

Implementasi Sistem Peminjaman Ruang Berbasis Web untuk Efisiensi Manajemen dengan Evaluasi *PIECES*

Rachmawati¹, Ricky Asrul Sani², Maulidiya Meilani^{3*}, Fadhilah Mileanasari⁴, Darmawan⁵

^{1,5}Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
E-mail: rachmawati@its.ac.id, darmawan@its.ac.id

^{2,3,4}Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
E-mail: ricky@its.ac.id, maulidmelan@gmail.com, mileanasari@its.ac.id

*Penulis Korespondensi

Abstrak— Proses peminjaman ruang di institusi Pendidikan sering menghadapi berbagai kendala seperti kesulitan penjadwalan, bentrokan penggunaan ruang, serta ketidakefisienan dalam pencatatan manual. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan Sistem Informasi Manajemen (SIM) peminjaman ruang berbasis web yang dapat mengelola proses peminjaman ruang agar lebih efektif dan efisien. Pengembangan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan Bootstrap 5 sebagai *framework* untuk memastikan tampilan yang responsif dan mudah digunakan. Proses pengembangan mengikuti tahapan analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, serta proses pengujian dan evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan metode *PIECES* (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service*) menggunakan kuesioner kepada 12 responden dari kalangan dosen, mahasiswa, dan admin. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh aspek *PIECES* berada pada kategori sangat puas, dengan nilai tertinggi pada aspek informasi (3,50) dan ekonomi (3,56). Sistem dinilai berhasil meningkatkan efisiensi, mempercepat pencatatan, dan mempermudah akses informasi ruang secara real-time. Temuan juga mengindikasikan perlunya peningkatan performa saat trafik tinggi, optimalisasi tampilan *mobile*, dan penambahan panduan penggunaan. Sistem ini telah berhasil memenuhi tujuan penelitian, yakni menyediakan solusi yang efisien, ekonomis, dan mudah diakses untuk pengelolaan ruang khususnya di FSAD ITS.

Kata Kunci — Bootstrap 5, Manajemen Ruang; *PIECES*; PHP; Sistem Berbasis Web

Abstract— The process of room borrowing in educational institutions often faces various obstacles such as scheduling difficulties, room usage conflicts, and inefficiencies in manual record-keeping. Therefore, the objective of this research is to develop a web-based room borrowing Management Information System (MIS) that can manage the room borrowing process more effectively and efficiently. The system development uses the PHP programming language with Bootstrap 5 as the framework to ensure a responsive and user-friendly interface. The development process follows the stages of needs analysis, system design, implementation, as well as testing and evaluation. The evaluation was conducted using the *PIECES* (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, and Service*) method with questionnaires distributed to 12 respondents from lecturers, students, and administrators. The evaluation results show that all *PIECES* aspects are in the very satisfied category, with the highest scores in the information (3.50) and economy (3.56) aspects. The system is considered successful in increasing efficiency, speeding up recording, and facilitating real-time access to room information. The findings also indicate the need for performance improvement during high traffic, mobile display optimization, and the addition of a user guide. This system has successfully met the research objectives, which is to provide an efficient, economical, and easily accessible solution for room management, especially at FSAD ITS.

Keywords — Bootstrap 5; Room Management; *PIECES*, PHP; Web-Based System

I. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat penggunaannya di berbagai bidang, termasuk dalam manajemen fasilitas institusi, seperti peminjaman ruang pertemuan, kelas, dan laboratorium [1]. Proses peminjaman ruang yang masih manual sering kali menyebabkan berbagai masalah, seperti ketidakjelasan ketersediaan ruang, kesalahan dalam pencatatan, serta sulitnya monitoring penggunaan ruang secara efektif [2]. Dalam mengatasi hal ini, diperlukan suatu sistem yang mampu mengelola peminjaman ruang secara lebih terstruktur dan efisien, salah satunya adalah melalui sistem peminjaman berbasis web [3].

Departemen Aktuaria ITS merupakan program studi sarjana yang baru didirikan pada tahun 2018 [4]. Hal ini menyebabkan ruang kuliah Departemen Aktuaria masih harus berbagi dengan departemen-departemen lain yang ada di Fakultas Sains dan Analitika Data (FSAD) Institut Teknologi Sepuluh

Nopember Surabaya. Keterbatasan ruangan kuliah ini memengaruhi efisiensi penyelenggaraan berbagai kegiatan di FSAD. Ketika ruang kuliah tidak mencukupi, beberapa masalah pun muncul. Salah satunya adalah kesulitan dalam penjadwalan, di mana tim pengelola harus berupaya keras mencari waktu dan ruang yang tersedia untuk mengatur jadwal perkuliahan dan kegiatan lainnya. Kondisi ini dapat menyebabkan tumpang tindih jadwal atau penjadwalan yang tidak optimal [5]. Selain itu, keterbatasan kapasitas ruang juga menjadi kendala, karena jumlah ruangan yang terbatas akan membatasi kapasitas peserta. Akibatnya, akses mahasiswa terhadap materi pembelajaran dan kegiatan ekstrakurikuler di kampus dapat terhambat. Selain itu, proses peminjaman ruangan di FSAD masih dilakukan secara manual melalui telepon atau surat. Metode ini rentan terhadap kesalahan manusia seperti kelalaian dalam penjadwalan peminjaman, penempatan ganda ruangan, atau konflik jadwal yang tidak terdeteksi [6]. Hal ini mengakibatkan ketidakmaksimalan dalam penggunaan ruangan dan berpotensi mengganggu kelancaran perkuliahan serta aktivitas lainnya. Adapun dengan sebanyak 78 kelas di lingkup FSAD memiliki kapasitas yang berbeda-beda. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah sistem untuk peminjaman ruangan yang dapat diakses bersama di lingkungan FSAD hingga cakupan yang lebih luas yaitu seluruh kampus ITS.

