

Peningkatan Produktifitas *Teaching Factory Industrial Robotic and Automation* sebagai Pusat Inovasi Peralatan Laboratorium Pendidikan Vokasi

Risfendra^{1*}, Sukardi¹, Juli Sardi¹, Habibullah¹, Ayu Hendra¹ dan Herlin Setyawan²

¹Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

²Mahasiswa Doktoral Pendidikan Teknologi Kejuruan, Pascasarjana, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding Author: julisardi@ft.unp.ac.id

Abstract—*The Teaching Factory Industrial Robotics and Automation (TEFA IRA) at Universitas Negeri Padang (UNP) represents an innovative vocational education model integrating practice-based learning with real-world production activities. As an innovation hub, TEFA IRA produces laboratory equipment to support vocational learning, trains vocational high school (SMK) teachers, and enhances student competencies to meet the workforce's demands in the Fourth Industrial Revolution era. This study evaluates the productivity of TEFA IRA by analysing operational processes, the impact of teacher training, student learning experiences, product relevance, and collaboration with industry partners. The research employs a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative techniques with data collected through observation, interviews, surveys, and document analysis. The results indicate that TEFA IRA successfully produced 25 units of laboratory equipment with a 92% success rate. Training for SMK teachers improved their technology mastery scores from 3.2 to 4.1 (on a 5-point scale), while 90% of students reported that their learning experiences were relevant to workforce demands. Collaboration with industry partners reached an active involvement rate of 87%, including contributions to technology and technical training. However, TEFA IRA faces challenges, such as limited specialised expertise, the need for updated training modules, and the optimisation of facilities. Support from Universitas Negeri Padang is essential to address these challenges through strategic policies, facility enhancements, and strengthened industry partnerships. Overall, TEFA IRA has successfully established itself as an innovative and relevant Teaching Factory model for vocational education in Indonesia. This program holds significant potential to be further developed as a pioneer in technology-driven vocational education with global competitiveness.*

Keywords: *Teaching Factory, Vocational Education, Robotics and Automation, Productivity, Educational Innovation.*

I. PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan vokasi menjadi kebutuhan mendesak di tengah tuntutan Revolusi Industri 4.0 yang semakin dinamis. Pendidikan vokasi tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan teori, melainkan pada integrasi praktik langsung yang relevan dengan kebutuhan industri. Dalam konteks ini, *Teaching Factory* (TEFA) muncul sebagai pendekatan inovatif yang menyelaraskan pembelajaran dengan aktivitas produksi nyata di lingkungan pendidikan. Sebagai bentuk implementasi pendidikan berbasis praktik, TEFA menciptakan ruang bagi peserta didik dan tenaga pendidik untuk berpartisipasi dalam proses produksi, sekaligus mempersiapkan lulusan yang siap kerja dan inovatif [1]. *Teaching Factory Industrial Robotic and Automation* (TEFA IRA) Universitas Negeri Padang hadir sebagai salah satu upaya strategis untuk mendukung peningkatan produktivitas sekaligus menjadi pusat inovasi peralatan laboratorium pendidikan vokasi.

TEFA IRA dirancang dengan tujuan utama mengintegrasikan teknologi robotika dan otomasi ke dalam ekosistem pendidikan vokasi. Dengan memanfaatkan sumber daya teknologi modern, TEFA IRA tidak hanya menyediakan fasilitas pembelajaran berbasis praktik, tetapi juga mengembangkan produk nyata berupa peralatan laboratorium untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran pada pendidikan vokasi, termasuk di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Peralatan ini dirancang sesuai dengan standar industri, sehingga mampu meningkatkan efisiensi pembelajaran sekaligus memberikan pengalaman kerja langsung kepada mahasiswa [2]. Dengan demikian, TEFA IRA berperan sebagai pusat produksi dan inovasi yang tidak hanya mendukung kebutuhan internal, tetapi juga memberikan dampak luas pada penguatan pendidikan vokasi di Indonesia.

