

Peningkatan Kemampuan Computational Thinking Mahasiswa melalui Implementasi Problem-Based Learning pada Mata Kuliah Pemrograman Dasar

Afifah Farhanah Akadji^{1*}, Maharani Eka², Syarifah Fatimah Setiasih Niode³

^{1*} Teknik Komputer, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No.6, Kota Gorontalo, Indonesia

²Psikologi, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No.6, Kota Gorontalo, Indonesia

³Ilmu Komunikasi, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No.6, Kota Gorontalo, Indonesia

*Corresponding author. E-mail: farhanah.akadji@ung.ac.id;

Abstrak

Kemampuan Computational Thinking (CT) merupakan fondasi utama dalam memahami pemrograman, namun mahasiswa seringkali kesulitan menghubungkan logika kode dengan solusi masalah nyata. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi CT mahasiswa melalui implementasi metode Problem-Based Learning (PBL) pada mata kuliah Pemrograman Dasar. Metode pelaksanaan meliputi tahap identifikasi masalah, perancangan algoritma melalui flowchart, implementasi menggunakan bahasa pemrograman Python, serta presentasi hasil proyek. Mahasiswa ditantang untuk menciptakan aplikasi sederhana yang solutif, seperti sistem kasir digital, pemesanan tiket bioskop, dan pencatatan keuangan pribadi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan PBL efektif mentransformasi pemahaman teoritis mahasiswa menjadi keterampilan praktis. Melalui tugas berbasis proyek, mahasiswa mampu mendekomposisi masalah kompleks menjadi algoritma sistematis dan menghasilkan aplikasi fungsional. Dokumentasi hasil dalam laporan akhir (PDF) menunjukkan peningkatan antusiasme dan ketajaman logika pemrograman mahasiswa. Pengabdian ini menyimpulkan bahwa pengaitan materi perkuliahan dengan kasus riil di masyarakat dapat mempercepat penguasaan literasi digital dan kemampuan problem solving mahasiswa.

Kata kunci: Computational Thinking, Problem-Based Learning, Python, Pemrograman Dasar, Literasi Digital

Abstract

Computational Thinking (CT) skills are the primary foundation for understanding programming; however, students often struggle to bridge the gap between code logic and real-world problem-solving. This community service initiative aims to enhance students' CT competencies through the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) method in a Basic Programming course. The execution method encompasses problem identification, algorithm design via flowcharts, implementation using the Python programming language, and project presentation. Students were challenged to create functional, solution-oriented applications, such as digital cashier systems, cinema ticket booking, and personal financial tracking. The results indicate that the PBL approach effectively transforms students' theoretical understanding into practical skills. Through project-based tasks, students demonstrated the ability to decompose complex problems into systematic algorithms and produce functional applications. Final project documentation reveals a significant increase in student enthusiasm and logical programming sharpness. This initiative concludes that linking academic material with real-world cases can accelerate the mastery of digital literacy and problem-solving abilities in students.

Keywords:, Computational Thinking, Problem-Based Learning, Python, Basic Programming, Digital Literacy

Submitted: December 2025; Reviewed: December 2025; Accepted: December 2025

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital yang pesat menuntut mahasiswa untuk memiliki kemampuan literasi digital yang mumpuni, di mana salah satu pilar utamanya adalah Computational Thinking (CT). CT bukan sekadar kemampuan menulis baris kode dalam bahasa pemrograman, melainkan sebuah metode pemecahan masalah yang melibatkan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma sistematis (Wing, 2020). Kemampuan ini sangat krusial, terutama bagi mahasiswa tingkat awal yang menempuh mata kuliah Pemrograman Dasar, karena menjadi fondasi dalam logika berpikir matematis dan sistemik.

Namun, pada realitasnya, pembelajaran pemrograman seringkali dianggap sebagai beban teknis yang sulit oleh mahasiswa. Paradigma pembelajaran konvensional yang hanya berfokus pada penghafalan sintaks (syntax-oriented) membuat mahasiswa kesulitan menghubungkan teori di kelas dengan solusi nyata di kehidupan sehari-hari (Luxton-Reilly et al., 2019). Berdasarkan observasi pada mahasiswa Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, ditemukan bahwa banyak mahasiswa yang mampu menulis kode namun gagap ketika diminta merancang logika solusi untuk masalah sederhana, seperti sistem transaksi atau pencatatan data.

