

Model Prediksi Ketercapaian Learning Outcome Based Education Mahasiswa di Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Algoritma Machine Learning

Muhtajuddin Danny^{1✉}, Muhamad Fatchan²

^{1,2}Universitas Pelita Bangsa

utat@pelitabangsa.ac.id

Abstract

The Informatics Engineering Undergraduate Program, Faculty of Engineering, Pelita Bangsa University, implements Outcome Based Education (OBE) by emphasizing the achievement of student Learning Outcomes (LO) as an indicator of the quality of learning in higher education. LO achievement measurement has been mostly done manually through academic assessments, so it is less than optimal in predicting student performance comprehensively. This study aims to build a prediction model for student Learning Outcomes achievement using machine learning algorithms. Research data were obtained from academic results, attendance, lecture activities, and student skill indicators. The prediction model was developed by comparing the Support Vector Machine (SVM), Random Forest, Decision Tree, and Artificial Neural Network (ANN) algorithms, with performance evaluation using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The results showed that the Random Forest algorithm provided the best performance with more stable accuracy compared to other algorithms. Furthermore, the distribution of Program Learning Outcomes (PLO) in the curriculum shows: PLO 1 (57 courses), PLO 2 (10 courses), PLO 3 (3 courses), PLO 4 (27 courses), PLO 5 (8 courses), PLO 6 (20 courses), PLO 7 (33 courses), PLO 8 (10 courses), PLO 9 (54 courses), and PLO 10 (57 courses). Based on student scores in 57 courses, the distribution of assessment categories is as follows: Very Good 38.1%, Good 46.3%, Fair 8.4%, and Fail 7.2%. Thus, the PLO achievement of the Informatics Engineering Undergraduate Study Program reached 84.4% in the Good and Very Good categories. This finding provides a significant contribution to efforts to monitor and plan strategies for improving the quality of OBE-based learning adaptively and data-driven.

Keywords: Outcome Based Education, Learning Outcomes, Program Learning Outcomes, Machine Learning, Random Forest, Prediction

Abstrak

Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pelita Bangsa menerapkan Outcome Based Education (OBE) dengan menekankan ketercapaian Learning Outcomes (LO) mahasiswa sebagai indikator kualitas pembelajaran di perguruan tinggi. Pengukuran ketercapaian LO selama ini lebih banyak dilakukan secara manual melalui penilaian akademik, sehingga kurang optimal dalam memprediksi performa mahasiswa secara komprehensif. Penelitian ini bertujuan membangun model prediksi ketercapaian Learning Outcomes mahasiswa menggunakan algoritma machine learning. Data penelitian diperoleh dari hasil akademik, kehadiran, aktivitas perkuliahan, serta indikator keterampilan mahasiswa. Model prediksi dikembangkan dengan membandingkan algoritma Support Vector Machine (SVM), Random Forest, Decision Tree, dan Artificial Neural Network (ANN), dengan evaluasi kinerja menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Random Forest memberikan performa terbaik dengan akurasi lebih stabil dibandingkan algoritma lainnya. Selain itu, sebaran Program Learning Outcomes (PLO) pada kurikulum menunjukkan: PLO 1 (57 mata kuliah), PLO 2 (10 mata kuliah), PLO 3 (3 mata kuliah), PLO 4 (27 mata kuliah), PLO 5 (8 mata kuliah), PLO 6 (20 mata kuliah), PLO 7 (33 mata kuliah), PLO 8 (10 mata kuliah), PLO 9 (54 mata kuliah), dan PLO 10 (57 mata kuliah). Berdasarkan nilai mahasiswa pada 57 mata kuliah, diperoleh distribusi kategori penilaian: Baik Sekali 38,1%, Baik 46,3%, Cukup 8,4%, dan Gagal 7,2%. Dengan demikian, capaian PLO Program Studi S1 Teknik Informatika mencapai 84,4% kategori Baik dan Baik Sekali. Temuan ini memberikan kontribusi nyata dalam upaya monitoring dan perencanaan strategi peningkatan mutu pembelajaran berbasis OBE secara adaptif dan berbasis data.

Kata kunci: Outcome Based Education, Learning Outcomes, Program Learning Outcomes, Machine Learning, Random Forest, Prediksi

INFEB is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Perubahan paradigma pendidikan tinggi di Indonesia menuntut implementasi Outcome Based Education (OBE) [1] sebagai pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada ketercapaian Learning Outcomes (LO) [2]. Pada Program Studi S1 Teknik Informatika Universitas Pelita Bangsa, OBE diterapkan melalui

Program Learning Outcomes (PLO) yang terdistribusi dalam 10 capaian pembelajaran utama. Meskipun capaian PLO mahasiswa menunjukkan hasil yang baik (84,4% berada pada kategori Baik dan Baik Sekali), evaluasi yang dilakukan masih bersifat manual dan hanya mengandalkan nilai akademik. Kondisi ini mendorong perlunya pemanfaatan teknologi machine learning untuk membangun model prediksi

ketercapaian LO secara lebih komprehensif dan akurat. Pendidikan tinggi saat ini tidak lagi hanya berorientasi pada proses belajar mengajar, melainkan pada hasil yang dicapai mahasiswa. Hal ini ditegaskan dalam kebijakan nasional melalui Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, serta penerapan KKNI dan SN-Dikti yang menekankan ketercapaian capaian pembelajaran lulusan. Implementasi OBE [3] di Program Studi Teknik Informatika Universitas Pelita Bangsa telah menghasilkan capaian pembelajaran mahasiswa yang relatif baik. Namun, metode pengukuran yang digunakan masih manual dan terbatas pada penilaian akademik, sehingga tidak mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai performa mahasiswa. Ketercapaian LO pada dasarnya bersifat multidimensi karena melibatkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik [4]. Oleh sebab itu, dibutuhkan pendekatan baru yang dapat mengolah data akademik, kehadiran, aktivitas perkuliahan, serta keterampilan mahasiswa secara terintegrasi. Machine learning hadir sebagai solusi yang dapat memprediksi performa mahasiswa berdasarkan data historis dan indikator pembelajaran, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar dalam perencanaan strategi peningkatan mutu pembelajaran berbasis OBE.

