

INTEGRASI FITUR ANALISIS KETERCAPAIAN STANDAR DALAM APLIKASI E-SPMI

Rr. Denti Nurramadhona¹, Ade Ismail², Sofyan Noor Arief³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

¹alamat e-mail, ² aismail@polinema.ac.id, ³ sofyans@polinema.ac.id

Abstrak

Penjaminan mutu internal merupakan salah satu aspek krusial dalam menjaga dan meningkatkan kualitas pendidikan tinggi. Di Politeknik Negeri Malang proses Audit Mutu Internal (AMI) telah dilaksanakan melalui sistem manajemen SPMI. Namun, sistem tersebut belum memiliki fitur analisis ketercapaian standar, sehingga proses evaluasi pencapaian standar mutu belum berjalan secara optimal dan masih dilakukan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan mengembangkan fitur analisis ketercapaian standar yang diintegrasikan ke dalam sistem E-SPMI yang telah ada. Metode perhitungan ketercapaian dilakukan dengan membandingkan jumlah indikator yang telah tercapai dengan total indikator yang ditetapkan dalam standar mutu, serta menggunakan kriteria klasifikasi tertentu untuk menilai tingkat ketercapaian standar tersebut. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur visualisasi hasil analisis dalam bentuk dashboard interaktif untuk memudahkan interpretasi dan pengambilan keputusan. Pengujian performa sistem dilakukan menggunakan *Apache JMeter* dengan simulasi beban sebanyak 10, 50, dan 100 pengguna untuk mengukur waktu respons. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memberikan respons yang baik pada beban rendah hingga menengah. Selain itu, hasil *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan tingkat kepuasan pengguna sebesar 84%, yang mencerminkan penerimaan yang baik terhadap sistem. Kontribusi utama penelitian ini adalah pengintegrasian fitur analisis ketercapaian standar secara otomatis ke dalam sistem E-SPMI berbasis web yang belum tersedia pada sistem sebelumnya, serta penyediaan dashboard interaktif yang meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efektivitas proses audit mutu internal. Secara keseluruhan, pengembangan ini terbukti mampu mengoptimalkan pelaksanaan AMI dan menjadi solusi efektif dalam mendukung efisiensi serta peningkatan kualitas penjaminan mutu internal di lingkungan pendidikan vokasi.

Kata kunci: E-SPMI, Audit Mutu Internal, Analisis Ketercapaian Standar, *JMeter*.

1. Pendahuluan

Perkembangan digitalisasi telah mengalami akselerasi yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir, ditandai dengan pemanfaatan teknologi internet, kecerdasan buatan (AI), *big data*, dan komputasi awan (*cloud computing*). Menurut laporan *International Telecommunication Union* (ITU), hingga tahun 2024 sebanyak 5,5 miliar orang atau sekitar 68% dari populasi global telah terhubung ke internet. Transformasi digital ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional dan akses informasi, tetapi juga membuka peluang baru dalam berbagai sektor, seperti ekonomi, pendidikan, kesehatan, dan tata kelola pemerintahan (ITU, 2025). Di Indonesia, digitalisasi berkembang pesat dengan tingkat penetrasi internet mencapai 79,5% pada tahun 2024, berdasarkan data dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), menjadikan Indonesia sebagai salah satu pasar digital terbesar di Asia Tenggara (AAPJI, 2024).

Transformasi digital mendorong institusi pendidikan tinggi untuk mengadopsi sistem berbasis teknologi, salah satunya dalam sistem penjaminan

mutu. Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) merupakan mekanisme otonom yang digunakan oleh perguruan tinggi untuk menjamin ketercapaian standar mutu pendidikan secara berkelanjutan. SPMI ini berlandaskan pada Standar Nasional Pendidikan Tinggi sebagaimana diatur dalam Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020, yang mencakup aspek pembelajaran, tenaga pendidik, sarana-prasarana, dan tata kelola institusi. Dalam implementasinya, SPMI membutuhkan dukungan proses Audit Mutu Internal (AMI) yang efektif dalam menilai ketercapaian standar serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan berkelanjutan (Herni, 2022).

Namun, pelaksanaan AMI di sejumlah institusi pendidikan vokasi masih banyak dilakukan secara manual, seperti pencatatan data dan pelaporan hasil audit yang belum terintegrasi secara sistematis. Kondisi ini menimbulkan sejumlah tantangan, termasuk rendahnya efisiensi waktu, potensi kesalahan pengolahan data, serta keterbatasan dalam melakukan analisis ketercapaian standar mutu secara menyeluruh. Meskipun beberapa institusi telah memiliki aplikasi E-SPMI, namun fungsionalitasnya sering kali terbatas hanya pada pengisian indikator

oleh *auditee*, tanpa dukungan fitur analisis ketercapaian, *review* hasil audit, atau penjadwalan audit secara digital.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, pengembangan aplikasi Electronic-Sistem Penjaminan Mutu Internal (E-SPMI) berbasis web menjadi solusi strategis untuk mendukung otomatisasi proses audit mutu internal (Muslim et al., 2021). Aplikasi ini dirancang dengan fitur analisis ketercapaian standar mutu dan visualisasi data interaktif yang memudahkan proses evaluasi. Melalui pendekatan ini, E-SPMI diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas dalam pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI), sekaligus memperkuat pengambilan keputusan berbasis data guna mendorong perbaikan mutu pendidikan secara berkelanjutan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan melalui evaluasi berkelanjutan, transparansi, dan perbaikan, meskipun terdapat tantangan seperti resistensi terhadap perubahan, kekurangan sumber daya, dan kepatuhan terhadap standar yang berlaku (Ibnu Sholeh et al., 2024). Dalam hal ini, pengembangan sistem berbasis ASP.NET C# menggunakan metode Rapid Application Development (RAD) telah digunakan dalam menciptakan sistem audit mutu internal di Politeknik Enjinering Indorama, yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih efisien dan terstruktur (Musawarman et al., 2023). Penelitian yang dilakukan di Politeknik Caltex Riau (PCR) juga menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi audit mutu internal di PCR terbukti efektif dan efisien, baik dari sisi waktu maupun otomatisasi pelaporan, dokumentasi, dan visualisasi hasil audit (Muslim et al., 2021).

