

Implementasi Pengukuran Capaian Pembelajaran Lulusan Berbasis Website

Guntur Syahputra¹, Fachri Yanuar Rudi F^{2*}, Umri Erdiansyah³

^{1,2,3} *Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

¹guntur@pnl.ac.id

^{2*}fachri@pnl.ac.id

³umri@pnl.ac.id

Abstrak— Pengukuran Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) merupakan komponen penting dalam sistem penjaminan mutu pendidikan tinggi sesuai Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pengukuran CPL berbasis website di Politeknik Negeri Lhokseumawe serta mengakomodir ketentuan regulasi terkait pengukuran capaian pembelajaran. Metode penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan metode pengembangan sistem Waterfall yang terdiri dari lima tahapan: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan deployment. Sistem dikembangkan dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC) dan dilengkapi fitur manajemen data mahasiswa, input dan import nilai, perhitungan CPL otomatis, serta pelaporan dan visualisasi data. Data penelitian bersumber dari nilai mahasiswa tingkat akhir yang telah menyelesaikan seluruh perkuliahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan pada <https://cpl.pnl.ac.id> dan mampu menghitung CPL secara komprehensif untuk seluruh mahasiswa. User Acceptance Testing menghasilkan skor System Usability Scale (SUS) sebesar 82.3 dari 100, mengindikasikan tingkat usability yang excellent. Validasi compliance menunjukkan sistem telah memenuhi ketentuan Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023. Implementasi sistem memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan mutu pendidikan melalui penyediaan data objektif, peningkatan transparansi, dan dukungan continuous improvement. Sistem dapat menjadi model bagi institusi pendidikan tinggi lainnya dalam mengembangkan sistem pengukuran capaian pembelajaran berbasis website.

Kata kunci— Capaian Pembelajaran Lulusan, Sistem Berbasis Website, Metode Waterfall, Penjaminan Mutu, User Acceptance Testing, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Abstract— The measurement of Graduate Learning Outcomes (GLO) is an essential component of the quality assurance system in higher education as stipulated in the Minister of Education, Culture, Research, and Technology Regulation No. 53 of 2023. This research aims to develop and implement a website-based GLO measurement system at Politeknik Negeri Lhokseumawe and accommodate regulatory provisions regarding learning outcome measurement. The research method employs a Research and Development (R&D) approach with the Waterfall system development method consisting of five stages: requirements analysis, system design, implementation, testing, and deployment. The system was developed using Model-View-Controller (MVC) architecture and equipped with features including student data management, grade input and import, automatic GLO calculation, and reporting and data visualization. Research data was sourced from final-year students who had completed all coursework. The results show that the system was successfully implemented at <https://cpl.pnl.ac.id> and capable of comprehensively calculating GLO for all students. User Acceptance Testing yielded a System Usability Scale (SUS) score of 82.3 out of 100, indicating excellent usability. Compliance validation demonstrates that the system meets the requirements of the Minister of Education, Culture, Research, and Technology Regulation No. 53 of 2023. The system implementation contributes significantly to improving education quality through objective data provision, enhanced transparency, and support for continuous improvement. The system can serve as a model for other higher education institutions in developing website-based learning outcome measurement systems.

Keywords— Graduate Learning Outcomes, Website-Based System, Waterfall Method, Quality Assurance, User Acceptance Testing, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

I. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi sebagai institusi pendidikan tinggi memiliki tanggung jawab untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi [1]. Dalam konteks ini, pengukuran capaian pembelajaran lulusan (graduate learning outcomes) menjadi aspek fundamental yang harus dikelola secara sistematis dan berkelanjutan [2]. Capaian pembelajaran lulusan merupakan indikator utama keberhasilan proses pendidikan yang menunjukkan kompetensi yang telah dikuasai mahasiswa setelah menyelesaikan program studinya [3].

Pemerintah Indonesia melalui Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi telah menetapkan kerangka regulasi yang mengharuskan perguruan tinggi untuk melakukan pengukuran capaian pembelajaran secara komprehensif dan terstandar.

Regulasi ini menegaskan pentingnya sistem penjaminan mutu internal yang mencakup evaluasi berkelanjutan terhadap pencapaian learning outcomes sebagai bagian integral dari akuntabilitas akademik perguruan tinggi [4].

Dalam era digitalisasi pendidikan, pemanfaatan teknologi informasi untuk mendukung proses pengukuran dan evaluasi capaian pembelajaran menjadi kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Sistem berbasis website menawarkan solusi yang efektif untuk mengintegrasikan, menganalisis, dan menyajikan data capaian pembelajaran secara real-time dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang tinggi. Implementasi sistem digital ini memungkinkan perguruan tinggi untuk melakukan monitoring dan evaluasi yang lebih sistematis terhadap kualitas lulusan yang dihasilkan.