Penelitian mengenai penerapan *Outcome Based Education* (OBE) [5] telah banyak dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi untuk memastikan mutu lulusan. OBE berorientasi pada ketercapaian *Learning Outcomes* (LO) [6] yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Menurut Gede Agus Jaya Negara, dkk., (2024) [3], OBE menekankan bahwa pembelajaran harus dirancang, dilaksanakan, dan dievaluasi berdasarkan hasil belajar yang diharapkan dari mahasiswa. Di Indonesia, implementasi OBE dipertegas melalui Standar Nasional Pendidikan Tinggi (Permendikbud No. 3 Tahun 2020), yang menempatkan LO sebagai indikator utama mutu lulusan. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengukuran ketercapaian LO [7] masih dominan dilakukan secara manual melalui nilai akademik, sehingga belum mampu memberikan gambaran komprehensif terhadap performa mahasiswa. Seiring berkembangnya teknologi, *machine learning* [8] mulai banyak dimanfaatkan dalam bidang pendidikan untuk menganalisis capaian belajar mahasiswa. Misalnya, *Support Vector Machine* (SVM) terbukti efektif dalam mengklasifikasikan prestasi akademik [9], sedangkan *Decision Tree* sering digunakan untuk mengidentifikasi pola pembelajaran mahasiswa [10]. Lebih lanjut, *Random Forest* dinilai unggul dalam menghasilkan prediksi yang stabil dan mengurangi risiko *overfitting*, sementara *Artificial Neural Network* (ANN) [11] mampu mendeteksi hubungan non-linear yang kompleks pada data pendidikan.

Studi-studi tersebut menegaskan bahwa pemanfaatan algoritma *machine learning* dapat meningkatkan akurasi prediksi ketercapaian LO dibandingkan metode tradisional [12]. Dalam konteks OBE, literatur terbaru

mendukung pentingnya penggunaan teknologi prediktif untuk membantu dosen dan pengelola program studi. Penelitian [13] menunjukkan bahwa *machine learning* dapat digunakan untuk mengidentifikasi mahasiswa berisiko gagal sejak awal, sehingga memungkinkan adanya intervensi pembelajaran yang lebih tepat. Demikian pula [13], menemukan bahwa model prediksi berbasis *machine learning* dapat memperkuat strategi *evidence-based education* dengan monitoring capaian LO secara real-time [14]. Dengan demikian, kajian literatur menegaskan urgensi pengembangan model prediksi ketercapaian LO berbasis algoritma *machine learning* [15] untuk mendukung penerapan OBE pada Program Studi Teknik Informatika [16].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi ketercapaian *Learning Outcomes* (LO) [2] mahasiswa pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Pelita Bangsa dengan memanfaatkan algoritma *machine learning* [17]. Model prediksi ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif terkait capaian pembelajaran mahasiswa, tidak hanya berdasarkan nilai akademik, tetapi juga mempertimbangkan faktor lain salah satunya kehadiran, partisipasi dalam perkuliahan [18], serta penguasaan keterampilan praktis. Dengan demikian, penelitian ini dapat menghadirkan sistem evaluasi pembelajaran yang lebih adaptif dan berbasis data, sesuai dengan prinsip *Outcome Based Education* (OBE). Selain itu, penelitian ini memiliki tujuan untuk membandingkan kinerja beberapa algoritma *machine learning* seperti *Support Vector Machine* (SVM) [19], *Decision Tree*, *Random Forest* [20], dan *Artificial Neural Network* (ANN) [21] dalam memprediksi ketercapaian LO. Perbandingan ini dilakukan untuk menentukan model yang paling optimal dan akurat dalam konteks data mahasiswa Program Studi Teknik Informatika [15].

Hasil perbandingan tersebut diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode evaluasi yang lebih efektif dan relevan dengan kebutuhan dunia pendidikan tinggi [22], khususnya dalam mendukung implementasi OBE. Selanjutnya, penelitian ini bertujuan memberikan rekomendasi strategis bagi pengelola program studi dalam meningkatkan mutu pembelajaran. Melalui pemanfaatan model prediksi, pihak program studi dapat melakukan monitoring ketercapaian LO secara real-time [23], mengidentifikasi mahasiswa yang berpotensi gagal sejak dini, serta merumuskan intervensi pembelajaran yang tepat [24]. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan kajian akademik, tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam mendukung tercapainya standar mutu pendidikan nasional dan internasional [25].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan ketercapaian Program *Learning Outcomes* (PLO)

berdasarkan data numerik hasil asesmen. Model pengukuran yang diterapkan adalah Evaluasi Diskrepansi Provus dengan cara membandingkan capaian PLO terhadap standar PLO yang telah ditetapkan, sehingga hasil perbandingan tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan langkah modifikasi atau perbaikan berkelanjutan. Penelitian ini dilaksanakan pada Program Studi S1 Teknik Informatika Universitas Pelita Bangsa dengan subjek penelitian berupa mahasiswa serta dosen pengampu mata kuliah yang melakukan asesmen ketercapaian PLO. Data penelitian yang digunakan meliputi hasil perhitungan ketercapaian PLO, nilai mata kuliah, serta hasil asesmen yang dilakukan dosen pengampu. Sumber data terdiri dari data primer yang diperoleh melalui asesmen dosen pengampu dan program studi menggunakan instrumen penilaian yang dipetakan dengan CLO-PO, serta data sekunder berupa dokumen kurikulum, standar PLO, dan instrumen akreditasi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket dan instrumen penilaian seperti ujian, kuis, rubrik, dan formulir penilaian yang dikembangkan berdasarkan taksonomi Bloom, serta pengumpulan nilai asesmen yang dikelompokkan sesuai indikator PLO. Selanjutnya langkah-langkah penelitian pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