Menurut penelitian [7] dalam [8], kepuasan pelanggan dapat ditingkatkan dengan melakukan digitalisasi pada layanan. Oleh karena itu, sistem peminjaman ruang berbasis web dirancang untuk memberikan kemudahan kepada pengguna dalam mengakses informasi ketersediaan ruang dan melakukan reservasi secara online. Sistem ini memungkinkan pengguna melakukan reservasi kapan saja dan di mana saja selama terhubung dengan internet, sehingga mempermudah dan mempercepat proses dibandingkan dengan metode konvensional yang mengharuskan pengguna datang langsung ke lokasi administrasi.

Dalam penelitian terdahulu, beberapa studi serupa telah dilakukan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem berbasis web guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan informasi dan layanan. Seperti studi [9] yang mengembangkan sistem informasi pemasaran berbasis web di Toko Definier menggunakan analisis PIECES untuk mengidentifikasi kendala dalam pemasaran. Hasilnya adalah sistem berbasis PHP dan MySQL yang menyederhanakan proses pemesanan dan menampilkan produk dengan lebih menarik serta efisien. Selain itu, sistem berbasis web juga memungkinkan pengelola ruang untuk mengawasi pemakaian ruang secara lebih efisien seperti pada studi [10] yang mengembangkan aplikasi berbasis web untuk mempermudah proses peminjaman ruang dan gedung di Universitas Mercu Buana Kampus D Jatisampurna. Dengan wawancara, studi pustaka, dan metode SDLC (System Development Life Cycle), studi ini menghasilkan aplikasi yang mempercepat proses peminjaman, mengurangi kesalahan, dan mempermudah pengelolaan data. Penelitian [11] juga menunjukkan bahwa sistem berbasis web ini membuat proses peminjaman lebih mudah, mengurangi kebutuhan form fisik, serta menyederhanakan proses pencatatan dan pelaporan. Efektivitas sistem ini juga tampak dalam penghematan waktu dan biaya operasional. Selain itu, ada juga sistem peminjaman ruang yang dikembangkan oleh FTI UKSW Salatiga [12] menggunakan framework Laravel dengan fokus utama pada penggunaan sistem berbasis web untuk menggantikan proses manual dalam peminjaman ruang. Sistem tersebut memiliki fitur dasar seperti pemilihan ruang, pengecekan ketersediaan, dan manajemen peminjaman oleh admin. Namun, sistem ini memiliki keterbatasan dalam hal notifikasi, integrasi dengan sistem lain, dan fitur-fitur tambahan yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ruang.

Dari penelitian-penelitian terdahulu ini, terlihat bahwa pengembangan sistem berbasis web telah memberikan manfaat signifikan dalam hal efisiensi dan kemudahan akses. Sistem ini juga memungkinkan integrasi dengan fitur notifikasi, yang mengingatkan pengguna mengenai jadwal penggunaan ruang untuk mengurangi risiko bentrok jadwal [13]. Berangkat dari temuan-temuan ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Sistem Informasi Manajemen (SIM) Peminjaman Ruang berbasis web yang dapat mengakomodasi kebutuhan pengguna secara lebih optimal melalui fitur tambahan seperti notifikasi otomatis, autentikasi berbasis peran, serta desain antarmuka yang responsif menggunakan framework Bootstrap 5. Dengan analisis dan pengujian menggunakan metode PIECES, diharapkan sistem ini mampu mengatasi kendala yang ada pada proses peminjaman ruang secara manual dan memberikan solusi yang lebih komprehensif dan fleksibel bagi pengelolaan peminjaman ruang di institusi.

II. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini terbagi menjadi dua subbab yaitu tahapan pengembangan sistem dan tahapan evaluasi menggunakan metode PIECES. Tahapan Pengembangan Sistem Sistem ini dibangun melalui tahapan pengembangan yang terstruktur, mencakup analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, serta proses pengujian dan evaluasi. Tahap pertama dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem yang akan dibangun [14]. Analisis kebutuhan fungsional meliputi penentuan fitur-fitur utama yang wajib ada dalam sistem, seperti kemampuan mencari ruang berdasarkan kriteria tertentu, proses reservasi yang mudah, dan manajemen jadwal yang terintegrasi. Sementara itu, analisis kebutuhan non-fungsional meliputi aspek keamanan data, keandalan sistem, dan kemudahan penggunaan (*usability*).

Setelah kebutuhan sistem ditetapkan, dilakukan perancangan arsitektur sistem dan desain antarmuka pengguna (*user interface*). Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan diagram UML (*Unified Modeling Language*) untuk menggambarkan alur proses dan interaksi antar komponen dalam sistem. Dengan menggunakan UML, interaksi sistem tidak hanya dengan lingkungannya, tetapi juga mempertimbangkan interaksi sistem dengan pengguna [15]. Desain antarmuka dirancang agar ramah pengguna (*user-friendly*) dengan menggunakan *framework* Bootstrap 5, sehingga tampilan sistem responsif dan dapat diakses dengan baik melalui perangkat *mobile* maupun *desktop* [16]. Pada tahap implementasi, sistem mulai dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Bootstrap 5 sebagai *framework*-nya. Penggunaan PHP untuk mengembangkan logika bisnis dan integrasi dengan basis data.

