

Model Integrasi Literasi Digital dan Computational Thinking melalui Pelatihan Python Berbasis Project-Based Learning pada Siswa SMK

¹⁾Arjon Samuel Sitio*, ²⁾Fricles Ariwisanto Sianturi, ³⁾Richard Parlindungan Simanjuntak

¹⁾Program studi Sistem Informasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia

Email Corresponding Author: arjon@utnd.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Berpikir komputasional Literasi digital Pelatihan python Pengabdian kepada masyarakat Sekolah menengah kejuruan	Transformasi digital telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk proses pembelajaran di sekolah menengah kejuruan. Namun, masih banyak siswa yang memiliki kemampuan literasi digital pada tingkat operasional sehingga belum mampu memanfaatkan teknologi untuk menyelesaikan permasalahan secara sistematis melalui pemrograman komputer. Kondisi tersebut juga ditemukan pada siswa SMK Swasta Methodist 8 Medan yang sebagian besar belum pernah mempelajari bahasa pemrograman Python serta masih memiliki keterbatasan dalam memahami konsep berpikir komputasional. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan literasi digital siswa melalui pelatihan dasar pemrograman Python yang dipadukan dengan penguatan aspek keamanan digital, etika digital, budaya digital, dan kecakapan digital. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan pelatihan partisipatif yang meliputi identifikasi kebutuhan, penyusunan materi, pelaksanaan pre-test, penyampaian materi, praktik terbimbing, proyek mini, post-test, dan evaluasi. Sasaran kegiatan adalah siswa SMK Swasta Methodist 8 Medan yang berasal dari berbagai program keahlian. Luaran utama kegiatan berupa modul pelatihan, proyek mini kuis literasi digital berbasis Python, serta peningkatan kompetensi peserta dalam memahami dasar pemrograman dan penerapan literasi digital. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep literasi digital dan kemampuan menyusun program Python sederhana. Program ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan digital, kemampuan berpikir komputasional, serta kesiapan siswa dalam menghadapi perkembangan teknologi digital di lingkungan pendidikan maupun dunia kerja.
Keywords: Computational Thinking Community Service Digital Literacy Python Programming Vocational High School	ABSTRACT Digital transformation has significantly influenced various aspects of education, requiring vocational students to possess not only operational digital skills but also computational thinking and basic programming competencies. However, many students at SMK Swasta Methodist 8 Medan had limited experience in Python programming and lacked sufficient understanding of computational problem solving. This community service program aimed to improve students' digital literacy through introductory Python programming training integrated with digital safety, digital ethics, digital culture, and digital competence. The program employed a participatory training approach consisting of needs assessment, instructional material development, pre-test, classroom instruction, guided programming practice, mini-project implementation, post-test, and evaluation. The participants were vocational high school students from various study programs. The primary outputs included a Python training module, an interactive digital literacy quiz developed using Python, and improved participant competence in programming fundamentals and digital literacy. The program demonstrated positive improvements in students' understanding of computational thinking and their ability to develop simple Python applications. The training also strengthened students' readiness to adapt to digital transformation and enhanced their preparedness for higher education and future professional environments.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan, sehingga menuntut penguatan kompetensi yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Perkembangan teknologi digital, kecerdasan buatan

(Artificial Intelligence), analisis data, komputasi awan, dan otomatisasi industri mendorong lembaga pendidikan untuk tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, literasi digital, dan pemecahan masalah. Kompetensi tersebut menjadi fondasi penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang adaptif terhadap perubahan teknologi dan kebutuhan dunia kerja yang terus berkembang (O.E.C.D., 2023; U.N.E.S.C.O., 2023).