Tahap pertama adalah perencanaan asesmen berdasarkan pemetaan CLO PO, di mana Course Learning Outcomes (CLO) dari setiap mata kuliah dipetakan dengan Program Outcomes (PO) atau PLO yang telah ditetapkan program studi. Proses ini penting untuk memastikan bahwa setiap mata kuliah memberikan kontribusi nyata terhadap ketercapaian PLO, sehingga ada kesinambungan antara capaian pembelajaran di level mata kuliah dan capaian lulusan di level program studi. Tahap berikutnya adalah pengembangan instrumen asesmen, yang dilakukan melalui penyusunan berbagai bentuk penilaian seperti ujian, kuis, maupun rubrik penilaian proyek atau tugas. Instrumen ini dirancang agar mampu mengukur ketercapaian CLO secara objektif dan komprehensif, serta sesuai dengan karakteristik capaian yang diharapkan pada masing-masing ranah pembelajaran (pengetahuan, keterampilan, maupun sikap).

Setelah instrumen siap digunakan, dilakukan pengumpulan data nilai dan skor asesmen dari mahasiswa. Data ini diperoleh dari hasil ujian, kuis, tugas, proyek, maupun praktik yang dilaksanakan dalam perkuliahan. Tahapan ini sangat penting karena menjadi dasar kuantitatif untuk menilai sejauh mana

CLO pada setiap mata kuliah dapat tercapai oleh mahasiswa. Selanjutnya, data yang terkumpul digunakan untuk perhitungan detail ketercapaian Lesson Learning Outcome (LLO) setiap mahasiswa. Pada tahap ini dilakukan analisis numerik untuk mengetahui capaian individu, sehingga dapat terlihat perbedaan tingkat penguasaan antar mahasiswa dalam setiap aspek pembelajaran. Perhitungan ini juga membantu dalam mengidentifikasi mahasiswa yang memerlukan intervensi pembelajaran tambahan.

Tahap terakhir adalah analisis hasil untuk mengetahui tingkat pencapaian PLO. Data ketercapaian LLO yang telah diolah kemudian dikonversi dan dipetakan ke tingkat PLO, sehingga dapat diketahui persentase ketercapaian tiap PLO pada level program studi. Analisis ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kekuatan dan kelemahan kurikulum, serta menjadi dasar untuk perbaikan berkelanjutan dalam proses pembelajaran maupun penyusunan strategi pengembangan kurikulum di masa depan.

3. Hasil dan Pembahasan

Struktur Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) pada Program Studi S1 Teknik Informatika terdiri dari 57 mata kuliah yang terbagi ke dalam enam jenis. Pertama, Mata Kuliah Wajib Umum (MKU) dengan total 12 SKS. Kedua, Mata Kuliah Dasar Keilmuan yang mencakup Matematika dan Sains sebanyak 18 SKS. Ketiga, Mata Kuliah Wajib Program Studi (Core Informatics) dengan bobot terbesar yaitu 60 SKS. Keempat, Mata Kuliah Pilihan Program Studi sebanyak 12 SKS. Kelima, Kegiatan MBKM dengan rentang 20–40 SKS. Terakhir, Tugas Akhir dan Penunjang yang dialokasikan sebanyak 0 SKS. Struktur ini dirancang untuk mendukung ketercapaian profil lulusan sesuai standar kurikulum yang berlaku. Selanjutnya program learning outcomes s1 teknik informatika pada Tabel 1.

Tabel 1. Program Learning Outcomes S1 Teknik Informatika

| Plo | Redaksional Plo | Jumlah Mk | Plo |
|-----|--|-----------|-------------------|
| 1 | Memiliki pemahaman konsep dasar ilmu komputer, matematika, dan prinsip-prinsip dasar teknik informatika sebagai landasan dalam pengembangan teknologi informasi. | 8 | Pengetahuan |
| 2 | Mampu merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi perangkat lunak dengan memperhatikan kebutuhan pengguna dan prinsip rekayasa perangkat lunak. | 12 | Pengetahuan |
| 3 | Mampu menerapkan konsep algoritma, struktur data, dan pemrograman untuk menyelesaikan masalah komputasi. | 10 | Pengetahuan |
| 4 | Mampu merancang dan mengelola basis data yang efektif, efisien, dan aman sesuai kebutuhan organisasi. | 8 | Keterampilan Umum |
| 5 | Mampu merancang, mengimplementasikan, serta mengelola jaringan komputer dan sistem terdistribusi untuk | 7 | Keterampilan Umum |