Peningkatan produktivitas TEFA IRA UNP tidak hanya dilihat dari jumlah produk yang dihasilkan, tetapi juga dari kemampuan TEFA dalam menciptakan nilai tambah di sektor pendidikan dan industri. Model TEFA ini

berorientasi pada pengembangan kolaborasi antara universitas, SMK, dan mitra industri untuk menghasilkan produk berkualitas sekaligus meningkatkan kompetensi tenaga pendidik dan peserta didik. Penelitian menunjukkan bahwa penguatan kolaborasi antara institusi pendidikan dan industri melalui TEFA mampu meningkatkan daya saing tenaga kerja serta mendukung pertumbuhan ekonomi berbasis inovasi [3]. Dengan berfokus pada teknologi robotika dan otomasi, TEFA IRA UNP memiliki peluang besar untuk menjadi pusat unggulan inovasi di tingkat nasional maupun internasional.

Salah satu aspek penting dari TEFA adalah relevansinya dengan kebutuhan pasar tenaga kerja dan industri. Di era digital saat ini, teknologi robotika dan otomasi menjadi elemen kunci dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas di berbagai sektor. Oleh karena itu, TEFA IRA tidak hanya menjadi laboratorium pembelajaran, tetapi juga pusat riset dan pengembangan (R&D) yang menghasilkan solusi teknologi untuk berbagai kebutuhan industri [4]. Dengan demikian, keberadaan TEFA ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam menjembatani kesenjangan antara pendidikan dan dunia kerja, khususnya di bidang teknologi tinggi.

Selain itu, pengembangan TEFA IRA juga memberikan dampak signifikan pada peningkatan kompetensi guru SMK melalui program pelatihan dan pendampingan teknis. Guru sebagai fasilitator utama dalam proses pembelajaran diharapkan mampu mengadopsi teknologi terbaru dan menyampaikan materi pembelajaran berbasis praktik secara efektif. Program pelatihan guru yang terintegrasi dalam TEFA IRA memberikan kesempatan bagi pendidik untuk menguasai teknologi robotika dan otomasi, sehingga mampu mengembangkan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan industri masa kini. Dengan adanya program ini, guru tidak hanya berperan sebagai pengajar, tetapi juga sebagai inovator yang mendorong lahirnya solusi kreatif dalam pendidikan vokasi [5].

Keberhasilan TEFA IRA sebagai pusat inovasi di UNP tidak terlepas dari dukungan penuh pihak universitas, dan industri. Universitas Negeri Padang sebagai institusi penggerak berperan penting dalam menyediakan fasilitas, sumber daya manusia, dan pendanaan yang diperlukan untuk mengoperasikan TEFA secara optimal. Pemerintah, melalui kebijakan pendidikan vokasi, juga berperan dalam mendukung implementasi TEFA melalui penyediaan anggaran dan regulasi yang mendorong kolaborasi antara dunia pendidikan dan dunia kerja [6]. Di sisi lain, kemitraan dengan industri memberikan akses terhadap teknologi dan pengetahuan terkini, sehingga TEFA IRA mampu menghasilkan produk yang kompetitif dan relevan dengan kebutuhan pasar.

Namun, implementasi TEFA IRA juga menghadapi tantangan yang tidak dapat diabaikan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki keahlian spesifik di bidang robotika dan otomasi. Meski demikian, hal ini dapat diatasi melalui program pelatihan intensif dan kemitraan strategis dengan perusahaan teknologi terkemuka. Tantangan lainnya adalah pengelolaan operasional TEFA yang melibatkan berbagai pihak dengan latar belakang yang berbeda [7]. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan manajemen yang terstruktur serta komunikasi yang efektif antara semua pemangku kepentingan.

