



Evaluasi kinerja website *digital library* Perbanas Institute menggunakan metode PIECES dan GTmetrix

Rafli Nofaldo¹; Mardiana Purwaningsih^{2*}; Dwi Atmodjo Wismono Prapto³; Ekawati Marlina⁴

^{1,2,3} Fakultas Teknologi Informasi, Perbanas Institute

⁴Pusat Riset Sains Data dan Informasi, Badan Riset dan Inovasi Nasional

*Korespondensi: mardiana@perbanas.id

Diajukan: 05-12-2024; **Direview:** 08-07-2025; **Diterima:** 11-07-2025; **Direvisi:** 11-07-2025

ABSTRACT

Information system performance evaluation is a crucial step for organizations in facing technological developments, supporting the achievement of strategic goals, and increasing competitiveness in the digital era. This evaluation ensures that the implemented technology not only meets current needs but is also able to keep up with the latest technological developments. The analysis of Digilib Perbanas' performance was conducted because of emerging issues related to feature complexity that make it difficult for users. If this problem is not immediately addressed and the system is not updated, Digilib risks being abandoned by its users. This study aims to evaluate Digilib Perbanas' performance using a combination of the PIECES and GTMetrix methods. The PIECES method is used to measure system user satisfaction through the variables of Performance, Information and Data, Efficiency, Economic, Control and Security, and Service. The number of respondents in the study was 312 students from the Faculty of Information Technology and the Faculty of Economics and Business. The measurement results for the Performance variable were strengthened by the GTMetrix method to measure website speed. Data collection was carried out through questionnaires and processed using IMB SPSS Statistics 27. The PIECES calculation results obtained an average variable value above 4.2 or Very Satisfied. However, the additional test result for the Performance variable using GTMetrix was E, indicating that the Digilib website's speed is still suboptimal due to the large amount of data on the platform. The hybrid approach between PIECES and GTMetrix produces a more robust evaluation of Digilib Perbanas by combining problem-based analysis through user perceptions and functional aspects, as well as evidence-based measurements of technical data on system performance.

ABSTRAK

Evaluasi kinerja sistem informasi merupakan langkah krusial bagi organisasi dalam menghadapi perkembangan teknologi, mendukung pencapaian tujuan strategis, dan meningkatkan daya saing di era digital. Evaluasi ini memastikan teknologi yang diterapkan tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini tetapi juga mampu mengikuti perkembangan teknologi terbaru. Analisis terhadap kinerja Digilib Perbanas dilakukan karena muncul masalah terkait dengan kompleksitas fitur yang menyulitkan pengguna. Jika masalah ini tidak segera diatasi dan sistem tidak diperbarui, Digilib berisiko ditinggalkan oleh penggunanya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kinerja Digilib Perbanas dengan menggunakan kombinasi metode PIECES dan GTMetrix. Metode PIECES digunakan untuk mengukur kepuasan penggunaan sistem melalui variabel *Performance, Information and Data, Efficiency, Economic, Control and Security*, serta *Service*. Jumlah responden pada penelitian adalah 312 mahasiswa dari Fakultas Teknologi Informasi dan Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Hasil pengukuran pada variabel *Performance* diperkuat dengan metode GTMetrix untuk mengukur kecepatan *website*. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner dan diolah menggunakan IMB SPSS Statistics 27. Hasil perhitungan PIECES diperoleh rata-rata nilai variabel di atas 4,2 atau Sangat Puas. Namun, hasil pengujian tambahan variabel *Performance* menggunakan GTMetrix adalah E, menunjukkan bahwa kecepatan *website* Digilib masih kurang optimal, disebabkan oleh banyaknya data pada *platform* tersebut. Pendekatan hibrida antara PIECES dan GTMetrix menghasilkan evaluasi Digilib Perbanas yang lebih kuat dengan menggabungkan analisis berbasis permasalahan (*problem-based*) melalui persepsi pengguna dan aspek fungsional, serta pengukuran berbasis bukti (*evidence-based*) dari data teknis performa sistem.

Keywords: *Digital library; E-library; GTMetrix; Performance evaluation; PIECES framework*



1. PENDAHULUAN

Evaluasi kinerja sistem informasi adalah proses sistematis yang bertujuan untuk menilai sejauh mana sistem informasi yang digunakan telah memenuhi standar dan kebutuhan organisasi (Kardha, 2023). Proses ini mencakup pengukuran berbagai indikator kinerja seperti keandalan, kecepatan, keamanan, dan efisiensi sistem. Pengukuran bertujuan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan sistem. Evaluasi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pengendalian kualitas, tetapi juga sebagai dasar untuk perbaikan berkelanjutan, dengan fokus pada peningkatan kualitas, efektivitas, dan efisiensi sistem informasi (Kardha, 2023). Penerapan evaluasi yang teratur dan mendalam membantu organisasi dalam menemukan peluang untuk inovasi dan memperkuat keberlanjutan operasional, sehingga memastikan sistem informasi tetap relevan dan mampu memberikan nilai tambah secara optimal (Djapandjatay *et al.*, 2019; Kardha, 2023). Evaluasi juga mampu mengungkap titik-titik lemah dalam infrastruktur teknologi informasi, baik dari sisi perangkat keras, perangkat lunak, maupun proses operasional yang mendukung sistem (Dewi *et al.*, 2023). Identifikasi kelemahan tersebut menjadi dasar untuk merancang strategi perbaikan dan penguatan sistem secara menyeluruh (Djapandjatay *et al.*, 2019).