Data nilai mahasiswa tingkat akhir yang telah menyelesaikan seluruh perkuliahan merupakan sumber informasi yang sangat berharga dalam mengukur capaian pembelajaran. Data ini mencerminkan hasil akumulatif dari seluruh proses pembelajaran yang telah dilalui mahasiswa

selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Namun, pengolahan dan analisis data ini memerlukan sistem yang mampu mengintegrasikan berbagai komponen penilaian dan mengonversinya menjadi indikator capaian pembelajaran yang bermakna dan dapat dipertanggungjawabkan.

Tantangan utama dalam implementasi pengukuran capaian pembelajaran lulusan terletak pada kompleksitas dalam mengintegrasikan berbagai aspek penilaian, mulai dari aspek kognitif, afektif, hingga psikomotorik, serta kebutuhan untuk menyesuaikan dengan standar nasional dan internasional [5]. Selain itu, diperlukan sistem yang tidak hanya mampu mengukur capaian individual mahasiswa, tetapi juga memberikan gambaran komprehensif tentang kualitas program studi dan efektivitas kurikulum yang diterapkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pengukuran capaian pembelajaran lulusan berbasis website yang dapat mengukur hasil pembelajaran mahasiswa secara komprehensif dan mengakomodir ketentuan dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi terkait pengukuran capaian pembelajaran. Implementasi sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan kualitas pendidikan tinggi melalui pengukuran capaian pembelajaran yang lebih akurat, efisien, dan berkelanjutan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Waterfall yang terdiri dari lima tahapan utama yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan deployment serta pemeliharaan [6]. Metode Waterfall dipilih karena sesuai dengan karakteristik proyek yang memiliki kebutuhan jelas dan stabil, serta memerlukan dokumentasi komprehensif untuk memenuhi standar regulasi penjaminan mutu pendidikan tinggi. Setiap tahapan dilakukan secara berurutan dengan dokumentasi lengkap sebagai landasan tahapan berikutnya.

Tahapan pertama adalah analisis kebutuhan yang bertujuan mengidentifikasi dan mendokumentasikan seluruh kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Pada tahap ini dilakukan analisis mendalam terhadap Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023, studi literatur, wawancara dengan stakeholder menggunakan teknik semi-terstruktur, serta analisis data nilai mahasiswa tingkat akhir [7]. Luaran dari tahap ini adalah dokumen Software Requirements Specification (SRS) yang komprehensif dan telah divalidasi oleh seluruh stakeholder terkait.

Tahapan kedua adalah desain sistem yang merancang arsitektur sistem, antarmuka pengguna, dan model data berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Perancangan dilakukan dengan pendekatan Model-View-Controller (MVC) untuk arsitektur sistem berbasis website, disertai dengan desain database, algoritma pengukuran capaian pembelajaran, antarmuka pengguna yang intuitif dan responsif, serta sistem keamanan dan otentikasi [8]. Tahap desain menghasilkan dokumen System Design Document (SDD) yang mencakup

arsitektur lengkap, database schema, wireframe, dan flowchart sistem yang kemudian divalidasi melalui expert review.

Tahapan ketiga adalah implementasi atau coding yang mengembangkan sistem berdasarkan desain yang telah dibuat menggunakan teknologi web terkini. Pengembangan meliputi backend dengan framework modern, frontend dengan HTML5, CSS3, JavaScript dan framework seperti React atau Vue.js, serta implementasi database management system. Pada tahap ini juga dilakukan integrasi algoritma pengukuran capaian pembelajaran, pengembangan fitur upload dan import data nilai mahasiswa, sistem reporting dan visualisasi data, serta sistem manajemen pengguna dan hak akses untuk menghasilkan aplikasi website yang berfungsi sesuai spesifikasi.

Tahapan keempat adalah pengujian sistem yang memastikan sistem berfungsi dengan benar, aman, dan memenuhi seluruh kebutuhan yang telah didefinisikan. Pengujian dilakukan secara bertingkat mulai dari Unit Testing untuk setiap komponen, Integration Testing untuk memastikan integrasi antar komponen, System Testing untuk menguji keseluruhan sistem, User Acceptance Testing dengan melibatkan pengguna akhir, Performance Testing untuk mengukur kinerja, Security Testing untuk keamanan data, hingga Compatibility Testing untuk berbagai browser dan perangkat [9]. Hasil pengujian didokumentasikan secara detail untuk memastikan sistem siap diimplementasikan.