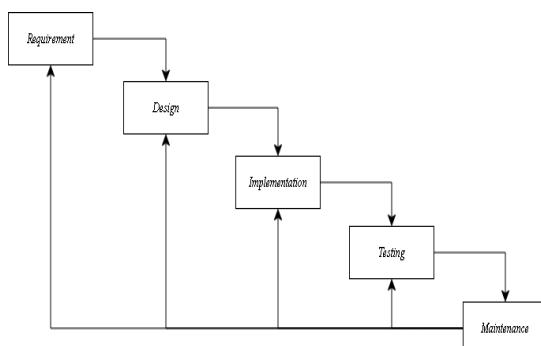
Selain itu, penelitian di Direktorat QA dan Direktorat IKA menyimpulkan bahwa sistem informasi penjaminan mutu dapat membantu mempercepat pengelolaan data dosen, pengajaran, perkuliahan, serta e-SPMI, sehingga mampu mengurangi kesalahan dalam pencatatan data dan pelaporan (Sofianii, 2020). Implementasi SPMI dalam mewujudkan sistem GUG juga mengikuti tahapan yang sistematis, mulai dari pembentukan unsur pelaksana penjaminan mutu, pelaksanaan penjaminan mutu, evaluasi pelaksanaan standar, pengendalian standar, hingga peningkatan, dengan pengaruh positif yang signifikan sebesar 56,3% terhadap GUG (Rizal et al., 2023).

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa sistem audit mutu internal dapat meningkatkan efisiensi dan ketepatan pelaporan melalui pendekatan RAD berbasis ASP.NET C# (Musawarman et al., 2023). Namun, penelitian tersebut belum mengintegrasikan fitur analisis ketercapaian standar secara otomatis maupun visualisasi interaktif hasil audit. Perbedaan inilah yang menjadi kontribusi utama penelitian ini, yaitu menghadirkan fitur analisis

ketercapaian standar dalam E-SPMI berbasis *web* untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas proses audit mutu internal.

2. Metode

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) model Waterfall, yang terdiri dari tahapan *requirement*, *design*, *implementation*, *testing*, dan *maintenance* (Fachri & Surbakti, 2021). Setiap tahap dilaksanakan secara berurutan dan tidak dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya sebelum tahap sebelumnya diselesaikan. Alur metode Waterfall ditunjukkan pada Gambar 1.



2.1 Requirement

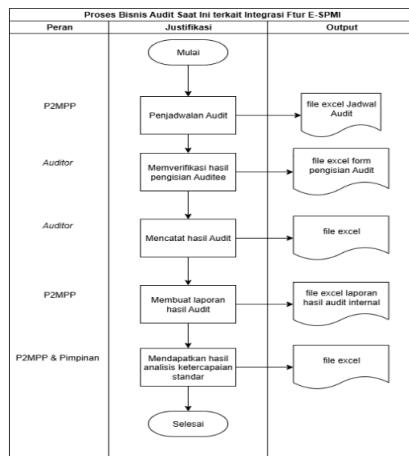
Pada tahap awal pengembangan aplikasi E-SPMI untuk menganalisis ketercapaian standar dalam pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI), dilakukan analisis kebutuhan sistem mulai dari identifikasi spesifikasi perangkat keras, perangkat lunak, hingga rancangan arsitektur sistem yang dirancang untuk mengatasi kendala proses audit mutu yang masih bersifat manual (Yoga Budi Bhakti et al., 2022).

Sistem dikembangkan menggunakan teknologi berbasis *web*, dengan menerapkan *framework* Laravel untuk pemrograman berbasis PHP dan menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Aplikasi ini dirancang sebagai sistem terpusat yang mendukung tim penjaminan mutu dalam memantau ketercapaian indikator secara sistematis dan terdokumentasi (Andie et al., 2021). Seluruh data yang diinput oleh pengguna akan disimpan ke dalam *database*, kemudian diproses melalui algoritma yang diimplementasikan pada sisi *backend* aplikasi. Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk visualisasi interaktif seperti *chart* dan tabel pada antarmuka *web*, untuk memberikan pemahaman yang lebih mudah terhadap status ketercapaian mutu.

Pengembangan aplikasi E-SPMI dirancang sebagai sistem pendukung keputusan yang menyediakan fitur analitik dan visualisasi data real-time guna membantu auditor, tim SPMI, dan pimpinan prodi dalam memantau indikator kinerja, mengidentifikasi kesenjangan standar, serta meningkatkan aksesibilitas dan transparansi.

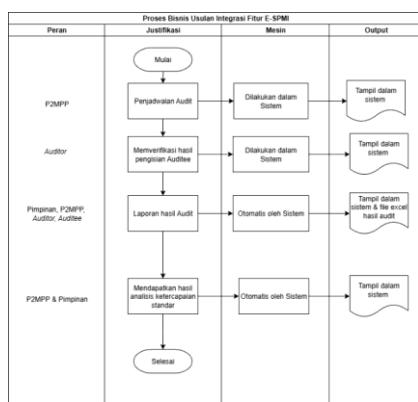
Proses bisnis sebelum E-SPMI dilakukan secara manual dimana pada penelitian ini berfokus pada

pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI) dalam SPMI. Dari penjadwalan audit hingga mendapat kan hasil audit dalam pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI). Proses bisnis sebelum integrasi fitur E-SPMI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Proses Bisnis Sebelum Integrasi Fitur E-SPMI.

Berdasarkan Gambar 2, proses bisnis Audit Mutu Internal (AMI) di Politeknik Negeri Malang dimulai dari penyusunan jadwal audit oleh P2MPP dalam format *Excel*, yang memakan waktu sekitar tiga hari. *Auditor* kemudian memverifikasi form isian dari *auditee* dan mendokumentasikan hasil audit secara sistematis dalam file *Excel*. Setelah itu, P2MPP menyusun laporan audit yang mencakup analisis dan rekomendasi berdasarkan temuan. Terakhir, P2MPP dan Pimpinan menerima hasil evaluasi berupa analisis ketercapaian standar mutu. Seluruh proses ini mendukung pelaksanaan audit yang efisien dan akuntabel sesuai dengan prinsip SPMI. Proses bisnis usulan integrasi fitur E-SPMI selanjutnya ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Bisnis Usulan Integrasi Fitur E-SPMI.