Digital Library (Digilib) Perbanas dibangun pada tahun 2016 dan menggunakan *platform open source* Senayan Library Management System (SLIMS) sebagai fondasinya. SLIMS sendiri merupakan sistem yang dikembangkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI (Kemendikbud), dirancang untuk memberikan solusi manajemen perpustakaan yang efisien dan mudah diakses. Sejak awal pembangunannya, Digilib Perbanas telah mengalami proses evaluasi, meskipun masih ditemukan beberapa keterbatasan, terutama terkait akses terhadap data perpustakaan. Gambaran penggunaan Digilib Perbanas saat ini diperoleh melalui wawancara terhadap pengguna yang dilakukan pada bulan Mei 2024. Hasil wawancara menunjukkan adanya preferensi yang lebih kuat terhadap penggunaan media sosial, seperti Instagram, dibandingkan dengan membuka *website* Digilib secara langsung. Kondisi ini mendorong munculnya gagasan untuk mengintegrasikan sistem Digilib dengan media sosial, sehingga pengalaman pengguna menjadi lebih intuitif dan efisien. Rencana integrasi ini mencakup penambahan fitur yang memungkinkan Digilib untuk terhubung langsung dengan *platform* media sosial, menjadikan akses informasi lebih cepat dan relevan dengan kebiasaan digital generasi muda. Permasalahan lain yang sering muncul adalah kesulitan pengguna dalam mengakses Digilib. Berdasarkan hasil analisis awal, kendala ini memiliki dampak signifikan terhadap kinerja *website* secara keseluruhan. Faktor utamanya adalah kompleksitas fitur yang masih dirasakan rumit oleh sebagian besar pengguna.

Permasalahan pada Digilib jika tidak segera diatasi dikhawatirkan akan semakin ditinggalkan oleh pengguna. Konsekuensi dari menurunnya minat pengguna terhadap Digilib dapat berdampak serius bagi organisasi, mengingat rendahnya tingkat pemanfaatan sistem ini akan mengurangi nilai dan relevansinya sebagai sarana pendukung akademik. Langkah mendesak yang perlu dilakukan adalah menginisiasi evaluasi kinerja *website Digital Library* untuk mengidentifikasi masalah utama dan menentukan solusi yang tepat. Tantangan lainnya adalah keterbatasan fleksibilitas sistem, mengingat Digilib berbasis pada *platform open-source* SLIMS, di mana fiturnya telah diatur secara baku oleh pengembang sistem. Kondisi ini membatasi kemampuan tim perpustakaan dalam menyesuaikan atau mengembangkan fitur sesuai dengan kebutuhan spesifik pengguna. Keterbatasan ini diselesaikan dengan melakukan evaluasi kinerja Digilib berbasis metode yang relevan dan telah teruji dalam penelitian sebelumnya.

Evaluasi Digilib menggunakan pendekatan model yang terstruktur belum pernah dilakukan, sehingga diperlukan studi literatur untuk mengidentifikasi model evaluasi yang paling relevan dan sesuai digunakan. Evaluasi kinerja *website digital library* yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, beberapa diantaranya menggunakan teori evaluasi keberhasilan sistem informasi Delone & McLean (Afthanorhan *et al.*, 2020; Alzahrani *et al.*, 2019; Riady *et al.*, 2023). Penerapan model DeLone & McLean dalam evaluasi sistem perpustakaan digital tidak lepas dari beberapa

tantangan dan keterbatasan yang patut untuk dikritisi. Model DeLone & McLean dikembangkan untuk menilai sistem informasi secara umum, tanpa mempertimbangkan konteks spesifik seperti lingkungan perpustakaan digital yang memiliki karakteristik khas, misalnya interaksi berbasis koleksi digital, manajemen metadata, interoperabilitas katalog, atau fitur peminjaman elektronik. Indikator dalam DeLone & McLean perlu dimodifikasi atau ditafsirkan ulang agar sesuai dengan konteks perpustakaan. Model DeLone & McLean juga tidak cukup tajam dalam mengidentifikasi sumber masalah teknis atau performa sistem, misalnya apakah masalah lambatnya pencarian disebabkan oleh ineffisiensi basis data, keterbatasan *bandwidth*, atau desain antarmuka.