| | | | | | |
|----|--|---|---------------------|--|---|
| 6 | <p>mendukung komunikasi data.</p> <p>Terampil dalam menganalisis, mendesain, dan mengimplementasikan sistem berbasis kecerdasan buatan, big data, dan teknologi terbaru dalam informatika.</p> | 9 | Keterampilan Khusus | <p>PLO 3 – Algoritma dan Pemrograman</p> <p>PLO 4 – Basis Data</p> | <p>perangkat lunak.</p> <p>Lulusan dapat menerapkan konsep algoritma, struktur data, dan pemrograman untuk menyelesaikan berbagai masalah komputasi secara efektif.</p> |
| 7 | <p>Terampil dalam melakukan penelitian, menganalisis data, dan mengkomunikasikan hasil penelitian dalam bidang informatika sesuai kaidah ilmiah.</p> | 6 | Keterampilan Khusus | PLO 5 – Jaringan dan Sistem Terdistribusi | <p>Lulusan mampu merancang dan mengelola sistem basis data yang efisien, efektif, serta aman sesuai dengan kebutuhan organisasi atau perusahaan.</p> |
| 8 | <p>Mampu menerapkan etika profesi, norma hukum, dan prinsip keamanan informasi dalam setiap praktik teknologi informasi.</p> | 5 | Sikap | PLO 6 – Kecerdasan Buatan dan Teknologi Terkini | <p>Lulusan dapat merancang, mengimplementasikan, dan mengelola jaringan komputer serta sistem terdistribusi untuk menunjang komunikasi data.</p> |
| 9 | <p>Memiliki sikap profesional, disiplin, tanggung jawab, dan berkomitmen terhadap pengembangan diri serta kerjasama tim.</p> | 6 | Sikap | PLO 7 – Penelitian dan Publikasi Ilmiah | <p>Lulusan terampil dalam menganalisis, mendesain, serta mengimplementasikan sistem berbasis kecerdasan buatan, big data, maupun teknologi terbaru di bidang informatika.</p> |
| 10 | <p>Mampu berkomunikasi secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dalam konteks profesional bidang teknik informatika.</p> | 6 | Sikap | PLO 8 – Etika Profesi dan Keamanan Informasi | <p>Lulusan memiliki kemampuan melakukan penelitian, menganalisis data, serta menyusun dan menyajikan hasil penelitian sesuai kaidah ilmiah dalam bidang informatika.</p> |

Tabel 1 memuat daftar Program Learning Outcomes (PLO) yang ditetapkan pada Program Studi S1 Teknik Informatika sebagai capaian pembelajaran lulusan yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan studi. Setiap PLO disajikan dalam bentuk pernyataan redaksional yang menggambarkan kompetensi yang diharapkan, jumlah mata kuliah (MK) yang mendukung pencapaiannya, serta ranah capaian pembelajaran. Kolom PLO Redaksional berisi uraian capaian seperti pemahaman konsep dasar ilmu komputer, kemampuan merancang perangkat lunak, keterampilan dalam basis data dan jaringan, hingga penelitian serta penerapan teknologi terbaru.

Kolom Jumlah MK menunjukkan kontribusi mata kuliah terhadap pencapaian PLO, yang menegaskan

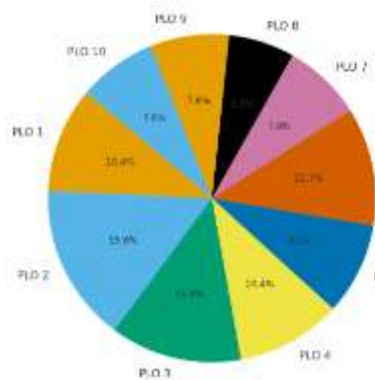
Tabel 2 merupakan analisis keterkaitan yang menunjukkan bahwa PLO Program Studi S1 Teknik Informatika disusun secara sistematis untuk mengintegrasikan aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap sehingga lulusan memiliki kompetensi komprehensif di bidang teknologi informasi. Dari sisi teknis, PLO 1 hingga PLO 6 menekankan penguasaan ilmu dasar, rekayasa perangkat lunak, algoritma, basis data, jaringan, kecerdasan buatan, serta teknologi terbaru yang selaras dengan kebutuhan industri digital yang terus berkembang dan menuntut tenaga kerja dengan kompetensi komputasi yang kuat serta adaptif terhadap perkembangan teknologi mutakhir.

Sementara itu, PLO 7 memperkuat kemampuan penelitian dan publikasi ilmiah guna mendukung inovasi dan pengembangan ilmu pengetahuan, sedangkan PLO 8 hingga PLO 10 berfokus pada penguatan soft skills, etika profesi, sikap profesional, integritas, tanggung jawab, serta kemampuan komunikasi yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja berbasis kolaborasi, kepatuhan regulasi, dan komunikasi lintas disiplin. Dalam kerangka Kurikulum Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM),

Tabel 2. Program Learning Outcomes S1 Teknik Informatika

| PLO | Deskripsi Narasi |
|---|---|
| PLO 1 – Dasar Ilmu Komputer | Lulusan memiliki pemahaman mendalam mengenai konsep dasar ilmu komputer, matematika, dan prinsip teknik informatika sebagai landasan utama dalam mengembangkan teknologi informasi. |
| PLO 2 – Rekayasa Perangkat Lunak | Lulusan mampu merancang, mengimplementasikan, serta mengevaluasi perangkat lunak sesuai kebutuhan pengguna dengan memperhatikan prinsip rekayasa |

keseluruhan PLO ini juga mendukung fleksibilitas pembelajaran melalui magang, riset, kewirausahaan, pertukaran pelajar, maupun pengabdian masyarakat, sehingga lulusan dibekali dengan kombinasi hard skills dan soft skills yang menjadikan mereka siap kerja, adaptif, inovatif, serta memiliki daya saing global sesuai dengan visi pendidikan tinggi di Indonesia. Selanjutnya grafik batang yang menunjukkan jumlah mata kuliah yang mendukung masing-masing PLO pada Gambar 2.