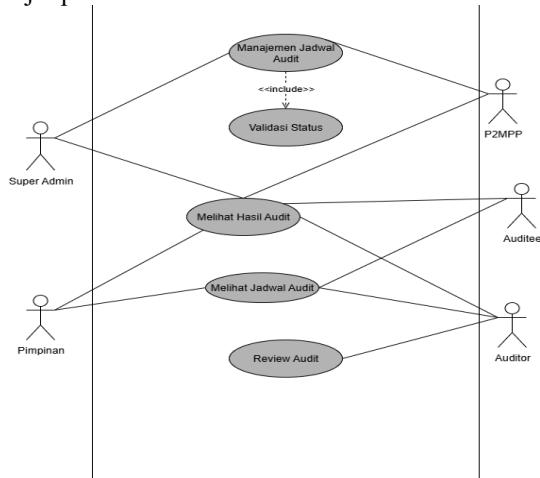
Berdasarkan Gambar 3, proses bisnis usulan dalam sistem E-SPMI dimulai dengan P2MPP menyusun jadwal audit langsung di sistem dalam waktu sekitar satu jam. *Auditor* kemudian memverifikasi isian *auditee*, dan sistem secara otomatis menghasilkan laporan audit yang dapat diakses oleh seluruh pihak terkait, termasuk analisis

ketercapaian standar bagi P2MPP dan Pimpinan. Otomatisasi ini mempercepat proses, mempermudah monitoring mutu, serta meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI).

2.2 Design

Setelah analisis kebutuhan selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah merancang gambaran umum sistem E-SPMI untuk menganalisis ketercapaian standar dalam pelaksanaan AMI di Politeknik Negeri Malang. Perancangan sistem ini menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language (UML)* dengan bantuan *use case diagram*.

Aktor utama dalam sistem ini adalah *Super Admin* dan tim SPMI yang masing-masing memiliki peran sebagai pengguna sistem untuk mengetahui hasil analisis ketercapaian standar dalam pelaksanaan AMI. Penelitian ini berfokus pada aktivitas Manajemen Jadwal Audit, Melihat Jadwal Audit, Review Audit oleh masing-masing *auditor* dan Melihat Hasil Audit serta Analisis Ketercapaian Standarnya. Proses dan aktivitas utama yang dilakukan oleh masing-masing aktor dijelaskan lebih lanjut pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Use Case Diagram.

Diagram pada Gambar 4 menggambarkan interaksi antara lima aktor utama *Super Admin*, P2MPP, *Auditee*, *Auditor*, dan Pimpinan dengan sistem E-SPMI dalam rangka menjamin ketercapaian standar mutu. *Super Admin* bertugas mengelola jadwal audit, P2MPP menyusun dan meninjau jadwal serta hasil audit, *Auditee* mengisi form audit dan melihat jadwal, *Auditor* melakukan verifikasi terhadap isian audit, dan Pimpinan meninjau hasil audit serta analisis ketercapaian standar. Interaksi ini mencerminkan kolaborasi terstruktur antar aktor dalam proses Audit Mutu Internal secara efisien dan transparan.

2.3 Implementation

Pada tahap ini, desain sistem diterjemahkan ke dalam kode program dengan menggunakan bahasa PHP dengan *framework Laravel* yang menerapkan

prinsip *Model-View-Controller* (MVC) untuk menjaga struktur kode yang terorganisir dan *MySQL* untuk pengelolaan data. Menggunakan *editor Visual Studio Code* serta pengujian lokal dijalankan melalui *Laragon* dan diakses menggunakan *browser*.

2.4 Testing

Pengujian aplikasi E-SPMI dilakukan dengan menggunakan tiga pendekatan yaitu *black box testing*, *performance testing*, dan *User Acceptance Testing* (UAT). Pengujian *black box testing* digunakan dengan mengevaluasi fungsionalitas berdasarkan skenario penggunaan, baik dalam kondisi normal maupun ekstrem, serta mencatat segala kendala yang muncul untuk proses perbaikan (Ayuningtyas et al., 2023). Skenario pengujian ini didasarkan pada *use case* yang dapat dilihat pada Gambar 4. Pengujian performa merupakan jenis pengujian perangkat lunak yang difokuskan pada pengujian di bawah beban kerja tertentu untuk penggunaan *resource*, waktu respons, kecepatan, keandalan, dan skalabilitas. Server akan semakin baik menangani *request* apabila hasil pengujian performa memperoleh nilai yang semakin tinggi (Ade Ismail et al., 2023). Selain itu, dilakukan *User Acceptance Testing* (UAT) merupakan tahap akhir proses pengujian sebelum sistem diluncurkan dengan melibatkan pengguna akhir yang akan menggunakan sistem untuk memberikan kepastian terkait fitur yang ada telah bekerja dengan baik dan sesuai kebutuhan pengguna (Chamida et al., 2021).

Test case yang digunakan dalam pengujian performa sistem terdiri dari tiga jenis berdasarkan jumlah pengguna, yaitu 10 pengguna, 50 pengguna, dan 100 pengguna. Pengujian ini dilaksanakan menggunakan alat bantu *Apache JMeter* untuk mengevaluasi respons sistem terhadap beban yang berbeda.

Tabel 1 menyajikan rincian pengujian performa dengan menggunakan tiga *case* pengujian. Pada pengujian pertama melibatkan 10 pengguna, *ramp-up period* yang digunakan adalah 5 detik dengan jumlah pengulangan sebanyak 5 kali. Selanjutnya, model pengujian performa kedua menggunakan 50 pengguna, dengan *ramp-up period* sebesar 25 detik dan jumlah pengulangan juga sebanyak 5 kali. Terakhir, pengujian performa ketiga dilakukan dengan melibatkan 100 pengguna, dengan *ramp-up period* sebesar 50 detik dan pengulangan sebanyak 5 kali.