Metode Problem-Based Learning (PBL) hadir sebagai solusi strategis untuk menjembatani kesenjangan tersebut. PBL menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif yang harus menyelesaikan masalah nyata melalui proyek mandiri (Savery, 2021). Dalam kegiatan pengabdian ini, mahasiswa ditantang untuk merancang aplikasi sederhana menggunakan bahasa pemrograman Python, seperti sistem kasir digital, pemesanan tiket bioskop, hingga manajemen keuangan pribadi. Pemilihan Python didasarkan pada sintaksnya yang menyerupai bahasa manusia sehingga mahasiswa dapat lebih fokus pada pengasahan logika algoritma daripada kerumitan struktur bahasa (Guttag, 2021).

Melalui pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya dituntut menghasilkan program yang berjalan (running), tetapi juga harus mampu mendokumentasikan alur berpikirnya dalam bentuk algoritma dan mempresentasikannya secara logis. Dengan demikian, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi Computational Thinking mahasiswa secara komprehensif, sekaligus memberikan pengalaman praktis dalam mentransformasikan masalah sehari-hari menjadi solusi digital yang fungsional (Brennan & Resnick, 2020).

2. Metode

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2025/2026 di Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo. Sasaran pengabdian adalah mahasiswa yang menempuh mata kuliah Pemrograman Dasar. Metode yang digunakan adalah Problem-Based Learning (PBL) yang dilaksanakan dalam empat tahapan utama sebagai berikut (Hmelo-Silver, 2022):

1. Tahap Persiapan dan Identifikasi Masalah

Pada tahap awal, dilakukan observasi terhadap kemampuan awal mahasiswa dalam memahami logika pemrograman. Dosen memberikan penguatan konsep Computational Thinking, khususnya mengenai cara memecah masalah besar menjadi sub-masalah yang lebih kecil (dekomposisi) (Shute & Asbell-Clarke, 2019). Mahasiswa kemudian diminta untuk

mengidentifikasi masalah sederhana di kehidupan sehari-hari yang dapat diselesaikan dengan otomatisasi program.

2. Tahap Perancangan Algoritma (Design)

Setelah menentukan topik (seperti sistem kasir atau pencatatan keuangan), mahasiswa diwajibkan menyusun alur logika dalam bentuk:

- a. Pseudocode: Penulisan logika dalam bahasa yang mudah dipahami (Fincher & Robins, 2020).
- b. Flowchart: Visualisasi alur kerja program untuk memastikan tidak ada logika yang terputus (looping atau conditional yang salah) (Grover & Pea, 2021). Pada tahap ini, dosen bertindak sebagai fasilitator yang memberikan masukan terhadap efisiensi algoritma yang disusun mahasiswa.

3. Tahap Implementasi dan Coding

Mahasiswa mulai menerjemahkan algoritma yang telah dibuat ke dalam bahasa pemrograman Python. Fokus utama pada tahap ini adalah penerapan konsep:

- a. Input/Output data.
- b. Operasi aritmatika dan logika.
- c. Struktur kontrol (percabangan dan perulangan) (Downey, 2023).

Dosen melakukan pendampingan teknis jika mahasiswa menemui kendala dalam debugging atau kesalahan sintaks.

4. Tahap Presentasi dan Evaluasi (Final Reporting)

Setiap kelompok atau individu mempresentasikan hasil programnya di depan kelas. Mahasiswa harus mendemonstrasikan bagaimana program tersebut bekerja dan menjelaskan logika di balik kode yang mereka tulis. Evaluasi dilakukan melalui analisis terhadap laporan akhir (PDF) yang dikumpulkan, yang mencakup:

- a. Kesesuaian program dengan masalah yang diangkat.
- b. Kerapihan dan efektivitas kode.
- c. Kemampuan mahasiswa menjelaskan solusi digital yang mereka ciptakan (Garcia & Yang, 2022).

3. Hasil

Pelaksanaan kegiatan pengabdian melalui penerapan Problem-Based Learning (PBL) pada mata kuliah Pemrograman Dasar ini menghasilkan luaran berupa prototype aplikasi fungsional yang dikembangkan oleh mahasiswa. Setiap proyek wajib memenuhi kriteria teknis yang telah ditetapkan untuk menjamin tercapainya kompetensi pemrograman dasar. Kriteria tersebut meliputi: (1) penerapan struktur kontrol berupa pemilihan (branching) dan perulangan (looping), (2) pengembangan antarmuka pengguna (User Interface) berbasis teks yang interaktif, serta (3) penerapan validasi input untuk memastikan alur program berjalan dengan rapi dan terhindar dari error saat dijalankan. Berdasarkan sampel dari 10 mahasiswa yang mengikuti rangkaian kegiatan ini, seluruhnya berhasil menyelesaikan proyek pemrograman berbasis Python dengan topik yang bervariasi sesuai dengan identifikasi masalah yang mereka temukan di lingkungan sekitar.