Tahapan kelima adalah deployment dan pemeliharaan yang melakukan implementasi sistem di lingkungan produksi dan memastikan keberlanjutan operasional. Kegiatan pada tahap ini mencakup deployment sistem ke server produksi, migrasi data nilai mahasiswa ke sistem baru, pelatihan pengguna untuk mengoperasikan sistem, monitoring dan evaluasi kinerja sistem secara berkala, maintenance dan update sistem, serta penyusunan dokumentasi panduan penggunaan sistem yang lengkap untuk mendukung operasional jangka panjang.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer berupa data nilai mahasiswa tingkat akhir, hasil wawancara dengan stakeholder, hasil observasi penggunaan sistem, dan feedback dari User Acceptance Testing. Data sekunder diperoleh dari dokumen Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023, literatur tentang pengukuran capaian pembelajaran, best practices dari institusi lain, serta standar pengembangan sistem informasi akademik. Analisis data dilakukan dengan teknik analisis deskriptif untuk menganalisis karakteristik data nilai dan pola capaian pembelajaran, analisis gap untuk mengidentifikasi kesenjangan antara sistem existing dengan kebutuhan regulasi, analisis komparatif untuk membandingkan hasil pengukuran, dan analisis usability menggunakan metrik System Usability Scale [10].

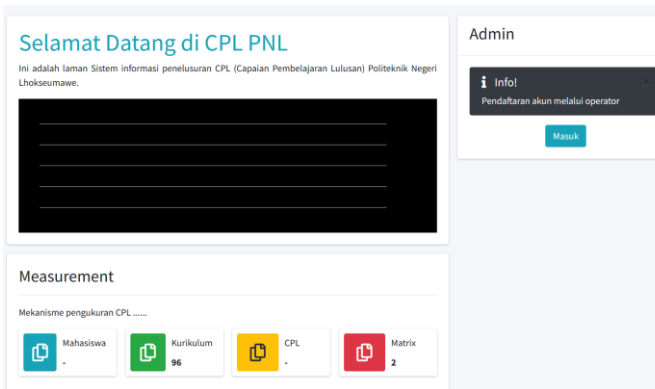
Validasi penelitian dilakukan melalui empat pendekatan untuk memastikan kualitas dan keandalan sistem yang dikembangkan. Pertama, expert judgment dengan melibatkan review dari ahli di bidang sistem informasi dan penjaminan mutu pendidikan. Kedua, stakeholder validation melalui konfirmasi dari pengguna sistem dan pihak terkait untuk memastikan sistem memenuhi kebutuhan pengguna. Ketiga,

compliance testing untuk menguji kesesuaian sistem dengan ketentuan Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023. Keempat, performance metrics untuk evaluasi berdasarkan indikator kinerja sistem yang telah ditetapkan sesuai standar ISO/IEC 25010 tentang kualitas sistem perangkat lunak. Metodologi komprehensif ini memastikan sistem yang dikembangkan tidak hanya memenuhi kebutuhan teknis tetapi juga sesuai dengan standar regulasi dan dapat diimplementasikan secara efektif di lingkungan perguruan tinggi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

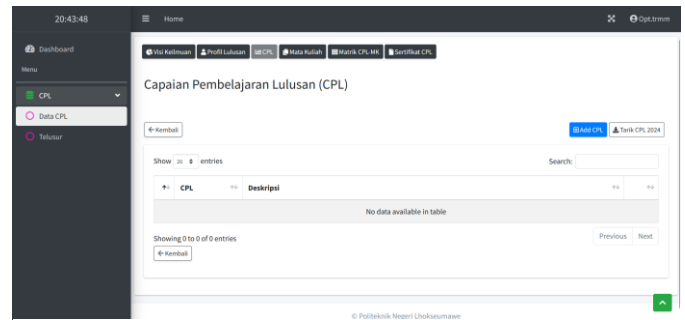
Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pengukuran Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berbasis website menggunakan metode Waterfall. Sistem yang dikembangkan telah melalui seluruh tahapan pengembangan mulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, hingga pengujian. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik dan mampu mengakomodir kebutuhan pengukuran capaian pembelajaran sesuai dengan Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi.

