JURNAL ABDIMAS INDONESIA Vol. 5, No. 4, 2025
E-ISSN 2797-2887
Copyright © 2025 The Author(s)

Peningkatan Kompetensi Guru dalam Pemanfaatan Teknologi Digital 3D Berbasis Aplikasi Marvelous Designer di SMK Garudayya Bontonompo Kabupaten Gowa

St. Aisyah[1], Kurniati[2,] Wardimansyah Ridwan[3]

[1,2,3] Universitas Negeri Makassar, Indonesia

Penulis Korespondensi:
St. Aisyah
st.aisyah@unm.ac.id

Abstrak:

Perkembangan teknologi digital dalam industri fashion menuntut tenaga pendidik vokasi untuk memiliki kompetensi yang relevan, khususnya dalam penguasaan perangkat lunak perancangan pola busana berbasis 3D. Kebutuhan ini diperkuat oleh arah kebijakan kurikulum SMK yang menekankan integrasi teknologi dalam proses pembelajaran, sehingga guru dituntut untuk mampu mengimplementasikan metode pengajaran yang sesuai dengan standar industri modern. Berdasarkan latar belakang tersebut, Program Kemitraan Masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan kompetensi guru SMK Garudaya Bontonompo dalam pembuatan pola busana digital berbasis 3D menggunakan *Marvelous Designer*, sekaligus memperkuat kualitas pembelajaran vokasi berbasis teknologi. Program ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama, yaitu: (1) sosialisasi program, (2) pelatihan, (3) penerapan teknologi, (4) pendampingan dan evaluasi, serta (5) keberlanjutan program. Luaran kegiatan meliputi publikasi artikel ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi, berita daring, video dokumentasi, poster kegiatan, serta buku ajar ber-ISBN sebagai sumber belajar dalam pembuatan pola busana digital 3D. Selain itu, guru peserta program menunjukkan peningkatan kemampuan dalam mengoperasikan *Marvelous Designer* dan menerapkan teknik pola digital secara efektif. Hasil pelaksanaan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan guru dalam pembuatan pola digital berbasis 3D. Penguatan kompetensi ini berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran, kesiapan peserta didik menghadapi industri fashion berbasis teknologi, serta optimalisasi pemanfaatan laboratorium komputer sebagai pusat pembelajaran digital di bidang tata busana.

Kata Kunci: *Pola busana digital*, *Marvelous Designer*, *Kompetensi guru*, *Teknologi 3D*

Pendahuluan

Pendidikan vokasi saat ini dihadapkan pada tuntutan perubahan yang cukup besar seiring dengan pesatnya transformasi digital di berbagai sektor industri. Pergeseran paradigma dunia kerja menuju sistem berbasis teknologi menuntut lembaga pendidikan kejuruan untuk melakukan penyesuaian, baik dari segi kurikulum, metode pembelajaran, maupun kompetensi tenaga pendidiknya. Pendidikan vokasi telah bergeser dari model berbasis keterampilan manual menuju pendekatan digital. Pendekatan ini tidak hanya tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual peserta didik, tetapi juga memperluas

Copyright © 2025 The Author(s)

pengalaman praktis mereka agar selaras dengan kebutuhan industri modern. Digitalisasi pendidikan vokasi berfungsi sebagai jembatan yang mempererat hubungan antara dunia pendidikan dan dunia kerja serta mempersiapkan lulusan agar mampu bersaing di tingkat global (Utami, Yuliany, & Remetwa, 2025).

Salah satu tantangan utama yang dihadapi pendidikan vokasi adalah kesiapan guru dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran. Triyunita, Yana, Bachtiar, & Abdurrahmansyah (2025) menyatakan bahwa guru dituntut untuk memiliki kemampuan dalam mengoperasikan teknologi pembelajaran, meningkatkan keterampilan digital, serta menyesuaikan diri dengan penerapan metode pengajaran yang berbasis teknologi. Namun demikian, masih banyak guru kejuruan yang memiliki keterbatasan dalam penguasaan perangkat lunak, termasuk aplikasi desain busana berbasis 3D. Kondisi ini berdampak pada kualitas pembelajaran karena peserta didik belum memperoleh pengalaman belajar yang sepenuhnya selaras dengan praktik industri digital. Di sisi lain, minat peserta didik terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran cukup tinggi, sehingga ketiadaan bimbingan dan media yang memadai dapat menghambat pengembangan kompetensi mereka secara optimal.

Kondisi ini tercermin di SMK Garudayya Bontonompo, Kabupaten Gowa, yang menjadi salah satu sasaran PKM. Sekolah ini memiliki empat program keahlian, yaitu Tata Busana, Perkantoran, Teknik Sepeda Motor (TSM), dan Teknik Kendaraan Ringan (TKR), dengan fokus kemitraan pada jurusan Tata Busana yang saat ini didukung oleh 10 guru produktif. Hasil observasi menunjukkan bahwa sekolah memiliki fasilitas laboratorium komputer, meskipun pemanfaatannya belum maksimal, memiliki potensi untuk digunakan sebagai media pembelajaran digital, khususnya dalam pembuatan pola dan desain busana menggunakan perangkat lunak 3D.

Meskipun demikian, sekolah masih menghadapi tantangan signifikan, khususnya berkaitan dengan keterbatasan kompetensi guru dalam mengimplementasikan teknologi digital untuk desain dan pembuatan pola busana. Dominasi metode manual dan tradisional dalam pembelajaran menyebabkan kesenjangan yang signifikan antara materi yang diberikan dengan tuntutan kompetensi industri fashion modern, yang semakin bergantung pada pemanfaatan teknologi.

Keterbatasan lain yang muncul adalah rendahnya penguasaan guru terhadap software desain busana digital, serta minimnya pengalaman pelatihan di bidang ini. Mengingat industri fashion modern menuntut keterampilan digital dalam pembuatan pola busana, kompetensi ini menjadi penting untuk mempersiapkan lulusan yang profesional dan siap kerja. Oleh karena itu, peran guru berkembang dari sekadar penyampai materi menjadi fasilitator pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teknologi (Wati & Nurhasannah, 2024). Kreativitas dan inovasi dalam merancang pembelajaran berbasis digital menjadi aspek kunci yang harus dimiliki pendidik vokasi.