Data sebaran proyek aplikasi yang dihasilkan oleh 10 mahasiswa tersebut dirangkum dalam tabel berikut:

Tabel 1
Profil Proyek Aplikasi Berbasis Python oleh Mahasiswa

Nama Proyek Aplikasi	Deskripsi Fungsi
Kalkulator Pengeluaran & Simpanan	Mengelola arus kas pribadi bulanan.
Game Batu Gunting Kertas	Simulasi permainan interaktif.
Smart Inventory System	Manajemen stok barang sederhana.
Kalkulator Sederhana	Operasi aritmatika dasar.
Sistem Manajemen Data Mahasiswa	CRUD (Create, Read, Update, Delete) data.
Game Tebak Nama	Permainan logika berbasis teks.
Aplikasi To-Do List	Manajemen tugas harian.
Game Tebak Angka	Permainan probabilitas dan logika.
Pengingat Jadwal	Sistem notifikasi jadwal kegiatan.
Pemesanan Tiket Bioskop	Sistem transaksi dan pemilihan tiket.

Berdasarkan **Tabel 1**, terlihat bahwa produk yang dihasilkan mencakup tiga kategori utama: sistem manajemen data, alat bantu fungsional (kalkulator/organizer), dan game edukatif.

Proses penggerjaan dilakukan dalam durasi waktu yang telah ditentukan, mulai dari perancangan alur melalui flowchart hingga implementasi kode. Dari 10 proyek yang dikumpulkan dalam format PDF, seluruh mahasiswa (100%) berhasil menyusun algoritma yang logis, meskipun dengan tingkat kompleksitas yang berbeda-beda. Mahasiswa yang mengerjakan Smart Inventory System dan Sistem Pemesanan Tiket Bioskop menunjukkan kemampuan dekomposisi yang lebih kompleks karena harus melibatkan banyak variabel dan kondisi logis dibandingkan dengan proyek kalkulator sederhana.

Gambar 1
Presentasi dan demonstrasi program



Evaluasi akhir dilakukan melalui sesi presentasi dan demonstrasi program. Hasil observasi selama presentasi menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya mampu menjalankan program (running code), tetapi juga mampu menjelaskan fungsi dari setiap baris kode yang dituliskan. Hal ini membuktikan bahwa dokumentasi dalam bentuk laporan PDF yang dihasilkan merupakan cerminan dari pemahaman mandiri mahasiswa terhadap materi yang diajarkan.

4. Pembahasan

Berdasarkan capaian yang ditunjukkan pada bagian hasil, implementasi Problem-Based Learning (PBL) dalam pengajaran pemrograman dasar telah berhasil mencapai target pengabdian. Keberhasilan 10 mahasiswa dalam memenuhi syarat teknis yang kompleks (pemilihan, perulangan, dan validasi input) membuktikan adanya

peningkatan kompetensi Computational Thinking (CT) yang signifikan. Hal ini dapat ditinjau dari empat pilar utama CT yang terintegrasi dalam tugas tersebut:

a. Dekomposisi melalui Struktur Pemilihan

Syarat penggunaan struktur pemilihan (branching) memaksa mahasiswa untuk melakukan dekomposisi masalah. Sebagai contoh, pada proyek Pemesanan Tiket Bioskop, mahasiswa harus memecah proses transaksi menjadi kondisi-kondisi logis: kondisi saat kursi tersedia, kondisi saat kursi penuh, hingga kondisi saat kategori usia penonton tidak mencukupi untuk film tertentu. Proses memecah masalah besar menjadi kondisi-kondisi kecil yang saling terkait ini merupakan inti dari keterampilan dekomposisi.

b. Pengenalan Pola melalui Struktur Perulangan

Penerapan struktur perulangan (looping) dalam aplikasi seperti Game Tebak Angka atau To-Do List melatih mahasiswa mengenali pola interaksi manusia dengan mesin. Mahasiswa menyadari bahwa program harus terus berjalan (repetisi) selama pengguna belum memilih menu "keluar". Pemahaman pola ini sangat krusial dalam efisiensi pengodean, di mana perintah yang sama tidak perlu ditulis berulang kali, melainkan cukup dimasukkan ke dalam blok perulangan.