Dalam konteks pendidikan vokasi, tantangan tersebut menjadi semakin kompleks karena Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dituntut menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi teknis sekaligus mampu memanfaatkan teknologi digital secara efektif dalam menyelesaikan permasalahan nyata. Dunia usaha dan dunia industri (DUDI) saat ini membutuhkan tenaga kerja yang tidak hanya menguasai keterampilan operasional, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir analitis, adaptif, dan kolaboratif untuk menghadapi digitalisasi proses bisnis serta perkembangan teknologi informasi. Oleh karena itu, penguatan kompetensi digital menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan kesiapan lulusan SMK menghadapi transformasi digital (Forum, 2023; O.E.C.D., 2023).

Salah satu kompetensi utama yang perlu dikembangkan adalah literasi digital, yaitu kemampuan mengakses, memahami, mengevaluasi, menciptakan, dan mengomunikasikan informasi melalui teknologi digital secara efektif, aman, etis, dan bertanggung jawab. Literasi digital tidak lagi dipahami sebatas kemampuan mengoperasikan perangkat teknologi, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis terhadap informasi digital, keamanan data, etika bermedia digital, serta pemanfaatan teknologi untuk mendukung pembelajaran sepanjang hayat. (Commission, 2021; U.N.E.S.C.O., 2023) menempatkan literasi digital sebagai kompetensi esensial dalam mendukung keberhasilan pendidikan di era transformasi digital.

Selain literasi digital, computational thinking (CT) menjadi kompetensi penting dalam membentuk kemampuan peserta didik menyelesaikan masalah secara logis, sistematis, dan efisien. Computational thinking melibatkan proses dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma sebagai dasar penyelesaian persoalan yang kompleks. Konsep ini telah berkembang menjadi kompetensi lintas disiplin yang tidak hanya diterapkan pada ilmu komputer, tetapi juga pada berbagai bidang pendidikan. Penelitian (Hermans et al., 2024) menunjukkan bahwa integrasi computational thinking dalam pendidikan vokasi mampu meningkatkan kemampuan analitis dan kesiapan peserta didik menghadapi tantangan dunia kerja berbasis teknologi. Temuan tersebut diperkuat oleh meta-analisis (Zhang et al., 2024) yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan computational thinking.

Pengembangan computational thinking dalam pendidikan vokasi dapat dilakukan melalui pembelajaran pemrograman. Salah satu bahasa pemrograman yang banyak direkomendasikan untuk pembelajaran dasar adalah Python karena memiliki sintaks yang sederhana, mudah dipelajari, bersifat open source, serta digunakan secara luas dalam berbagai bidang seperti data science, machine learning, artificial intelligence, Internet of Things, dan otomasi sistem (Gabbrielli & Martini, 2023). Penelitian (Karnando et al., 2024) menunjukkan bahwa pembelajaran Python yang dipadukan dengan pendekatan Project-Based Learning mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan pemrograman, dan partisipasi aktif peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional.

Agar pembelajaran Python tidak hanya berorientasi pada penguasaan sintaks, diperlukan pendekatan yang mampu menghubungkan konsep pemrograman dengan penyelesaian masalah nyata. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif adalah Project-Based Learning (PjBL). Model ini menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian proyek autentik sehingga mendorong keterlibatan aktif, kolaborasi, kreativitas, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hasil systematic review (Ferrero et al., 2021) menunjukkan bahwa PjBL memberikan dampak positif terhadap hasil belajar dan keterampilan peserta didik, sedangkan meta-analisis (Pan et al., 2023) menegaskan bahwa PjBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan kompetensi abad ke-21.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa literasi digital, computational thinking, pembelajaran Python, dan Project-Based Learning masing-masing memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih mengkaji keempat aspek tersebut secara terpisah. (Hermans et al., 2024) menitikberatkan pada pengembangan computational thinking dalam pendidikan vokasi, (Karnando et al., 2024) berfokus pada pembelajaran Python berbasis proyek, sedangkan (Pan et al., 2023; Zhang et al., 2024) lebih menekankan efektivitas Project-Based Learning terhadap kemampuan berpikir peserta didik. Penelitian-penelitian tersebut belum mengintegrasikan literasi digital, computational thinking, Python, dan Project-Based Learning ke dalam satu model pelatihan yang utuh.

