



## Peningkatan Literasi Digital dan Kesiapan Kerja Siswa SMK TI Mengwitani Melalui *Workshop* Pemrograman Web dan IoT Berbasis *Design Thinking*

Ni Wayan Nanik Suaryani Taro Putri<sup>1</sup>, Eka Grana Aristyana Dewi<sup>2</sup>, Gusti Gede Agung Rama Putra Udiana<sup>3✉</sup>, I Putu Bala Khrishna Dasa<sup>4</sup>, I Putu Pradnya Askara<sup>5</sup>, I Putu Siva Adi Putra<sup>6</sup>, I Putu Gede Swanjaya<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Manajemen, Universitas Primakara, Denpasar, Bali, Indonesia, 80226

<sup>2</sup>Sistem Informasi Akuntansi, Universitas Primakara, Denpasar, Bali, Indonesia, 80226

<sup>3,4,5,6,7</sup>Teknik Informatika, Universitas Primakara, Denpasar, Bali, Indonesia, 80226

E-mail: [ramaputra010906@gmail.com](mailto:ramaputra010906@gmail.com) ✉

### Info Artikel:

Diterima: 24 April 2026

Diperbaiki: 5 Mei 2026

Disetujui: 16 Mei 2026

**Keywords:** *Digital Literacy, Design Thinking, Internet of Things, Web Programming, Community Empowerment, Workforce Readiness*

**Kata Kunci:** Literasi Digital, *Design Thinking*, *Internet of Things*, Pemrograman Web, Pemberdayaan Masyarakat, Kesiapan Kerja

**Abstract:** *Skill discrepancies and limited student interest in programming remain substantial obstacles in preparing a competent digital workforce. To address this, a community outreach initiative was conducted to improve the digital literacy and educational motivation of 10th-grade TJKT students at SMK TI Mengwitani, utilizing a Design Thinking approach. The intervention strategy consisted of two rigorous, hands-on workshops centered around the web and IoT domains. The empirical results indicated that all participants (100%) successfully completed their assigned personal blog and digital calculator projects. The program effectively shifted the students' orientation from being mere consumers of digital media to becoming creators of industry-standard technology. This success lays a solid foundation for fostering the necessary interest and skills to meet the emerging demands of Industry 4.0.*

**Abstrak:** *Skill mismatch dan rendahnya minat belajar siswa SMK terhadap pemrograman menjadi kendala utama dalam penyiapan tenaga kerja digital. Pengabdian ini bertujuan meningkatkan literasi digital dan motivasi belajar siswa kelas X TJKT SMK TI Mengwitani melalui pendekatan Design Thinking. Strategi yang digunakan adalah pelaksanaan dua workshop intensif berbasis proyek (hands-on) pada domain web dan IoT. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa seluruh peserta (100%) berhasil menyelesaikan proyek blog pribadi dan kalkulator digital. Intervensi ini terbukti efektif mengubah persepsi siswa dari konsumen hiburan digital menjadi kreator teknologi standar industri. Keberhasilan ini membangun fondasi minat belajar yang kuat guna menghadapi tuntutan Industri 4.0.*



## Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam beberapa tahun terakhir telah membawa inovasi ke masyarakat yang telah berperan penting dalam transformasi berbagai sektor. Salah satu inovasi tersebut adalah *website* yang telah memberikan dampak signifikan pada kehidupan manusia, menjadikannya salah satu sarana utama komunikasi di era digital sekarang yang selalu berkembang seiring waktu (Hidayat et al., 2024). Di sisi lain, teknologi *Internet of Things* (IoT) juga mengalami perkembangan pesat dan telah banyak diadopsi di berbagai bidang industri. *Internet of Things* merupakan ekosistem teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik terintegrasi untuk melakukan pertukaran data secara otomatis melalui jaringan komputer (Putra et al., 2024). Integrasi antara kedua teknologi ini membuka peluang dalam pengembangan sistem yang mampu mengelola data secara *real-time* serta mendukung berbagai kebutuhan teknologi modern.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang begitu pesat dan mendekati Revolusi Industri 4.0, standar tenaga kerja yang dibutuhkan oleh industri teknologi dan informasi juga meningkat. Industri modern saat ini mewajibkan penguasaan kompetensi tingkat lanjut di luar kemampuan dasar, mencakup keahlian di bidang kecerdasan buatan (AI), analisis mahadata (*big data*), komputasi awan, keamanan siber, serta pengembangan dan desain web (Gayatri et al., 2022). Selain itu, tuntutan dunia kerja modern juga menginginkan tenaga kerja untuk menguasai keterampilan seperti adaptasi terhadap perubahan yang cepat serta fleksibilitas dalam menghadapi situasi yang bersifat *volatile, uncertain, complex, and ambiguous* (VUCA).