Upaya untuk menyelesaikan tantangan dari sisi teknis, beberapa penelitian sebelumnya menggunakan model evaluasi dengan pendekatan model PIECES (Harahap *et al.*, 2024; Indrawati *et al.*, 2019; Yudhana *et al.*, 2023). Model PIECES dianggap lebih unggul dalam evaluasi aspek teknis dan sistematis dari sistem perpustakaan digital. Model PIECES dianggap lebih relevan untuk analisis diagnostik dan perbaikan sistem, serta sesuai dengan masalah pada penelitian ini (Tuflasa & Tambotoh, 2022). PIECES juga menyediakan kerangka yang terstruktur untuk mengidentifikasi kelemahan sistem secara teknis dan fungsional, seperti performa akses koleksi digital, keamanan data pengguna, efisiensi pencarian, dan kontrol hak akses (Indrawati *et al.*, 2019). PIECES juga dianggap lebih tepat untuk mendiagnosis masalah nyata dalam pengoperasian sistem perpustakaan, seperti kecepatan pencarian katalog, validitas metadata, atau masalah transaksi peminjaman digital (Harahap *et al.*, 2024). Keterbatasan model PIECES adalah sering kali bersifat subjektif dan tergantung pada persepsi pengguna atau pengelola sistem. Penguatan aspek objektivitas dalam evaluasi kinerja diatasi dengan mengintegrasikan alat bantu teknis GTMetrix. GTMetrix merupakan *web performance analysis tool* yang secara kuantitatif mengukur berbagai indikator performa situs web (Fatah *et al.*, 2024). Rumusan masalah penelitian yakni ‘‘Bagaimana pendekatan hibrida antara PIECES dan GTMetrix dapat menghasilkan evaluasi yang lebih kuat, dengan menggabungkan *problem-based analysis* dan *evidence-based measurement*?’’

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kinerja Digilib Perbanas. Evaluasi juga mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih akurat dalam pengembangan dan peningkatan sistem Digilib saat ini. Melalui integrasi ini, analisis kinerja Digilib tidak hanya bergantung pada persepsi pengguna atau pengamatan manual saja, melainkan juga diperkuat oleh data empiris dan terukur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kinerja Sistem *Digital Library*

Kinerja sistem perpustakaan digital merupakan salah satu aspek penting yang menentukan kualitas layanan kepada pengguna (Indrawati *et al.*, 2019). Dalam konteks perpustakaan digital, kinerja mencakup berbagai elemen, termasuk kecepatan akses, responsivitas, dan kinerja sistem saat menghadapi beban pengguna yang bervariasi (Rahimi *et al.*, 2019). Kecepatan akses, misalnya, mengukur waktu yang dibutuhkan untuk membuka halaman atau mengunduh materi dari sistem. Pengguna yang harus menunggu lama akan mengalami frustasi yang dapat mengurangi minat mereka menggunakan sistem (Kardha, 2023). Sistem yang tidak dapat mengelola beban ini dengan baik berpotensi mengalami gangguan, seperti *error* atau bahkan pemadaman. Kondisi ini dapat menghambat akses ke bahan ajar atau referensi penting (Yudhana *et al.*, 2023).

Penggunaan sistem *digital library* sering kali menghadapi berbagai masalah teknis yang dapat mengganggu kelancaran akses dan mengurangi efektivitas layanan (Indrawati *et al.*, 2019). Masalah-masalah teknis ini tidak hanya menyebabkan gangguan dalam proses pembelajaran, tetapi juga dapat menurunkan tingkat kepercayaan dan kepuasan pengguna terhadap sistem (Dwiyatoro, 2019). Ketidakstabilan atau kegagalan akses yang terjadi secara berkala akan membuat pengguna merasa frustasi dan enggan menggunakan *platform* tersebut kembali. Upaya untuk menjaga kualitas layanan adalah dengan melakukan evaluasi kinerja sistem secara berkala (Riady *et al.*, 2023).

2.2 Metode PIECES

PIECES adalah salah satu kerangka kerja yang dirancang untuk menganalisis kinerja dan efektivitas sistem, baik manual maupun terkomputerisasi (Indrawati *et al.*, 2019), PIECES mencakup enam dimensi utama yang memberikan pandangan holistik terhadap kinerja sistem, yakni *Performance*, *Information and Data*, *Economy*, *Control and Security*, *Efficiency*, serta *Service* (Harahap *et al.*, 2024; Indrawati *et al.*, 2019; Yudhana *et al.*, 2023). Dimensi PIECES dirancang untuk mengidentifikasi kelemahan, kekuatan, serta peluang perbaikan sistem. Metode PIECES mengintegrasikan perspektif pengguna dan organisasi, dengan indikator penilaian yang disesuaikan untuk masing-masing pihak.

Analisis PIECES dari sisi pengguna berfokus pada variabel *Performance*, *Information and Data*, *Efficiency*, dan *Service* (Harahap *et al.*, 2024; Indrawati *et al.*, 2019; Yudhana *et al.*, 2023). Variabel *Performance*, digunakan untuk mengukur sejauh mana sistem dapat memenuhi kebutuhan konsumen dengan cepat dan akurat; variabel *Information and Data* digunakan untuk menilai kualitas, keandalan, dan kemudahan akses terhadap data atau informasi yang disediakan oleh sistem; variabel *Efficiency* digunakan untuk mengevaluasi apakah sistem mempermudah pengguna dalam mencapai tujuan dengan usaha minimal; dan variabel *Service* digunakan untuk mengukur kualitas layanan yang dirasakan konsumen, termasuk kecepatan respons dan kemudahan mendapatkan bantuan.