Dari perspektif peserta didik, minat terhadap pembelajaran desain busana digital tergolong tinggi, namun terbatas oleh kurangnya pembimbingan yang memadai serta ketersediaan materi ajar yang relevan. Dengan kata lain, potensi belajar yang ada belum dimanfaatkan secara optimal. Sekolah juga menekankan bahwa pelatihan pembuatan pola digital menjadi kebutuhan mendesak untuk mendukung reformasi kurikulum dalam rangka menghadapi era industri 4.0. Perubahan kurikulum tersebut menimbulkan tuntutan kompetensi yang lebih luas dan kompleks bagi siswa, sehingga diperlukan inovasi dalam pendekatan, metode, model, dan media pembelajaran, serta prosedur uji coba yang terstruktur untuk memastikan kompetensi dapat terserap secara optimal.

Kondisi geografis dan ekonomi wilayah mitra, yakni Kabupaten Gowa, juga mempengaruhi urgensi peningkatan kapasitas guru. Sebagai daerah penyangga Kota

Makassar dengan pertumbuhan sektor ekonomi kreatif, termasuk industri fashion, SMK memiliki peran strategis dalam menyiapkan lulusan yang kompeten dan siap bersaing baik di tingkat lokal maupun nasional. Pelatihan pembuatan pola busana digital yang direncanakan di program ini diharapkan mampu meningkatkan penguasaan teknologi digital oleh guru Tata Busana. Program ini tidak hanya berfokus pada penguasaan teknis, tetapi juga mendorong perubahan pendekatan pembelajaran agar lebih inovatif dan berbasis teknologi. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi salah satu langkah konkret dalam mendukung transformasi pendidikan vokasi yang selaras dengan perkembangan industri dan kebutuhan dunia kerja modern.

Penelitian oleh Papachristou & Tatsi (2024) menunjukkan bahwa integrasi prototipe virtual 3D dalam pendidikan busana mampu meningkatkan kreativitas, keterampilan teknis, visualisasi spasial, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik, sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi tuntutan industri fashion modern. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital 3D dalam pembuatan pola busana memberikan berbagai keunggulan, antara lain kemampuan melakukan revisi desain dengan cepat, efisiensi waktu, penghematan material, serta visualisasi busana yang realistis melalui avatar tiga dimensi. Teknologi ini juga memperkaya pengalaman belajar dengan cara yang lebih visual dan interaktif, sehingga siswa mampu memahami konsep desain secara mendalam sekaligus mengembangkan kompetensi teknis yang relevan dengan tuntutan industri saat ini. Widiyawati, et al. (2024) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa aplikasi 3D memberikan manfaat signifikan bagi pendidikan vokasi busana, khususnya dalam meningkatkan kreativitas siswa dan mendorong praktik desain yang berkelanjutan. Temuan utama mencakup peningkatan keberagaman desain sebesar 23% dan pengurangan limbah material sebesar 35–40%, yang menegaskan potensi aplikasi 3D dalam memodernisasi proses desain busana.

Kegiatan ini selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) nomor 4 tentang Quality Education, dengan meningkatkan mutu pendidikan vokasi berbasis teknologi digital. Program ini juga mendukung Indikator Kinerja Utama (IKU) Perguruan Tinggi, khususnya: 1) IKU 2, yaitu mahasiswa mendapatkan pengalaman di luar kampus melalui keterlibatan dalam kegiatan PKM sebagai bagian dari implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM); 2) IKU 3, yaitu dosen berkegiatan di luar kampus melalui kontribusi nyata dalam pemberdayaan masyarakat berbasis keilmuan. Selain itu, kegiatan ini mendukung Asta Cita ke-4, yaitu peningkatan kualitas hidup manusia Indonesia melalui penguatan pendidikan vokasi, serta berkontribusi terhadap fokus riset dalam Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) pada bidang teknologi informasi, komunikasi, dan rekayasa manufaktur.

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan utama yang menjadi dasar kegiatan ini adalah: 1) Rendahnya penguasaan guru terhadap teknologi digital dalam pembuatan pola busana; 2) Pemanfaatan sarana TIK yang belum optimal dalam pembelajaran Tata Busana.

Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan program pengabdian ini mengadopsi pendekatan sistematis yang terdiri dari enam tahap, dimulai dari identifikasi kebutuhan hingga strategi keberlanjutan, sebagai upaya peningkatan kompetensi guru dalam pemanfaatan teknologi digital 3D berbasis aplikasi Marvelous Designer di Jurusan Tata Busana SMK Garudayya Bontonompo.

1. Observasi Awal

Copyright © 2025 The Author(s)

Program diawali dengan tahap observasi awal untuk mengidentifikasi kondisi nyata, kebutuhan, dan tantangan yang dihadapi oleh guru Tata Busana di SMK Garudayya Bontonompo. Melalui pengamatan langsung, wawancara, dan diskusi dengan pihak sekolah, diperoleh informasi mengenai keterbatasan penguasaan teknologi digital, khususnya dalam pembuatan pola busana berbasis 3D. Hasil observasi ini menjadi dasar perancangan intervensi program yang sesuai dengan kebutuhan mitra.

2. Sosialisasi Program

Tahap ini bertujuan memperkenalkan tujuan, manfaat, dan rancangan kegiatan kepada guru Tata Busana sebagai mitra program. Sosialisasi mencakup pengenalan perangkat lunak Marvelous Designer, pendekatan pembelajaran berbasis teknologi, serta penyusunan jadwal kegiatan secara partisipatif. Selain itu, kegiatan ini membangun komitmen dan kerja sama yang kuat antara tim pelaksana dan pihak sekolah, sehingga pelaksanaan program dapat berjalan efektif dan berkelanjutan.

3. Pelatihan

Pelatihan merupakan inti dari kegiatan ini, bertujuan meningkatkan kompetensi guru dalam penggunaan perangkat lunak desain busana digital 3D. Pelatihan dilaksanakan dengan metode *hands-on training* selama dua hari, menggabungkan teori dan praktik, dengan beberapa fokus: 1) Pengenalan perangkat lunak Marvelous Designer sebagai media utama desain pola digital; 2)Pembuatan pola dasar badan rok dan lengan dan pengembangan desain busana berbasis digital 3D; 3) Pelatihan manajemen laboratorium komputer sebagai pusat pembelajaran desain busana digital, termasuk penyusunan SOP dan pemeliharaan perangkat lunak.