Tabel 1. Test Case Pengujian Performa

Test Case	Pengguna	Ramp-up period	Pengulangan
1	10	5 (2 pengguna/detik)	5
2	50	25 (2 pengguna/detik)	5
3	100	50 (2 pengguna/detik)	5

Dengan demikian, pengembangan fitur ini terbukti dapat mengoptimalkan pelaksanaan AMI serta mendukung efisiensi, transparansi, dan

akuntabilitas dalam sistem penjaminan mutu internal di Polinema serta sudah siap untuk digunakan oleh pengguna.

2.5 Maintenance

Setelah sistem diterapkan dan diuji, tahapan *maintenance* dilakukan untuk memperbaiki *bug* yang ditemukan selama penggunaan, menyesuaikan sistem dengan perubahan yang dibutuhkan pengguna, dan memastikan sistem berjalan dengan benar. Ini dilakukan dengan memantau sistem secara berkala dan memberikan pembaruan sesuai dengan kebutuhan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Implementasi Antarmuka

Antarmuka merupakan tampilan atau tempat interaksi antara sistem dan pengguna (Riyadhu Firdaus et al., 2024). Tahap ini membahas implementasi dari fitur yang telah dirancang sebelumnya. Setiap fitur diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem.

1. Halaman List Manajemen Jadwal

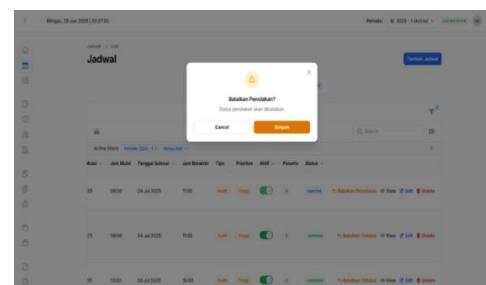
Halaman ini menampilkan daftar jadwal yang telah dibuat dan dapat diakses oleh peran yang bersangkutan. Pada halaman ini, ditampilkan jadwal yang sudah tervalidasi dan aktif, serta jadwal yang masih dalam status pending atau belum divalidasi oleh *validator*. Tampilan Halaman Manajemen Jadwal dapat dilihat pada Gambar 5.

No.	Jadwal	Periode	Prioritas	Unit	Tanggal Mulai	Jam Mulai	Tanggal Selesai	Jam Selesai	Tipe	Prioritas	Aksi
1	Kegiatan UPA Perbaikan dan Pengembangan	0000-1	Ba...	Unit...	04 Jul 2025	08:00	04 Jul 2025	11:00	Aktif	Valid	
2	Kegiatan UPA Pengembangan Kesiapan dan Kesiapan (DKO)	0000-1	Dr...	Mes...	04 Jul 2025	08:00	04 Jul 2025	11:00	Aktif	Valid	
3	Kegiatan UPA Perbaikan dan Pengembangan	2220-1	Ds...	Anal...	03 Jul 2025	13:00	03 Jul 2025	16:00	Aktif	Valid	

Gambar 5. Tampilan Halaman Manajemen Jadwal

2. Modal Validasi Status Jadwal

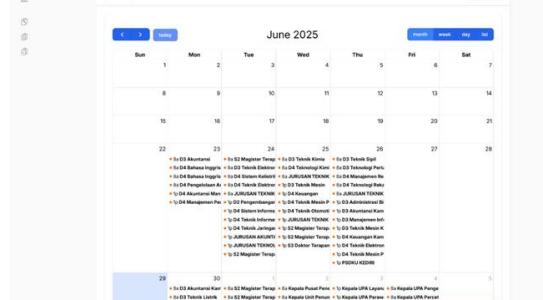
Gambar 6 menampilkan modal untuk membatalkan status *rejected* dan apabila disetujui akan dikembalikan ke *pending* yang dapat dilakukan oleh *validator*.



Gambar 6. Modal Pembatalan Validasi Status Rejected Jadwal

3. Halaman Melihat Jadwal Audit

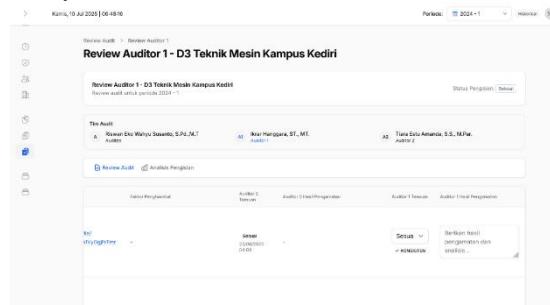
Halaman Melihat Jadwal Audit memungkinkan pengguna untuk melihat jadwal audit keseluruhan yang ada atau pengguna yang saat ini *login*. Tampilan Halaman dapat dilihat pada Gambar 7, yang menunjukkan kalender terkait jadwal audit.



Gambar 7. Tampilan Halaman Melihat Jadwal Audit

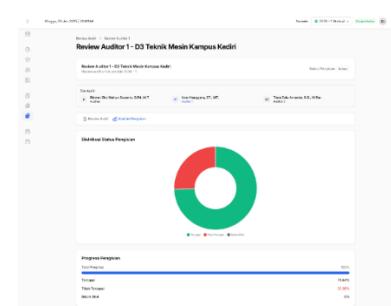
4. Halaman *Review Audit*

Halaman *Review Audit* memungkinkan *Auditor* untuk melakukan review terhadap hasil pengisian indikator yang dilakukan oleh *auditee*. Pada halaman ini, *Auditor* dapat mengisi status temuan dan hasil pengamatan untuk setiap indikator yang telah diisi oleh *auditee*. Tampilan Halaman *Review Audit* dapat dilihat pada Gambar 8, yang menunjukkan *form* yang perlu diisi oleh *Auditor* untuk memperoleh hasil auditnya.