Tabel 1. State of the Art Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Fokus Penelitian	Kesenjangan
1	(Ferrero et al., 2021)	Efektivitas Project-Based Learning	Belum mengintegrasikan Python dan literasi digital
2	(Pan et al., 2023)	Meta-analisis Project-Based Learning	Belum mengembangkan computational thinking secara spesifik
3	(Hermans et al.,	Computational thinking pada	Belum memanfaatkan Python sebagai media

4	2024) (Karnando et al., 2024)	pendidikan vokasi Pembelajaran Python berbasis PjBL	pembelajaran Berfokus pada kompetensi pemrograman
5	(Zhang et al., 2024)	PjBL terhadap computational thinking	Belum mengintegrasikan literasi digital
6	Penelitian ini	Integrasi Literasi Digital, Computational Thinking, Python, dan PjBL	Mengembangkan model pelatihan terpadu berbasis proyek untuk siswa SMK

Berdasarkan kajian tersebut, masih terdapat kesenjangan berupa belum tersedianya model pelatihan yang secara sistematis mengintegrasikan literasi digital, computational thinking, pembelajaran Python, dan Project-Based Learning dalam satu desain pembelajaran yang komprehensif. Padahal keempat komponen tersebut saling melengkapi dalam membentuk kompetensi abad ke-21 yang dibutuhkan lulusan SMK untuk menghadapi transformasi digital.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menawarkan Model Integrasi Literasi Digital dan Computational Thinking melalui Pelatihan Python Berbasis Project-Based Learning. Model yang dikembangkan mengintegrasikan empat dimensi literasi digital (kecakapan digital, etika digital, keamanan digital, dan budaya digital) dengan tahapan computational thinking (dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan perancangan algoritma) melalui aktivitas pembelajaran berbasis proyek menggunakan Python. Pendekatan ini dirancang agar peserta didik tidak hanya menguasai keterampilan teknis pemrograman, tetapi juga mampu memanfaatkan teknologi secara kritis, kolaboratif, kreatif, dan bertanggung jawab.

Kebaruan (*novelty*) kegiatan ini terletak pada pengembangan model pelatihan terpadu yang menghubungkan literasi digital, computational thinking, Python, dan Project-Based Learning dalam satu rangkaian pembelajaran yang sistematis. Berbeda dengan pelatihan Python yang umumnya berfokus pada penguasaan sintaks, model ini mengintegrasikan modul pelatihan, lembar kerja berbasis proyek, instrumen evaluasi, dan refleksi pembelajaran sehingga menghasilkan pengalaman belajar yang lebih kontekstual serta mudah direplikasi pada lingkungan pendidikan vokasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan literasi digital siswa SMK; (2) mengembangkan kemampuan computational thinking melalui pembelajaran Python berbasis proyek; (3) meningkatkan kompetensi dasar pemrograman Python; (4) meningkatkan kemampuan kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan pemecahan masalah; serta (5) menghasilkan model pelatihan yang dapat diadopsi oleh sekolah sebagai strategi penguatan kompetensi digital peserta didik. Secara akademik, kegiatan ini memperkaya model implementasi pembelajaran berbasis integrasi literasi digital, computational thinking, Python, dan Project-Based Learning pada pendidikan vokasi. Secara praktis, model yang dikembangkan diharapkan menjadi alternatif pembelajaran yang dapat direplikasi untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran informatika di SMK.

II. ANALISIS SITUASI DAN PERMASALAHAN MITRA

Transformasi digital telah mengubah kebutuhan kompetensi tenaga kerja sehingga lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dituntut tidak hanya memiliki keterampilan teknis, tetapi juga literasi digital, computational thinking, kemampuan berkolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan pemecahan masalah. Oleh karena itu, sekolah kejuruan perlu menyesuaikan proses pembelajaran agar mampu menghasilkan lulusan yang siap menghadapi perkembangan teknologi dan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri (DUDI).