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur bekerja sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah ditentukan. Evaluasi sistem melibatkan pengguna potensial, seperti pengelola ruang, dosen, dan mahasiswa. Mereka diminta untuk memberikan umpan balik mengenai kemudahan penggunaan, kecepatan sistem, dan kepuasan secara keseluruhan. Sebagai bagian dari pengujian, prosedur sistem pemantauan dan pengendalian diimplementasikan untuk memastikan bahwa alur kerja sistem berjalan dengan baik. Prosedur ini terbagi menjadi dua perspektif, yaitu peminjam dan admin, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Penelitian ini menggunakan pendekatan evaluatif dengan metode PIECES (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service*) untuk menilai kualitas dan efektivitas sistem informasi. Menurut [17] dalam [18] analisis PIECES terdiri dari 6 aspek, yaitu *Performance* (Kinerja Sistem), *Information* (Informasi), *Economy* (Ekonomis), *Control* (Pengendalian), *Efficiency* (Efisiensi), dan *Service* (Pelayanan). Metode PIECES digunakan untuk memastikan bahwa sistem mampu memenuhi standar performa yang baik, memberikan informasi yang akurat, ekonomis dalam penggunaan sumber daya, memiliki kontrol yang memadai, efisien dan efektif, serta mampu menjembatani pengguna dan pengelola [19].



Gambar 1. Diagram Alir dalam Prosedur Sistem

Tabel 1. Interpretasi Nilai Kepuasan

Rata-Rata Skor	Interpretasi
1.00 – 1.74	Sangat Tidak Puas
1.75 – 2.49	Tidak Puas
2.50 – 3.24	Puas
3.25 – 4.00	Sangat Puas

1) *Instrumen Evaluasi*: Penelitian melibatkan 12 partisipan yang dipilih secara *purposive*, terdiri dari tiga pengelola ruang (admin), empat dosen, dan lima mahasiswa di lingkungan Fakultas Sains dan Analitika Data (FSAD) ITS. Kriteria inklusi adalah pernah menggunakan sistem peminjaman ruang berbasis web yang menjadi objek penelitian. Pendekatan evaluatif menggunakan *dependent variable* berupa tingkat kepuasan dan efektivitas sistem, serta *independent variables* yang terdiri dari enam dimensi PIECES: *Performance* (kinerja), *Information* (informasi), *Economy* (ekonomi), *Control* (kontrol), *Efficiency* (efisiensi), dan *Service* (layanan). Masing-masing dimensi diukur melalui indikator yang dirumuskan menjadi butir pertanyaan tertutup dalam kuesioner skala Likert. Instrumen penelitian berbentuk kuesioner daring yang disebarluaskan melalui Google Form pada periode 17–20 Desember 2024. Kuesioner memuat 29 pertanyaan tertutup skala Likert 1–4 (1=Sangat Tidak Setuju;2=Tidak Setuju;3=Setuju;4=Sangat Setuju) dan dua pertanyaan terbuka untuk menggali kendala dan saran pengguna.

2) *Analisis Data*: Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata skor per indikator dan per dimensi PIECES untuk menilai tingkat keberhasilan sistem. Skor terendah diidentifikasi sebagai area yang memerlukan perbaikan. Jawaban terbuka dianalisis untuk merangkum masukan pengguna. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk menyusun rekomendasi pengembangan sistem selanjutnya. Penilaian terhadap tanggapan pengguna dalam mengukur kualitas layanan sistem menggunakan skala Likert 1–4. Untuk menghitung rata-rata tingkat kepuasan responden, digunakan rumus sebagai berikut [20][21], dimana RK (rata-rata kepuasan), JSK (jumlah skor kuesioner) dan JK (jumlah responden (kuesioner yang terkumpul)):

$$RK = \frac{JSK}{JK} \quad (1)$$

Interpretasi nilai rata-rata skor berdasarkan skala Likert 1–4 dilakukan dengan membagi rentang skor menjadi empat kategori. Setiap interval memiliki lebar sebesar 0,75 poin. Adapun klasifikasinya dapat dilihat pada Tabel 1. Klasifikasi ini membantu dalam mengidentifikasi tingkat kepuasan pengguna secara kuantitatif dan dapat menjadi dasar dalam merumuskan prioritas perbaikan sistem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas hasil implementasi sistem yang telah dikembangkan, serta analisis mendalam terhadap setiap fitur dan komponen yang dihasilkan. Pembahasan dimulai dengan menjelaskan tampilan antarmuka pengguna yang dirancang untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal, dilanjutkan dengan merincikan fitur-fitur utama sistem, dan diakhiri dengan menganalisa sistem menggunakan metode PIECES.

Tampilan Antarmuka Pengguna

Sistem ini menggunakan Bootstrap 5 untuk memastikan antarmuka yang responsif dan ramah pengguna di berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile. Dengan memanfaatkan Bootstrap 5, sistem ini mampu menyajikan antarmuka pengguna yang ramah pengguna (*user-friendly*) dan intuitif, sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses informasi dan fitur-fitur yang tersedia. Desain yang bersih dan tata letak yang terstruktur menjadi fokus utama dalam pengembangan antarmuka ini, memastikan pengalaman pengguna yang optimal. Berikut adalah beberapa halaman utama yang telah diimplementasikan dalam sistem:

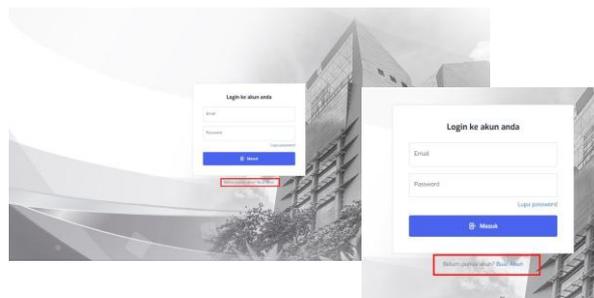
1) *Halaman Utama*: Halaman ini menampilkan informasi umum tentang sistem dan menu navigasi utama yang memudahkan pengguna dalam menjelajahi fitur-fitur yang tersedia. Desain halaman utama dibuat dengan tampilan yang bersih dan tata letak yang terstruktur, sehingga pengguna bisa dengan

mudah menemukan informasi yang mereka butuhkan. Penggunaan *grid system* dari Bootstrap 5 memastikan bahwa tampilan halaman tetap konsisten dan responsif di berbagai ukuran layar, baik desktop, tablet, maupun smartphone.