Dengan segala potensinya, TEFA IRA diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan produktivitas pendidikan vokasi di Indonesia. Melalui pendekatan inovatif yang mengintegrasikan pembelajaran berbasis praktik dengan aktivitas produksi nyata, TEFA IRA tidak hanya menciptakan lulusan yang siap kerja, tetapi juga mendorong terciptanya solusi teknologi yang mendukung pengembangan pendidikan dan industri. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam potensi, tantangan, dan strategi peningkatan produktivitas TEFA IRA sebagai pusat inovasi peralatan laboratorium pendidikan vokasi. Untuk mendukung pengembangan lebih lanjut, perlu dilakukan kajian mendalam tentang dampak implementasi Teaching Factory terhadap kualitas pendidikan vokasi dan daya saing lulusan. Dengan mengedepankan pendekatan kolaboratif dan berorientasi masa depan, TEFA IRA memiliki potensi besar untuk menjadi model pendidikan vokasi yang mampu bersaing di tingkat global, sekaligus mendukung pembangunan SDM yang unggul dan inovatif di Indonesia.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Mix Methods untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi produktivitas Teaching Factory Industrial Robotic and Automation (IRA) Universitas Negeri Padang (UNP) sebagai pusat inovasi peralatan laboratorium pendidikan vokasi. Metode ini dipilih untuk memberikan pemahaman yang mendalam sekaligus terukur tentang implementasi, tantangan, dan hasil dari program TEFA IRA. Penelitian ini melibatkan berbagai tahapan, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, analisis, hingga penyusunan rekomendasi untuk optimalisasi program. Tahapan pertama adalah perencanaan penelitian, yang mencakup identifikasi tujuan, penyusunan instrumen penelitian, dan pemetaan responden. Responden utama penelitian ini meliputi pengelola TEFA IRA, dosen, mahasiswa, guru SMK, serta mitra industri yang berkolaborasi dalam program ini. Pemilihan responden dilakukan secara purposif untuk memastikan data yang diperoleh relevan dengan fokus penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan mencakup kuesioner, panduan wawancara, dan dokumen pendukung seperti laporan program dan dokumen kerja sama. Pada tahap pengumpulan data, penelitian ini menggunakan beberapa teknik untuk memastikan data yang diperoleh komprehensif dan valid. Teknik yang digunakan meliputi Observasi langsung, Wawancara dan survei. Bentuk instrumen penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen Penelitian

No	Instrumen Penelitian	Tujuan	Komponen/Kategori Data	Format
1	Observasi Langsung	Mengamati secara langsung aktivitas di TEFA IRA untuk memahami proses operasional.	- Proses produksi (alur kerja, efisiensi waktu, teknologi). - Pelatihan guru (materi, partisipasi). - Kolaborasi dengan industri. - Fasilitas dan infrastruktur.	- Checklist aktivitas. - Catatan lapangan deskriptif.
2	Wawancara	Menggali pengalaman, pandangan, dan tantangan dari berbagai pemangku kepentingan.	a. Pengelola TEFA: Operasional, tantangan, kerja sama industri. b. Dosen: Integrasi ke kurikulum, peran dosen. c. Mitra Industri: Kontribusi, kepuasan kerja sama.	- Panduan wawancara semi-terstruktur.
3	Kuesioner Survei	Mengukur produktivitas TEFA IRA serta dampaknya pada pengguna program secara kuantitatif.	a. Pengelola TEFA: Produktivitas, efektivitas kerja sama. b. Guru SMK: Relevansi pelatihan, kompetensi. c. Mitra Industri: Kepuasan, relevansi produk.	- Pilihan ganda untuk data demografis. - Skala Likert (1-5) untuk pertanyaan utama.