SMK Methodist 8 Medan merupakan salah satu sekolah yang berkomitmen meningkatkan kompetensi digital peserta didik. Berdasarkan hasil observasi, diskusi dengan guru mata pelajaran Informatika, dan analisis kebutuhan (needs assessment), diketahui bahwa sebagian besar siswa telah terbiasa menggunakan perangkat digital seperti komputer, telepon pintar, dan internet. Namun, pemanfaatannya masih didominasi untuk aktivitas konsumtif, sedangkan penggunaan teknologi sebagai sarana pembelajaran, pemecahan masalah, dan pengembangan keterampilan digital belum optimal.

Hasil identifikasi kebutuhan juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki pengalaman dalam pembelajaran pemrograman menggunakan Python. Pengetahuan mengenai konsep algoritma, logika pemrograman, variabel, struktur kendali, fungsi, dan penyusunan program sederhana masih terbatas. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kemampuan siswa dalam menerapkan computational thinking, khususnya pada aspek dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma. Selain itu, pembelajaran pemrograman masih didominasi pendekatan demonstratif sehingga siswa cenderung berfokus pada penulisan sintaks tanpa memperoleh pengalaman belajar yang kontekstual.

Dari sisi literasi digital, siswa telah mampu mengoperasikan perangkat digital untuk kebutuhan sehari-hari, tetapi masih memerlukan penguatan dalam pemanfaatan teknologi secara produktif, aman, etis, dan bertanggung jawab. Guru juga mengidentifikasi beberapa kendala dalam pelaksanaan pembelajaran, antara lain keterbatasan waktu, variasi kemampuan awal siswa, serta belum tersedianya perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan materi pemrograman

dengan aktivitas berbasis proyek. Akibatnya, kesempatan siswa untuk berkolaborasi, berdiskusi, dan mengembangkan solusi kreatif melalui proyek nyata masih terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, tim pengabdian bersama pihak sekolah menyepakati perlunya program pelatihan yang mengintegrasikan literasi digital, computational thinking, pembelajaran Python, dan Project-Based Learning (PjBL). Melalui pendekatan ini, siswa tidak hanya mempelajari dasar-dasar pemrograman Python, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir logis, bekerja sama, berkomunikasi, serta menyelesaikan permasalahan melalui proyek sederhana yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Sebagai solusi, program pengabdian dirancang dalam bentuk pelatihan terpadu yang meliputi penyampaian materi, praktik langsung, penyelesaian proyek kelompok, pendampingan, serta evaluasi menggunakan pretest dan posttest. Model pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi digital, kemampuan computational thinking, kompetensi dasar pemrograman Python, serta kesiapan siswa SMK dalam menghadapi kebutuhan dunia kerja berbasis teknologi.

2.1. Permasalahan Prioritas Mitra

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan diskusi dengan pihak sekolah, permasalahan prioritas yang menjadi fokus kegiatan pengabdian dirumuskan sebagai berikut.

1. Pengetahuan dan keterampilan siswa mengenai dasar-dasar pemrograman Python masih terbatas.
2. Kemampuan computational thinking siswa dalam menyelesaikan masalah secara sistematis belum berkembang secara optimal.
3. Literasi digital siswa masih berorientasi pada penggunaan teknologi sebagai media konsumsi informasi, belum diarahkan pada pemanfaatan teknologi secara produktif, kreatif, aman, dan bertanggung jawab.
4. Pembelajaran pemrograman di sekolah belum mengintegrasikan pendekatan Project-Based Learning yang mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan proyek nyata.
5. Belum tersedia model pelatihan terintegrasi yang menggabungkan literasi digital, computational thinking, dan pemrograman Python sebagai upaya meningkatkan kompetensi digital siswa SMK.