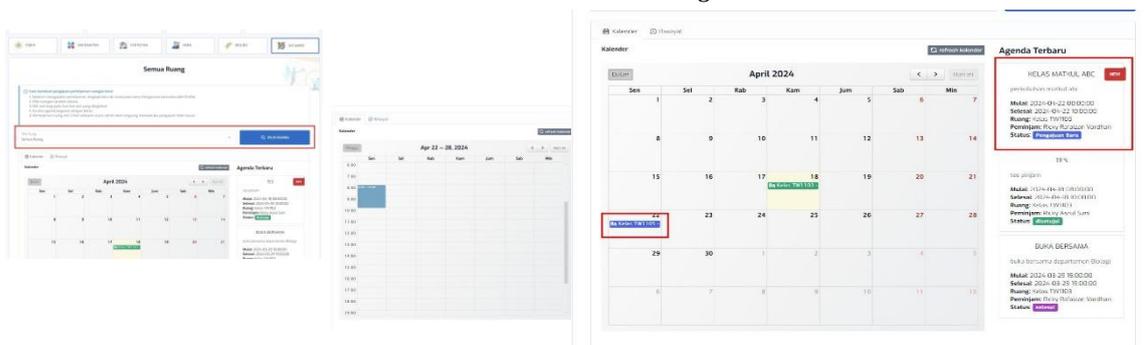
2) *Halaman Login*: Halaman login dirancang untuk memastikan keamanan akses ke sistem. Pengguna, baik admin maupun peminjam, dapat mengakses sistem melalui halaman login ini. Halaman ini dilengkapi dengan fitur autentikasi yang memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat masuk ke dalam sistem. Proses login dirancang dengan sederhana namun aman, dengan validasi data yang ketat untuk mencegah akses yang tidak sah. Gambar 2 menunjukkan tampilan halaman login yang intuitif, dengan form input untuk username dan password, serta tombol untuk melakukan login. Desain yang minimalis dan fokus pada fungsionalitas membuat halaman ini mudah digunakan oleh semua pengguna.

3) *Halaman Peminjaman*: Halaman peminjaman merupakan salah satu fitur utama dalam sistem ini. Pengguna dapat mengajukan peminjaman ruang secara online dengan mengisi form yang disediakan pada halaman ini. Tampilan kalender peminjaman yang interaktif membantu pengguna dalam memeriksa jadwal ketersediaan ruang secara visual seperti tampak pada

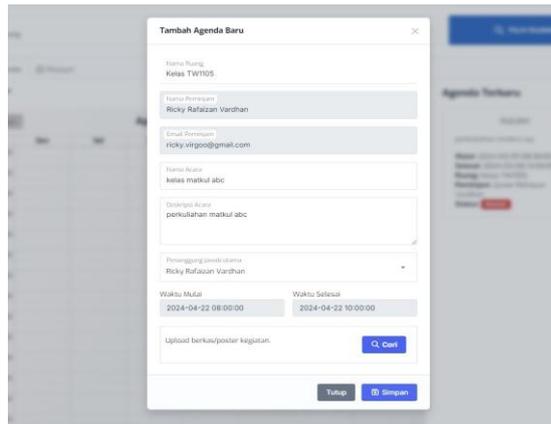
4) . Gambar 4 menampilkan form peminjaman ruang yang perlu diisi oleh pengguna. Dengan adanya fitur ini, proses peminjaman ruang menjadi lebih efisien dan transparan. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat ketersediaan ruang secara real-time dan memilih tanggal yang sesuai dengan kebutuhan mereka.



Gambar 2. Halaman Login

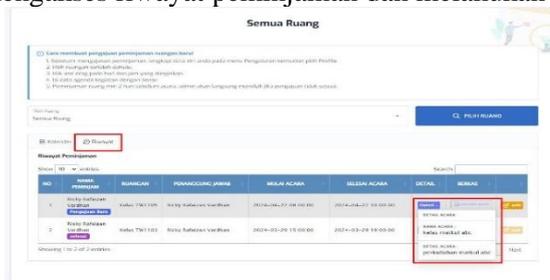


Gambar 3. Halaman Peminjaman



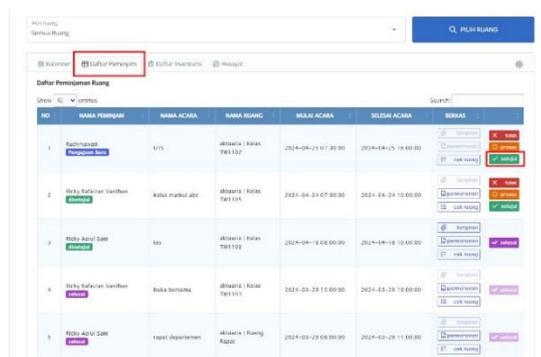
Gambar 4. Form Peminjaman Ruang

4) *Halaman Pengelolaan Admin:* Halaman pengelolaan admin dirancang khusus untuk memudahkan admin dalam mengelola sistem. Pada halaman ini, admin dapat mengelola jadwal ruang, menyetujui atau menolak permohonan peminjaman, serta melihat laporan peminjaman. Gambar 5 menunjukkan tampilan halaman pengelolaan admin, yang dilengkapi dengan berbagai fitur untuk memudahkan tugas admin. Selain itu, admin juga dapat mengakses riwayat peminjaman dan melakukan pengaturan secara



efisien, seperti yang ditunjukkan pada

5) Gambar 6. Sedangkan pada Gambar 7 menunjukkan detail peminjaman, salah satunya terdapat surat ijin yang dapat diunduh seperti tampak pada Gambar 8. Fitur-fitur ini memastikan bahwa admin dapat mengelola sistem dengan mudah dan efektif.