Menyoroti bahwa masih terjadi ketimpangan antara kualifikasi lulusan akademik dan ekspektasi pasar kerja. Fenomena yang dikenal sebagai *skill mismatch* ini menjadi salah satu pemicu utama tingginya angka pengangguran (Kholifah et al., 2025). Hal ini diperkuat oleh data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2025, sebagaimana dikutip dalam Goodstats (2025), yang menunjukkan bahwa lulusan SMK masih menjadi penyumbang tingkat pengangguran tertinggi dengan angka 8%, lebih tinggi dibandingkan dengan lulusan SMA yang sebesar 6,35% pada Februari 2025. Fenomena ini sangat menonjol pada bidang Teknologi Informasi serta Teknologi dan Rekayasa, yang masing-masing menempati peringkat keempat dan kelima sebagai jurusan dengan tingkat pengangguran di atas rata-rata nasional, yakni sebesar 20,3% untuk jurusan Teknologi Informasi dan 17,7% untuk Teknologi



dan Rekayasa. Kondisi ini menunjukkan bahwa penguasaan kompetensi digital yang komprehensif menjadi sangat penting dalam meningkatkan kesiapan kerja individu (Weritz, 2022). Oleh karena itu, pemrograman menjadi salah satu keterampilan dasar yang krusial, karena berfungsi sebagai fondasi dalam memahami, mengembangkan, dan mengintegrasikan berbagai teknologi digital, termasuk sistem berbasis web dan IoT, guna memenuhi tuntutan industri yang terus berkembang. Hal ini dibuktikan oleh data Badan Pusat Statistik (2025) yang membuktikan bahwa penguasaan teknologi digital merupakan modal dasar yang sangat krusial karena individu yang akrab dengan teknologi digital memiliki risiko mengalami *mismatch* hampir 7% lebih rendah dibandingkan dengan mereka yang tidak.

Tingginya pengangguran di level vokasi sangat erat kaitannya dengan *skill mismatch*. Untuk menjembatani celah kompetensi spesifik yang dibutuhkan oleh sektor industri modern tersebut, SMK dituntut untuk melakukan penyesuaian yang komprehensif (Utami et al., 2024). Guna mengatasi hal ini, pemerintah melalui kebijakan *link and match* berupaya melakukan penyesuaian kurikulum agar pendidikan vokasi lebih responsif terhadap standar industri global (Bunyamin, 2023). Namun, efektivitas kebijakan ini sering kali terhambat oleh pendekatan pembelajaran yang masih cenderung kaku dan penyampaian materi yang terlalu teoritis tanpa kaitan praktis yang jelas maupun kerendahan dari minat serta semangat atau motivasi belajar dari siswa itu sendiri (Barovih et al., 2025). Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya defisit kompetensi, di mana siswa lulus tanpa penguasaan teknologi mutakhir yang sebenarnya menjadi syarat utama untuk terserap di pasar tenaga kerja digital.