2.2. Solusi yang Ditawarkan

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi berupa pelatihan Python berbasis Project-Based Learning yang mengintegrasikan penguatan literasi digital dan computational thinking. Solusi ini diimplementasikan melalui lima tahapan utama, yaitu: (1) identifikasi kemampuan awal melalui pretest; (2) penyampaian materi literasi digital dan konsep dasar Python; (3) praktik pemrograman secara bertahap dengan pendampingan; (4) penyelesaian proyek sederhana secara berkelompok menggunakan pendekatan Project-Based Learning; dan (5) evaluasi hasil pembelajaran melalui posttest, penilaian proyek, serta refleksi bersama guru dan peserta.

III. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK Methodist 8 Medan dengan sasaran siswa yang mengikuti program penguatan kompetensi digital. Metode yang digunakan mengintegrasikan Project-Based Learning (PjBL), pelatihan partisipatif (participatory training), praktik langsung (hands-on practice), pendampingan (mentoring), diskusi kelompok, dan evaluasi berkelanjutan. Pendekatan ini dirancang untuk meningkatkan literasi digital, computational thinking, serta kompetensi dasar pemrograman Python melalui pengalaman belajar berbasis proyek.

3.1. Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahapan utama sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

3.1.1. Analisis Kebutuhan (*Needs Assessment*)

Tahap awal dilakukan melalui observasi, wawancara dengan guru Informatika, dan diskusi bersama pihak sekolah untuk mengidentifikasi karakteristik peserta, fasilitas laboratorium, serta kebutuhan pembelajaran. Hasil analisis menjadi dasar penyusunan materi, modul, lembar kerja, dan desain proyek pelatihan.

3.1.2. Persiapan Program

Tim pengabdian menyiapkan modul pelatihan Python, materi literasi digital, lembar kerja peserta, instrumen pretest–posttest, rubrik penilaian proyek, serta perangkat evaluasi. Selain itu dilakukan instalasi perangkat lunak Python dan pengujian seluruh perangkat pembelajaran sebelum pelatihan dimulai.

3.1.3. Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan diawali dengan pretest untuk mengukur kemampuan awal peserta, kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi literasi digital, computational thinking, algoritma, dan dasar-dasar Python. Pembelajaran

dilaksanakan melalui kombinasi ceramah interaktif, demonstrasi, praktik langsung, diskusi kelompok, dan pendampingan sehingga peserta memperoleh pengalaman belajar yang aktif dan aplikatif.

3.1.4. Implementasi Project-Based Learning

Peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk menyelesaikan proyek sederhana menggunakan Python. Setiap kelompok melalui tahapan identifikasi masalah, penyusunan algoritma, implementasi program, pengujian, presentasi hasil, dan refleksi. Melalui aktivitas tersebut peserta menerapkan proses computational thinking mulai dari decomposition, pattern recognition, abstraction, hingga algorithm design dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

3.1.5. Evaluasi

Evaluasi dilakukan menggunakan pretest, posttest, observasi aktivitas peserta, penilaian proyek, dan angket kepuasan. Hasil evaluasi digunakan untuk mengukur peningkatan kompetensi peserta pada aspek literasi digital, computational thinking, dan pemrograman Python.

3.2. Metode Pembelajaran

Metode pembelajaran yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Metode Pembelajaran

Tahap	Metode	Tujuan
Analisis kebutuhan	Observasi dan wawancara	Mengidentifikasi kebutuhan mitra
Penyampaian materi	Ceramah interaktif	Memberikan konsep dasar
Demonstrasi	Live coding	Memperlihatkan implementasi Python
Praktik	Hands-on Practice	Melatih keterampilan pemrograman
Diskusi	Collaborative Learning	Meningkatkan kemampuan komunikasi
Project	Project-Based Learning	Mengembangkan computational thinking
Presentasi	Peer Review	Melatih kemampuan komunikasi
Evaluasi	Pretest–Posttest	Mengukur peningkatan kompetensi