Gambar 5. Halaman Pengelolaan Admin



Gambar 6. Riwayat Peminjaman

ID	NAMA PEMINJAM	RUANGAN	PENANGGUNG JAWAB	MULAI ACARA	SELESAI ACARA	DETAIL	BERHAS
1	Ricky Rafsaney Varthan	Kelas T011105	Ricky Rafsaney Varthan	2024-04-24 07:30:00	2024-04-24 10:30:00	Detail	Surat Ijin
2	Ricky Rafsaney Varthan	Kelas T01103	Ricky Rafsaney Varthan	2024-03-29 13:30:00	2024-03-29 16:30:00	Detail	Surat Ijin

Gambar 7. Detail Peminjaman



Gambar 8. Surat Ijin Peminjaman

Setiap halaman dalam sistem ini dirancang dengan desain yang intuitif dan mudah dinavigasi. Penggunaan fitur tampilan grid dari Bootstrap 5 membuat tata letak halaman lebih terstruktur dan dinamis. Hal ini memastikan bahwa pengguna dapat mengakses berbagai fitur dengan mudah, baik melalui perangkat desktop maupun mobile. Desain responsif memastikan tampilan halaman otomatis menyesuaikan dengan ukuran layar perangkat, memungkinkan pengguna mengakses sistem dengan nyaman di mana saja dan kapan saja.

Fitur Utama Sistem

Sistem peminjaman ruang berbasis web ini dirancang untuk memberikan kemudahan dan efisiensi dalam pengelolaan peminjaman ruang. Sistem ini menyediakan beberapa fitur utama yang mendukung fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Fitur-fitur ini dirancang untuk memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah mengajukan peminjaman, memeriksa ketersediaan ruang, dan menerima notifikasi terkait status peminjaman mereka. Berikut adalah penjelasan lebih detail mengenai fitur-fitur utama yang disediakan oleh sistem ini:

1) *Pencatatan Peminjaman Ruang*: Fitur pertama yang disediakan oleh sistem ini adalah pencatatan peminjaman ruang. Pengguna dapat mengajukan peminjaman ruang melalui form yang tersedia di dalam sistem. Form ini dirancang untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan terkait peminjaman ruang, seperti nama peminjam, tujuan peminjaman, tanggal dan waktu peminjaman, serta ruang yang ingin dipinjam. Setelah pengguna mengisi form tersebut, data yang dimasukkan akan otomatis tersimpan dalam database. Penyimpanan data secara otomatis ini memudahkan pengelolaan data peminjaman secara sistematis. Dengan adanya fitur ini, setiap peminjaman yang diajukan akan tercatat dengan baik dan dapat dilacak dengan mudah. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa tidak ada peminjaman yang terlewat atau tercatat secara tidak akurat. Selain itu, fitur ini juga memungkinkan admin untuk dengan mudah mengakses dan mengelola data peminjaman, sehingga proses administrasi menjadi lebih efisien.

2) *Pengecekan Ketersediaan Ruang*: Fitur kedua yang disediakan oleh sistem ini adalah pengecekan ketersediaan ruang. Sebelum mengajukan permohonan peminjaman, pengguna dapat memeriksa ketersediaan ruang yang ingin dipinjam. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat jadwal penggunaan ruang tersebut, sehingga mereka dapat memastikan bahwa ruang yang dipilih tersedia pada tanggal dan waktu yang diinginkan. Dengan adanya fitur ini, pengguna dapat meminimalisir terjadinya bentrokan jadwal. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa ruang yang dipilih benar-benar

tersedia untuk digunakan. Selain itu, fitur ini juga membantu pengguna dalam merencanakan kegiatan mereka dengan lebih baik, karena mereka dapat melihat ketersediaan ruang secara real-time sebelum mengajukan permohonan peminjaman.

3) *Notifikasi*: Fitur ketiga yang disediakan oleh sistem ini adalah notifikasi. Setelah pengguna mengajukan permohonan peminjaman ruang, sistem akan memberikan notifikasi status (disetujui atau ditolak) kepada pengguna. Notifikasi ini dikirimkan melalui email atau melalui sistem itu sendiri, tergantung pada preferensi pengguna. Jika permohonan peminjaman disetujui, pengguna dapat mengunduh surat izin yang tersedia di dalam sistem. Surat izin ini dapat digunakan sebagai bukti resmi bahwa mereka telah mendapatkan izin untuk menggunakan ruang tersebut. Notifikasi ini memastikan bahwa pengguna selalu mendapatkan informasi terkini tentang status peminjaman mereka, sehingga mereka dapat merencanakan kegiatan mereka dengan lebih baik.