Analisis PIECES dari sisi organisasi berorientasi pada dua variabel, yaitu: 1) *Economics*, untuk mengukur efisiensi biaya operasional sistem serta dampaknya terhadap anggaran dan pendapatan organisasi; dan 2) *Control and Security*, untuk menilai sejauh mana sistem dapat memberikan pengendalian yang memadai dan menjaga keamanan data organisasi *Service* (Harahap *et al.*, 2024; Indrawati *et al.*, 2019; Yudhana *et al.*, 2023). Pendekatan PIECES memberikan wawasan strategis untuk peningkatan kinerja sistem dan menjamin sistem tetap relevan, baik untuk pengguna maupun organisasi.

2.3 Metode GTMetrix

Metode GTMetrix dianggap lebih baik dibandingkan dengan *web performance analysis tool* lainnya (Herman *et al.*, 2023). Indikator GTMetrix meliputi: *page load time*, *total page size*, *number of requests*, *Largest Contentful Paint* (LCP), *Time to First Byte* (TTFB), dan *Cumulative Layout Shift* (CLS). GTMetrix merupakan kombinasi dari Google Pagespeed dan Yahoo Slow! yang berbasis web. GTMetrix dapat digunakan untuk mengukur kecepatan *website* dan menampilkan hasil pengukuran dengan detail (Suliman, 2020). GTMetrix dapat mengidentifikasi secara tepat komponen mana yang menyebabkan keterlambatan, misal: ukuran file gambar yang besar, lambatnya *server response*, atau terlalu banyak permintaan HTTP. Penggunaan dua model hibrida PIECES dan GTMetrix pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil evaluasi sesuai keunggulan masing-masing metode tersebut. Perbandingan dua metode tersebut disampaikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan antara Metode PIECES dengan GT Metrix

Aspek	PIECES	GT Metrix
Jenis Metode	Kerangka kerja analitis berbasis dimensi evaluatif	Tools berbasis web untuk pengukuran teknis kinerja website
Tujuan	Evaluasi dari sudut pandang pengguna dan organisasi	Mengukur performa teknis website untuk mengetahui kecepatan dan efisiensi halaman
Dimensi/Indikator	Performance, Information dan Data, Economy, Control dan Security, Efficiency, Service	Page Load Time, Total Page Size, Number of Requests, LCP, TTFB, CLS
Pendekatan evaluasi	Kualitatif dan kuantitatif (berbasis persepsi dan pengamatan proses sistem)	Kuantitatif (berbasis metrik teknis dan log sistem)
Sumber data	Wawancara, survei pengguna, observasi proses organisasi	Analisis langsung terhadap file, kode, dan elemen website yang dimuat

Sumber: Diolah oleh peneliti (2024)

2.4 Penelitian Terdahulu yang Relevan

Beberapa studi sebelumnya telah mengadopsi model PIECES dalam mengevaluasi kinerja sistem perpustakaan digital, khususnya untuk menjawab tantangan dari sisi teknis (Harahap *et al.*, 2024; Indrawati *et al.*, 2019; Yudhana *et al.*, 2023). Model ini dinilai lebih efektif dalam mengevaluasi aspek teknis secara menyeluruh dan sistematis. PIECES juga dianggap sesuai untuk analisis diagnostik serta perencanaan perbaikan sistem, terutama pada konteks permasalahan operasional yang dihadapi dalam penelitian ini (Tuflasa & Tambotoh, 2022). Kerangka PIECES memungkinkan evaluasi terstruktur terhadap berbagai kelemahan sistem, baik dari sisi performa akses, keamanan data, efisiensi dalam proses pencarian, maupun kontrol terhadap hak akses pengguna (Indrawati *et al.*, 2019). Selain itu, model ini terbukti relevan dalam mengidentifikasi isu-isu nyata dalam pengoperasian sistem perpustakaan digital, seperti lambatnya pencarian katalog, inkonsistensi metadata, atau kendala dalam transaksi peminjaman (Harahap *et al.*, 2024).

Penelitian yang mengintegrasikan model PIECES dengan alat ukur teknis seperti GTMetrix masih tergolong langka dalam literatur (Huda & Megawaty, 2021), terutama dalam konteks sistem perpustakaan digital. Salah satu studi yang diketahui menggabungkan kedua pendekatan tersebut adalah penelitian oleh Huda dan Megawaty (2021) namun fokus kajiannya tidak diarahkan pada sistem *digital library*. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam penerapan evaluasi terpadu yang mencakup aspek fungsional (melalui PIECES) dan performa teknis (melalui GTMetrix). Sistem perpustakaan digital sangat memerlukan evaluasi yang bersifat komprehensif dan multi-dimensional, mengingat peran strategisnya sebagai infrastruktur layanan informasi yang harus andal, efisien, dan mudah diakses.