Setelah data terkumpul, tahap berikutnya adalah analisis data, yang dilakukan secara deskriptif dan inferensial. Data kualitatif dari wawancara dan observasi dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi pola-pola utama yang berkaitan dengan produktivitas TEFA IRA. Proses ini melibatkan langkah-langkah pengkodean data, pengelompokan tema, dan interpretasi hasil. Sementara itu, data kuantitatif dari kuesioner dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk memberikan gambaran tentang tingkat produktivitas dan dampak program secara numerik. Hasil analisis data kemudian disusun dalam bentuk laporan yang mencakup temuan utama, pembahasan, dan rekomendasi strategis. Rekomendasi ini difokuskan pada langkah-langkah optimalisasi produktivitas TEFA IRA, seperti penguatan manajemen operasional, peningkatan kompetensi tenaga pendidik, dan pengembangan kerja sama dengan mitra industri. Dengan metode penelitian yang terstruktur dan komprehensif, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengembangan Teaching Factory sebagai pusat inovasi dalam pendidikan vokasi di Indonesia.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Rangkuman hasil penelitian yang didapatkan dari pengumpulan data yang dilakukan tersaji pada Tabel 2. Tabel tersebut memuat temuan dari berbagai aspek; seperti efisiensi proses produksi, kepuasan pelatihan guru, kontribusi mitra industri, dan pengalaman belajar siswa. Secara umum, TEFA IRA dinilai memiliki potensi besar dalam mendukung pendidikan vokasi melalui teknologi modern. Kendati demikian, terdapat tantangan utama seperti optimalisasi teknologi dan pengelolaan waktu produksi yang perlu segera ditangani.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Penelitian

Aspek Penelitian	Kategori	Temuan Utama	Sumber Data
Proses Produksi	Efisiensi	Waktu rata-rata produksi satu unit peralatan laboratorium adalah 10 hari kerja. Pemanfaatan fasilitas mencapai 75%.	Observasi Langsung
	Teknologi	Teknologi yang digunakan meliputi mesin CNC, Robot, printer 3D, dan PLC. Penggunaan teknologi dinilai cukup modern tetapi membutuhkan optimalisasi.	Observasi dan Studi Dokumentasi
	Kendala	Kurangnya tenaga ahli spesifik di bidang robotika dan otomasi.	Wawancara dengan Pengelola TEFA
Mahasiswa yang Terlibat	Pengalaman Belajar	90% siswa merasa pengalaman di TEFA relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Keterlibatan meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka.	Wawancara dan Kuesioner
Kolaborasi dengan Mitra	Kontribusi Industri	Mitra industri berkontribusi dalam bentuk perangkat teknologi dan pelatihan teknis. Kontribusi ini mendukung peningkatan kualitas produk TEFA.	Wawancara
Hasil Produksi TEFA	Kuantitas dan Kualitas	Total 25 unit peralatan laboratorium diproduksi dengan tingkat keberhasilan 92%. Produk meliputi simulator robotik dan modul otomasi berbasis PLC.	Observasi
	Relevansi Produk	Mitra industri menilai bahwa produk TEFA relevan dengan kebutuhan pasar, terutama dalam sektor pendidikan dan pelatihan teknologi.	Wawancara Mitra
Fasilitas TEFA	Ketersediaan	Fasilitas seperti mesin CNC, printer 3D, dan perangkat robotik tersedia, tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal untuk optimalisasi produksi.	Observasi Langsung
Dukungan Universitas	Kebijakan	Universitas menyediakan fasilitas, pendanaan, dan tenaga pendidik yang mendukung keberlanjutan TEFA.	Wawancara dengan Pengelola TEFA
Pelatihan Guru SMK	Kepuasan	85% peserta puas dengan pelatihan. Peserta mengapresiasi metode berbasis praktik, tetapi beberapa meminta pendalaman materi teknis.	Observasi dan Kuesioner
	Dampak Kompetensi	Guru merasa lebih percaya diri menggunakan perangkat berbasis robotika dan otomasi dalam pembelajaran.	Wawancara Guru SMK dan Kuesioner
Tantangan Utama	Operasional	Kendala teknis dalam produksi seperti keterbatasan tenaga ahli dan pengelolaan waktu produksi.	Observasi dan Wawancara Pengelola TEFA
	Kolaborasi	Perlu peningkatan frekuensi komunikasi dengan mitra untuk mempercepat pengembangan produk baru.	Wawancara Mitra