Gambar 8. Tampilan Halaman *Review Audit*

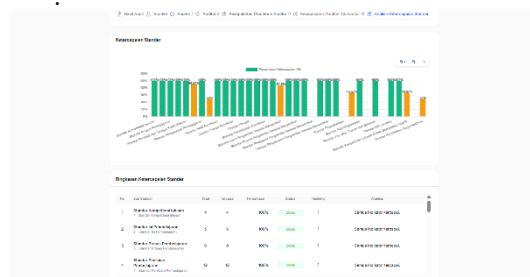
Gambar 8 menampilkan halaman *Review Audit* yang dapat diakses oleh *Super Admin* atau pengguna yang ditunjuk sebagai *auditor*. Pada halaman ini, ditampilkan *form* yang perlu diisi oleh *auditor* untuk memperoleh hasil auditnya. Data yang perlu diisi untuk setiap indikatornya yaitu status temuan dan hasil pengamatan. Selanjutnya, tampilan *section* analisis pengisian berdasarkan *auditee* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Section Analisis Pengisian

5. Section Analisis Ketercapaian Standar

Section ini menampilkan hasil analisis terhadap ketercapaian standar yang dilakukan dalam proses audit yang terdapat pada halaman hasil audit. Metode perhitungan ketercapaian dilakukan dengan membandingkan jumlah indikator yang telah tercapai dengan total indikator yang ditetapkan dalam standar mutu, serta menggunakan kriteria klasifikasi tertentu untuk menilai tingkat ketercapaian standar tersebut. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Section Analisis Ketercapaian Standar

3.2 Black Box Testing

Pengujian *black box testing* telah dilakukan untuk memverifikasi bahwa sistem dapat menjalankan seluruh fungsinya sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 2, yang menunjukkan kesesuaian antara output yang dihasilkan sistem dengan yang diharapkan berdasarkan skenario pengujian yang telah dirancang sebelumnya.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box*

Test Id	Skenario Pengujian	Prosedur Pengujian	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan
BBT05	Melihat data jadwal	Pengguna pada menu kalender atau jadwal melihat data jadwal dengan klik tombol lihat	Aksi pengguna	Menampilkan detail data jadwal
BBT05	Review audit	Auditor membuka halaman Review Audit, lalu mengisi form yang ditugaskan lalu klik simpan	Data review auditor (hasil pengamat an dan status temuan)	Data review audit baru berhasil disimpan

Test Id	Skenario Pengujian	Prosedur Pengujian	Data Masukan	Hasil yang Diharapkan
BBT0 6	Edit data review audit	Auditor mengubah data review lalu menyimpan perubahan	Data review audit yang diperbarui	Data review audit berhasil diperbarui dan ditampilkan sesuai data terbaru
BBT0 8	Melihat data hasil audit	Pengguna melihat data review audit dengan menekan tombol lihat	Aksi pengguna	Menampilkan detail data review audit

3.3 Performance Testing

Kinerja aplikasi berbasis web umumnya dinilai berdasarkan dua parameter utama, yaitu *response time* dan *throughput*. Semakin rendah nilai *response time* dan semakin tinggi nilai *throughput* dari setiap permintaan yang diproses, maka semakin baik pula performa aplikasi web tersebut (Ade Ismail et al., 2023).

Berdasarkan acuan tersebut, penulis melakukan pengujian performa sistem menggunakan *Apache JMeter* sesuai dengan *test case* yang ditampilkan pada Tabel 1, dengan melibatkan 7 sampler HTTP Request untuk mensimulasikan permintaan pengguna secara bersamaan. Hasil pengujian performa pertama dapat dilihat pada Tabel 3, yang menunjukkan kinerja awal sistem sebelum dilakukan optimasi atau peningkatan beban pengguna.

Tabel 3. Hasil Pengujian Performa Test Case 1

Label	Samples	Average	Error %	Throughput
Get Login Page	50	326	0.00%	2.68485
Login POST	50	171	0.00%	2.70504
Jadwal Page View	50	471	0.00%	2.67996
Detail Jadwal Page	50	450	0.00%	2.67723
Kalender Review Audit View	50	429	0.00%	2.68875
Hasil Audit Logout POST	50	460	0.00%	2.68702
TOTAL	400	397	0.00%	20.26035

Berdasarkan hasil pengujian performa *test case* 1 pada Tabel 3, sistem berhasil memproses seluruh 10 sampel pengguna tanpa mengalami *error* (*Error %* = 0.0%). Waktu respons rata-rata yang diperlukan sistem adalah 397 milidetik, dengan *throughput* yang dihasilkan mencapai 20.26 permintaan per detik.

Hasil *test case* pengujian performa 2 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Performa Test Case 2

Label	Samples	Average	Error %	Throughput
Get Login Page	250	1434	0.00%	2.41192
Login POST	250	1008	0.00%	2.40892
Jadwal Page View	250	2409	0.00%	2.37543
Detail Jadwal Page	250	2418	0.00%	2.35274
Kalender Review Audit View	250	2434	0.00%	2.33316
Hasil Audit Logout POST	250	2453	0.00%	2.32116
TOTAL	2000	2429	0.00%	2.31986
				18.2904

Berdasarkan hasil pengujian performa *test case* 2 pada Tabel 4, sistem berhasil memproses seluruh 50 sampel pengguna tanpa mengalami *error* (*Error %* = 0.0%). Waktu respons rata-rata yang diperlukan sistem adalah 2119 milidetik, dengan *throughput* yang dihasilkan mencapai 18.3 permintaan per detik. Hasil *test case* pengujian performa 3 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Performa Test Case 3

Label	Samples	Average	Error %	Throughput
Get Login Page	500	3430	6.60%	1.78099
Login POST	500	2939	8.80%	1.78242
Jadwal Page View	500	6434	15.40%	1.78272
Detail Jadwal Page	500	6621	16.00%	1.78258
Kalender Review Audit View	500	6388	13.80%	1.7823
Hasil Audit Logout POST	500	6251	13.80%	1.78237
TOTAL	4000	6469	14.40%	1.78275
				14.17023

Berdasarkan hasil pengujian performa *test case* 3 pada Tabel 5, sistem berhasil memproses seluruh 100 sampel pengguna tanpa mengalami *error* (*Error %* = 12.93%). Waktu respons rata-rata yang diperlukan sistem adalah 5597 milidetik, dengan *throughput* yang dihasilkan mencapai 14.17 permintaan per detik.