Gambar 2. Kontribusi Tiap PLO Terhadap Keseluruhan Kurikulum

Gambar 2 merupakan grafik batang yang menunjukkan jumlah mata kuliah yang mendukung masing-masing PLO. PLO 2 (Rekayasa Perangkat Lunak) memiliki dukungan terbanyak dengan 12 mata kuliah, diikuti PLO 3 (Algoritma dan Pemrograman) dengan 10 mata kuliah. Hal ini menegaskan bahwa penguasaan rekayasa perangkat lunak serta algoritma dan pemrograman menjadi fokus utama dalam kurikulum. Sebaliknya, PLO 8 (Etika Profesi dan Keamanan Informasi) mendapatkan dukungan paling sedikit dengan 5 mata kuliah, meskipun perannya tetap penting dalam membentuk lulusan yang beretika dan profesional. Distribusi jumlah mata kuliah pada tiap PLO yang ditampilkan melalui grafik batang dan diagram pie mencerminkan penerapan prinsip Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM). MBKM menekankan pentingnya memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengembangkan kompetensi sesuai minat dan kebutuhan dunia kerja, sekaligus membekali mereka dengan keterampilan yang adaptif.

Porsi terbesar pada PLO 2 (Rekayasa Perangkat Lunak) dan PLO 3 (Algoritma dan Pemrograman) selaras dengan kebutuhan industri teknologi informasi yang menuntut lulusan memiliki keahlian teknis tinggi. Hal ini mendukung misi MBKM dalam menyiapkan lulusan yang siap kerja dan mampu berinovasi. Di sisi lain, adanya PLO 7 (Penelitian), PLO 8 (Etika dan Keamanan Informasi), serta PLO 9 dan PLO 10 (Sikap dan Komunikasi) menunjukkan perhatian pada pengembangan soft skills, etika profesi, dan integritas akademik, yang juga sejalan dengan semangat MBKM untuk menghasilkan lulusan berkarakter dan berdaya saing global. Dengan demikian, grafik ini tidak hanya menunjukkan distribusi mata kuliah secara kuantitatif, tetapi juga merepresentasikan bagaimana kurikulum S1 Teknik Informatika telah mengintegrasikan standar

MBKM melalui kombinasi penguasaan teknis (hard skills) dan penguatan nilai, etika, serta kemampuan non-teknis (soft skills). Selanjutnya hubungan PLO dengan ranah capaian pembelajaran pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan PLO dengan Ranah Capaian Pembelajaran

Berikut bagan visual yang menunjukkan hubungan antara PLO dengan ranah capaian pembelajaran (Pengetahuan, Keterampilan Umum, Keterampilan Khusus, dan Sikap). Selanjutnya deskripsi program learning outcomes pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Program Learning Outcomes

| PLO | Deskripsi Narasi |
|---|---|
| PLO 1 – Dasar Ilmu Komputer | Lulusan memiliki pemahaman mendalam mengenai konsep dasar ilmu komputer, matematika, dan prinsip teknik informatika sebagai landasan utama dalam mengembangkan teknologi informasi. |
| PLO 2 – Rekayasa Perangkat Lunak | Lulusan mampu merancang, mengimplementasikan, serta mengevaluasi perangkat lunak sesuai kebutuhan pengguna dengan memperhatikan prinsip rekayasa perangkat lunak. |
| PLO 3 – Algoritma dan Pemrograman | Lulusan dapat menerapkan konsep algoritma, struktur data, dan pemrograman untuk menyelesaikan berbagai masalah komputasi secara efektif. |
| PLO 4 – Basis Data | Lulusan mampu merancang dan mengelola sistem basis data yang efisien, efektif, serta aman sesuai dengan kebutuhan organisasi atau perusahaan. |
| PLO 5 – Jaringan dan Sistem Terdistribusi | Lulusan dapat merancang, mengimplementasikan, dan mengelola jaringan komputer serta sistem terdistribusi untuk menunjang komunikasi data. |
| PLO 6 – Kecerdasan Buatan dan Teknologi Terkini | Lulusan terampil dalam menganalisis, mendesain, serta mengimplementasikan sistem berbasis kecerdasan buatan, big data, maupun teknologi terbaru di bidang informatika. |
| PLO 7 – Penelitian dan Publikasi Ilmiah | Lulusan memiliki kemampuan melakukan penelitian, menganalisis data, serta menyusun dan menyajikan hasil penelitian sesuai kaidah ilmiah dalam bidang informatika. |
| PLO 8 – Etika Profesi dan Keamanan Informasi | Lulusan mampu menerapkan etika profesi, norma hukum, serta prinsip keamanan informasi dalam setiap praktik teknologi informasi. |
| PLO 9 – Profesionalisme dan Tanggung Jawab | Lulusan memiliki sikap profesional, disiplin, bertanggung jawab, serta berkomitmen terhadap pengembangan diri dan kerjasama tim. |
| PLO 10 – Komunikasi Efektif | Lulusan mampu berkomunikasi secara efektif, baik lisan maupun tulisan, dalam konteks profesional di bidang teknik informatika. |