Studi literatur menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam penerapan model evaluasi yang terpadu dan multi-dimensional, khususnya dalam konteks sistem perpustakaan digital. Sebagian besar penelitian terdahulu cenderung menggunakan pendekatan evaluasi yang terpisah, dengan fokus pada aspek fungsional menggunakan model PIECES (Harahap *et al.*, 2024; Indrawati *et al.*, 2019; Yudhana *et al.*, 2023) atau sebaliknya hanya mengukur performa teknis melalui alat seperti GTMetrix, tanpa menghubungkan keduanya secara komprehensif (Herman *et al.*, 2023). Pemahaman menyeluruh kinerja sistem informasi, terutama yang bersifat layanan publik seperti Digilib, memerlukan pendekatan evaluasi yang mampu menjembatani pengalaman pengguna dan respons teknis sistem.

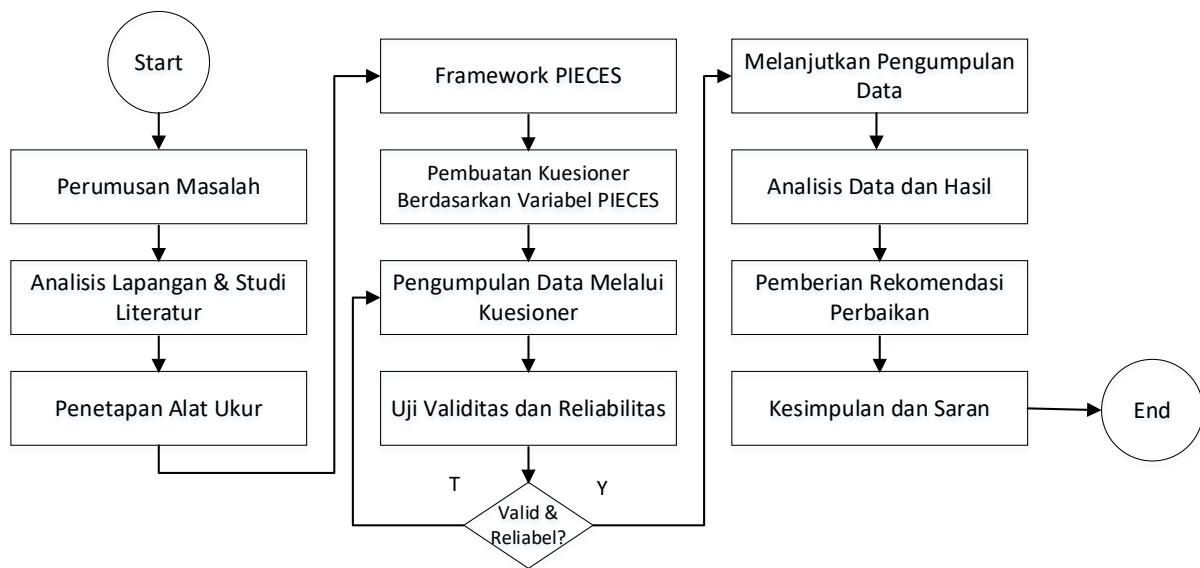
Penggunaan model hibrida PIECES dan GTMetrix dalam satu kerangka evaluasi tidak hanya menghadirkan pendekatan baru (*novelty*), tetapi juga memberikan kontribusi penting dalam menyempurnakan metode evaluasi sistem, dengan cara menilai secara simultan fungsi, layanan, efisiensi, dan performa aktual dari sisi *front-end* dan infrastruktur web. Model hibrida ini memungkinkan diagnosis yang lebih akurat atas kelemahan sistem serta perumusan strategi peningkatan berbasis data, yang selama ini belum banyak dieksplorasi dalam penelitian-penelitian sebelumnya di ranah sistem perpustakaan digital.

3. METODE

Tahapan penelitian dirancang secara sistematis untuk memastikan bahwa seluruh proses penelitian dilakukan dengan standar metodologi yang tinggi. Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi dan Fakultas Ekonomi dan Bisnis di Perbanas Institute Jakarta. Instrumen penelitian berupa kuesioner yang dirancang dengan mempertimbangkan enam variabel utama dalam PIECES. Kuesioner dirancang dalam format Google Form untuk mempermudah distribusi kepada calon responden, sekaligus memungkinkan pengumpulan data yang lebih efisien.

Semua pernyataan dalam kuesioner telah melalui serangkaian pengujian untuk memastikan kualitas instrumen penelitian. Uji keterbacaan dilakukan untuk memastikan bahwa setiap pernyataan dapat dipahami dengan jelas dan memiliki makna yang seragam di antara calon responden. Data awal dari 35 responden yang dikumpulkan digunakan untuk tahap pengujian berikutnya, yaitu uji validitas dan uji reliabilitas. Uji validitas dilakukan untuk memastikan bahwa setiap item dalam kuesioner benar-benar mampu mengukur aspek yang dimaksud dalam penelitian. Uji reliabilitas digunakan untuk mengevaluasi konsistensi jawaban responden terhadap pernyataan yang diberikan, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipercaya dan digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Data dianalisis dengan pendekatan metode PIECES dan GTMetrix untuk menghitung tingkat kepuasan penggunaan Digilib menggunakan rumus (1). Langkah berikutnya mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan sistem Digilib sebagai dasar dalam merancang rekomendasi strategis untuk pengembangan sistem yang lebih baik di masa mendatang.