Analisis Sistem dengan Metode *PIECES*

Penelitian ini melibatkan 12 responden yang terdiri dari empat dosen, lima mahasiswa, dan tiga pengelola ruang (admin), yang seluruhnya telah menggunakan sistem peminjaman ruang berbasis web. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan pendekatan *PIECES* (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service*), yang terdiri dari 29 indikator yang dirumuskan dalam kuesioner skala Likert 1–4. Setiap dimensi diukur oleh 4–5 butir pertanyaan, dengan rincian sebagai berikut:

- 1) *Performance (P1–P5)*: Mengukur kecepatan dan stabilitas sistem, termasuk:
 - a) Respons cepat terhadap pengguna (P1)
 - b) Bebas error saat digunakan (P2)
 - c) Waktu loading halaman (P3)
 - d) Kinerja saat trafik tinggi (P4)
 - e) Kelancaran teknis proses peminjaman (P5)
- 2) *Information (I1–I5)*: Mengukur akurasi dan kelengkapan informasi ruang:
 - a) Ketersediaan ruang akurat (I1)
 - b) Status peminjaman mudah dipahami (I2)
 - c) Informasi ruang lengkap (kapasitas, lokasi, waktu) (I3)
 - d) Tersedia riwayat peminjaman (I4)
 - e) Informasi bisa diakses tanpa bantuan admin (I5)
- 3) *Economy (E1–E4)*: Fokus pada efisiensi waktu dan biaya:
 - a) Menghemat waktu dibanding metode manual (E1)
 - b) Mengurangi kebutuhan cetak dokumen (E2)
 - c) Tidak perlu datang langsung (E3)
 - d) Proses persetujuan efisien (E4)
- 4) *Control (C1–C5)*: Menilai keamanan sistem dan otorisasi pengguna:
 - a) Keamanan login dan akses peran (C1)
 - b) Data pengguna terlindungi (C2)
 - c) Audit trail aktivitas tercatat (C3)
 - d) Hanya admin dapat menyetujui peminjaman (C4)
 - e) Tidak ada akses tanpa otorisasi (C5)
- 5) *Efficiency (EF1–EF5)*: Mengukur kemudahan dan integrasi fitur:
 - a) Proses lebih mudah (EF1)
 - b) Cepat menyelesaikan peminjaman (EF2)
 - c) Semua fitur dalam satu sistem (EF3)
 - d) Tidak bingung saat menggunakan sistem (EF4)
 - e) Mengurangi kesalahan peminjaman (EF5)
- 6) *Service (S1–S5)*: Fokus pada pelayanan sistem terhadap pengguna:
 - a) Notifikasi tepat waktu (S1)
 - b) Antarmuka mudah dipahami (S2)
 - c) Responsif di berbagai perangkat (S3)
 - d) Proses pengajuan dan respon cepat (S4)
 - e) Kepuasan umum terhadap layanan sistem (S5)

Tabel 2. Hasil kuesioner Indikator *Performance, Information, dan Economy*

Responden	Indikator													
	P1	P2	P3	P4	P5	I1	I2	I3	I4	I5	E1	E2	E3	E4
D1	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
D2	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	4
D3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3
D4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4
M1	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3
M2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
M3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
M4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
M5	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
P1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
P2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
P3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3
Rata-rata	3.33	3.33	3.33	3.42	3.50	3.67	3.50	3.42	3.42	3.50	3.58	3.50	3.67	3.50

Keterangan : D adalah Dosen, M adalah Mahasiswa, dan P adalah Pengelola/Admin
[Sumber: Olah Data Primer, 2024]

Tabel 3. Hasil kuesioner Indikator *Control, Efficiency, Service*

Responden	Indikator														
	C1	C2	C3	C4	C5	EF1	EF2	EF3	EF4	EF5	S1	S2	S3	S4	S5
D1	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
D2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4
D3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4
D4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3
M1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
M2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
M3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
M4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4
M5	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4
P1	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
P2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
P3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
Rata-rata	3.67	3.50	3.33	3.58	3.67	3.58	3.58	3.33	3.17	3.33	3.33	3.33	3.25	3.42	3.58

Keterangan : D adalah Dosen, M adalah Mahasiswa, dan P adalah Pengelola/Admin
[Sumber: Olah Data Primer, 2024]

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Kepuasan Tiap Indikator

Performance	Information	Economy	Control	Efficiency	Service
3.38	3.50	3.56	3.55	3.40	3.38

Tabel 2 menunjukkan hasil olahan data kuesioner untuk aspek *Performance*, *Information*, dan *Economy*, sedangkan Tabel 3 menampilkan hasil kuesioner untuk aspek *Control*, *Efficiency*, dan *Service*. Masing-masing hasil kuesioner tiap indikator dihitung rata-rata yang nilainya akan digunakan sebagai jumlah skor kuesioner. Rata-rata dari setiap indikator yang dihitung menggunakan Persamaan 1 dirangkum dalam

Tabel 4, yang menjadi dasar penilaian terhadap masing-masing aspek pada sistem.

Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan metode PIECES, seluruh dimensi yang diukur menunjukkan rata-rata skor berada pada kategori "sangat puas". Hal ini menunjukkan bahwa secara umum sistem telah memenuhi harapan pengguna dari berbagai aspek. Dengan menggunakan metode PIECES sebagai alat analisis, sistem yang dibangun telah menunjukkan peningkatan signifikan dalam hal efisiensi, performa, dan layanan dibandingkan sistem manual. Sistem ini berhasil mencapai tujuan penelitian dengan menyediakan solusi yang efisien, ekonomis, dan mudah diakses untuk pengelolaan peminjaman ruang di lingkungan FSAD dan institusi secara lebih luas. Berikut adalah hasil analisis sistem yang lebih detail menggunakan metode PIECES:

1) *Performance (Kinerja)*: Pada aspek Performance, sistem memperoleh skor rata-rata sebesar 3,38. Skor ini menunjukkan bahwa sistem dinilai cukup cepat dan stabil dalam merespons permintaan pengguna, meskipun beberapa responden melaporkan adanya error pada halaman saat pengajuan yang dapat teratasi dengan me-refresh halaman. Selain itu, terdapat keluhan mengenai penurunan performa saat sistem diakses secara bersamaan oleh banyak pengguna. Meskipun demikian, tidak ditemukan gangguan mayor yang menghambat fungsi utama sistem.