3.3. Instrumen Evaluasi

Keberhasilan program dievaluasi berdasarkan indikator yang meliputi penguasaan dasar Python, kemampuan computational thinking, literasi digital, keterampilan kolaborasi, dan kepuasan peserta sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Evaluasi Program

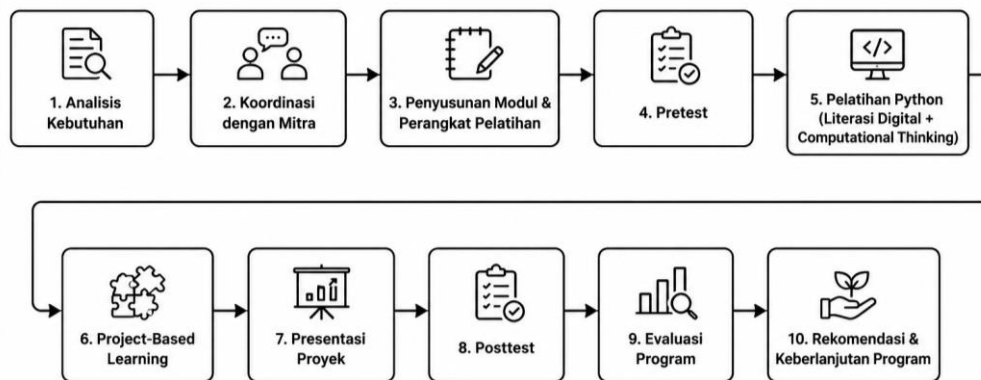
Aspek	Indikator	Instrumen
Pengetahuan	Dasar Python	Pretest–Posttest
Keterampilan	Kemampuan coding	Rubrik proyek
Computational Thinking	Penyelesaian masalah	Observasi
Literasi Digital	Penggunaan teknologi	Angket
Kolaborasi	Kerja kelompok	Observasi
Kepuasan Peserta	Persepsi pelatihan	Kuesioner

3.4. Indikator Keberhasilan

Program dinyatakan berhasil apabila:

1. Nilai posttest lebih tinggi dibandingkan pretest.
2. Sebagian besar peserta mampu menyelesaikan proyek Python sesuai rubrik penilaian.
3. Terjadi peningkatan kemampuan computational thinking dan literasi digital selama pelatihan.
4. Peserta memberikan tingkat kepuasan terhadap pelaksanaan pelatihan pada kategori baik atau sangat baik.

3.5. Diagram Alur Metode Pelaksanaan



Gambar 1. Diagram Alur Metode Pelaksanaan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMK Methodist 8 Medan melalui pelatihan Python berbasis Project-Based Learning (PjBL) yang mengintegrasikan penguatan literasi digital dan computational thinking. Pelaksanaan kegiatan meliputi pretest, penyampaian materi, praktik pemrograman, penyelesaian proyek kelompok, presentasi hasil, posttest, dan refleksi bersama peserta.

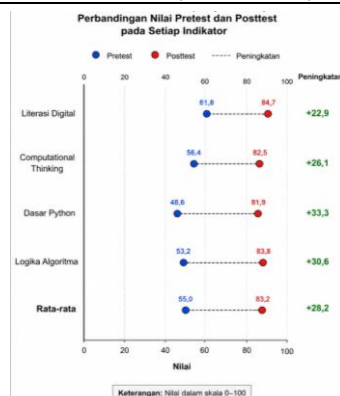
Pelatihan berlangsung secara interaktif melalui kombinasi ceramah singkat, live coding, praktik langsung, diskusi kelompok, dan pendampingan. Peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi selama kegiatan, terlihat dari partisipasi aktif dalam diskusi, praktik pemrograman, serta kemampuan bekerja sama dalam menyelesaikan proyek sederhana menggunakan Python. Pendekatan berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual karena peserta tidak hanya mempelajari sintaks, tetapi juga menerapkan konsep algoritma untuk menyelesaikan permasalahan nyata.