3.4 Pengujian User Acceptance Testing

Setelah pengujian sistem dilakukan oleh masing-masing pengguna sesuai perannya, tahap

selanjutnya adalah mengukur tingkat kepuasan pengguna melalui kuesioner yang disesuaikan dengan fitur yang digunakan. Tujuan evaluasi ini adalah menilai efektivitas, efisiensi, kenyamanan, kemudahan navigasi, dan kesesuaian fungsi sistem dalam mendukung tugas pengguna, terutama dibandingkan dengan kondisi sebelum penerapan integrasi fitur pada sistem. Setiap peran memiliki fokus penilaian berbeda sesuai tanggung jawabnya, sehingga hasil evaluasi memberikan gambaran sejauh mana sistem memenuhi harapan dan berdampak positif terhadap proses kerja pengguna.

1. P2MPP

Melalui pengujian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang jelas tentang sejauh mana sistem memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna P2MPP. Untuk lebih jelasnya, hasil dari pengujian kepuasan pengguna untuk peran P2MPP dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian UAT (P2MPP)

No.	Pertanyaan	Nilai				
		1	2	3	4	5
Pertanyaan Sesuai Peran						
1.	Apakah Anda mudah dalam membuat dan mengelola jadwal melalui sistem ini?	-	-	1	-	1
2.	Apakah Anda dapat dengan mudah melakukan validasi data jadwal?	-	-	-	1	1
3.	Apakah fitur analisis ketercapaian standar mudah digunakan tanpa perlu pelatihan khusus?	-	-	1	1	-
4.	Apakah visualisasi data ketercapaian standar mudah dipahami dan diinterpretasi?	-	-	-	1	1
5.	Apakah adanya fitur analisis ketercapaian standar mempercepat proses evaluasi dan pelaporan mutu unit atau program studi?	-	-	-	2	-
6.	Apakah hasil analisis ketercapaian standar yang ditampilkan sistem sesuai dengan standar mutu SPMI yang diterapkan di Politeknik Negeri Malang?	-	-	-	1	1
7.	Apakah integrasi fitur analisis ketercapaian standar meningkatkan efektivitas perencanaan dan pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI)?	-	-	-	1	1
Pertanyaan Umum						
1.	Apakah tampilan antarmuka aplikasi E-SPMI mudah dipahami dan user-friendly?	-	1	-	-	1
2.	Apakah navigasi antar menu dan fungsi di aplikasi E-SPMI terasa logis dan mudah diikuti?	-	-	-	2	-

No.	Pertanyaan	Nilai				
		1	2	3	4	5
3.	Apakah Anda merasa mudah mengakses dan memahami hasil audit melalui aplikasi E-SPMI?	-	-	-	2	-
4.	Apakah fitur melihat jadwal AMI mudah diakses dan informatif?	-	-	1	-	1
5.	Apakah Anda dapat menjalankan peran Anda dalam sistem E-SPMI tanpa hambatan?	-	-	-	1	1
6.	Apakah keseluruhan sistem dapat dioperasikan dengan mudah dan memuaskan?	-	-	1	-	1
7.	Apakah informasi jadwal AMI membantu Anda dalam merencanakan dan mempersiapkan kegiatan audit?	-	-	-	1	1
8.	Apakah informasi hasil audit memudahkan Anda dalam mengambil keputusan terkait penjaminan mutu?	-	-	1	-	1
9.	Apakah sistem ini dapat membantu menghemat waktu Anda dibandingkan dengan metode yang digunakan sebelumnya?	-	-	-	-	2
10.	Apakah pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI) dengan memanfaatkan sistem berbasis web pada E-SPMI mempermudah proses audit, dibandingkan dengan metode manual sebelumnya?	-	-	-	1	1

2. Auditor

Melalui pengujian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang jelas tentang sejauh mana sistem memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna Auditor. Untuk lebih jelasnya, hasil dari pengujian kepuasan pengguna untuk peran Auditor dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian UAT (Auditor)

No.	Pertanyaan	Nilai				
		1	2	3	4	5
Pertanyaan Sesuai Peran						
1.	Apakah Anda merasa mudah dalam melakukan review audit melalui sistem ini?	-	-	-	1	2
2.	Apakah fitur review audit mempermudah Anda dalam melaksanakan AMI?	-	-	-	2	1
Pertanyaan Umum						
1.	Apakah tampilan antarmuka aplikasi E-SPMI mudah dipahami dan user-friendly?	-	-	-	1	2
2.	Apakah navigasi antar menu dan fungsi di aplikasi E-SPMI terasa logis dan mudah diikuti?	-	-	-	2	1

No.	Pertanyaan	Nilai				
		1	2	3	4	5
3.	aplikasi E-SPMI terasa logis dan mudah diikuti?	-	-	-	1	2
4.	Apakah Anda merasa mudah mengakses dan memahami hasil audit melalui aplikasi E-SPMI?	-	-	-	1	2
5.	Apakah fitur melihat jadwal AMI mudah diakses dan informatif?	-	-	2	1	
6.	Apakah Anda dapat menjalankan peran Anda dalam sistem E-SPMI tanpa hambatan?	-	-	-	2	1
7.	Apakah keseluruhan sistem dapat dioperasikan dengan mudah dan memuaskan?	-	-	-	1	2
8.	Apakah informasi jadwal AMI membantu Anda dalam merencanakan dan mempersiapkan kegiatan audit?	-	-	-	2	1
9.	Apakah informasi hasil audit memudahkan Anda dalam mengambil keputusan terkait penjaminan mutu?	-	-	-	-	3
10.	Apakah sistem ini dapat membantu menghemat waktu Anda dibandingkan dengan metode yang digunakan sebelumnya?	-	-	-	1	2
	Apakah pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI) dengan memanfaatkan sistem berbasis web pada E-SPMI mempermudah proses audit, dibandingkan dengan metode manual sebelumnya?	-	-	-	1	2