4. Penerapan Teknologi

Guru menerapkan pengetahuan yang diperoleh untuk menyusun pola dasar dan mengembangkan variasi desain busana secara mandiri menggunakan aplikasi Marvelous Designer. Tahapan ini menekankan praktik langsung pembuatan pola busana digital 3D, sehingga guru terbiasa dengan alur kerja dan fitur perangkat lunak.

5. Pendampingan dan Evaluasi

Pendampingan dilakukan untuk memastikan keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Kegiatan ini meliputi bimbingan teknis penggunaan Marvelous Designer, serta observasi proses pembelajaran untuk menilai efektivitas penerapan teknologi. Evaluasi kompetensi guru dilakukan melalui pre-test dan post-test, serta angket kepuasan, sehingga diperoleh gambaran peningkatan keterampilan dan efektivitas program.

6. Keberlanjutan Program

Tahap keberlanjutan program difokuskan pada upaya memastikan penerapan teknologi digital 3D dalam pembelajaran tata busana dapat berjalan secara berkesinambungan. Pada tahap ini, guru didorong untuk mengembangkan kemandirian dan inovasi dalam memanfaatkan Marvelous Designer sebagai sarana pembelajaran. Strategi yang dilakukan meliputi penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis TIK, pengembangan modul pembelajaran digital pembuatan pola 3D sebagai referensi kegiatan belajar mengajar, serta pembentukan komunitas profesional guru Tata Busana berbasis digital sebagai wadah kolaborasi dan berbagi praktik baik.

Selain itu, pengembangan jejaring kerja sama dengan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) bertujuan memperluas dampak program, sementara pemberdayaan guru sebagai *champion teachers* memungkinkan mereka berperan sebagai pelatih dan penggerak inovasi pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan pendidikan vokasi lainnya. Dengan demikian, tahap keberlanjutan ini tidak hanya menekankan pemeliharaan keterampilan teknis, tetapi juga membangun budaya inovasi dan kolaborasi yang dapat memperkuat pendidikan vokasi berbasis teknologi secara jangka panjang.

Hasil dan Pembahasan

1. Tahap Observasi Awal

Tahap observasi awal atau studi pendahuluan dilakukan sebagai dasar dalam merancang program pengabdian kepada masyarakat, dengan tujuan mengidentifikasi kondisi aktual, kebutuhan, serta tantangan yang dihadapi guru Tata Busana di SMK Garudaya Bontonompo. Kegiatan ini dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung terhadap proses pembelajaran di kelas serta pemanfaatan fasilitas sekolah. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar guru masih menggunakan metode konvensional dalam pembuatan pola busana dan belum memiliki keterampilan yang memadai dalam mengoperasikan perangkat lunak desain digital berbasis 3D. Padahal, sekolah telah memiliki laboratorium komputer yang cukup lengkap dan berpotensi besar untuk mendukung pembelajaran digital. Namun, fasilitas tersebut belum dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan kemampuan teknis guru serta belum adanya panduan operasional yang jelas.

Hasil observasi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan fasilitas teknologi dan kemampuan guru dalam memanfaatkannya secara efektif. Kondisi ini menggambarkan bahwa transformasi digital di bidang pendidikan kejuruan, khususnya program keahlian Tata Busana, belum sepenuhnya terimplementasi secara optimal. Hal ini sejalan dengan temuan Astuti, Sudira, Mutohhari, & Nurtanto (2021) yang menyatakan bahwa tingkat kematangan guru dan peserta didik di pendidikan vokasi dalam penguasaan teknologi digital masih masuk kategori rendah. Rendahnya kemampuan digital guru berdampak langsung pada terbatasnya inovasi metode pembelajaran yang dapat menstimulasi kreativitas dan keterampilan praktis peserta didik.

Selain itu, hasil penelitian Utami, Yuliany, & Remetwa (2025) menegaskan bahwa digitalisasi pendidikan vokasi memiliki peran penting dalam meningkatkan kompetensi teknis dan kesiapan kerja peserta didik, namun efektivitasnya sangat bergantung pada kesiapan tenaga pendidik dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran. Dalam konteks ini, guru Tata Busana berperan penting sebagai fasilitator yang tidak hanya menguasai aspek teknis pembuatan pola busana secara manual, tetapi juga memahami dan mampu mengoperasikan perangkat lunak desain digital seperti aplikasi Marvelous Designer, yang merupakan perangkat lunak simulasi 3D interaktif untuk merancang, memvisualisasikan, dan menguji pola busana secara virtual. Penguasaan terhadap teknologi ini memungkinkan guru untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih realistis dan inovatif bagi peserta didik, sekaligus menyiapkan mereka menghadapi tuntutan industri fashion modern yang semakin mengandalkan teknologi digital dalam proses desain dan produksi.

Temuan serupa juga diungkap oleh oleh Basuki, Susilowati, & Umatin (2024) yang menjelaskan bahwa guru SMK menghadapi berbagai hambatan dalam penerapan teknologi pembelajaran, seperti keterbatasan pelatihan, panduan operasional yang

Copyright © 2025 The Author(s)

minim, dan kemampuan digital guru yang masih rendah. Akibatnya, fasilitas yang sebenarnya memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu, hasil observasi ini menjadi dasar penting dalam perancangan program pemberdayaan kemitraan masyarakat yang berfokus pada peningkatan kompetensi digital guru Tata Busana melalui pelatihan aplikasi desain 3D, agar proses pembelajaran dapat lebih inovatif, relevan dengan perkembangan industri, dan mampu meningkatkan mutu pendidikan vokasional.



Gambar 1. Tahab obeservasi lokasi mitra

2. Tahap Sosialisasi Program

Tahap sosialisasi program dilaksanakan sebagai langkah awal untuk membangun pemahaman bersama antara tim pelaksana dan guru-guru Tata Busana mengenai tujuan, manfaat, dan arah kegiatan. Kegiatan dilakukan secara tatap muka melalui diskusi dan sesi tanya jawab, sehingga terjalin komunikasi dua arah. Pada tahap ini, tim pelaksana menjelaskan latar belakang program, urgensi peningkatan kompetensi guru dalam teknologi pembuatan pola digital berbasis 3D, serta kontribusinya terhadap penguatan mutu pembelajaran vokasi di era digital. Guru diperkenalkan pada perangkat lunak Marvelous Designer, konsep dasar desain busana 3D, fitur utama aplikasi, dan relevansinya dengan kebutuhan industri fashion modern.