B. Pembahasan

Implementasi Teaching Factory Industrial Robotic and Automation (TEFA IRA) Universitas Negeri Padang (UNP) sebagai pusat inovasi peralatan laboratorium pendidikan vokasi menunjukkan hasil yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian, produktivitas TEFA IRA dalam mendukung pendidikan vokasi dapat dianalisis melalui berbagai aspek seperti efisiensi operasional, relevansi pelatihan, kolaborasi dengan mitra industri, dan dampak program terhadap pengembangan kompetensi siswa serta guru. Pembahasan ini akan menguraikan temuan penelitian dalam konteks literatur dan relevansi dengan tantangan serta peluang di dunia pendidikan vokasi.

Hasil observasi menunjukkan bahwa TEFA IRA mampu memproduksi 25 unit peralatan laboratorium dalam satu tahun dengan tingkat keberhasilan mencapai 92%. Hal ini menunjukkan bahwa TEFA IRA telah mencapai efisiensi operasional yang baik, meskipun tingkat pemanfaatan fasilitas masih berada di angka 75%. Efisiensi ini relevan dengan prinsip dasar *Teaching Factory*, yaitu mengintegrasikan aktivitas pembelajaran dengan proses produksi nyata untuk menghasilkan nilai tambah secara ekonomi dan pendidikan (Eriksson et al., 2017). Namun, hasil wawancara dengan pengelola TEFA mengindikasikan adanya tantangan berupa keterbatasan tenaga ahli di bidang robotika dan otomasi. Keterbatasan ini berpengaruh pada optimalisasi teknologi modern seperti mesin CNC dan printer 3D yang sudah tersedia. Sejalan dengan penelitian lainnya, ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi *Teaching Factory* [8]. Oleh karena itu, diperlukan strategi pelatihan internal dan kolaborasi lebih intensif dengan mitra industri untuk mengatasi kendala ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 90% siswa merasa pengalaman belajar di TEFA relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Siswa memberikan skor rata-rata 4.5 (skala 5) untuk relevansi pembelajaran berbasis praktik di TEFA. Hal ini menunjukkan bahwa keterlibatan siswa dalam proses produksi nyata di TEFA mampu meningkatkan pemahaman mereka terhadap teknologi otomasi dan robotika [9]. Pengalaman belajar ini sejalan dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang menjadi inti dari *Teaching Factory*. Pembelajaran berbasis proyek dalam konteks produksi nyata tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga membangun kemampuan siswa untuk bekerja secara kolaboratif, berpikir kritis, dan menyelesaikan masalah secara kreatif. Namun, hasil wawancara juga menunjukkan bahwa beberapa siswa masih membutuhkan bimbingan lebih intensif dalam memahami teknologi yang kompleks [10]. Hal ini mengindikasikan pentingnya penguatan peran instruktur dalam membimbing siswa selama proses produksi di TEFA.

Kolaborasi dengan mitra industri menjadi salah satu faktor penting dalam kesuksesan TEFA IRA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 87% mitra terlibat aktif, khususnya dalam pengembangan desain dan pengujian produk. Mitra industri juga memberikan kontribusi dalam bentuk perangkat teknologi dan pelatihan teknis, yang mendukung peningkatan kualitas produk TEFA. Kemitraan strategis antara institusi pendidikan dan industri mampu meningkatkan kualitas lulusan pendidikan vokasi serta mempercepat adopsi teknologi [11]. Namun, wawancara dengan mitra mengungkapkan bahwa frekuensi komunikasi dengan TEFA masih perlu ditingkatkan untuk mempercepat proses pengembangan produk baru. Dalam konteks ini, pengelola TEFA perlu mengadopsi pendekatan manajemen proyek berbasis kolaborasi untuk memastikan keselarasan visi antara institusi pendidikan dan mitra industri.