Informatika yang memuat capaian pembelajaran lulusan yang mencerminkan kompetensi mahasiswa setelah menyelesaikan studi, yang disusun secara

sistematis untuk mengintegrasikan aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap sehingga lulusan memiliki kemampuan komprehensif di bidang teknologi informasi. PLO 1 hingga PLO 6 menekankan penguasaan aspek teknis seperti ilmu dasar, rekayasa perangkat lunak, algoritma, basis data, jaringan, kecerdasan buatan, dan teknologi terbaru yang sesuai dengan kebutuhan industri digital yang terus berkembang, sedangkan PLO 7 memperkuat kemampuan penelitian dan publikasi ilmiah sebagai pendukung inovasi dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Selanjutnya, PLO 8 hingga PLO 10 berfokus pada penguatan soft skills, etika profesi, profesionalisme, tanggung jawab, serta kemampuan komunikasi yang relevan dengan tuntutan dunia kerja berbasis kolaborasi, kepatuhan regulasi, dan komunikasi lintas disiplin. Dalam kerangka Kurikulum Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM), keseluruhan PLO ini mendukung fleksibilitas pembelajaran melalui magang, riset, kewirausahaan, pertukaran pelajar, maupun pengabdian masyarakat, sehingga lulusan dibekali kombinasi hard skills dan soft skills yang menjadikan mereka siap kerja, adaptif, inovatif, serta berdaya saing global sesuai dengan visi pendidikan tinggi di Indonesia.


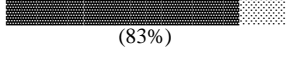
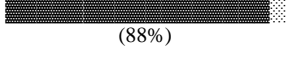
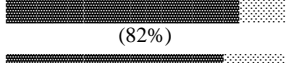
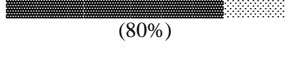
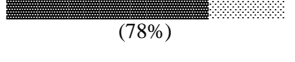
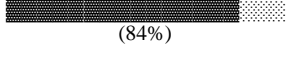
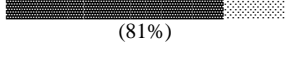
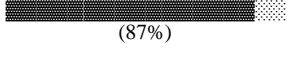
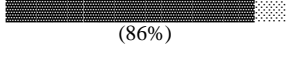
Capaian PLO Program Studi S1 Teknik Informatika berada pada kategori baik hingga sangat baik, dengan kekuatan utama pada kemampuan teknis pemrograman (PLO 3, 88%) serta sikap profesional dan tanggung jawab (PLO 9, 87%). Namun, PLO 6 terkait kecerdasan buatan dan teknologi terkini masih berada pada kategori cukup (78%), sehingga perlu mendapatkan perhatian lebih melalui penguatan kurikulum dan strategi pembelajaran berbasis teknologi terbaru agar lulusan lebih adaptif terhadap perkembangan industri digital.

Capaian pembelajaran lulusan Program Studi S1 Teknik Informatika secara umum berada pada kategori baik hingga sangat baik, dengan distribusi capaian yang relatif merata di atas 80%. PLO dengan nilai tertinggi adalah PLO 3 (Algoritma dan Pemrograman) sebesar 88% dan PLO 9 (Profesionalisme dan Tanggung Jawab) sebesar 87%, yang menunjukkan kekuatan utama lulusan pada aspek teknis pemrograman dan sikap profesional. PLO lain seperti PLO 1, PLO 2, PLO 4, PLO 7, PLO 8, dan PLO 10 berkisar antara 81% hingga 86% dengan kategori baik, mencerminkan keseimbangan penguasaan hard skills dan soft skills. Sementara itu, PLO dengan capaian terendah adalah PLO 6 (Kecerdasan Buatan dan Teknologi Terkini) sebesar 78% yang masih berada dalam kategori cukup, sehingga memerlukan penguatan kurikulum dan strategi pembelajaran berbasis teknologi terbaru.

Dengan demikian, grafik ini memperlihatkan bahwa program studi telah berhasil menciptakan lulusan dengan kompetensi yang baik, namun tetap perlu meningkatkan penguasaan pada bidang emerging technology agar lebih adaptif terhadap perkembangan

industri 4.0 dan 5.0. Selanjutnya Hasil Evaluasi Capaian Program Learning Outcomes (PLO) pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Capaian Program Learning Outcomes (PLO)

| PLO | Tingkat Ketercapaian | Visualisasi |
|---|----------------------|--|
| PLO 1 – Dasar Ilmu Komputer | 85% (Sangat Baik) |  (85%) |
| PLO 2 – Rekayasa Perangkat Lunak | 83% (Baik) |  (83%) |
| PLO 3 – Algoritma dan Pemrograman | 88% (Sangat Baik) |  (88%) |
| PLO 4 – Basis Data | 82% (Baik) |  (82%) |
| PLO 5 – Jaringan & Sistem Terdistribusi | 80% (Baik) |  (80%) |
| PLO 6 – Kecerdasan Buatan & Teknologi Terkini | 78% (Cukup) |  (78%) |
| PLO 7 – Penelitian & Publikasi Ilmiah | 84% (Baik) |  (84%) |
| PLO 8 – Etika Profesi & Keamanan Informasi | 81% (Baik) |  (81%) |
| PLO 9 – Profesionalisme & Tanggung Jawab | 87% (Sangat Baik) |  (87%) |
| PLO 10 – Komunikasi Efektif | 86% (Sangat Baik) |  (86%) |

Berdasarkan Tabel 4 tersebut, PLO 3, dapat dilihat bahwa capaian PLO Program Studi S1 Teknik Informatika secara umum sudah berada pada kategori “baik” hingga “sangat baik”. PLO dengan capaian tertinggi adalah PLO 3 (Algoritma dan Pemrograman, 88%) serta PLO 9 (Profesionalisme dan Tanggung Jawab, 87%), yang menunjukkan kekuatan kurikulum dalam membekali mahasiswa dengan kompetensi teknis pemrograman sekaligus sikap profesional yang mendukung kesiapan kerja.