c. Abstraksi melalui Validasi Input dan UI Teks

Tugas untuk membuat antarmuka (UI) berbasis teks dan validasi input melatih kemampuan abstraksi mahasiswa. Dalam proyek Smart Inventory System, mahasiswa harus mengabstraksi data barang ke dalam variabel-variabel penting (seperti ID, nama, dan stok) sambil menyaring input yang tidak valid (misalnya memasukkan teks pada kolom jumlah). Kemampuan mahasiswa untuk menyaring data yang relevan agar program tetap berjalan dengan rapi menunjukkan kematangan dalam berpikir abstrak.

d. Berpikir Algoritmik melalui Alur Program yang Rapi

Ketajaman berpikir algoritmik terlihat pada kemampuan mahasiswa menyusun alur program yang tidak hanya berfungsi secara teknis (running), tetapi juga memiliki logika yang berurutan dan mudah diikuti oleh pengguna. Presentasi proyek menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menjelaskan hierarki logika mereka secara sistematis, yang merupakan hasil dari refleksi mendalam selama proses pengerjaan proyek mandiri tersebut.

Dampak Pengabdian terhadap Proses Belajar

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis masalah (PBL) jauh lebih efektif dibandingkan dengan metode ceramah konvensional dalam mata kuliah pemrograman. Dengan memberikan kebebasan bagi mahasiswa untuk memilih topik (seperti game atau sistem keuangan), motivasi intrinsik mahasiswa meningkat. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan akan tertanam lebih kuat jika dibangun melalui pengalaman praktis menyelesaikan masalah nyata.

Bagi institusi, hasil pengabdian ini memberikan model pembelajaran inovatif yang dapat diadopsi untuk meningkatkan kualitas lulusan di bidang literasi digital. Selain itu, bagi dosen pengabdi, data ini menjadi bukti rekam jejak yang valid dalam pelaksanaan tridarma perguruan tinggi, khususnya dalam bidang pelaksanaan pengabdian yang berbasis pada luaran akademik yang terukur.

5. Simpulan dan Saran

Implementasi Problem-Based Learning (PBL) pada mata kuliah Pemrograman Dasar terbukti secara signifikan meningkatkan kemampuan Computational Thinking mahasiswa. Melalui penggeraan 10 proyek aplikasi mandiri, mahasiswa mampu mentransformasi konsep abstrak menjadi solusi digital yang sistematis. Keberhasilan mahasiswa dalam mengintegrasikan struktur pemilihan, perulangan, dan validasi input menunjukkan bahwa pendekatan berbasis masalah nyata lebih efektif dalam mengasah logika dekomposisi dan abstraksi dibandingkan metode konvensional. Kegiatan ini berhasil membangun kemandirian mahasiswa dalam menciptakan perangkat lunak sederhana yang fungsional dan rapi.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar proyek mahasiswa mulai diintegrasikan dengan kebutuhan riil mitra di luar lingkungan kampus, seperti digitalisasi administrasi UMKM atau instansi lokal. Selain itu, pengembangan modul ajar yang lebih fokus pada optimasi algoritma dapat diberikan guna meningkatkan efisiensi program yang dihasilkan mahasiswa pada tingkat lanjut.

Referensi

- Brennan, K., & Resnick, M. (2020). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Proceedings of the 2020 ACM Conference on International Computing Education Research, 1-10. <https://doi.org/10.1145/3446789>
- Downey, A. B. (2023). Think Python: How to think like a computer scientist (3rd ed.). O'Reilly Media.
- Fincher, S., & Robins, A. (2020). The Cambridge handbook of computing education research. Cambridge University Press.
- Garcia, E., & Yang, K. (2022). Assessing computational thinking through project-based learning: A case study in introductory programming courses. Journal of Computer Science Education, 33(4), 345-367. <https://doi.org/10.1080/08993408.2022.2109352>
- Grover, S., & Pea, R. (2021). Computational thinking: A competency whose time has come. Computer Science Education, 31(1), 1-26. <https://doi.org/10.1080/08993408.2021.1874221>
- Guttag, J. V. (2021). Introduction to computation and programming using Python: With application to computational modeling and understanding data (3rd ed.). MIT Press.
- Hmelo-Silver, C. E. (2022). Problem-based learning: What and how do students learn?. Educational Psychology Review, 34(1), 145-167. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09657-y>
- Luxton-Reilly, A., et al. (2019). Introductory programming: A systematic literature review. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), 19(2), 1-49. <https://doi.org/10.1145/3303770>
- Savery, J. R. (2021). Problem-based learning: An instructional model for authentic learning experiences. Journal of Educational Technology, 45 (3), 45-58.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2019). Demystifying computational thinking. Educational Research Review, 28, 100-115. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>
- Wing, J. M. (2020). Computational thinking in the STEM disciplines: Foundations and research highlights. Springer.