Berdasarkan hasil *User Acceptance Testing* yang ditampilkan pada tabel 6 hingga tabel 7, dilakukan perhitungan menggunakan skala Likert. Skala ini pertama kali diperkenalkan oleh Rensis Likert pada tahun 1932 dan banyak digunakan dalam penelitian untuk mengukur pendapat atau tanggapan pengguna terhadap suatu sistem (Evan Jossy Irsan et al., 2021). Skala *Likert* yang digunakan dalam pengujian ini terdiri dari lima tingkat penilaian, yaitu: Tidak Setuju (TS) = 1, Kurang Setuju (KS) = 2, Cukup Setuju (CS) = 3, Setuju (S) = 4, dan Sangat Setuju (SS) = 5. Dalam proses pengujian ini, dilakukan perhitungan total skor untuk masing-masing *role*, kemudian dihitung rata-rata dari seluruh *role*. Perhitungan untuk menghitung Skor Maksimal (SM) dapat dilihat pada persamaan 1.

$$SM = \Sigma R \times \Sigma Pr \times 5 \quad (1)$$

Persamaan 1 ini digunakan untuk menentukan Skor Maksimal (SM) yang dapat dicapai, yang mencerminkan nilai tertinggi yang bisa diperoleh dalam pengujian berdasarkan jumlah responden (ΣR)

dan jumlah pertanyaan masing *role* (ΣPr) yang diberikan, dan nilai maksimum dari setiap pertanyaan (5). Selanjutnya, untuk menghitung Skor Akhir per *Role* (SAr), digunakan Persamaan 2 berikut.

$$SAr = \left(\frac{\Sigma Sr}{SM} \right) \times 100\% \quad (2)$$

Persamaan 2 ini digunakan untuk menentukan skor akhir untuk masing-masing peran (SrA), yang dihitung berdasarkan total skor yang diperoleh oleh setiap peran (ΣSr) dibagi dengan skor maksimal (SM), lalu dikalikan dengan 100% untuk mendapatkan persentase. Kemudian, Skor Akhir Seluruh *Role* (SA total) dihitung dengan menggunakan Persamaan 3 berikut.

$$SA \text{ total } (\%) = (\Sigma SA \times \Sigma Ro) \quad (3)$$

Persamaan 3 ini digunakan untuk menghitung rata-rata skor akhir seluruh peran (SA total) dengan cara menjumlahkan skor akhir dari masing-masing peran (SAr), kemudian membaginya dengan jumlah peran yang ada (ΣRo). Setelah perhitungan skor akhir, dilakukan pencarian interval skor persen (I) dengan menggunakan Persamaan 4:

$$I = 100 \div jumlah bobot penilaian \quad (4)$$

Jumlah bobot penilaian terdiri dari lima tingkatan, sehingga untuk menentukan interval interpretasi skor, nilai maksimum 100% dibagi dengan jumlah pilihan (100 / 5 = 20).

Berdasarkan hasil tersebut, maka kriteria interpretasi skor berdasarkan rentang persentase adalah sebagai berikut:

- 0% – 20% = Tidak Setuju
- 21% – 40% = Kurang Setuju
- 41% – 60% = Cukup Setuju
- 61% – 80% = Setuju
- 81% – 100% = Sangat Setuju

Kriteria ini digunakan untuk menilai tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem berdasarkan skor akhir yang diperoleh pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Skor Akhir per *Role*

<i>Role</i>	ΣR	ΣQ	ΣSc	Sc Max	Sc Final
P2MPP	2	17	143	$2 \times 17 \times 5 =$ 170	84.1%
Auditor	3	12	151	$3 \times 12 \times 5 =$ 180	83.9%
				Rata-Rata	84%

Keterangan:

ΣR = Jumlah responden

ΣQ = Jumlah pertanyaan

ΣSc = Total Skor

Sc Max = Skor Maksimal

SC Final = Skor Akhir (%)

Tabel 8 menunjukkan hasil penghitungan skor akhir untuk dua peran yang diuji, yaitu P2MPP dan Auditor, berdasarkan pengujian *User Acceptance Testing* (UAT). Skor akhir dihitung dengan membandingkan total skor yang diperoleh dengan skor maksimal yang mungkin dicapai, kemudian mengkonversinya menjadi persentase. Untuk P2MPP, skor akhir yang diperoleh adalah 84.1%, sementara Auditor mendapatkan 83.9%, dengan rata-rata skor akhir sebesar 84%. Angka ini mencerminkan tingkat kepuasan pengguna yang sangat baik terhadap sistem, menunjukkan bahwa sistem telah diterima dengan baik dan memenuhi harapan pengguna dari kedua peran tersebut. Semakin tinggi skor akhir, semakin tinggi tingkat penerimaan dan efektivitas sistem menurut pengguna. Sejalan dengan itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan Personal Extreme Programming dalam pengembangan sistem audit mutu internal mampu menghasilkan sistem yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pengguna, yang menjadi pelajaran penting dalam memperkuat aspek fleksibilitas pengembangan sistem serupa (Darmansyah et al., 2025). Hasil penelitian ini juga didukung oleh temuan yang menekankan bahwa UAT tidak hanya mengukur kepuasan pengguna, tetapi juga menjadi instrumen untuk memvalidasi kesesuaian fitur dengan kebutuhan operasional sehari-hari (Aliyah et al., 2025). Dari perspektif tata kelola, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi SPMI berdampak positif sebesar 56,3% terhadap pencapaian *Good University Governance*, yang mengindikasikan bahwa sistem seperti E-SPMI tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga berkontribusi secara signifikan pada peningkatan akuntabilitas institusional, khususnya dalam hal transparansi, pelaporan mutu, dan pengambilan keputusan berbasis data (Rizal et al., 2023).