2) *Information (Informasi)*: Aspek Information mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,50; menandakan bahwa informasi yang ditampilkan dalam sistem dinilai akurat dan lengkap. Pengguna merasa terbantu dengan informasi ketersediaan ruang, status peminjaman, dan riwayat penggunaan yang tersedia. Namun, beberapa masukan dari responden menyarankan penambahan informasi visual seperti foto dan denah ruang, serta keterangan fasilitas tambahan seperti AC atau proyektor untuk membantu pengguna dalam mengambil keputusan.

3) *Economy (Ekonomi)*: Pada dimensi Economy, skor rata-rata mencapai 3,56. Nilai ini menggambarkan bahwa sistem telah memberikan efisiensi yang signifikan dalam proses administrasi peminjaman ruang, seperti pengurangan penggunaan kertas, penghapusan proses tatap muka langsung, serta percepatan proses. Selain itu, ada usulan dari responden untuk mengintegrasikan sistem login dengan akun akademik yang sudah ada, guna menambah efisiensi waktu dan kemudahan akses.

4) *Control (Kontrol)*: Dimensi Control juga menunjukkan hasil yang baik dengan skor rata-rata 3,53. Responden menyatakan bahwa sistem memiliki fitur keamanan dan kontrol yang memadai, seperti login berbasis peran pengguna, pencatatan aktivitas, dan otorisasi admin dalam menyetujui atau menolak pengajuan. Beberapa responden menyarankan adanya peningkatan notifikasi dan mekanisme penanganan untuk pengajuan mendadak agar proses persetujuan dapat dilakukan dengan lebih cepat.

5) *Efficiency (Efisiensi)*: Sementara itu, pada aspek Efficiency, sistem memperoleh skor rata-rata 3,35. Walaupun masih berada pada kategori "sangat puas", skor ini merupakan yang terendah dibandingkan dimensi lain. Beberapa pengguna baru merasa kurang terbantu karena tidak tersedia panduan penggunaan atau tutorial singkat. Hal ini menyebabkan kebingungan saat pertama kali menggunakan sistem. Oleh karena itu, direkomendasikan penambahan fitur panduan penggunaan pada halaman awal untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

6) *Service (Layanan)*: Terakhir, aspek Service mendapatkan skor rata-rata sebesar 3,43. Penilaian ini menunjukkan bahwa secara umum layanan yang diberikan sistem telah memuaskan. Notifikasi berjalan dengan baik, tampilan sistem cukup mudah dipahami, dan proses pengajuan berjalan lancar. Namun, beberapa responden mengeluhkan bahwa antarmuka sistem masih terkesan kaku dan belum sepenuhnya responsif ketika diakses dari perangkat mobile. Diperlukan penyempurnaan desain UI agar lebih menarik dan optimal di berbagai ukuran layar.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pengembangan menunjukkan bahwa sistem peminjaman ruang berbasis web yang dibuat menggunakan PHP dan Bootstrap 5 ini mampu memenuhi kebutuhan manajemen peminjaman ruang di lingkungan FSAD. Sistem ini mampu mengatasi berbagai kendala yang muncul dalam proses peminjaman ruang secara manual, seperti kesulitan penjadwalan, bentrokan penggunaan ruang, dan ketidakefisienan dalam pencatatan peminjaman. Sistem ini dilengkapi dengan fitur-fitur utama seperti pencatatan peminjaman ruang, pengecekan ketersediaan ruang, notifikasi status peminjaman, dan pengelolaan laporan peminjaman oleh admin. Penggunaan teknologi AJAX dalam sistem ini juga meningkatkan kecepatan respon dan efisiensi pemrosesan data, sehingga pengguna dapat mengajukan peminjaman ruang dan mendapatkan informasi secara real-time tanpa perlu memuat ulang halaman.

Analisis menggunakan metode PIECES (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service*) menunjukkan bahwa sistem ini memberikan peningkatan yang signifikan dalam aspek kinerja, akurasi informasi, penghematan biaya, kontrol sistem, efisiensi proses, serta layanan pengguna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem peminjaman ruang berbasis web ini telah memberikan layanan yang baik dan memuaskan dari berbagai perspektif pengguna. Namun demikian, terdapat beberapa indikator dengan skor yang relatif lebih rendah dan menjadi dasar rekomendasi pengembangan sistem:

1. P4 (Performa saat trafik tinggi): Sebagian responden mengalami penurunan kecepatan saat sistem diakses oleh banyak pengguna secara bersamaan. Disarankan dilakukan optimasi server-side dan database query.
2. EF3 (Kelengkapan fitur): Beberapa pengguna merasa belum semua kebutuhan tersedia dalam satu sistem, misalnya tutorial penggunaan web untuk peminjaman ruang. Rekomendasinya adalah menambahkan fitur panduan interaktif untuk pengguna.
3. S3 (Responsif di perangkat mobile): UI sistem dinilai masih kurang optimal di layar kecil. Direkomendasikan penyesuaian layout dan pengujian lintas perangkat agar pengalaman mobile lebih nyaman.