Kesenjangan minat belajar tersebut diperlihatkan oleh kondisi internal siswa di mitra pengabdian, yaitu SMK TI Mengwitani, yang menunjukkan krisis minat belajar pada kompetensi inti teknologi informasi. Berdasarkan hasil wawancara dengan 4 perwakilan siswa dari total 15 siswa kelas 10 jurusan TJKT, ditemukan bahwa hanya 2 dari siswa dari 4 perwakilan, yang menunjukkan ketertarikan terhadap bidang pemrograman web dan IoT. Selebihnya, siswa masih berada dalam fase adaptasi dan cenderung lebih banyak menghabiskan waktu di platform hiburan digital seperti *game* dibandingkan dengan mengeksplorasi alat pengembangan teknis. Kondisi ini menegaskan bahwa pengetahuan tentang pemrograman web dan



IoT sangat penting untuk ditanamkan mulai dari kelas 10 guna membangun fondasi minat belajar yang kuat sejak dini, dan membangun persepsi positif melalui paparan teknologi mutakhir di semester awal akan menjadi langkah strategis untuk mengarahkan orientasi karier siswa agar lebih selaras dengan tuntutan industri digital.

Menanggapi krisis minat dan rendahnya paparan praktik pada awal masa sekolah tersebut, diperlukan sebuah intervensi yang mampu mengubah persepsi siswa terhadap teknologi informasi sejak dini. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini dilaksanakan melalui dua *workshop* intensif yang berfokus pada implementasi IoT dan pemrograman web secara aplikatif untuk memberikan fondasi bagi siswa kelas 10 di semester pertama. *Workshop* berbasis proyek ini hadir sebagai solusi taktis untuk memperkenalkan dunia teknologi secara menyenangkan, sekaligus memberikan pengalaman belajar *hands-on* yang terbukti efektif dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik industri (Fathonah et al., 2025; Sukmawati et al., 2025). Melalui metode ini, diharapkan siswa tidak hanya memperoleh kompetensi teknis awal yang relevan dengan Industri 4.0, tetapi juga menumbuhkan kembali antusiasme serta kesadaran akan pentingnya penguasaan teknologi digital.

## Metode

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMK TI Mengwitani yang berlokasi di Jalan Raya Mengwitani, Kabupaten Badung, Bali. Pelaksanaan pengabdian ini mengadopsi kerangka *Design Thinking* yang merupakan strategi penyelesaian masalah berbasis pemahaman mendalam terhadap pengguna (*human-centered*), di mana empati dan proses kreatif dipadukan untuk merumuskan intervensi yang inovatif (Pramaista et al., 2026). Penggunaan metode *Design Thinking* bertujuan untuk mendapatkan aspirasi dan ekspektasi langsung dari mitra pengabdian yang akan memfasilitasi proses analisis guna memetakan segala jenis hambatan yang dialami siswa.

Proses perencanaan melalui *Design Thinking* pada mitra pengabdian mengikuti lima kerangka utama, yaitu *Empathize*, *define*, *ideation*, *prototype* dan evaluasi. Berdasarkan metode *Design Thinking* yang digunakan, tahapan kegiatan ini diawali dengan persiapan yang mencakup fase *Empathize* untuk membangun pemahaman dan empati melalui observasi langsung serta wawancara mendalam. Proses ini



dilanjutkan dengan fase *define* untuk menganalisis data dan merumuskan pernyataan masalah secara spesifik melalui pendekatan yang berpusat pada manusia. Setelah itu, dilakukan fase *ideation* berupa *brainstorming* solusi kreatif yang kemudian diwujudkan dalam tahap *prototype* dengan merancang dua buah *workshop* terpisah mengenai pemrograman web dan *Internet of Things* (IoT) dasar.

Selanjutnya, pada tahapan pelaksanaan, *workshop* dilaksanakan dengan durasi masing-masing tiga jam pada hari yang berbeda untuk memfokuskan atensi dan mengurangi beban kognitif berlebih bagi siswa. Pelaksanaan materi hari pertama difokuskan pada pengenalan Visual Studio Code, struktur dasar HTML, dan modifikasi visual dengan CSS, sedangkan materi hari kedua mencakup logika dasar pemrograman C/C++, pengenalan Arduino, serta simulasi sirkuit elektronik menggunakan Wokwi dan Paul Falstad.