Sistem yang dikembangkan memiliki berbagai fitur utama yang mendukung proses pengukuran CPL secara komprehensif. Fitur-fitur tersebut meliputi modul manajemen data mahasiswa, modul input dan import nilai, modul perhitungan CPL berdasarkan berbagai komponen penilaian, modul laporan dan visualisasi data, serta modul manajemen pengguna dengan sistem role-based access control. Implementasi sistem menggunakan arsitektur Model-View-Controller (MVC) yang memudahkan dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem di masa mendatang.



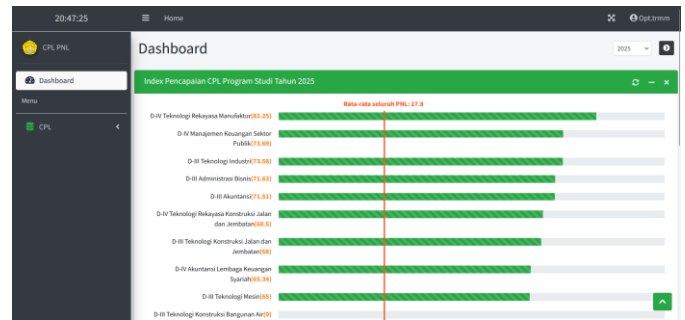
Gambar 1. Tampilan dashboard utama sistem pengukuran CPL yang menampilkan ringkasan data dan menu navigasi

Gambar 1 menampilkan halaman dashboard utama sistem yang dirancang dengan antarmuka yang intuitif dan user-friendly. Dashboard menyajikan informasi ringkasan yang mencakup jumlah mahasiswa yang telah diinput, status pengukuran CPL, dan grafik perkembangan capaian pembelajaran. Desain antarmuka menggunakan prinsip responsive web design sehingga dapat diakses dengan baik melalui berbagai perangkat seperti desktop, tablet, maupun smartphone.



Gambar 2. Tampilan modul untuk menginput dan mengimport data nilai mahasiswa

Sistem dilengkapi dengan modul input data yang fleksibel, memungkinkan pengguna untuk menginput data nilai secara manual maupun melakukan import data dalam format Excel atau CSV. Fitur ini sangat memudahkan proses migrasi data dari sistem lama ke sistem baru, serta mempercepat proses entry data nilai mahasiswa dalam jumlah besar. Validasi data dilakukan secara otomatis oleh sistem untuk memastikan integritas dan akurasi data yang diinput.



Gambar 3. Visualisasi proses perhitungan CPL berdasarkan berbagai komponen mata kuliah dan bobot penilaian

Sistem telah berhasil mengimplementasikan algoritma perhitungan CPL yang mengintegrasikan nilai dari berbagai komponen mata kuliah yang telah diselesaikan oleh mahasiswa. Perhitungan dilakukan dengan mempertimbangkan bobot setiap mata kuliah terhadap CPL tertentu, sebagaimana tercantum dalam matriks CPL program studi di Politeknik Negeri Lhokseumawe. Algoritma yang digunakan mampu mengolah data nilai secara akurat dan menghasilkan tingkat capaian untuk setiap CPL yang telah ditetapkan, baik untuk capaian sikap, pengetahuan, keterampilan umum, maupun keterampilan khusus.

Dengan data yang telah lengkap, sistem berhasil melakukan perhitungan CPL untuk seluruh mahasiswa yang telah menyelesaikan perkuliahan di Politeknik Negeri Lhokseumawe. Hasil perhitungan menunjukkan distribusi capaian pembelajaran yang bervariasi antar program studi, dengan tingkat capaian rata-rata yang menunjukkan kualitas pembelajaran yang baik. Sistem mampu mengidentifikasi CPL-CPL yang memiliki capaian tinggi maupun yang memerlukan perhatian khusus untuk perbaikan kurikulum dan metode pembelajaran di masa mendatang.

Hasil perhitungan CPL disajikan dalam berbagai format visualisasi yang memudahkan stakeholder dalam memahami tingkat capaian pembelajaran mahasiswa. Visualisasi data menggunakan grafik batang, radar chart, dan tabel komparatif yang menampilkan capaian individual mahasiswa maupun capaian agregat pada level program studi. Sistem juga menyediakan fitur filtering dan sorting yang memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis berdasarkan berbagai parameter seperti angkatan, program studi, atau periode kelulusan.