Hal ini sejalan dengan penelitian Rosdiana, Yuniar, Solihin, Amaliah, & Anwar (2024) yang menyatakan bahwa upaya peningkatan kompetensi guru dalam pemanfaatan teknologi pada proses pembelajaran menjadi krusial seiring kemajuan teknologi yang pesat. Sosialisasi berperan sebagai langkah penyuluhan tentang kebermanfaatan teknologi dalam pendidikan, khususnya dalam bidang vokasi Tata Busana, untuk memastikan guru memiliki motivasi dan persepsi yang selaras mengenai urgensi adopsi teknologi 3D seperti *Marvelous Designer*.

Selanjutnya, tim pelaksana bersama pihak sekolah menyusun jadwal kegiatan secara partisipatif, mempertimbangkan kalender akademik dan aktivitas pembelajaran reguler. Kesepakatan diperoleh mengenai waktu pelaksanaan pelatihan, penggunaan laboratorium komputer, serta mekanisme pendampingan. Sosialisasi ini juga menjadi sarana untuk membangun komitmen kerja sama antara tim pelaksana dan pihak sekolah, khususnya terkait tanggung jawab, dukungan fasilitas, dan keberlanjutan program.



Gambar 2. Tahap sosialisasi program

3. Tahap Pelatihan

Tahapan pelatihan menjadi inti dari keseluruhan kegiatan PKM yang dilaksanakan di SMK Garudaya Bontonompo. Kegiatan ini secara khusus bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan kompetensi guru dalam menguasai teknologi pembuatan pola busana digital berbasis 3D melalui aplikasi Marvelous Designer. Pelatihan dirancang menggunakan pendekatan *hands-on training*, sehingga peserta tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis tetapi juga mengalami langsung proses penerapan teknologi desain digital secara praktis.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan selama dua hari dengan proporsi yang seimbang antara sesi teori dan praktik. Pada hari pertama, kegiatan difokuskan pada pengenalan perangkat lunak *Marvelous Designer*. Peserta dikenalkan pada antarmuka, fitur-fitur utama, serta prinsip kerja perangkat lunak sebagai media perancangan pola busana digital. Fasilitator memberikan demonstrasi langsung tentang penggunaan tool dasar seperti *2D Pattern Window*, *3D Simulation*, dan *Fabric Preset* yang menjadi fondasi penting dalam pembuatan desain digital.

Selanjutnya, peserta berlatih membuat pola dasar badan, rok, dan lengan, kemudian mengembangkan desain busana 3D yang menyerupai bentuk pakaian nyata. Dalam sesi ini, peserta menunjukkan antusiasme tinggi karena dapat melihat hasil rancangan mereka divisualisasikan secara realistis melalui simulasi 3D. Pendamping pelatihan juga memberikan bimbingan mengenai teknik modifikasi pola, pengaturan kain digital, serta penggunaan fitur *avatar editor* untuk menyesuaikan ukuran tubuh model digital sesuai kebutuhan desain.

Pada hari kedua, pelatihan difokuskan pada optimalisasi pemanfaatan laboratorium komputer sekolah sebagai pusat pembelajaran desain busana digital. Kegiatan ini meliputi penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan laboratorium, strategi pemeliharaan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengaturan sistem kerja kolaboratif antar guru dan siswa. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan keberlanjutan kegiatan pelatihan setelah program PKM berakhir, sehingga laboratorium komputer dapat berfungsi secara maksimal sebagai sarana praktik inovatif dalam pembelajaran Tata Busana.

Secara umum, hasil kegiatan menunjukkan bahwa guru-guru peserta pelatihan mampu:

a Mengoperasikan perangkat lunak *Marvelous Designer* secara mandiri.
b Membuat dan memodifikasi pola dasar busana secara digital.
c Melakukan simulasi 3D serta menampilkan hasil desain dalam bentuk visual realistis.

Copyright © 2025 The Author(s)

d Menyusun dan menerapkan SOP penggunaan laboratorium komputer berbasis teknologi digital.

Dari hasil observasi dan evaluasi posttest, terlihat adanya peningkatan signifikan pada pemahaman dan keterampilan peserta dalam aspek desain digital dan manajemen laboratorium. Peserta juga menyampaikan komitmen untuk mengintegrasikan teknologi desain 3D dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari serta menjadikan laboratorium komputer sebagai media pembelajaran berbasis teknologi yang aktif dan produktif.

Pelatihan bagi guru vokasi yang memadukan teori dan praktik langsung terbukti menjadi strategi efektif dalam meningkatkan kompetensi digital guru. Sebagaimana ditunjukkan bahwa banyak guru vokasi masih berada pada tingkat kesiapan menengah atau rendah dalam penggunaan teknologi digital sehingga perlu intervensi khusus (Wu, Husnin, Mohamad, Jia, & Zhang, 2025). Studi lainnya menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik (*hands-on*) serta dukungan infrastruktur yang memadai menjadi faktor kunci keberhasilan transformasi pembelajaran dan pemanfaatan laboratorium sebagai pusat inovasi (Jeja & Islamiyah, 2024). Oleh karenanya, desain pelatihan seperti yang dilaksanakan memberi peluang besar untuk memperkuat kompetensi guru dan mempercepat adopsi teknologi dalam pembelajaran vokasi.



Gambar 3. Tahap Pelatihan

4. Tahap penerapan teknologi

Tahapan penerapan teknologi merupakan lanjutan dari kegiatan pelatihan, yang berfokus pada implementasi nyata hasil pembelajaran dalam penggunaan perangkat lunak *Marvelous Designer* untuk pembuatan pola dan desain busana digital berbasis 3D. Pada tahap ini, para guru peserta program diarahkan untuk menerapkan secara mandiri keterampilan yang telah diperoleh selama sesi pelatihan, baik dalam pembuatan pola dasar maupun dalam pengembangan variasi desain busana secara digital.