Terakhir adalah tahap evaluasi untuk mengukur tingkat efektivitas dari program yang dilaksanakan. Pengukurannya difokuskan menggunakan metode observatif langsung terhadap siswa dengan tolok ukur efektivitas yang berupa keberhasilan dan peningkatan kemampuan siswa dalam mengikuti instruksi praktik. Hasil pengamatan observatif ini pada akhirnya tidak hanya menjadi tolok ukur keberhasilan dan efektivitas intervensi, tetapi juga berfungsi untuk memastikan bahwa solusi yang ditawarkan benar-benar selaras dengan kebutuhan nyata mitra pengabdian.



Gambar 1. Diagram Alir Metode *Design Thinking*

## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penerapan metode *Design Thinking*, pada tahap *empathize* melalui wawancara mendalam untuk memahami realitas di SMK TI Mengwitani, memberikan hasil yang mengungkap adanya krisis minat belajar pada siswa kelas X



TJKT, di mana berdasarkan hasil wawancara pada siswa yang dilakukan pada 4 perwakilan siswa kelas X TJKT hanya 2 yang memiliki ketertarikan terhadap bidang IoT dan Pemrograman web, dan menganggap bahwa pembelajaran teknologi secara garis besar terlalu kompleks untuk dipelajari. Meskipun penguasaan kompetensi digital krusial untuk meningkatkan kesiapan kerja (Weritz, 2022), rendahnya motivasi yang diperlihatkan oleh siswa ini dikonfirmasi oleh para guru sebagai dampak pemilihan jurusan yang tidak didasari minat murni atau kondisi siswa yang masih beradaptasi dengan dunia kejuruan, yang jika dibiarkan akan memperparah fenomena *skill mismatch* (Barovich et al., 2025). Temuan tersebut mendasari tahap *define* untuk menetapkan rendahnya minat belajar sebagai masalah inti, yang kemudian ditindaklanjuti pada tahap *Ideation* dengan merumuskan solusi berupa *workshop* intensif berbasis praktik langsung (*hands-on*) guna membangun persepsi positif siswa sejak dini (Fathonah et al., 2025; Sukmawati et al., 2025).

Sebagai langkah final dalam fase prototipe, dilakukan pengembangan dan perencanaan kegiatan yang menghasilkan keputusan bahwa *workshop* akan dipisah ke 2 tema dan hari yang berbeda yakni pemrograman web dasar dan IoT dasar dengan materi yang alur mengajarnya sama, mulai dari pengenalan materi dan *tools*, dilanjutkan dengan pemaparan materi inti *workshop* yang akan dijelaskan dengan presentasi *power point* dan langsung dipraktikkan oleh siswa dan didampingi fasilitator, capaian praktik yang ingin dicapai pada *workshop* ini adalah *website* blog sederhana untuk *workshop* pemrograman web dasar dan kalkulator sederhana serta sirkuit listrik sederhana untuk *workshop* IoT dasar. Kegiatan ini dilaksanakan pada 10-11 Desember 2025 di laboratorium komputer sekolah.

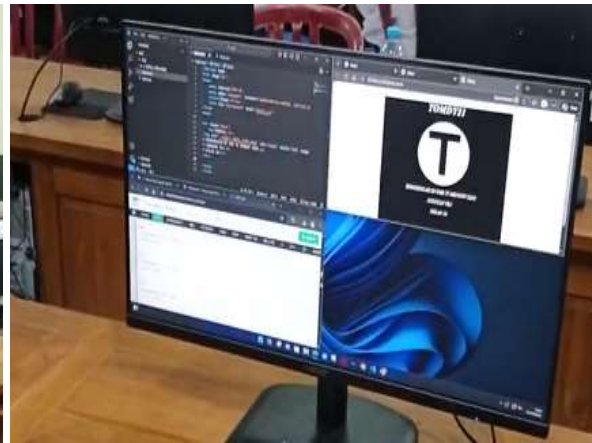
Pelaksanaan *workshop* pada hari pertama yang diikuti oleh seluruh siswa X TJKT yakni 15 orang difokuskan pada pelatihan pemrograman web dasar. Sesi dimulai dengan pengenalan alat bantu (*tools*) yang bisa digunakan oleh para siswa dalam belajar pemrograman web, yakni Visual Studio Code (VS Code), yang akan digunakan sebagai *Integrated Development Environment* (IDE) untuk menulis program, dan menginstal *Live Server* yang berfungsi untuk menjalankan program *website* yang telah diketik oleh para siswa untuk mendapatkan hasil secara langsung. *Website* W3Schools juga diperkenalkan sebagai rujukan utama bagi siswa untuk melakukan eksplorasi mandiri terhadap berbagai sintaks pemrograman secara gratis.