Gambar 1. Tahapan Penelitian
Sumber: Diolah oleh peneliti (2024)

Teknik pengambilan sampel menggunakan *Random Sampling* di mana responden diambil secara acak dari mahasiswa Perbanas Institute Jakarta. Jumlah populasi sebesar 1.417 mahasiswa dari dua fakultas FTI dan FEB. Penentuan jumlah sampel untuk penelitian dihitung menggunakan rumus Slovin (1).

Penjelasan:

n : Total sampel

N : Jumlah atau Total populasi

e : Batas toleransi kesalahan (5%)

Sehingga perhitungan sampelnya adalah sebagai berikut.

$$n = \frac{1417}{1+1417(0.05)^2}$$

$$n = \frac{1417}{4,54}$$

$$n = 312,11 \quad \text{dibulatkan menjadi } 312.$$

Kuesioner menggunakan skala Likert 1-5 untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi responden. Hasil pengumpulan data kemudian dihitung tingkat kepuasan penggunaan dengan rumus no (2).

Penjelasan rumus:

RK : Rata-Rata Tingkat Kepuasan

JSK : Jumlah Skor Kuesioner

JK : Jumlah Kuesioner

Hasil perhitungan rumus digunakan untuk menentukan tingkat kepuasan yang diadopsi dari model Kaplan dan Norton (Indrawati *et al.*, 2019). Tingkat kepuasan meliputi: 1–1.79 (Sangat Tidak Puas); 1.8–2.59 (Tidak Puas); 2.6–3.39 (Ragu-Ragu); 3.4–4.19 (Puas); dan 4.2–5 (Sangat Puas). Tahapan selanjutnya adalah menghitung kinerja *website* dengan *tools* GTMetrix. Perhitungan kinerja menggunakan *grade* penilaian yang diadopsi dari Herman *et al.* (2023), yaitu:

1. A (90–100%) – Sangat Baik; *Website* memiliki performa dan struktur yang sangat optimal. Halaman dimuat cepat, ringan, dan ramah pengguna.
 2. B (80–89%) – Baik: Umumnya sudah cukup cepat, namun masih ada beberapa hal yang dapat dioptimalkan.
 3. C (70–79%) – Cukup: Kinerja situs lumayan, tetapi beberapa aspek penting belum optimal.
 4. D (60–69%) – Kurang: Tanda-tanda kelambatan yang nyata mulai muncul. Struktur teknis belum efisien.
 5. E (50–59%) – Buruk: Banyak komponen yang memperlambat situs. Mempengaruhi UX secara signifikan.
 6. F (< 50%) - Sangat Buruk: Situs sangat lambat dan tidak efisien. Mungkin tidak bisa digunakan dengan baik di koneksi lambat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan temuan utama dari penelitian, analisis, dan interpretasi terhadap temuan tersebut. Pembahasan tidak hanya menjelaskan temuan secara deskriptif akan tetapi juga perbandingan dengan penelitian terdahulu.

4.1 Hasil Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada tiga calon responden yang dipilih secara acak, guna mendapatkan umpan balik mengenai kejelasan pernyataan dalam kuesioner. Uji keterbacaan menggunakan tiga responden yang mewakili kelompok target. Responden memberikan

umpan balik mengenai kejelasan dan kelancaran pemahaman terhadap pernyataan kuesioner. Hasil uji keterbacaan menunjukkan bahwa seluruh pernyataan dalam kuesioner dianggap jelas dan mudah dipahami, yang berarti instrumen siap digunakan dalam pengumpulan data lebih lanjut. Proses ini menjadi penting untuk memastikan validitas data yang diperoleh dan mengurangi potensi bias dalam tanggapan responden.

4.2 Hasil Uji Validitas dan Reabilitas

Uji validitas digunakan untuk memastikan valid atau tidaknya instrumen yang dituangkan dalam kuesioner (Rogeleonick *et al.*, 2020). Suatu instrumen dapat dikatakan valid apabila instrumen tersebut mampu mengukur apa yang diinginkan dalam penelitian atau dengan kata lain, instrumen dapat mengungkapkan data dari variabel yang diteliti secara tepat. Uji validitas dilakukan menggunakan uji Korelasi Pearson. Aplikasi yang digunakan adalah Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 27. Hasil uji validitas diperoleh dari membandingkan nilai Pearson Correlation (rhitung) dengan nilai tabel korelasi Product Moment (rtabel), dengan nilai signifikansi minimal 0,05. Pengujian validitas dikatakan valid apabila nilai rhitung > nilai r tabel. Hasil perhitungan menunjukkan semua indikator penelitian dinyatakan valid (Tabel 2).