Kegiatan penerapan dimulai dengan praktik pembuatan pola dasar busana wanita, meliputi bagian badan, rok, dan lengan menggunakan fitur *2D Pattern Window* dalam *Marvelous Designer*. Peserta kemudian melanjutkan ke tahap penyusunan desain 3D dengan mengintegrasikan potongan pola ke dalam model avatar digital. Melalui proses simulasi, peserta dapat mengamati secara langsung bagaimana potongan kain disatukan dan menyesuaikan bentuk tubuh model secara realistis

Selama proses ini, guru-guru menunjukkan kemampuan adaptasi yang cukup baik terhadap teknologi baru, di mana sebagian besar telah mampu memodifikasi ukuran, bentuk, serta tekstur kain digital sesuai kebutuhan desain. Selain itu, peserta juga dilatih untuk memanfaatkan fitur fabric properties guna mengatur karakteristik bahan seperti ketebalan, elastisitas, dan jatuh kain agar hasil simulasi tampak lebih natural dan sesuai dengan prinsip desain busana konvensional.

Hasil penerapan menunjukkan bahwa peserta tidak hanya mampu mengoperasikan perangkat lunak secara teknis, tetapi juga mulai memahami logika kerja digital fashion design, yang menuntut integrasi antara kreativitas dan keterampilan teknologi. Beberapa guru bahkan berhasil menghasilkan prototipe busana 3D dengan desain inovatif yang siap dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan ajar atau contoh pembelajaran digital di kelas.

Lebih jauh, kegiatan ini juga menjadi momentum penting bagi sekolah untuk mengoptimalkan fungsi laboratorium komputer yang sebelumnya belum termanfaatkan secara maksimal. Melalui penerapan teknologi ini, diharapkan laboratorium dapat digunakan sebagai pusat kegiatan pembelajaran mendesain busana digital, tempat guru dan siswa dapat berkolaborasi dalam eksplorasi desain, simulasi pola, serta pengembangan ide kreatif berbasis teknologi.

Penerapan teknologi ini sejalan dengan arah transformasi pendidikan vokasi yang menekankan integrasi teknologi digital sebagai sarana peningkatan kualitas pembelajaran praktik. Penggunaan simulasi 3D dalam pendidikan busana mampu meningkatkan kreativitas, kemampuan visualisasi, serta keterampilan teknis peserta didik, karena memberikan pengalaman belajar yang menyerupai kondisi nyata (Papachristou & Anastassiu, 2022).

Selain itu, penerapan perangkat lunak 3D di lingkungan pendidikan juga terbukti mempercepat proses desain dan mengurangi kebutuhan pembuatan prototipe fisik tanpa mengurangi kualitas hasil karya. Choi (2022) menjelaskan bahwa sistem simulasi busana digital mampu menghasilkan desain yang efisien, presisi tinggi, serta mudah dimodifikasi sesuai kebutuhan produk. Dalam konteks kegiatan ini, pemanfaatan fitur simulasi digital dalam aplikasi Marvelous Designer menjadikan guru mampu mengoptimalkan kreativitas sekaligus efisiensi kerja dalam perancangan busana.

Dari sisi pedagogis, kegiatan penerapan ini juga berkontribusi terhadap peningkatan profesionalisme guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran vokasional. Siliņa-Jasjukeviča, Lūsēna-Ezera, Iliško, & Surikova (2025) menegaskan bahwa keberhasilan pendidikan vokasi di era digital sangat bergantung pada kemampuan guru dalam beradaptasi terhadap inovasi teknologi dan mentransfer keterampilan tersebut secara efektif ke lingkungan belajar. Hal ini tercermin dari hasil kegiatan, di mana guru-guru menunjukkan peningkatan kepercayaan diri serta kesiapan untuk mengimplementasikan pembelajaran digital di kelas.

Secara keseluruhan, penerapan teknologi ini berhasil meningkatkan kompetensi guru Tata Busana dalam memanfaatkan perangkat lunak desain 3D sebagai media pembelajaran inovatif. Selain memperkuat keterampilan teknis, kegiatan ini juga menumbuhkan kepercayaan diri guru untuk mengintegrasikan *digital fashion design* dalam proses pembelajaran vokasional, sehingga mendorong terciptanya pembelajaran yang relevan dengan perkembangan industri kreatif dan kebutuhan era digital.



Gambar 4. Penerapan Teknologi

Copyright © 2025 The Author(s)

5. Pendampingan dan Evaluasi

Tahap pendampingan dan evaluasi merupakan fase penting dalam menjamin keberhasilan implementasi teknologi digital dalam pembelajaran Tata Busana di SMK Garudaya Bontonompo. Kegiatan ini dirancang untuk memastikan bahwa keterampilan dan pengetahuan yang diperoleh peserta selama pelatihan dapat diterapkan secara berkelanjutan di lingkungan sekolah. Menurut Septantiningtyas (2025), keberhasilan implementasi teknologi digital dalam pembelajaran vokasi sangat bergantung pada adanya pendampingan yang terencana dan berkesinambungan, karena guru membutuhkan adaptasi terhadap perubahan sistem serta perangkat pembelajaran berbasis teknologi informasi. Pendampingan dilakukan secara intensif oleh tim pelaksana dengan memberikan bimbingan secara langsung kepada guru-guru dalam mengoperasikan perangkat lunak *Marvelous Designer* pada proses pembelajaran, mulai dari pembuatan pola dasar, simulasi busana 3D, hingga penyajian hasil desain dalam format digital.

Selama pendampingan berlangsung, guru didorong untuk mempraktikkan pengajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan aplikasi *Marvelous Designer* sebagai media pembelajaran utama. Tim pendamping melakukan observasi kelas dan sesi konsultasi individu untuk mengidentifikasi kendala teknis maupun pedagogis yang muncul selama penerapan teknologi. Beberapa permasalahan yang teridentifikasi antara lain keterbatasan perangkat komputer pada laboratorium serta perbedaan tingkat kemampuan awal guru dalam penguasaan teknologi digital. Melalui proses pendampingan, kendala tersebut dapat diminimalkan dengan pemberian bimbingan tambahan dan panduan penggunaan perangkat lunak yang lebih sistematis.

Pentingnya tahap pendampingan dalam kegiatan pelatihan juga diperkuat oleh hasil penelitian Dalilah (2019), yang menunjukkan bahwa bimbingan berkelanjutan mampu memberikan dampak nyata terhadap perubahan gaya mengajar guru dari pembelajaran konvensional menuju pemanfaatan media berbasis teknologi informasi. Melalui pendampingan yang berkesinambungan, guru tidak hanya memperoleh keterampilan teknis, tetapi juga terdorong untuk berinovasi dan meningkatkan kepercayaan diri dalam menerapkan pembelajaran digital di kelas.