TEFA IRA berhasil memproduksi 25 unit peralatan laboratorium, termasuk simulator robotik dan modul otomasi berbasis PLC. Tingkat keberhasilan produksi mencapai 92%, dengan kualitas produk yang dinilai relevan oleh mitra industri. Skor kepuasan mitra terhadap kualitas produk mencapai 4.4 (skala 5), menunjukkan bahwa produk TEFA telah memenuhi standar pasar. Pendidikan vokasi yang mampu menghasilkan produk nyata memiliki potensi besar untuk mendukung pertumbuhan ekonomi lokal sekaligus meningkatkan daya saing lulusan. Dalam konteks ini, produk TEFA tidak hanya memberikan manfaat bagi SMK mitra, tetapi juga membuka peluang komersialisasi yang dapat mendukung keberlanjutan program TEFA [12]. Namun, pengelola TEFA perlu memastikan bahwa pengembangan produk terus mengikuti standar industri yang selalu berkembang.

Fasilitas yang tersedia di TEFA IRA, seperti mesin CNC, printer 3D, dan perangkat berbasis PLC, memberikan dasar yang kuat untuk mendukung proses produksi. Dengan total 10 unit perangkat utama, TEFA mampu mengakomodasi kebutuhan produksi dan pelatihan, meskipun tingkat pemanfaatan fasilitas baru mencapai 75%. Hasil observasi menunjukkan bahwa fasilitas ini perlu dioptimalkan melalui perbaikan manajemen operasional dan peningkatan kompetensi staf. Keberadaan fasilitas modern tidak akan maksimal tanpa dukungan sumber daya manusia yang kompeten dan manajemen yang efisien [13]. Oleh karena itu, universitas perlu memastikan bahwa fasilitas TEFA terus diperbarui sesuai dengan perkembangan teknologi, serta memberikan pelatihan intensif kepada staf untuk meningkatkan efisiensi penggunaannya [14].

Pelatihan yang diselenggarakan TEFA IRA diikuti oleh guru-guru dari berbagai SMK mitra. Survei menunjukkan bahwa 85% peserta merasa puas dengan pelatihan ini, sedangkan sisanya menginginkan pendalaman materi teknis. Peningkatan skor penguasaan teknologi dari 3.2 menjadi 4.1 (skala 5) menunjukkan adanya dampak signifikan pada kompetensi peserta. Pelatihan berbasis praktik di *Teaching Factory* efektif meningkatkan keterampilan guru, khususnya dalam menghadapi perkembangan teknologi industri 4.0. Namun, permintaan untuk pendalaman materi teknis mengindikasikan bahwa modul pelatihan yang digunakan perlu disesuaikan dengan

kebutuhan spesifik kurikulum di SMK [15]. Modul pelatihan yang hanya mencakup enam bab utama masih kurang memadai untuk mencakup perkembangan teknologi otomasi yang dinamis. Keberhasilan pelatihan berbasis *Teaching Factory* bergantung pada kemampuan modul untuk mengikuti tren industri terkini dan relevansi terhadap kebutuhan peserta didik [16].

Universitas Negeri Padang memainkan peran strategis dalam mendukung keberlanjutan TEFA IRA. Dukungan yang diberikan meliputi pendanaan, penyediaan fasilitas, serta kebijakan yang mendukung kolaborasi dengan mitra industri. Hasil wawancara dengan pengelola TEFA menunjukkan bahwa keberhasilan program ini sangat bergantung pada komitmen universitas untuk terus mendukung inovasi dan operasional TEFA. Namun, universitas juga perlu mendorong penguatan kerja sama dengan mitra industri melalui kebijakan yang lebih fleksibel. Institusi pendidikan yang proaktif dalam membangun kemitraan strategis memiliki peluang lebih besar untuk mencapai keberlanjutan program berbasis *Teaching Factory* [17]. Dengan demikian, universitas perlu mengadopsi pendekatan manajemen yang lebih adaptif untuk memastikan kelangsungan dan keberlanjutan TEFA IRA.