Pemberian materi awal dimulai dengan menjelaskan analogi struktur tubuh manusia terhadap bahasa pemrograman web seperti HTML sebagai kerangka, CSS sebagai kulit, dan Javascript sebagai otak dan otot oleh 1 anggota tim yang berperan sebagai pembawa materi. Meski Javascript tidak diajarkan secara mendalam, penyebutannya bertujuan untuk memberikan gambaran utuh mengenai ekosistem web dan mempermudah pemahaman terhadap struktur dasar sebuah *website*. Setelah pemberian materi awal, *workshop* dilanjutkan dengan penjelasan materi inti yang akan langsung dipraktikkan oleh para siswa dan diawasi oleh 4 anggota tim yang bertugas sebagai fasilitator. Materi yang dijelaskan meliputi atribut HTML seperti *heading*, *image*, *div*, *button* dan *link*. Selanjutnya, materi berlanjut pada penggunaan CSS untuk memberikan sentuhan kosmetik pada *website*. Tim menjelaskan metode impor CSS, cara memilih elemen (*selector*), hingga penggunaan perintah kosmetik dasar seperti *color*, *background-color*, *font-size*, *font-family*, dan *text-align: center*.



Gambar 1. Pengajaran Pemrograman Web



Gambar 2. Hasil web blog peserta

Hari kedua *workshop* yang masih diikuti oleh seluruh siswa kelas X TJKT berfokus pada pengenalan ekosistem IoT dengan memperkenalkan alat bantu mandiri seperti Visual Studio Code, Arduino IDE, Wokwi, dan W3Schools sebagai rujukan utama bahasa C/C++. Materi yang diberikan pada *workshop* hari kedua dan langsung dipraktikkan meliputi dasar pemrograman seperti tipe data, *input/output*, *if statements*, *loop*, dan *function* yang diimplementasikan melalui pembuatan proyek kalkulator sederhana dan eksperimen pada program kalkulator untuk memberikan gambaran nyata mengenai penerapan logika dan materi yang telah diberikan.



Gambar 3. Perakitan Robot



Gambar 4. Pengajaran materi IoT dasar

Selanjutnya, *workshop* berlanjut ke pemaparan peran Arduino sebagai sebuah mikrokontroler dan berbagai komponen elektronika yang kompatibel dengan Arduino di Wokwi. Untuk memperkuat pemahaman siswa dengan dasar kelistrikan yang penting dalam memahami IoT, diperkenalkan dan dipraktikkan juga penggunaan *website* simulasi sirkuit oleh Paul Falstad untuk membuat sirkuit sederhana untuk menghidupkan lampu. Akhir dari *workshop* ditandai dengan perakitan dan demonstrasi robot *line follower* secara langsung yang memperlihatkan sinergi antara perangkat keras dan kode pemrograman secara responsif. Sesi ini berhasil memicu antusiasme tinggi sekaligus menjadi sarana edukasi mengenai strategi belajar mandiri serta pentingnya penguasaan robotika dan teknologi secara umum sebagai investasi portofolio siswa di masa depan.