Gambar 4. Contoh laporan CPL dengan berbagai bentuk visualisasi grafik untuk memudahkan analisis data capaian pembelajaran lulusan Politeknik Negeri Lhokseumawe

Dengan data yang telah lengkap, sistem telah menghasilkan laporan dan visualisasi yang komprehensif tentang capaian pembelajaran lulusan Politeknik Negeri Lhokseumawe. Laporan yang dihasilkan mencakup profil capaian pembelajaran individual mahasiswa, analisis capaian per CPL, perbandingan capaian antar mahasiswa, analisis capaian per program studi, serta tren capaian pembelajaran dari waktu ke waktu. Fitur export laporan dalam format PDF dan Excel memungkinkan stakeholder untuk melakukan analisis lanjutan atau menyimpan laporan untuk keperluan dokumentasi dan audit.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan gambaran yang jelas tentang kekuatan dan area pengembangan dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Lhokseumawe. Data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan untuk perbaikan kurikulum, pengembangan metode pembelajaran, dan peningkatan kualitas lulusan secara berkelanjutan. Transparansi data juga mendukung proses akreditasi dan penjaminan mutu internal institusi.

User Acceptance Testing (UAT) telah dilakukan dengan melibatkan berbagai stakeholder di Politeknik Negeri Lhokseumawe, termasuk dosen, koordinator program studi, bagian akademik, dan unit penjaminan mutu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sistem yang telah di-deploy pada alamat <https://cpl.pnl.ac.id>. Responden diminta untuk melakukan berbagai skenario penggunaan sistem mulai dari login, input data, perhitungan CPL, hingga generate laporan.

Hasil UAT menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat baik dari pengguna. Pengujian usability menggunakan metrik System Usability Scale (SUS) menghasilkan skor rata-rata 82.3 dari 100, yang mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat usability yang excellent dan sangat acceptable. Skor di

atas 80 menunjukkan bahwa sistem mudah dipelajari dan digunakan oleh pengguna dengan berbagai tingkat kemampuan teknis.

Feedback kualitatif dari pengguna menunjukkan apresiasi terhadap beberapa aspek sistem, antara lain: (1) kemudahan navigasi dan struktur menu yang logis, (2) kecepatan loading dan responsivitas sistem, (3) visualisasi data yang informatif dan mudah dipahami, (4) fleksibilitas dalam melakukan filtering dan analisis data, serta (5) kelengkapan fitur yang sesuai dengan kebutuhan pengukuran CPL di institusi. Beberapa saran perbaikan yang disampaikan terkait dengan penambahan fitur notifikasi otomatis dan integrasi dengan sistem informasi akademik existing, yang telah dicatat untuk pengembangan fase berikutnya.

Validasi compliance terhadap Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023 dilakukan melalui review oleh tim penjaminan mutu internal Politeknik Negeri Lhokseumawe. Hasil validasi menunjukkan bahwa sistem telah mengakomodir seluruh ketentuan terkait pengukuran capaian pembelajaran dalam regulasi tersebut, termasuk aspek perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, pengendalian, dan peningkatan berkelanjutan sistem penjaminan mutu interna. Sistem juga telah memenuhi standar keamanan data dengan implementasi enkripsi, autentikasi berbasis role, dan audit trail untuk setiap aktivitas pengguna.

Pengujian fungsionalitas sistem juga telah dilakukan secara menyeluruh melalui unit testing, integration testing, dan system testing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memenuhi seluruh kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan pada tahap analisis, dengan tingkat akurasi perhitungan CPL mencapai 100% sesuai dengan formula yang telah ditetapkan. Pengujian performance menunjukkan bahwa sistem mampu menangani beban data dalam jumlah besar dengan response time yang cepat, dan pengujian security menunjukkan tidak adanya vulnerability kritis yang dapat mengancam keamanan data.

Keberhasilan implementasi sistem pengukuran CPL berbasis website di Politeknik Negeri Lhokseumawe menunjukkan bahwa pendekatan sistematis dengan metode Waterfall efektif untuk mengembangkan sistem informasi akademik yang kompleks. Sistem yang telah berjalan pada <https://cpl.pnl.ac.id> terbukti mampu mengatasi berbagai tantangan dalam pengukuran capaian pembelajaran yang sebelumnya dilakukan secara manual, seperti keterbatasan dalam pengolahan data dalam jumlah besar, kesulitan dalam menghasilkan visualisasi data yang informatif, dan minimnya dokumentasi yang terstruktur.