Tahap selanjutnya adalah uji reliabilitas, untuk mengukur tingkat kestabilan suatu gejala atau kejadian. Apabila jawaban seorang responden terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu, maka instrumen tersebut dapat dikatakan reliabel. Pengukuran reliabilitas dilakukan dengan melihat nilai koefisien *Alpha Cronbach* (Jr *et al.*, 2018; Rogeleonick *et al.*, 2020). Sebuah instrumen penelitian dinyatakan reliabel atau handal apabila nilai dari *Cronbach Alpha* > 0,6 (Jr *et al.*, 2018). Hasil perhitungan diperoleh nilai *Cronbach Alpha* sebesar 0,972 sehingga dapat dinyatakan bahwa reliabilitas indikator terpenuhi.

Tabel 2. Uji Validitas

Variabel	Item	R.Hitung	R.Tabel
Control and Security	CS1	0.806	0.148
	CS2	0.782	0.148
	P1	0.789	0.148
	P2	0.786	0.148
	P3	0.794	0.148
	P4	0.803	0.148
	P5	0.827	0.148
	P6	0.813	0.148
	P7	0.754	0.148
	P8	0.768	0.148
Performance	P9	0.819	0.148
	P10	0.807	0.148
	ID1	0.739	0.148
	ID2	0.817	0.148
	ID3	0.827	0.148
	ID4	0.818	0.148
	Ec1	0.690	0.148
	Ec2	0.673	0.148
	Ef1	0.785	0.148
	Ef2	0.838	0.148
Information and Data	Ef3	0.822	0.148
	Ef4	0.761	0.148
	S1	0.768	0.148
	S2	0.695	0.148

Sumber: Diolah oleh peneliti (2024)

4.3 Hasil Analisis PIECES

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan dan analisis menggunakan metode PIECES, berdasarkan enam dimensi utama PIECES. Setiap dimensi dianalisis untuk menentukan sejauh mana sistem memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna serta organisasi. Rangkuman hasil analisis menggunakan metode PIECES disajikan dalam Tabel 3.

Perhitungan nilai Rata-Rata Tingkat Kepuasan Variabel *Performance*:

$$RK = \frac{(5 * 1522) + (4 * 1298) + (3 * 137) + (2 * 109) + (1 * 54)}{(10 * 312)}$$

$$RK = \frac{7610 + 5192 + 411 + 218 + 54}{3120}$$

$$RK = \frac{13485}{3120} = 4,32$$

Perhitungan nilai Rata-Rata Tingkat Kepuasan Variabel *Information and Data*:

$$RK = \frac{(5 * 598) + (4 * 495) + (3 * 74) + (2 * 44) + (1 * 37)}{(4 * 312)}$$

$$RK = \frac{2990 + 1980 + 222 + 88 + 37}{1248}$$

$$RK = \frac{5317}{1248} = 4,26$$

Hasil perhitungan, variabel *Information and Data* memperoleh nilai 4,26, menunjukkan bahwa berdasarkan nilai rata-rata dapat dikategorikan SANGAT PUAS.

Perhitungan nilai Rata-Rata Tingkat Kepuasan Variabel *Economics*:

$$RK = \frac{(5 * 320) + (4 * 215) + (3 * 39) + (2 * 33) + (1 * 17)}{(2 * 312)}$$

$$RK = \frac{1600 + 860 + 117 + 66 + 17}{624}$$

$$RK = \frac{2660}{624} = 4,26$$

Hasil perhitungan pada variabel *Economics* memperoleh nilai 4,26, menunjukkan bahwa variabel tersebut dapat dikategorikan SANGAT PUAS.

Perhitungan nilai Rata-Rata Tingkat Kepuasan Variabel *Control and Security*:

$$RK = \frac{(5 * 325) + (4 * 252) + (3 * 25) + (2 * 14) + (1 * 8)}{(2 * 312)}$$

$$RK = \frac{1625 + 1008 + 75 + 28 + 8}{624}$$

$$RK = \frac{2744}{624} = 4,39$$

Hasil perhitungan pada variabel *Control and Security* memperoleh nilai 4,39, menunjukkan bahwa variabel tersebut dapat dikategorikan SANGAT PUAS.

Perhitungan nilai Rata-Rata Tingkat Kepuasan Variabel *Efficiency*:

$$RK = \frac{(5 * 600) + (4 * 497) + (3 * 78) + (2 * 47) + (1 * 26)}{(4 * 312)}$$

$$RK = \frac{3000 + 1988 + 234 + 94 + 26}{1248}$$

$$RK = \frac{5342}{1248} = 4,28$$

Hasil perhitungan pada variabel *Efficiency* memperoleh nilai 4,28, menunjukkan bahwa nilai dikategorikan SANGAT PUAS.

Perhitungan nilai Rata-Rata Tingkat Kepuasan Variabel *Service*:

$$RK = \frac{(5 * 344) + (4 * 216) + (3 * 33) + (2 * 20) + (1 * 11)}{(2 * 312)}$$

$$RK = \frac{1720 + 864 + 99 + 40 + 11}{624}$$

$$RK = \frac{2734}{624} = 4,38$$

Hasil perhitungan pada variabel *Service* memperoleh nilai 4,38, menunjukkan bahwa dapat dikategorikan SANGAT PUAS.