Sebagian besar PLO lain, seperti PLO 1 (Dasar Ilmu Komputer), PLO 2 (Rekayasa Perangkat Lunak), PLO 4 (Basis Data), PLO 7 (Penelitian dan Publikasi Ilmiah), PLO 8 (Etika Profesi dan Keamanan Informasi), dan PLO 10 (Komunikasi Efektif), berada pada rentang capaian 81–86% dengan kategori baik, yang menunjukkan keseimbangan antara penguasaan hard skills dan soft skills. Namun, capaian terendah ada pada PLO 6 (Kecerdasan Buatan dan Teknologi Terkini) dengan nilai 78% atau kategori cukup, yang menandakan perlunya penguatan kurikulum pada bidang emerging technology seperti AI, Big Data, Cloud, dan IoT agar mahasiswa lebih adaptif terhadap perkembangan industri digital.

Dengan demikian, meskipun secara keseluruhan kurikulum sudah efektif dalam mencapai target PLO, upaya peningkatan khusus pada teknologi mutakhir menjadi hal yang penting untuk meningkatkan daya saing global lulusan.

4. Kesimpulan

Secara umum, capaian PLO Program Studi S1 Teknik Informatika berada pada kategori baik hingga sangat baik, dengan kekuatan utama pada PLO 3 (Algoritma dan Pemrograman, 88%) serta PLO 9 (Profesionalisme dan Tanggung Jawab, 87%). Hal ini menegaskan bahwa lulusan memiliki keunggulan dalam penguasaan teknis pemrograman sekaligus sikap profesional yang mendukung kesiapan kerja. Fakta ini juga menunjukkan bahwa kurikulum telah efektif dalam menyeimbangkan hard skills dan soft skills, terutama pada bidang rekayasa perangkat lunak, basis data, penelitian, komunikasi, dan etika profesi yang berada pada capaian menengah (82–86%). Aplikasi dari hasil ini dapat diarahkan pada strategi pembelajaran berbasis praktik dan kolaborasi dengan industri, sehingga lulusan semakin relevan dengan kebutuhan pasar kerja yang dinamis. Namun demikian, hasil ketercapaian menunjukkan bahwa PLO 6 (Kecerdasan Buatan dan Teknologi Terkini) memperoleh nilai terendah yaitu 78%, yang menandakan perlunya penguatan kurikulum pada bidang emerging technology agar mahasiswa lebih adaptif terhadap tantangan industri 4.0 dan 5.0. Implikasinya, program studi perlu terus menjaga keunggulan pada aspek teknis dan sikap profesional sekaligus memperkuat pembelajaran di bidang kecerdasan buatan, Big Data, Cloud, dan IoT. Spekulasi ke depan, apabila integrasi teknologi mutakhir ini semakin diperkuat, maka lulusan berpotensi memiliki daya saing global yang lebih tinggi serta mampu menjadi inovator di bidang teknologi informasi. Oleh karena itu, saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan kajian mendalam tentang efektivitas implementasi PLO berbasis teknologi terbaru, mengevaluasi keterlibatan mahasiswa dalam program MBKM salah satunya magang dan riset kolaboratif, serta menilai dampaknya terhadap kesiapan kerja lulusan di era digital.