4. Kesimpulan

Pengembangan aplikasi E-SPMI dengan integrasi fitur analisis ketercapaian standar terbukti berhasil meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas dalam pelaksanaan Audit Mutu Internal (AMI) di Politeknik Negeri Malang. Melalui pendekatan pengembangan sistem berbasis SDLC model Waterfall, seluruh tahapan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan telah dilaksanakan secara sistematis dan terukur. Hasil pengujian black box menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berfungsi sesuai skenario yang dirancang, sedangkan pengujian performa menggunakan Apache JMeter membuktikan sistem mampu merespons dengan baik pada beban rendah hingga menengah, meskipun mengalami penurunan kinerja pada beban tinggi akibat keterbatasan kapasitas server. Selain itu, hasil User Acceptance Testing (UAT) memperlihatkan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi, yaitu 84%, yang menunjukkan sistem telah diterima dan dinilai

efektif oleh P2MPP serta auditor. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengintegrasian fitur analisis ketercapaian standar secara otomatis dalam sistem E-SPMI berbasis web, yang sebelumnya belum tersedia pada sistem penjaminan mutu internal sejenis. Fitur ini tidak hanya mempermudah proses evaluasi mutu berbasis data, tetapi juga meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efektivitas dalam pengambilan keputusan institusional. Dengan adanya dashboard analitik interaktif, pengguna dapat memantau capaian mutu secara real-time dan mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan secara cepat dan terukur. Ke depan, penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengimplementasikan teknologi cloud computing untuk meningkatkan skalabilitas dan ketersediaan sistem, menambahkan fitur analitik prediktif berbasis machine learning untuk memproyeksikan tren ketercapaian standar, serta mengembangkan modul integrasi lintas institusi agar sistem E-SPMI dapat diadaptasi secara lebih luas oleh berbagai perguruan tinggi vokasi di Indonesia.

Daftar Pustaka

- AAPJI. (2024). Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. In *Acta Diurna* (Vol. 6, Nomor 1, hal. 1–15).
- Ade Ismail, Ahmad Yuli Ananta, Sofyan Noor Arief, & Elok Nur Hamdana. (2023). Performance Testing Sistem Ujian Online Menggunakan Jmeter Pada Lingkungan Virtual. *Jurnal Informatika Polinema*, 9(2), 159–164. <https://doi.org/10.33795/jip.v9i2.1190>
- Aliyah, A., Hartono, N., & Muin, A. A. (2025). Penggunaan User Acceptance Testing (UAT) pada pengujian sistem informasi pengelolaan keuangan dan inventaris barang. *Switch: Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, 3(1), 84–100.
- Andie, A., Hasbi, M., & Hasanuddin, H. (2021). Sistem Informasi Audit Mutu Internal (Siami). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 12(2), 110. <https://doi.org/10.31602/tji.v12i2.4758>
- Ayuningtyas, P. K., Atmodjo WP, D., & Rachmadi, P. (2023). Performance And Functional Testing With The Black Box Testing Method. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 39(2), 212. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v39.2.5471>
- Chamida, M. A., Susanto, A., Latubessy, A., Teknik, F., & Kudus, U. M. (2021). ANALISA USER ACCEPTANCE TESTING TERHADAP SISTEM INFORMASI ANALYSIS USER ACCEPTANCE TESTING OF THE INFORMATION SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF HOUSE RENOVATIONS AT THE PUBLIC HOUSING. 3(1), 36–41. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v3i1.7531>
- Darmansyah, D., Tanjung, R. A., Anggraini, N. L., & Lumenta, V. G. E. (2025). Development of Internal Quality Audit Information System with

- Personal Extreme Programming (PXP) Approach. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 4(2), 864–871. <https://doi.org/10.47709/brilliance.v4i2.5175>
- Evan Jossy Irsan, Jaenuddin Jejen, & Widhyaestoei Dahlia. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Induk Berbasis Aparatur pada Dinas Lingkungan Hidup Kota Bogor. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(2), 421–431.
- Fachri, B., & Surbakti, R. W. (2021). Perancangan Sistem Dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Website (Studi Kasus: Asco Jaya). *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 263. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i3.692>
- Herni. (2022). Manajemen Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) Dalam Meningkatkan Mutu Lulusan Perguruan Tinggi. *al-Afskar, Journal For Islamic Studies*, 7, 281–289. <https://doi.org/10.31943/afkarjournal.v5i4.380>
- Ibnu Sholeh, M., Idawati, K., Rohani, I., Toryib, P., Imam Al Ayyubi, I., Ali, H., Syafi, A., Muhammad Ali Shodiq, S. K., & Ali Rahmatullah Tulungagung, S. (2024). Penerapan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI) dalam Manajemen Pendidikan untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Penelitian. *Tarbawi Ngabar: Jurnal of Education*, 5(2), 196–221. <https://doi.org/10.55380/tarbawi.v5i2.768>.
- ITU. (2025). *Statistics*. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/pages/stat/default.aspx>
- Musawarman, M., Ricak Agus, R. A., & Winarni, A. (2023). Sistem Audit Mutu Internal Politeknik Enjinering Indorama. *Jurnal Manajemen & Bisnis Jayakarta*, 5(01), 45–64. <https://doi.org/10.53825/jmbjayakarta.v5i01.188>
- Muslim, I., Saf, M. R. A., Sari, R. P., & Henim, S. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Audit Mutu Internal Guna Optimalisasi Kinerja Penjaminan Mutu Perguruan Tinggi. *Sistemasi*, 10(2), 490. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i2.1374>
- Riyadhus Firdaus, Muchammad Ficky Duskarnaen, & Bambang Prasetya Adhi. (2024). Perancangan Dan Implementasi Antarmuka Pengguna Sistem Informasi Berbasis Website Smk Negeri 6 Jakarta Dengan Metode Prototype. *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, 8(2), 66–74. <https://doi.org/10.21009/pinter.8.2.9>
- Rizal, S., Moh Aris Pasigai, M. Yusuf Alfian Rendra Anggoro, Ramlah, & Wahyuddin. (2023). Implementasi Sistem Penjaminan Mutu Internal (Spmi) Dalam Mewujudkan Good University Governance (Gug). *Jurnal Penjaminan Mutu*, 9(01), 100–109. <https://doi.org/10.25078/jpm.v9i01.1929>
- Sofianii, R. I. (2020). Optimalisasi Sistem Informasi Audit Internal Dalam Meningkatkan Mutu Perguruan Tinggi. *Jurnal Gaung Informatika*, 13(2), 128–138. <http://jurnal.usahidsolo.ac.id/index.php/GI/article/view/538>
- Yoga Budi Bhakti, Achmad Ridwan, & Riyadi. (2022). Urgensi Sistem Penjaminan Mutu Internal & Eksternal Dalam Meningkatkan Mutu Perguruan Tinggi. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 8(02), 251–260. <https://doi.org/10.25078/jpm.v8i02.1394>