Tabel 1. Matriks Observasi Peningkatan Kemampuan Praktik Siswa

No	Indikator Pengamatan	Kondisi H-1	Kondisi H-2	Keterangan Peningkatan
1	Adaptasi penggunaan Tools (IDE & Simulator)	73,4% (11 siswa) mandiri minimal, 26,6% (4 siswa) butuh intervensi lebih intens	66,7% (10 siswa) lancar mengoperasikan tools secara mandiri, 5 siswa lainnya dengan sedikit panduan	Peningkatan pada navigasi <i>software</i> dan pemahaman lingkungan kerja ( <i>workspace</i> )
2	Respon terhadap instruksi penulisan Sintaks/Kode	Lambat; siswa cenderung menyalin tanpa memahami arti <i>code</i>	Cepat dan tanggap; siswa mulai memahami logika struktur kode C++	Terjadi transisi dari sekadar menyalin ( <i>copying</i> ) menjadi memahami ( <i>understanding</i> )



No	Indikator Pengamatan	Kondisi H-1	Kondisi H-2	Keterangan Peningkatan
3	Kemandirian <i>Troubleshooting</i> Dasar ( <i>Error handling</i> )	bergantung pada fasilitator saat terjadi <i>error</i> minor	Mulai mampu mengidentifikasi indikator <i>error</i> pada IDE	Peningkatan rasa percaya diri dalam memecahkan masalah
4	Penyelesaian Proyek (Kalkulator & Blog)	100% tuntas (15 siswa berhasil mendemonstrasikan proyek)	100% tuntas (15 siswa berhasil mendemonstrasikan proyek)	Target luaran <i>workshop</i> tercapai sepenuhnya.

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat jelas bahwa kendala awal yang dialami siswa murni bersifat adaptasi teknis dan psikologis, bukan disebabkan oleh rendahnya kapasitas kognitif. Peningkatan drastis kemandirian siswa, di mana 66,7% (10 siswa) mencapai tingkat kelancaran tinggi dalam menggunakan *tools* pada hari kedua, mengonfirmasi bahwa transisi dari sekadar menyalin kode menjadi pemahaman logika (*computational thinking*) berjalan efektif melalui praktik langsung.

Temuan observasi ini selaras dengan penelitian terdahulu yang mengkaji efektivitas pembelajaran berbasis proyek pada pendidikan vokasi. Keberhasilan 100% penyelesaian proyek IoT dan web dalam kegiatan ini mendukung temuan (Bunyamin, 2023; Putra et al., 2024), yang menyatakan bahwa pelatihan *Internet of Things* berbasis *Project-Based Learning* (PBL) sangat efektif dalam menjembatani ketertinggalan teknologi dan meningkatkan kompetensi riil siswa SMK. Lebih lanjut, pergeseran psikologis siswa dari rasa terintimidasi menjadi percaya diri sejalan dengan kajian (Pramaista et al., 2026), yang menegaskan bahwa kerangka *Design Thinking* terbukti unggul dalam memfasilitasi pemecahan masalah secara adaptif dan berpusat pada empati pengguna di tingkat sekolah menengah. Selain itu, layaknya temuan (Barovich et al., 2025) terkait pelatihan praktik untuk siswa TKJ, metode *hands-on* terbukti secara empiris mampu menumbuhkan minat substantif terhadap teknologi informasi.

## Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui *workshop* dasar pemrograman web dan IoT dasar intensif di SMK TI Mengwitani telah berjalan sesuai dengan rencana yang disusun tim berdasarkan pendekatan *Design Thinking* yang kontekstual, dengan hasil berupa seluruh siswa yang menjadi peserta pada *workshop* berhasil



menuntaskan proyek praktis, membuktikan bahwa metode *hands-on* efektif memitigasi kendala teknis serta mengubah persepsi siswa terhadap teknologi menjadi aktivitas kreatif yang menyenangkan.

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilaksanakan, saran peningkatan berkelanjutan meskipun indikator keberhasilan proyek mencapai 100%, catatan observasi menunjukkan masih terdapat 5 siswa (33,3%) yang membutuhkan sedikit panduan pada pengoperasian *tools* lanjutan. Oleh karena itu, untuk pelaksanaan program serupa di masa mendatang, disarankan beberapa langkah perbaikan yakni, memberikan modul instalasi dan pengenalan antarmuka IDE, memanfaatkan siswa yang mahir untuk mengajar sebaya (*Optimalisasi Peer-Tutoring*), mengingat durasi 2 hari sangat terbatas, sekolah disarankan membentuk wadah ekstrakurikuler, komunitas koding, atau guru fasilitator agar antusiasme dan keterampilan yang telah terbentuk tidak mengalami penurunan (*skill fade*).