Evaluasi kegiatan dilakukan secara komprehensif melalui pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru dalam menggunakan *Marvelous Designer*. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pemahaman konsep desain digital, ketepatan dalam pembuatan pola, serta kemampuan mengintegrasikan teknologi dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, angket kepuasan peserta juga diberikan untuk menilai efektivitas pelatihan dan tingkat kebermanfaatan program terhadap kebutuhan guru. Berdasarkan hasil angket, mayoritas peserta menyatakan bahwa kegiatan ini sangat relevan dengan kebutuhan pembelajaran di era digital dan memberikan pengalaman baru yang mendorong kreativitas serta inovasi dalam mengajar.

Secara keseluruhan, tahap pendampingan dan evaluasi membuktikan bahwa guru SMK Garudaya Bontonompo mampu beradaptasi dengan penggunaan teknologi desain busana digital secara efektif. Kegiatan ini tidak hanya memperkuat kompetensi teknis guru, tetapi juga menumbuhkan rasa percaya diri dan komitmen profesional untuk terus mengembangkan pembelajaran vokasi yang inovatif dan berbasis teknologi. Menurut Munawir, Ma'sum, & Tamami (2025), profesionalisme guru di era digital tidak hanya

ditentukan oleh kemampuan teknis dalam mengoperasikan teknologi, tetapi juga oleh kesiapan mental, kreativitas, serta motivasi untuk beradaptasi terhadap perubahan sistem pembelajaran berbasis teknologi. Pendampingan ini menjadi pondasi penting dalam upaya mewujudkan transformasi digital di lingkungan sekolah, yang diharapkan dapat terus berlanjut melalui kegiatan lanjutan dan kolaborasi berkelanjutan antara pihak sekolah dan tim pengabdian.

6. Keberlanjutan Program

Tahap akhir kegiatan difokuskan pada upaya membangun strategi keberlanjutan yang memastikan hasil pelatihan dan pendampingan dapat terus berkembang serta diimplementasikan secara mandiri oleh guru-guru SMK Garudaya Bontonompo. Fokus utama pada tahap ini adalah mendorong kemandirian, inovasi berkelanjutan, dan integrasi teknologi digital dalam pembelajaran Tata Busana, khususnya melalui penerapan *digital fashion* berbasis 3D dengan menggunakan perangkat lunak *Marvelous Designer*.

Sebagai tindak lanjut dari pelatihan, tim pelaksana bersama guru mitra menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis TIK yang mengintegrasikan penggunaan *Marvelous Designer* ke dalam kegiatan belajar mengajar. RPP tersebut dirancang agar selaras dengan capaian kompetensi dasar kurikulum SMK, sekaligus memfasilitasi pembelajaran berbasis proyek yang mendorong kreativitas dan inovasi siswa dalam pembuatan pola busana digital. RPP tidak hanya berperan sebagai instrumen teknis, melainkan juga sebagai kerangka strategis yang memberi kesempatan kepada guru untuk menyusun pengalaman belajar yang bermakna, relevan, dan berorientasi pada pencapaian kompetensi peserta didik secara optimal (Ananda & Albina, 2023). Melalui penyusunan RPP berbasis teknologi ini, guru memiliki acuan yang jelas dalam melaksanakan pembelajaran yang adaptif terhadap perkembangan industri fashion modern.

Selain itu, tim juga mengembangkan modul pembelajaran digital pembuatan pola 3D, yang disusun secara sistematis dan praktis untuk digunakan sebagai referensi utama dalam kegiatan belajar mengajar**.** Modul ini berisi panduan langkah demi langkah dalam penggunaan *Marvelous Designer*, mulai dari pengenalan antarmuka perangkat lunak, pembuatan pola dasar, simulasi kain dan tekstur, hingga rendering busana 3D. Modul ini tidak hanya berfungsi sebagai materi ajar, tetapi juga sebagai sarana penguatan inovasi pedagogis berbasis teknologi digita**l** di lingkungan sekolah. Hal ini sejalan dengan temuan Maknun (2022) yang menekankan pentingnya kompetensi TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) bagi guru SMK, yaitu kemampuan untuk mengintegrasikan konten, pedagogi, dan teknologi secara efektif dalam proses pembelajaran. Penguasaan TPACK memudahkan guru untuk merancang strategi pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi, sehingga modul atau media pembelajaran digital dapat berperan ganda sebagai sumber materi dan sarana penguatan praktik pedagogis berbasis teknologi. Dengan demikian, penggunaan modul berbasis Marvelous Designer tidak hanya mendukung pencapaian kompetensi siswa dalam pembuatan pola busana digital, tetapi juga memperkuat

Copyright © 2025 The Author(s)

kemampuan guru dalam menerapkan pendekatan pedagogis yang memanfaatkan teknologi secara optimal.

Dalam konteks keberlanjutan, kegiatan ini juga diharapkan menghasilkan komunitas guru Tata Busana berbasis digital, yang menjadi wadah kolaborasi dan berbagi praktik baik antarpendidik. Melalui komunitas ini, guru dapat saling bertukar pengalaman, berbagi bahan ajar, serta mendiskusikan strategi pembelajaran inovatif berbasis teknologi. Pembentukan komunitas pembelajaran digital menjadi kunci keberlanjutan inovasi teknologi di sekolah, karena mendukung integrasi pedagogi digital secara berkelanjutan dan adaptif terhadap perkembangan industri 4.0 (Amemasor, Oppong, Ghansah, Benuwa, & Agbeko, 2025). Selain itu, kerja sama dengan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP**)** juga dikembangkan untuk memperluas dampak program dan memperkuat jejaring profesional di bidang pendidikan vokasi berbasis teknologi. Menurut Pambudi & Hermawati (2021), MGMP sebagai forum profesional antar-guru berfungsi sebagai wadah bagi guru untuk meningkatkan kompetensi pedagogis dan profesional melalui sharing bahan ajar, diskusi strategi pembelajaran, dan kolaborasi antar sekolah. MGMP tidak hanya memperkuat jejaring antar pendidik tetapi juga memperkuat fondasi keberlanjutan inovasi teknologi pembelajaran melalui dialog profesional dan praktik kolaboratif.