IV. PENUTUP

Teaching Factory Industrial Robotic and Automation (TEFA IRA) Universitas Negeri Padang (UNP) telah memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung pengembangan pendidikan vokasi, khususnya dalam menghasilkan produk inovatif berupa peralatan laboratorium dan meningkatkan kompetensi siswa serta guru SMK. Sebagai pusat inovasi, TEFA IRA tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi, tetapi juga sebagai wadah pembelajaran berbasis praktik nyata yang relevan dengan kebutuhan dunia industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TEFA IRA mampu mencapai produktivitas tinggi dengan memproduksi 25 unit peralatan laboratorium dalam satu tahun, tingkat keberhasilan produksi mencapai 92%, dan tingkat kepuasan pengguna produk berada pada skor 4.4 dari 5. Pelatihan yang diselenggarakan TEFA juga berhasil meningkatkan kompetensi guru, dengan 85% peserta merasa puas dan skor penguasaan teknologi meningkat dari 3.2 menjadi 4.1 pada skala 5. Siswa yang terlibat dalam TEFA merasa pengalaman belajar mereka relevan dengan dunia kerja, dengan skor rata-rata 4.5 dari 5 untuk relevansi pengalaman. Kolaborasi dengan mitra industri menjadi salah satu kekuatan utama TEFA IRA, dengan tingkat keterlibatan mitra mencapai 87%. Mitra industri tidak hanya memberikan dukungan berupa perangkat teknologi, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan produk dan pelatihan teknis. Fasilitas yang tersedia di TEFA, seperti mesin CNC dan printer 3D, telah memberikan dasar yang kuat untuk mendukung proses produksi dan pelatihan. Namun, beberapa tantangan masih perlu diatasi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan TEFA. Tantangan tersebut meliputi keterbatasan tenaga ahli di bidang robotika, relevansi modul pelatihan dengan perkembangan teknologi, dan frekuensi komunikasi dengan mitra industri. Universitas Negeri Padang, sebagai institusi pengelola, memiliki peran strategis untuk mendukung penyelesaian tantangan ini melalui kebijakan yang fleksibel, peningkatan dukungan fasilitas, dan penguatan kerja sama dengan mitra industri. Sebagai kesimpulan, Teaching Factory IRA UNP telah berhasil menjadi model inovasi dalam pendidikan vokasi yang tidak hanya meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi juga memberikan solusi nyata terhadap kebutuhan teknologi di dunia pendidikan dan industri. Dengan penguatan pada aspek fasilitas, peningkatan kompetensi staf, dan pembaruan modul pelatihan, TEFA IRA memiliki peluang besar untuk menjadi pelopor *Teaching Factory* berbasis teknologi modern di Indonesia. Keberhasilan ini diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi institusi pendidikan vokasi lainnya untuk mengadopsi konsep serupa, sehingga mampu mencetak sumber daya manusia yang kompeten dan adaptif terhadap tuntutan industri global.

REFERENSI

- [1] Sudyono, "Teaching Factory sebagai Upaya Peningkatan Mutu Lulusan di SMK," *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, vol. 12, no. 2, pp. 159–181, 2020.
- [2] N. Fajaryati, "Evaluasi Pelaksanaan Teaching Factory SMK di Surakarta," *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol. 2, no. 3, pp. 325–337, 2012.
- [3] S. Sugianto and C. Casmudi, "Teaching Factory dalam Menghasilkan Lulusan Siap Bekerja Dan Berwirausaha," *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JURKAMI)*, vol. 7, no. 1, pp. 171–183, Aug. 2022, doi: 10.31932/jpe.v7i1.1573.
- [4] A. K. Sari, M. Giatman, and E. Ernawati, "Manajemen pembelajaran teaching factory dalam meningkatkan kompetensi keahlian siswa jurusan tata kecantikan di sekolah menengah kejuruan," *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, vol. 7, no. 2, p. 148, May 2022, doi: 10.29210/30031696000.
- [5] C. J. Pendidikan, D. Pengajaran, and H. Nadibah, "Systematic Literature Review: Teaching Factory Smk Di Indonesia," vol. 1, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://www.google.com/>.

