalakan (Zheng et al., 2024). Selain itu, penerapan *Outcome-Based Education (OBE)* dan kerangka kerja pembelajaran berbasis proyek, seperti Strategi CDIO, dapat meningkatkan pengalaman belajar dengan menyelaraskan tujuan pembelajaran dengan kebutuhan industri (Namasivayam et al., 2023).

Evaluation

Pada Strategi pembelajaran ini, instrumen evaluasi disesuaikan dengan kompetensi

knowledge, skills, dan attitude (KSA). Evaluasi tidak hanya berfokus pada pengetahuan teoritis, tetapi juga pada keterampilan praktik dan sikap kerja mahasiswa. Berdasarkan hasil wawancara, dosen menekankan pentingnya evaluasi yang komprehensif dan berkelanjutan, meliputi aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif mahasiswa. Di sisi lain, mahasiswa mengharapkan adanya umpan balik yang konstruktif dari dosen dan mentor industri terkait kinerja mereka selama proses pembelajaran. Mereka juga menginginkan sistem evaluasi yang transparan dan adil. Perwakilan industri penting untuk dilibatkan dalam evaluasi kompetensi lulusan berdasarkan standar industri yang berlaku, misalnya melalui uji kompetensi dan penilaian kinerja mahasiswa selama magang (Rausch et al., 2024).

Temuan ini menunjukkan bahwa tahap evaluasi harus dirancang secara terstruktur dan melibatkan seluruh stakeholder guna memperoleh gambaran yang akurat mengenai efektivitas Strategi pembelajaran dan kesiapan lulusan SPT untuk memasuki dunia kerja. Lebih lanjut, hasil evaluasi perlu dimanfaatkan sebagai dasar untuk perbaikan dan pengembangan Strategi pembelajaran secara berkelanjutan (Fan & Li, 2024). Beberapa tantangan dalam evaluasi ini adalah memastikan standardisasi dan keadilan, mengintegrasikan standar industri ke dalam evaluasi akademik, serta memperbarui kriteria evaluasi agar tetap relevan dengan perkembangan industri (Brekelmans et al., 2024).

4. Simpulan dan Saran

Strategi Pembelajaran Sistem Pemindah Tenaga (SPT) Berbasis Kerjasama Industri dibangun dalam 4 tahap, yaitu *Planning*, *Development*, *Application* dan *Evaluation*. Tahap *Planning*, yaitu adanya kemitraan yang kokoh antara Perguruan Tinggi dan DU/DI, yang diwujudkan melalui kesepakatan bersama (MoU/MoA) untuk menandai komitmen kedua belah pihak merancang dan mengembangkan program pembelajaran. Pada tahap *Development*, Perguruan Tinggi dan DU/DI secara kolaboratif menyusun konten pembelajaran yang berfokus pada pengembangan kompetensi *Knowledge, Skill, dan Attitude* (KSA), dalam bentuk Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dengan metode pembelajaran selaras dengan standar dan praktik terbaik di industri. Pada tahap *Application*, Perguruan Tinggi dan DU/DI berperan aktif dalam merealisasikan pengembangan kompetensi mahasiswa, meliputi penyusunan materi, perangkat pembelajaran, penugasan job praktik, dan implementasi pembelajaran yang menyeluruh. Tahap akhir, yaitu *Evaluation*, kedua pihak menembangkan instrumen evaluasi dan asesmen secara kolaboratif untuk mengukur pencapaian kompetensi mahasiswa secara

akurat dan komprehensif. Hasil evaluasi dan asesmen kemudian dimanfaatkan sebagai umpan balik untuk perbaikan dan pengembangan KSA secara berkelanjutan, menciptakan siklus pembelajaran yang adaptif dan responsif terhadap perubahan kebutuhan industri. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan keilmuan di bidang pendidikan tinggi vokasi, khususnya dalam merancang dan mengimplementasikan Strategi pembelajaran berbasis kerjasama industri pada program studi Sistem Pindah Tenaga.

5. Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chudam, W. (2024). The development of an indicator model for administrative management of faculty of physical education Thailand national sport university the road to a sport learning organizations in ASEAN. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 8(4), 542–552. <https://doi.org/10.55214/25768484.v8i4.1147>
- Hermansah, I., Nasrulloh, I., & Kartini, A. (2024). Model Technological Pedagogical Content Knowledge Dalam Pembelajaran: Sebuah Kajian Literatur. *Science : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(2).
- Jalinus, N., Syahril, Haq, S., & Kassymova, G. K. (2023). Work-based learning for the engineering field in vocational education: Understanding concepts, principles and best practices. *Journal of Engineering Researcher and Lecturer*, 2(1), 9–17. <https://doi.org/10.58712/jerel.v2i1.22>
- Laskowska, M. (2024). Developing Intercultural Communicative Competence (ICC) of English majors in courses dealing with the culture of English-speaking countries. *Neofilolog*, 62(2), 563–578. <https://doi.org/10.14746/n.2024.62.2.13>
- Leandro Cruz, M., & Saunders-Smiths, G. N. (2022). Using an industry instrument to trigger the improvement of the transversal competency learning outcomes of engineering graduates. *European Journal of Engineering Education*, 47(1), 30–49. <https://doi.org/10.1080/03043797.2021.1909539>
- Palupi, G. S., Utami, A. A., & Nuryana, I. K. D. (2024). Assessing Graduate Competency Fit for the Workplace: A Tracer Study Investigation in Education. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 5(2), 292–304. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i2.438>
- Primartadi, A., & Suyitno. (2022). Job Sheet Sistem Pindah Tenaga (Spt): Sebuah Pengembangan untuk Keterampilan Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah*, 17(2), 113–117.
- Qatrunnada, R. Z., Rahmadewi, S. R., & Fadhila, R. N. (2021). Career Guidance: Strategi Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa. *Jurnal Abdi Psikonomi*, 3(4), 230–240.
- Radacic, D., Douglas, D., Pugh, G., & Jackson, I. A. N. (2019). Cooperation For Innovation And Its Impact On Technological And Non-Technological Innovations: Empirical

- Evidence For European Smes In Traditional Manufacturing Industries. *International Journal of Innovation Management*, 23(05), 1950046. <https://doi.org/10.1142/S1363919619500464>
- Rausch, A., Abele, S., Deutscher, V., Greiff, S., Kis, V., Messenger, S., Shackleton, J., Tramonte, L., Ward, M., & Winther, E. (2024). Designing an International Large-Scale Assessment of Professional Competencies and Employability Skills: Emerging Avenues and Challenges of OECD's PISA-VET. *Vocations and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s12186-024-09347-0>
- Rianto, J., Kamil, M., Putry, W. A., & Bahri, S. (2022). Relevansi Kurikulum Perguruan Tinggi dalam Perkembangan Dunia Kerja dan Sektor Industri: Kasus Universitas Islam Syekh-Yusuf. *Society*, 10(1), 110–125. <https://doi.org/10.33019/society.v10i1.408>
- Rizqy, Z. M., Muzaki, S., Anugrah, N., & Rizkyanfi, W. (2024). Analisis Pengaruh Ketersediaan Fasilitas Bengkel dalam Upaya Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Teknik Otomotif. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah*, 19(1), 33–46.
- Rolland, S. A., Jones, J. W., & Bunting, G. (2023). The impact of a year in industry on academic outcomes in higher education (engineering). *European Journal of Engineering Education*, 48(4), 747–760. <https://doi.org/10.1080/03043797.2023.2194244>
- Suliman, S., Allen, M., Al-Moslih, A., Carr, A., Koopmans, R., & Könings, K. D. (2024). Achieving ‘something that everybody has invested in’: perspectives of diverse stakeholders during co-creation of a transition to residency curriculum. *BMC Medical Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05573-1>
- Tereshchenko, E., Salmela, E., Melkko, E., Phang, S. K., & Happonen, A. (2024). Emerging best strategies and capabilities for university–industry cooperation: opportunities for MSMEs and universities to improve collaboration. A literature review 2000–2023. In *Journal of Innovation and Entrepreneurship* (Vol. 13, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s13731-024-00386-4>
- Yang Lv, M. W., & Roger C. Shouse. (2022). Impact of organizational culture, occupational commitment and industry-academy cooperation on vocational education in China: Cross-sectional Hierarchical Linear Modeling analysis. *PLOS ONE*, 17(1), 1–12.
- Yang, R. (2021). Vocational Education reform based on Improved Convolutional Neural Network and Speech Recognition. In *Personal and Ubiquitous Computing* (Vol. 25, p. 9). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s00779-021-01614-4>
- Zhang, H., Luo, X., & Abbas, A. (2022). The Relationship between Industry University Research Cooperation Mode, Knowledge Creation Performance and Emotional Regulation and Mental Health of College Teachers and Students. In *BSAP2022 IJNP* (Vol. 25). https://academic.oup.com/ijnp/article/25/Supplement_1/A39/6633463
- Zhao, Y., & Ko, J. (2022). Enhancements of Vocational Students' Engagement of Workplace Learning in the Industry-University Collaboration Learning Environment: A Case Study in the Greater Bay Area. In C. Hong & W. W. K. Ma (Eds.), *Applied Degree Education and the Future of Learning* (pp. 381–393). Springer.