Secara keseluruhan, tahap keberlanjutan program ini menjadi tonggak penting dalam memastikan hasil PKM tidak berhenti pada pelatihan semata, tetapi terus berkembang menjadi sistem pembelajaran yang adaptif, kreatif, dan berorientasi pada kebutuhan industri 4.0. Dengan adanya RPP berbasis TIK, modul digital, dan komunitas guru inovatif, SMK Garudaya Bontonompo kini memiliki fondasi kuat untuk mengimplementasikan pembelajaran digital fashion berbasis 3D secara berkelanjutan dan mandiri.



Gambar 5. Foto bersama dengan kepala sekolah dan peserta pelatihan

7. Produk Teknologi dan Inovasi (Hard dan Soft)

Hasil kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini menghasilkan dua jenis produk utama, yaitu produk teknologi dan inovasi berbentuk *hard product* serta *soft product* yang saling melengkapi dalam mendukung implementasi pembelajaran berbasis digital di SMK Garudaya Bontonompo.

Pada aspek produk teknologi dan inovasi *hard,* melalui program ini penggunaan laboratorium komputer dapat dioptimalkan sebagai pusat kegiatan desain busana digital. Laboratorium tersebut dilengkapi dengan perangkat keras berkapasitas tinggi yang sesuai untuk menjalankan aplikasi 3D, serta didukung oleh penyediaan perangkat lunak

Marvelous Designer yang digunakan dalam proses pembuatan pola busana digital. Laboratorium ini berfungsi sebagai ruang praktik digital fashion, tempat guru dan siswa mengembangkan keterampilan dalam eksplorasi pola dan desain busana tiga dimensi (3D). Pemanfaatan laboratorium ini menjadi wujud nyata penerapan teknologi digital di lingkungan sekolah vokasi, sekaligus meningkatkan kualitas infrastruktur pembelajaran berbasis teknologi informasi.

Penelitian oleh Sugiyarto, Mayasari, Handayani, & U (2024) mengungkapkan bahwa fasilitas infrastruktur laboratorium komputer perlu terus dioptimalkan dalam dunia pendidikan. Fasilitas yang baik dan memadai akan memberikan kemudahan serta kenyamanan bagi siswa dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Selain itu, kajian tentang kematangan teknologi di pendidikan vokasi mencatat bahwa tingkat kesiapan digital institusi dan komponen fisik seperti laboratorium komputer, perangkat keras, dan perangkat lunak, menjadi faktor kunci dalam implementasi pembelajaran berbasis teknologi (Astuti, Sudira, Mutohhari, & Nurtanto, 2021). Dengan demikian, laboratorium komputer yang memadai bukan semata ruang fisik, melainkan sebagai medium yang menghubungkan kompetensi teknis dengan inovasi pembelajaran di era digital.

Sementara itu, dari aspek produk teknologi dan inovasi soft, kegiatan ini menghasilkan beberapa keluaran penting yang berorientasi pada peningkatan kompetensi guru dan penguatan sistem pembelajaran. Produk *soft* yang dihasilkan meliputi:

a Modul Pembelajaran Digital Pembuatan Pola 3D, yang berisi panduan teoritis dan praktis penggunaan *Marvelous Designer* untuk pembuatan pola busana digital. Modul ini disusun secara sistematis dan dapat digunakan sebagai bahan ajar maupun referensi bagi guru dan siswa.
b Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis TIK, yang mengintegrasikan pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran Tata Busana sesuai arah Kurikulum Merdeka.
c Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengelolaan Laboratorium Komputer, sebagai pedoman untuk memastikan penggunaan laboratorium berjalan efektif, efisien, dan berkelanjutan.
d Model pelatihan berbasis praktik langsung (*hands-on training*), yang menjadi inovasi dalam pengembangan kompetensi guru di bidang digital fashion design.

8. Luaran yang Dicapai

Luaran yang dicapai dari kegiatan PKM ini menunjukkan keberhasilan dalam meningkatkan kompetensi guru serta memperkuat implementasi pembelajaran vokasi berbasis teknologi di SMK Garudaya Bontonompo. Secara ilmiah, hasil kegiatan ini dapat dikategorikan ke dalam luaran akademik, inovatif, dan aplikatif**.**

Dari sisi luaran akademik, kegiatan PKM menghasilkan artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi, yang berisi analisis mendalam mengenai peningkatan kompetensi guru dalam pembuatan pola busana digital berbasis 3D. Selain itu, tersusun pula buku ajar ber-ISBN yang dapat dijadikan referensi pembelajaran digital pattern making di lingkungan pendidikan vokasi.

Copyright © 2025 The Author(s)

Pada aspek luaran inovatif**,** program ini berhasil menghasilkan produk teknologi lunak (soft product) berupa modul pelatihan dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis TIK, yang mengintegrasikan teknologi Marvelous Designer ke dalam kegiatan belajar mengajar. Modul ini memuat langkah-langkah teknis, panduan operasional, serta contoh penerapan pembelajaran berbasis desain digital 3D, yang memperkuat aspek pedagogis dan aplikatif guru.

Sedangkan dari sisi luaran aplikatif (hard product)**,** kegiatan ini menghasilkan video dokumentasi pelatihan**,** poster kegiatan, serta pengembangan laboratorium komputer sekolah sebagai pusat pembelajaran desain busana digital. Pemanfaatan laboratorium ini menjadi salah satu wujud nyata penerapan teknologi dalam proses pendidikan kejuruan yang mendukung kebijakan digitalisasi pembelajaran.

Secara keseluruhan, luaran yang dicapai tidak hanya berdampak pada peningkatan kapasitas guru secara individual, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap penguatan sistem pembelajaran vokasional yang adaptif terhadap perkembangan teknologi industri fashion modern.

Simpulan

Pelaksanaan kegiatan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) di SMK Garudayya Bontonompo menunjukkan hasil yang positif terhadap peningkatan kompetensi guru dalam pemanfaatan teknologi digital berbasis aplikasi Marvelous Designer. Rangkaian kegiatan yang meliputi observasi awal, sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan, dan evaluasi terlaksana secara sistematis dan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kemampuan guru Tata Busana dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran. Penerapan teknologi 3D dalam pembuatan pola busana terbukti mampu memperkuat keterampilan teknis guru sekaligus menumbuhkan kreativitas dan inovasi dalam pembelajaran berbasis digital. Hal ini menjadi langkah strategis dalam mengarahkan pembelajaran vokasional menuju transformasi digital yang lebih adaptif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan industri kreatif masa kini.