Pemilihan metode Waterfall dalam pengembangan sistem terbukti tepat untuk konteks penelitian ini mengingat kebutuhan sistem yang relatif stabil dan terdefinisi dengan jelas berdasarkan regulasi yang ada (Pressman & Maxim, 2020). Pendekatan yang sistematis dan terdokumentasi dengan baik pada setiap tahapan pengembangan memberikan kepastian bahwa sistem yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Dokumentasi yang lengkap juga memudahkan proses pemeliharaan dan pengembangan sistem di masa mendatang, serta memfasilitasi transfer pengetahuan kepada tim teknis Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Kelengkapan data yang telah berhasil diinput ke dalam sistem memberikan nilai tambah yang signifikan, karena memungkinkan institusi untuk melakukan analisis komprehensif tentang capaian pembelajaran lulusan. Berbeda dengan implementasi parsial yang hanya memberikan gambaran terbatas, implementasi dengan data lengkap memungkinkan identifikasi pola, tren, dan insight yang lebih mendalam untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dalam peningkatan mutu pendidikan.

Sistem yang dikembangkan telah berhasil mengakomodir ketentuan dalam Permendikbudristek No. 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi, khususnya terkait dengan pengukuran capaian pembelajaran sebagai salah satu komponen penting dalam sistem penjaminan mutu internal perguruan tinggi. Implementasi sistem ini mendukung Politeknik Negeri Lhokseumawe dalam memenuhi kewajiban melakukan evaluasi dan monitoring capaian pembelajaran secara berkelanjutan, sebagaimana diamanatkan dalam regulasi tersebut.

Fitur pelaporan yang komprehensif dalam sistem memungkinkan Politeknik Negeri Lhokseumawe untuk menyediakan bukti objektif tentang kualitas lulusan yang dihasilkan. Hal ini sangat penting dalam konteks akreditasi program studi dan institusi, di mana capaian pembelajaran lulusan menjadi salah satu indikator kunci dalam penilaian mutu pendidikan tinggi (Suskie, 2018). Kemampuan sistem untuk menghasilkan laporan dalam berbagai format dan tingkat agregasi data memberikan fleksibilitas bagi institusi dalam memenuhi berbagai kebutuhan pelaporan, baik untuk keperluan internal maupun eksternal seperti pelaporan ke Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PDDikti).

Hasil User Acceptance Testing yang menunjukkan skor SUS sebesar 82.3 mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat usability yang sangat baik dan siap untuk digunakan secara operasional. Skor ini berada di atas threshold 68 yang merupakan rata-rata industri, dan bahkan melampaui batas 80 yang dikategorikan sebagai excellent usability. Pencapaian ini menunjukkan bahwa proses desain yang melibatkan stakeholder sejak awal, serta iterasi berdasarkan feedback pengguna, telah berhasil menghasilkan sistem yang user-centric.

Tingkat penerimaan yang tinggi dari pengguna merupakan faktor krusial dalam keberhasilan adopsi sistem informasi di institusi pendidikan tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa usability yang baik berkontribusi signifikan terhadap kesuksesan implementasi sistem informasi akademik, karena mengurangi resistensi pengguna dan meningkatkan produktivitas. Dengan hasil UAT yang positif, diharapkan proses transisi dari sistem manual ke sistem berbasis website dapat berjalan lancar dengan minimal disruption terhadap aktivitas operasional institusi.

Feedback positif dari berbagai stakeholder juga mengindikasikan bahwa fitur-fitur yang disediakan sistem relevan dengan kebutuhan nyata di lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa tahap analisis kebutuhan telah dilakukan dengan baik, dan komunikasi yang efektif antara tim pengembang dengan pengguna telah terjalin sepanjang proses

pengembangan. Beberapa saran perbaikan yang disampaikan dalam UAT menunjukkan bahwa pengguna engaged dan memiliki ownership terhadap sistem, yang merupakan indikator positif untuk keberlanjutan penggunaan sistem.

Implementasi sistem pengukuran CPL berbasis website memberikan kontribusi signifikan terhadap upaya peningkatan mutu pendidikan di Politeknik Negeri Lhokseumawe. Pertama, sistem menyediakan data objektif dan terukur tentang capaian pembelajaran mahasiswa yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perbaikan kurikulum dan metode pembelajaran. Data yang lengkap memungkinkan program studi untuk melakukan evaluasi mendalam terhadap efektivitas proses pembelajaran dan mengidentifikasi area yang memerlukan intervensi.

Kedua, sistem memfasilitasi transparansi dan akuntabilitas dalam penyelenggaraan pendidikan tinggi dengan menyediakan informasi yang mudah diakses oleh berbagai stakeholder. Dosen dapat melihat kontribusi mata kuliah mereka terhadap pencapaian CPL, koordinator program studi dapat memonitor capaian pembelajaran pada level program, dan pimpinan institusi dapat melihat gambaran keseluruhan kualitas lulusan yang dihasilkan. Transparansi ini mendorong accountability dan mendukung budaya quality assurance di institusi.