4.2. Hasil Evaluasi Pengetahuan Peserta

Evaluasi dilakukan menggunakan pretest dan posttest untuk mengukur peningkatan literasi digital, computational thinking, dasar pemrograman Python, dan logika algoritma.

Tabel 4. Hasil Pretest dan Posttest

Indikator	Pretest	Posttest	Peningkatan
Literasi Digital	61,8	84,7	+22,9
Computational Thinking	56,4	82,5	+26,1
Dasar Python	48,6	81,9	+33,3
Logika Algoritma	53,2	83,8	+30,6
Rata-rata	55,0	83,2	+28,2



Gambar 2. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest

Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pada seluruh indikator. Peningkatan terbesar terjadi pada penguasaan dasar Python, diikuti logika algoritma, computational thinking, dan literasi digital. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktik dan proyek mampu membantu peserta memahami hubungan antara konsep algoritma dan implementasi program secara lebih efektif.

4.3. Hasil Proyek Peserta

Sebagai implementasi pendekatan Project-Based Learning, peserta menyelesaikan beberapa proyek sederhana menggunakan Python yang berkaitan dengan permasalahan sehari-hari.

Tabel 5. Proyek yang Dihasilkan Peserta

Kelompok	Judul Proyek	Kompetensi yang Dikembangkan
1	Kalkulator Sederhana	Variabel, operator, fungsi
2	Program Konversi Nilai	Percabangan
3	Sistem Kasir Mini	Percabangan dan perulangan
4	Penghitung Nilai Rata-rata	Fungsi dan list
5	Tebak Angka	Perulangan dan logika

Selama pelaksanaan proyek, peserta menunjukkan peningkatan kemampuan menyusun algoritma, menulis kode, melakukan debugging, serta bekerja sama dalam tim. Aktivitas tersebut juga memperkuat kemampuan computational thinking, khususnya pada aspek decomposition, pattern recognition, abstraction, dan algorithm design.

4.4. Peningkatan Kemampuan Computational Thinking

Observasi selama pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya perkembangan kemampuan computational thinking peserta pada setiap tahapan penyelesaian proyek.

Tabel 6. Hasil Observasi Computational Thinking

Aspek	Sebelum	Sesudah
Decomposition	Rendah	Baik
Pattern Recognition	Rendah	Baik
Abstraction	Cukup	Baik
Algorithm Design	Rendah	Sangat Baik

Peserta mulai mampu mengidentifikasi komponen utama suatu permasalahan, mengelompokkan pola yang serupa, menyederhanakan persoalan menjadi bagian-bagian yang lebih mudah dipahami, dan menyusun algoritma secara sistematis sebelum menulis kode program. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran Python tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga membangun pola berpikir komputasional yang lebih baik.

4.5. Pembahasan

Peningkatan hasil belajar menunjukkan bahwa integrasi literasi digital, computational thinking, pembelajaran Python, dan Project-Based Learning mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran yang hanya berfokus pada penyampaian materi. Melalui penyelesaian proyek, peserta tidak hanya memahami konsep pemrograman, tetapi juga belajar menerapkan proses berpikir sistematis dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Temuan ini sejalan dengan hasil systematic review (Pan et al., 2023) yang menyatakan bahwa Project-Based Learning secara konsisten meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir tingkat tinggi, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Hasil kegiatan ini juga mendukung meta-analisis (Zhang et al., 2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek berkontribusi signifikan terhadap peningkatan computational thinking, terutama melalui proses dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma.

Dari aspek pembelajaran pemrograman, hasil kegiatan konsisten dengan penelitian (Karnando et al., 2024) yang melaporkan bahwa pembelajaran Python berbasis Project-Based Learning meningkatkan motivasi belajar dan kompetensi pemrograman peserta didik. Namun, pada kegiatan ini Python tidak hanya digunakan sebagai tujuan pembelajaran, melainkan sebagai media untuk mengembangkan literasi digital dan kemampuan berpikir komputasional secara terpadu.