Implementasi sistem ini diharapkan dapat mendukung pengelolaan ruang di FSAD dan institusi lainnya secara lebih luas, sekaligus menjadi model pengembangan untuk aplikasi serupa di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Departemen Aktuaria, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember atas dukungan pendanaan melalui skema Penelitian Tendik Departemen Dana Unit Kerja Batch 2 Tahun 2024. Pendanaan ini diberikan berdasarkan Perjanjian Kontrak Induk No: 2459/PKS/ITS/2023 dan Perjanjian Kontrak Peneliti No: 2111/PKS/ITS/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. R. Prasetyo dan R. Wirawan, "Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Ruangan Berbasis Web Pada Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Jakarta," dalam *Seminar Nasional Informatika, Sistem Informasi Dan Keamanan Siber (SEINASI-KESI)*, Jakarta, Des 2018, hlm. 63–68.
- [2] K. D. Sukmana, K. Q. Fredlina, dan P. T. H. Permana, "Model Aplikasi Peminjaman Ruangan Berbasis Web Pada Tingkat Fakultas di Perguruan Tinggi," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 2, hlm. 393, Jul 2022, doi: 10.35889/jutisi.v11i2.930.
- [3] A. M. Fajar dan I. R. I. Astutik, "Sistem Informasi Peminjaman Ruang Kelas Berbasis Web (Studi Kasus Organisasi Mahasiswa Di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo)," dalam *Procedia of Engineering and Life Science*, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jun 2021.
- [4] Institut Teknologi Sepuluh Nopember, "Departemen dalam Angka," <https://www.its.ac.id/aktuaria/tentang-kami/departemen-dalam-angka/>.
- [5] M. N. F. Saaid, M. A. Ayob, A. I. A. Yunus, M. A. Ayob, A. W. Razali, dan K. A. Maarof, "The Challenges of Space Management in Higher Education Institution," dalam *IOP Conference*

- Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Nov 2018. doi: 10.1088/1757-899X/429/1/012102.
- [6] A. Latifah, A. Deddy, S. Imam, S. Jurusan, I. Komputer, dan J. I. Komputer, “Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Ruang Berbasis Website,” 2022.
- [7] P. Kotler dan K. L. Keller, *Marketing Management*. New York: Pearson Education, 2016.
- [8] C. Anwar dan A. F. Habibi, “Rancang Bangun Aplikasi Sewa Ruang Apartemen Berbasis WEB,” dalam *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, Jakarta, Nov 2024. [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [9] E. Nurninawati, M. Y. Effendy, dan A. M. Rianputra, “Web-Based Product Marketing Information System Design at Definier Store,” *International Journal of Cyber and IT Service Management*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–11, Mar 2022, doi: 10.34306/ijcitsm.v3i1.90.
- [10] D. A. Kurniawan dan D. Asri, “Aplikasi Peminjaman Ruang Dan Gedung Pada Universitas Mercu Buana Kampus D Jatisampurna Berbasis Web,” *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, vol. 3, no. 2, 2019.
- [11] A. S. Putro, F. Ismuharyanti, dan A. M. Saktiwi, “Analisis pemanfaatan sistem peminjaman ruangan berbasis web di Resource Centre Universitas Amikom Yogyakarta,” *Pustaka Karya : Jurnal Ilmiah Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, vol. 10, no. 2, hlm. 103, Des 2022, doi: 10.18592/pk.v10i2.7238.
- [12] A. Luky Ivan Susanto dan Y. Rahardja, “Perancangan Dan Implementasi Peminjaman Ruang FTI UKSW Salatiga Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel,” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 9, no. 4, hlm. 2720–2735, Des 2022, doi: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.2493>.
- [13] P. Alya Anjani, H. Saragih, A. Hidayati, dan P. Alya Anjani Informatika, “Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS) Web-based development of room management information system at Universitas Pertahanan using Rapid Application Development,” 2024.
- [14] Y. M. Widyastuti, T. Oktiarso, dan N. K. Putrianto, “Perencanaan Dan Analisis Kebutuhan Pengguna Dalam Pengembangan Sistem Informasi Hubungan Pelanggan,” *Kurawal - Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, vol. 7, no. 1, hlm. 01–11, Mar 2024, doi: 10.33479/kurawal.v7i1.1064.
- [15] J. Liang dan L. Jin, “Multi-perspective modeling of computer sales system Based on Unified Modeling Language,” dalam *2020 IEEE 5th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC)*, IEEE, Jun 2020, hlm. 109–113. doi: 10.1109/ITOEC49072.2020.9141934.
- [16] M. Y. Putra, “Cara sitasi: Putra MY. 2020. Responsive Web Design Menggunakan Bootstrap Dalam Merancang Layout Web,” *Information System for Educators and Professionals*, vol. 5, no. 1, hlm. 61–70, 2020.
- [17] J. L. Whitten dan L. D. Bentley, *Systems Analysis and Design Methods*. McGraw-Hill Education, 2005.
- [18] J. R. Km dan L. Damai-Rumbai-Pekanbaru, “Analisis dan Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Smart Library Amikom Resource Centre Dengan Metode Pieces Framework Dwiyantoro PT Chevron Pacific Indonesia, BP-E-Procurement System Team.”
- [19] Hetty Meileni, S. Oktapriandi, dan D. Apriyanti, “Analisis PIECES Pada Aplikasi WebGIS Pemetaan Ekonomi Kreatif (Ekraf),” *Teknika*, vol. 9, no. 2, hlm. 138–145, Nov 2020, doi: 10.34148/teknika.v9i2.293.
- [20] R. Muliansah dan C. Budihartanti, “Analisa Pemanfaatan e-Puskesmas di Loker Pendaftaran pada Puskesmas Kecamatan Pademangan dengan Metode PIECES,” *Journal of Computer Science and Engineering (JCSE)*, vol. 1, no. 1, hlm. 17–29, Feb 2020, doi: 10.36596/jcse.v1i1.22.
- [21] Y. Asbar dan M. A. Saptari, “Analisa Dalam Mengukur Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Menggunakan Metode PIECES,” *Jurnal Visioner & Strategis*, vol. 6, no. 2, hlm. 39–47, 2017.