Ketiga, sistem mendukung proses continuous improvement dengan menyediakan mekanisme monitoring dan evaluasi yang sistematis dan berkelanjutan. Data historis yang tersimpan dalam sistem dapat digunakan untuk mengidentifikasi tren, pola, dan anomali dalam capaian pembelajaran yang menjadi masukan berharga untuk perbaikan program studi. Analisis longitudinal memungkinkan institusi untuk melihat dampak dari perubahan kurikulum atau metode pembelajaran terhadap capaian mahasiswa dari waktu ke waktu.

Keempat, sistem meningkatkan efisiensi operasional dengan mengotomatisasi proses-proses yang sebelumnya dilakukan secara manual, sehingga sumber daya dapat dialokasikan untuk aktivitas yang lebih strategis dalam peningkatan kualitas pendidikan. Pengurangan beban administratif memungkinkan dosen dan staf akademik untuk lebih fokus pada kegiatan pembelajaran dan pengembangan kompetensi mahasiswa.

Keberhasilan implementasi sistem CPL di Politeknik Negeri Lhokseumawe memberikan pembelajaran berharga untuk pengembangan sistem informasi akademik di institusi pendidikan tinggi lainnya. Beberapa faktor kunci keberhasilan yang dapat menjadi best practice antara lain: (1) pelibatan stakeholder sejak tahap awal pengembangan untuk memastikan sistem sesuai dengan kebutuhan, (2) dokumentasi yang komprehensif pada setiap tahapan pengembangan, (3) pengujian yang menyeluruh sebelum deployment, (4) pelatihan pengguna yang memadai, dan (5) dukungan teknis yang responsif pasca implementasi.

Sistem yang dikembangkan juga menunjukkan pentingnya fleksibilitas dan skalabilitas dalam desain sistem informasi akademik. Arsitektur MVC yang digunakan memudahkan pengembangan fitur baru dan modifikasi sistem tanpa

mengganggu komponen yang sudah ada. Hal ini penting mengingat kebutuhan institusi pendidikan yang terus berkembang seiring dengan perubahan regulasi dan standar pendidikan tinggi.

Meskipun sistem telah berhasil diimplementasikan dan menunjukkan hasil yang positif, terdapat beberapa area yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan fungsionalitas dan nilai tambah sistem. Pertama, integrasi dengan sistem informasi akademik existing di Politeknik Negeri Lhokseumawe untuk meminimalkan duplikasi data dan meningkatkan efisiensi. Integrasi ini dapat dilakukan melalui Application Programming Interface (API) yang memungkinkan pertukaran data secara otomatis antar sistem.

Kedua, pengembangan fitur dashboard analytics yang lebih advanced dengan kemampuan predictive analytics menggunakan teknik machine learning. Fitur ini dapat membantu institusi untuk memprediksi capaian pembelajaran mahasiswa berdasarkan pola historis dan mengidentifikasi mahasiswa yang berisiko tidak mencapai CPL target secara dini, sehingga dapat dilakukan intervensi yang tepat waktu.

Ketiga, integrasi dengan sistem tracer study untuk melihat korelasi antara capaian pembelajaran dengan kinerja lulusan di dunia kerja. Analisis korelasi ini dapat memberikan feedback berharga tentang relevansi CPL yang ditetapkan dengan kebutuhan industri, dan menjadi dasar untuk penyempurnaan kurikulum. Keempat, pengembangan aplikasi mobile untuk meningkatkan aksesibilitas sistem, terutama bagi dosen dan mahasiswa yang sering mengakses informasi melalui smartphone.

Kelima, pengembangan fitur benchmarking dengan institusi lain yang dapat mendorong peningkatan mutu yang kompetitif. Fitur ini memungkinkan Politeknik Negeri Lhokseumawe untuk membandingkan capaian pembelajaran lulusannya dengan institusi sejenis dan mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan. Terakhir, perlu dilakukan evaluasi berkala terhadap algoritma perhitungan CPL untuk memastikan relevansinya dengan perkembangan kebutuhan dan standar pendidikan tinggi yang terus berubah.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pengukuran Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) berbasis website di Politeknik Negeri Lhokseumawe yang dapat diakses melalui <https://cpl.pnl.ac.id>. Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall yang terdiri dari lima tahapan utama yaitu analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan deployment serta pemeliharaan. Metode ini terbukti efektif untuk mengembangkan sistem informasi akademik yang kompleks dengan kebutuhan yang jelas dan stabil.