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi. Apresiasi setinggi-tingginya diberikan kepada Kepala Sekolah dan jajaran guru SMK TI Mengwitani atas dukungan, izin, serta penyediaan fasilitas laboratorium yang menunjang kelancaran praktik. Terima kasih juga kepada seluruh siswa kelas X TJKT SMK TI Mengwitani atas partisipasi aktif dan antusiasmenya selama mengikuti *workshop* pemrograman web dan IoT dasar. Kerjasama seluruh pihak ini menjadi faktor kunci keberhasilan program dalam upaya meningkatkan literasi digital generasi muda.

### Referensi

- Barovich, G., Ajismanto, F., International, J., Java, W., Java, W., & Kunci, K. (2025). *Meningkatkan Literasi Jaringan Komputer bagi Siswa SMK TKJ: Pelatihan untuk Peningkatan Pengetahuan dan Minat terhadap Teknologi Informasi*. 10(9), 1127–1135.
- Bunyamin. (2023). *Internet of Things for Project-Based Learning in "Vocational High School Building Village Program."* 9(2), 246–259.
- Fathonah, N. R. N. S., Pane, S. F., Yanuar, A., Rahman, R. I. S., Adipura, R. N., Ridwansyah, R., Alamsyah, O. A., Muharram, H. F., & Kamaluddin, R. (2025). *IMPROVING WEB PROGRAMMING COMPETENCE THROUGH LARAVEL*.



7(1), 47–53.

Gayatri, G., Nyoman, I. G., Jaya, M., & Rumata, V. M. (2022). *The Indonesian Digital Workforce Gaps in 2021 – 2025*.

Hidayat, C., Wahyudi, M., Miswanti, N., Fatmawan, R., & Sita Eriana, E. (2024). *Introduction to Web Programming: Building Simple WebApplications with PHP and MYSQL*. 2(11), 967–984. <https://doi.org/https://doi.org/10.59890/ijist.v2i11.2656>

Kholifah, N., Nurtanto, M., Lukad, V., Sutrisno, P., Wachid, N., Majid, A., Subakti, H., Wit, R., & Achmadi, A. (2025). Social Sciences & Humanities Open Unlocking Workforce Readiness through Digital Employability Skills in Vocational Education Graduates: A PLS-SEM Analysis Based on Human Capital Theory. *Social Sciences & Humanities Open*, 11(1), 101625. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101625>

Pramaista, A. S., Maya, E., Anggraeni, P., Septiani, F. D., Dewi, L. R., Studi, P., Biologi, P., Matematika, F., Alam, I. P., Informasi, T., Persatuan, U., Republik, G., Semarang, I., Sidodadi, J., Nomor, T., & Tengah, J. (2026). *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Keunggulan Penerapan Design Thinking dalam Pembelajaran pada Tingkat Sekolah Menengah Atas Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Pendahuluan Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa memiliki keterampilan berpikir*. 6(1), 86–95.

Putra, H. M., Nuzuluddin, M., Akbar, T., & Ahmadi, A. (2024). *Pelatihan Internet of Things ( IoT ) guna Meningkatkan Kompetensi Siswa SMKN 1 Pringgabaya*. 2(1), 27–35.

Sukmawati, F., Santosa, E. B., Trisnaningsih, S., & Ridhani, J. (2025). *Integrating Web-Based IoT Learning Media to Enhance Critical Thinking and Problem-Solving Skills in Vocational Education*. 27(3), 981–991.

Utami, P., Fajaryati, N., Sudira, P., Erfy, M., Ismail, B., & Maneetien, N. (2024). *The Role of Teacher in Industry 5 . 0 , Technology , and Social Capital in for Vocational High School Graduates in School To Work Transitions*. 9(1), 113–133.

Weritz, P. (2022). *administrative sciences Hey Leaders , It ' s Time to Train the Workforce : Critical Skills in the Digital Workplace*. Martin 2018.