Daftar Rujukan

- [1] Gede Agus Jaya Negara, Ni Rai Vivien Pitriani, and Luh Putu Widya Fitriani (2024). Kurikulum Berbasis OBE (Outcome Based Education) dengan Nilai-Nilai Karakter untuk Meningkatkan Kualitas Mutu Pendidikan Perguruan Tinggi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1), pp. 41–48. DOI: <https://doi.org/10.23887/jppp.v8i1.68767> .
- [2] M. Hernández-Campos, A. Gonzalez-Torres, and F. J. García-Peñalvo (2025). Learning Outcomes Evaluation Through Learning Analytics Systems in Higher Education: A Systematic Literature Review. *Sage Open*, 15(3). DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440251347374> .
- [3] Gede Agus Jaya Negara, Ni Rai Vivien Pitriani, and Luh Putu Widya Fitriani (2024). Kurikulum Berbasis OBE (Outcome Based Education) dengan Nilai-Nilai Karakter untuk Meningkatkan Kualitas Mutu Pendidikan Perguruan Tinggi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1), pp. 41–48. DOI: <https://doi.org/10.23887/jppp.v8i1.68767> .
- [4] Gefy Fitry Wijaya and Dwi Yuniarto (2024). Tinjauan Penerapan Machine Learning pada Sistem Rekomendasi Menggunakan Model Klasifikasi. *Populer: Jurnal Penelitian Mahasiswa*, 3(4), pp. 144–153. DOI: <https://doi.org/10.58192/populer.v3i4.2798> .
- [5] A. F. S. Wahyudi and Dadang Heksaputra (2023). Pengembangan Aplikasi Penilaian Outcome-Based Education (OBE) Berbasis Website dengan Metode Waterfall. *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, 4(2), pp. 86–94. DOI: <https://doi.org/10.23887/insert.v4i2.65287> .
- [6] Gede Agus Jaya Negara, Ni Rai Vivien Pitriani, and Luh Putu Widya Fitriani (2024). Kurikulum Berbasis OBE (Outcome Based Education) dengan Nilai-Nilai Karakter untuk Meningkatkan Kualitas Mutu Pendidikan Perguruan Tinggi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1), pp. 41–48. DOI: <https://doi.org/10.23887/jppp.v8i1.68767> .
- [7] U. M. Ishaq, M. F. Wicaksono, and S. Nurhayati (2023). Aplikasi Probe untuk Penilaian Capaian Pembelajaran Mahasiswa pada Kurikulum OBE (Outcome-Based Education). *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 12(2), pp. 67–74. DOI: <https://doi.org/10.34010/komputika.v12i2.9763> .
- [8] A. Roihan, P. A. Sunarya, and A. S. Rafika (2020). Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 5(1). DOI: <https://doi.org/10.31294/ijcit.v5i1.7951> .
- [9] K.-L. Du, B. Jiang, J. Lu, J. Hua, and M. N. S. Swamy (2024). Exploring Kernel Machines and Support Vector Machines: Principles, Techniques, and Future Directions. *Mathematics*, 12(24), p. 3935. DOI: <https://doi.org/10.3390/math12243935> .
- [10] R. S. M. Meilanie (2020). Survei Kemampuan Guru dan Orangtua dalam Stimulasi Dini Sensori pada Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1) pp. 958–964. DOI: <https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.741> .
- [11] H. D. Bhakti (2019). Aplikasi Artificial Neural Network (ANN) untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik. *Eksplora Informatika*, 9(1) pp. 88–95. DOI: <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i1.234> .
- [12] N. Sghir, A. Adadi, and M. Lahmer (2023). Recent Advances in Predictive Learning Analytics: A decade Systematic Review (2012–2022). *Educ Inf Technol (Dordr)*, 28(7), pp. 8299–8333. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11536-0> .
- [13] J. Wang and Y. Yu (2025). Machine Learning Approach to Student Performance Prediction of Online Learning. *PLoS One* 20(1), p. e0299018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299018> .
- [14] Gede Agus Jaya Negara, Ni Rai Vivien Pitriani, and Luh Putu Widya Fitriani (2024). Kurikulum Berbasis OBE (Outcome Based Education) dengan Nilai-Nilai Karakter untuk Meningkatkan Kualitas Mutu Pendidikan Perguruan Tinggi. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8(1), pp. 41–48. DOI: <https://doi.org/10.23887/jppp.v8i1.68767> .
- [15] J. A. Firdaus, A. S. Budi, and E. Setiawan (2023). Analisis Performa Algoritma Machine Learning pada Perangkat Embedded ATmega328P. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(2), pp. 245–254. DOI: <https://doi.org/10.25126/jtiik.20236196> .
- [16] C. Molla-Esparza, M. I. Gómez-Núñez, and F. J. García-García (2025). Applications of Learning Analytics in the Study of Academic Performance in Higher Education: A Pilot-Tested Meta-Review Protocol. *International Journal of Educational Research Open*, 8, p. 100433. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100433> .
- [17] Z. Luo et al., (2024). A Method for Prediction and Analysis of Student Performance That Combines Multi-Dimensional Features of Time and Space. *Mathematics*, 12(22), p. 3597. DOI: <https://doi.org/10.3390/math12223597> .
- [18] D. Sulistiana (2022). Partisipasi dan Keaktifan Mahasiswa pada Mata Kuliah Metode Penelitian Pendidikan I Menggunakan

- Aplikasi Zoom Meeting, *Konstruktivisme : Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 14(1) pp. 68–81. DOI: <https://doi.org/10.35457/konstruk.v14i1.1975> .
- [19] J. Shawe-Taylor and S. Sun (2011). A Review of Optimization Methodologies in Support Vector Machines, *Neurocomputing*, 74(17), pp. 3609–3618. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2011.06.026> .
- [20] A. Fauzi and A. H. Yunial (2022). Optimasi Algoritma Klasifikasi Naive Bayes, Decision Tree, K – Nearest Neighbor, dan Random Forest menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization pada Diabetes Dataset, *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 8(3), p. 470. DOI: <https://doi.org/10.26418/jp.v8i3.56656> .
- [21] F. Fadilah, M. Melina, and A. Komarudin (2024). Prediksi Penjualan Obat Menggunakan Metode Artificial Neural Network, *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, 6(3), pp. 521–531. DOI: <https://doi.org/10.51401/jinteks.v6i3.4346> .
- [22] F. L. Zahroh and F. Hilmiyati (2024). Indikator Keberhasilan dalam Evaluasi Program Pendidikan, *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(3) pp. 1052–1062. DOI: <https://doi.org/10.47709/educendikia.v4i03.5049> .
- [23] F. P. Oganda, S. Wulandari, V. Meilinda, A. Rossi, and M. Khasanah (2025). Implementasi Outcome-Based Education (OBE) dan Benchmarking Internasional dalam Pengabdian Mahasiswa melalui Pengelolaan Stok Opname di RIC, *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), pp. 80–90. DOI: <https://doi.org/10.34306/adimas.v5i2.1218> .
- [24] Ramel Iftina Na'ifah, Raihani Salsabila, and Gusmaneli Gusmaneli (2025). Strategi Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir, *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran dan Ilmu Sosial*, 3(2), pp. 224–231. DOI: <https://doi.org/10.61132/sadewa.v3i2.1802> .
- [25] Yanuarini Nur Sukmaningtyas, R. Makhfuddin Akbar, and G. Rohma Utami Asyafiiyah (2024). Penerapan Predictive Analytics untuk Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Performa Akademik Siswa, *Arcitech: Journal of Computer Science and Artificial Intelligence*, 4(2). DOI: <https://doi.org/10.29240/arcitech.v4i2.12048> .