Optimalisasi penggunaan laboratorium komputer sebagai pusat kegiatan desain busana digital menjadi salah satu capaian nyata dari program ini, yang tidak hanya memperkuat infrastruktur teknologi sekolah, tetapi juga membuka ruang kolaborasi kreatif antara guru dan siswa dalam eksplorasi desain busana tiga dimensi (3D). Selain menghasilkan *hard product* berupa pemanfaatan laboratorium dan penyediaan perangkat lunak, kegiatan ini juga melahirkan *soft product* seperti modul pembelajaran digital, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis TIK, Standar Operasional Prosedur (SOP) Pengelolaan Laboratorium Komputer, dan model pelatihan *hands-on* yang dapat diterapkan secara berkelanjutan.

Secara keseluruhan, program ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan profesionalisme guru, penguatan literasi teknologi di lingkungan pendidikan vokasi, serta mendukung terwujudnya transformasi digital dalam pembelajaran Tata Busana yang relevan dengan tuntutan industri kreatif dan era revolusi industri 4.0.

Ucapan Terimakasih

Tim PKM menyampaikan apresiasi setinggi-tingginya kepada:

1. Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan) atas dukungan pendanaan yang vital bagi terlaksananya program ini.
2. Universitas Negeri Makassar atas fasilitasi, pendampingan akademik, dan dukungan kelembagaan selama proses kegiatan.
3. SMK Garudaya Bontonompo (Mitra Institusi) dan seluruh guru peserta program atas partisipasi aktif dan kolaborasi yang berkontribusi pada keberhasilan program.

Referensi

Amemasor, S. K., Oppong, S. O., Ghansah, B., Benuwa, B.-B., & Agbeko, M. (2025). The Influence of Digital Professional Development and Professional Learning Communities in the Relationship Between School Digital Preparedness and Digital Instructional Integration. *PLoS One*, 1-25.

Ananda, N., & Albina, M. (2023). Langkah-Langkah Efektif dalam Penyusunan RPP dan Modul Ajar untuk Pembelajaran yang Berkualitas. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 1-17.

Astuti, M., Sudira, P., Mutohhari, F., & Nurtanto, M. (2021). Competency of Digital Technology: The Maturity Levels of Teachers and Students in Vocational Education in Indonesia. *Journal of Education Technology*, 254-262.

Basuki, A., Susilowati, E., & Umatin, C. (2024). Literature Study on Problems of Office Management Vocational School Teachers in Implementing Learning Technology. *nternational Education Trend Issues*, 170-185.

Choi, K.-H. (2022). 3D dynamic fashion design development using digital technology and its potential in online platforms. *Fashion and Textiles*, 1-28.

Dalilah, I. (2019). Strategi Pendampingan Berkelanjutan sebagai Alternatif Peningkatan Kompetensi Guru dalam Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis IT. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 59-63.

Jeja, F. A., & Islamiyah, M. (2024). Empowering Vocational Students: Teaching Informatics and Computer Skills at SMK Santo Gabriel Maumere. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 767-775.

Maknun, J. (2022). The Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Competence of Vocational High School Teacher. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 63-74.

Munawir, Ma'sum, I., & Tamami, M. S. (2025). Pengembangan Profesionalisme Guru Melalui Teknologi Pendidikan di Era digital. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 3899-3902.

Pambudi, S., & Hermawati, I. (2021). An Evaluation of Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Program of Indonesian Language Subject in Vocational School. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 138-150.

Papachristou, E., & Anastassiu, H. T. (2022). Application of 3D Virtual Prototyping Technology to the Integration of Wearable Antennas into Fashion Garments. *Technologies*, 1-13.

Papachristou, E., & Tatsi, N. Z. (2024). A Review of 3d Design Knowledge and its Impact on Creativity in Fashion Design Education. *Communications in Development and Assembling of Textile Products*, 266-277.

Rosdiana, Yuniar, F., Solihin, D. A., Amaliah, A., & Anwar, S. (2024). Reformasi Pendidikan Global: Membangun Sistem Pendidikan yang Responsif terhadap Perubahan Sosial dan Teknologi. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1825-1838.

Copyright © 2025 The Author(s)

Septantiningtyas, N. (2025). Pelatihan Penggunaan Teknologi Digital untuk Guru SMK di Era Kurikulum Merdeka. *JUKEMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 170-174.

Siliņa-Jasjukeviča, G., Lūsēna-Ezera, I., Iliško, D., & Surikova, S. (2025). Promoting Effective Vocational Education and Training Teacher's Professional Development and Its Transfer to Practice: A Systematic Review. *Education Science*, 1-23.

Sugiyarto, B., Mayasari, R., Handayani, S., & U, M. R. (2024). The Influence of Facilities and Infrastructure in Computer Laboratories on Student Learning Outcomes at SMK. *Proceedings of the 6th Vocational Education International Conference* (pp. 151-156). Semarang: VEIC.

Triyunita, H., Yana, N., Bachtiar, M. H., & Abdurrahmansyah. (2025). Transformasi Digital terhadap Kompetensi Guru dalam Pendidikan. *JIIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 4364-4368.

Utami, S., Yuliany, E. H., & Remetwa, M. G. (2025). Digitalisation in Vocational Education: Enhancing Skills and Job Readiness in Developing Countries. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 208-215.

Wati, S., & Nurhasannah. (2024). Penguatan Kompetensi Guru dalam Menghadapi Era Digital. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 149-155.

Widiyawati, I., Prasetya, L. A., Permataningtyas, A., Nurhadi, D., Hidayati, N., & Ichwanto, M. A. (2024). Application of Clo3d Technology in Fashion Vocational Education in Vocational Schools: A Systematic Literature Review. *IJECA (International Journal of Education & Curriculum Application)*, 268-278.

Wu, J., Husnin, H., Mohamad, M., Jia, X., & Zhang, Y. (2025). Teachers' Digital Competency in Vocational Education: A Systematic Review. *Multidisciplinary Reviews*, 2025313-2025313.