Selain itu, hasil kegiatan memperkuat temuan (Hermans et al., 2024) bahwa computational thinking berkembang lebih optimal melalui aktivitas investigasi dan penyelesaian proyek dibandingkan latihan sintaks secara terpisah. Selama pelatihan, peserta tidak hanya menulis kode program, tetapi juga merancang solusi, menguji program, dan memperbaiki algoritma secara bertahap. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi Project-Based Learning dengan pembelajaran Python mampu memperkuat kompetensi digital sekaligus membangun kemampuan berpikir komputasional yang relevan dengan kebutuhan pendidikan vokasi.

Secara keseluruhan, kegiatan ini menunjukkan bahwa model pelatihan yang mengintegrasikan literasi digital, computational thinking, Python, dan Project-Based Learning memberikan kontribusi terhadap peningkatan kompetensi digital peserta sekaligus menghasilkan model pembelajaran yang dapat direplikasi pada sekolah menengah kejuruan lainnya.

V. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui Model Integrasi Literasi Digital dan Computational Thinking melalui Pelatihan Python Berbasis Project-Based Learning (PjBL) berhasil meningkatkan kompetensi peserta pada aspek literasi digital, computational thinking, logika algoritma, dan dasar-dasar pemrograman Python. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan kontekstual sehingga peserta tidak hanya memahami konsep pemrograman, tetapi juga mampu menerapkannya dalam penyelesaian permasalahan sederhana.

Kontribusi utama kegiatan ini adalah pengembangan model pelatihan yang mengintegrasikan literasi digital, computational thinking, Python, dan Project-Based Learning dalam satu desain pembelajaran yang sistematis. Model tersebut didukung oleh modul pelatihan, lembar kerja, instrumen evaluasi, dan proyek sederhana yang dapat dimanfaatkan kembali oleh guru sebagai sumber belajar serta direplikasi pada sekolah menengah kejuruan lainnya.

Sebagai tindak lanjut, sekolah mitra disarankan mengintegrasikan pembelajaran Python berbasis Project-Based Learning ke dalam kegiatan pembelajaran maupun program ekstrakurikuler. Pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada materi data science, Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), dan pengembangan aplikasi berbasis web atau mobile sesuai kebutuhan dunia industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih kepada SMK Methodist 8 Medan, seluruh siswa peserta, guru pendamping, dan pihak sekolah atas kerja sama serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan. Apresiasi juga disampaikan kepada Universitas Tjut Nyak Dhien melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) atas dukungan yang diberikan sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Commission, E. (2021). *Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting Education and Training for the Digital Age*.
- Ferrero, M., Vadillo, M. A., & León, S. P. (2021). Is project-based learning effective among kindergarten and elementary students? A systematic review. *PLoS ONE*, 16(4), 0249627. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249627>
- Forum, W. E. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*.
- Gabbrielli, M., & Martini, S. (2023). *Programming Languages: Principles and Paradigms*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-34144-1>
- Hermans, S., Neutens, T., Wyffels, F., & Petegem, P. (2024). Empowering vocational students: A research-based framework for computational thinking integration. *Education Sciences*, 14(2), 206. <https://doi.org/10.3390/educsci14020206>
- Karnando, J., Muskhair, M., & Luthfi, A. (2024). Exploring Python programming: A Project-Based Learning-centric learning experience. *Journal of Education Technology*, 8(2), 306–314. <https://doi.org/10.23887/jet.v8i2.68694>
- O.E.C.D. (2023). *Education at a Glance 2023: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- Pan, Y., Li, X., & Chen, H. (2023). Project-based learning and educational outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 14.
- U.N.E.S.C.O. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms?* UNESCO.
- Zhang, W., Guan, Y., & Hu, Z. (2024). *The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking among students: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments*. Education and Information Technologies. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12392-2>