- [6] L. Suryati, Ganefri, Ambiyar, A. Yulastri, and Fadhilah, "Penerapan Program Teaching Factory dalam Mempersiapkan Kompetensi Kewirausahaan Siswa pada Pendidikan Vokasi," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, vol. 7, no. 1, pp. 58–66, Mar. 2023, doi: 10.23887/jppp.v7i1.58257.
- [7] W. Rohmah, D. E. Sari, and A. Wulansari, "Pembelajaran Berbasis Teaching Factory Di Smk Negeri 2 Surakarta," *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, vol. 29, no. 2, 2019.
- [8] L. Qomariyah et al., "Pelatihan Peningkatan Kompetensi Guru-Guru SMK Jurusan Keteknik Kimiaan se-Jawa Timur dalam Bidang Unit Operasi Ekstraksi," *Sewagati*, vol. 7, no. 5, pp. 724–731, Jul. 2023, doi: 10.12962/j26139960.v7i5.566.
- [9] J. Wayan Dika, U. Negeri Malang, and K. Kunci, "Studi Tentang Pelaksanaan Teaching Factory Smk Di Kota Malang (Studi Multi Kasus) A Study Of The Vocational High School Teaching Factory In Malang (Multi-Case Study)," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 150–161, 2020.
- [10] E. Noviyanti, I. G. Sudirtha, and N. K. Widiartini, "Pengaruh Pembelajaran Teaching Factory (Tefa) Berbasis Model Project Based Learning (Pjbl) Untuk Meningkatkan Inovasi Produk Cake Dan Kue Indonesia (Pcki) Melalui Kreativitas Peserta Didik," *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 77–89, 2023.
- [11] D. R. S. Cahyani and N. Miyono, "Evaluasi Program Teaching Factory dalam Membentuk Budaya Mutu di SMK," *Jurnal Inovasi Pembelajaran di Sekolah*, vol. 5, no. 1, pp. 062–070, Jun. 2024, doi: 10.51874/jips.v5i1.221.
- [12] A. Purba, S. Purba, and S. Purba, "Analisis Pelaksanaan Model Pembelajaran Teaching Factory Kompetensi Keahlian Multimedia di SMK Negeri 1 Merdeka," *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 12, no. 1, pp. 207–216, 2024.
- [13] A. Rosyida, D. Ratna, and M. S. Suhartini, "Efektivitas Model Pembelajaran Teaching Factory dalam Meningkatkan Karakter Wirausaha Siswa SMK," *e-Journal*, vol. 10, no. 02, pp. 91–101, 2021.
- [14] Gozali, A. Dardiri, and S. Soekopitojo, "Penerapan Teaching Factory Jasa Boga untuk Meningkatkan Kompetensi Entrepreneur Siswa Sekolah Menengah Kejuruan," *Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan*, vol. 2, no. 1, pp. 46–50, 2018.
- [15] A. Kautsar, G. Wiyono, M. Mulia, M. Iqbal, and M. Al-Fairusy, "Teaching Factory Model Development in Vocational High Schools," *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, vol. 14, no. 4, pp. 6347–6360, Oct. 2022, doi: 10.35445/alishlah.v14i4.2461.
- [16] N. Dwi Marga Putra, W. Suyanto, S. Ma, and K. Progo, "Implementasi Teaching Factory Kompetensi Keahlian Teknik Dan Bisnis Sepeda Motor Di Smk Ma'arif 1 Wates," *Jurnal Pendidikan Vokasi Teknik Otomotif*, vol. 4, no. 1, pp. 57–68, 2021.
- [17] N. P. Lupi, "Keefektifan Pelaksanaan Teaching Factory pada Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan di SMK Warga Surakarta," *NOZEL Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, vol. 5, no. 3, p. 142, Sep. 2023, doi: 10.20961/nozel.v5i3.76891.