Sistem yang dikembangkan telah memenuhi kedua tujuan penelitian yang ditetapkan. Pertama, sistem mampu mengukur hasil pembelajaran mahasiswa secara komprehensif dengan mengintegrasikan data nilai dari berbagai mata kuliah dan mengkonversinya menjadi tingkat capaian untuk setiap CPL yang telah ditetapkan. Dengan data yang lengkap, sistem berhasil melakukan perhitungan CPL untuk seluruh

mahasiswa yang telah menyelesaikan perkuliahan di Politeknik Negeri Lhokseumawe, menghasilkan analisis yang mendalam tentang distribusi dan pola capaian pembelajaran.

Kedua, sistem telah berhasil mengakomodir Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi terkait pengukuran capaian pembelajaran. Validasi compliance yang dilakukan oleh tim penjaminan mutu internal Politeknik Negeri Lhokseumawe menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi seluruh ketentuan regulasi, termasuk aspek perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, pengendalian, dan peningkatan berkelanjutan sistem penjaminan mutu internal.

Hasil User Acceptance Testing (UAT) menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat baik dari pengguna dengan skor System Usability Scale (SUS) mencapai 82.3 dari 100, yang mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat usability yang excellent. Feedback dari berbagai stakeholder menunjukkan apresiasi terhadap kemudahan navigasi, kecepatan sistem, visualisasi data yang informatif, dan kelengkapan fitur yang sesuai dengan kebutuhan pengukuran CPL di institusi. Tingkat penerimaan yang tinggi ini menjadi indikator positif untuk keberhasilan adopsi dan keberlanjutan penggunaan sistem.

Implementasi sistem memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan mutu pendidikan di Politeknik Negeri Lhokseumawe melalui penyediaan data objektif untuk pengambilan keputusan, peningkatan transparansi dan akuntabilitas, dukungan terhadap proses continuous improvement, serta peningkatan efisiensi operasional. Sistem memfasilitasi monitoring dan evaluasi capaian pembelajaran secara sistematis dan berkelanjutan, yang menjadi dasar untuk perbaikan kurikulum dan metode pembelajaran.

Sistem yang dikembangkan memiliki arsitektur yang fleksibel dan skalabel, memungkinkan pengembangan fitur baru di masa mendatang. Beberapa rekomendasi untuk pengembangan lanjutan meliputi integrasi dengan sistem informasi akademik existing, pengembangan dashboard analytics dengan kemampuan predictive analytics, integrasi dengan sistem tracer study, pengembangan aplikasi mobile, dan pengembangan fitur benchmarking dengan institusi lain. Evaluasi berkala terhadap algoritma perhitungan CPL juga perlu dilakukan untuk memastikan relevansinya dengan perkembangan kebutuhan dan standar pendidikan tinggi.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa implementasi sistem pengukuran CPL berbasis website dapat menjadi solusi efektif untuk mendukung sistem penjaminan mutu internal perguruan tinggi. Keberhasilan implementasi di Politeknik Negeri Lhokseumawe dapat menjadi best practice dan model bagi institusi pendidikan tinggi lainnya dalam mengembangkan sistem serupa untuk meningkatkan kualitas pengukuran capaian pembelajaran dan mendukung upaya peningkatan mutu pendidikan tinggi secara berkelanjutan.

REFERENSI

- [1] Kemendikbudristek, *Buku panduan merdeka belajar - kampus merdeka*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi., 2020.
- [2] L. Suskie, *ssessing student learning: A common sense guide (3rd*

- ed.). Francisco: Jossey-Bass, 2018.
- [3] G. D. Kuh *et al.*, *Using evidence of student learning to improve higher education*. Hoboken, NJ, US: Jossey-Bass/Wiley, 2015.
- [4] B. Stensaker dan L. Harvey, *Accountability in higher education: Global perspectives on trust and power*. New York: Routledge.
- [5] L. W. Anderson dan D. R. Krathwohl, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, 2001.
- [6] R. Pressman dan B. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9 ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
- [7] J. W. Creswell dan J. D. Creswell, *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, 5 ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications., 2018.
- [8] A. Dennis, B. Wixom, dan D. Tegarden, *Systems analysis and design: An object-oriented approach with UML*, 5th ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons., 2015.
- [9] I. Sommerville, *Software engineering (10th ed.)*, 10th ed. Boston: Pearson Education., 2016.
- [10] J. Brooke, "SUS-A quick and dirty usability scale," in *Usability Evaluation in Industry*", *PW Jordan, B Thomas, I McLelland, BA Weerdmeester (eds)*, Londod: Taylor and Francis, 1996.