Tabel 3. Hasil Analisis PIECES

Variabel	Perhitungan Skor					Nilai RK
	SS (5)	S (4)	RG (3)	TS (2)	STS (1)	
Performance	1522	1298	137	109	54	4,32
Information & Data	598	495	74	44	37	4,26
Economy	320	215	39	33	17	4,26
Control and Security	325	252	25	14	8	4,39
Efficiency	600	497	78	47	26	4,28
Service	344	216	33	20	11	4,38

Sumber: Diolah oleh peneliti (2024)

Hasil analisis PIECES menunjukkan bahwa semua variabel yang dianalisis memperoleh nilai yang relatif tinggi, dengan nilai tertinggi pada variabel *Control and Security* (4,39) dan *Service* (4,38), serta nilai terendah pada variabel *Information and Data* (4,26) dan *Economic* (4,26). Masing-masing variabel menunjukkan bahwa Digilib Perbanas telah berfungsi dengan baik dalam memenuhi ekspektasi pengguna dan organisasi, dengan skor yang mendekati angka maksimal (5), dan berada dalam kategori “Sangat Puas.”

Variabel *Performance* sistem Digilib menunjukkan nilai 4,32, mengindikasikan bahwa kinerja sistem dalam hal kecepatan akses dan responsivitasnya baik. Nilai ini menunjukkan bahwa waktu muat dan interaktivitas situs sudah cukup optimal bagi pengguna. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu oleh Yudhana *et al.* (2023) sebesar 3,77 dan Harahap *et al.* (2024) sebesar 2,8, maka sistem Digilib memiliki kinerja yang relatif lebih unggul. Kesenjangan nilai ini mencerminkan adanya peningkatan signifikan dalam pengelolaan aspek teknis dan pengalaman

pengguna. Hal ini juga menunjukkan bahwa Digilib berhasil mengatasi sejumlah kendala yang masih menjadi catatan kritis dalam penelitian sebelumnya, seperti lambatnya respons sistem dan keterbatasan akses konten. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pengelolaan aspek teknis, seperti optimasi pemuatannya dan pengurangan hambatan interaksi awal. Performa sistem Digilib tidak hanya memadai, tetapi juga kompetitif jika dibandingkan dengan studi sejenis, dan dapat menjadi acuan bagi pengembangan sistem perpustakaan digital lainnya.

Nilai variabel *Information and Data* berada sedikit di bawah variabel lainnya, yaitu sebesar 4,26, akan tetapi hasil ini tetap mencerminkan bahwa sistem telah berjalan dengan baik dalam hal pengelolaan informasi dan pemanfaatan sumber daya ekonomi. Namun demikian, nilai ini juga menunjukkan bahwa masih terdapat ruang untuk perbaikan, khususnya dalam memastikan bahwa data yang disajikan akurat, relevan, dan mudah diakses, serta dalam hal efisiensi biaya operasional dan pemanfaatan infrastruktur TI.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Yudhana *et al.* (2023) sebesar 3,79 dan Harahap *et al.* (2024) sebesar 2,96, maka nilai 4,26 tetap menunjukkan peningkatan yang signifikan, yang menandakan bahwa sistem telah berkembang menjadi lebih efisien dan informatif. Meskipun tidak menjadi yang tertinggi, akan tetapi capaian ini tetap memberikan gambaran positif dan dapat menjadi dasar bagi optimalisasi lebih lanjut, terutama dalam strategi pengelolaan data dan alokasi sumber daya ke depan. Perbedaan nilai ini mencerminkan adanya perbaikan dalam struktur data dan antarmuka pengguna yang mendukung pencarian informasi secara lebih efektif. Selain itu, peningkatan ini juga menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya ekonomi pada sistem Digilib telah lebih optimal dibandingkan model yang dianalisis dalam studi-studi sebelumnya.

Hasil perhitungan variabel *Economic* sebesar 4,26 menunjukkan bahwa sistem perpustakaan digital telah memberikan kontribusi yang efisien secara biaya dan mampu memanfaatkan sumber daya secara optimal. Nilai ini mengindikasikan bahwa sistem telah mampu mengurangi beban operasional, meningkatkan produktivitas, serta memberikan nilai tambah bagi institusi melalui efisiensi layanan digital. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, yaitu oleh Yudhana *et al.* (2023) sebesar 3,80, Indrawati *et al.* (2019) sebesar 3,97, dan Harahap *et al.* (2024) sebesar 3,00, capaian ini mencerminkan peningkatan nyata dalam efisiensi ekonomi sistem. Peningkatan ini menunjukkan bahwa sistem Digilib telah berhasil mengintegrasikan fitur-fitur layanan digital secara lebih hemat biaya, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap proses manual. Hal ini juga mengindikasikan adanya peningkatan efektivitas pengelolaan sumber daya teknologi dan operasional dibandingkan studi-studi terdahulu. Digilib telah memanfaatkan teknologi yang lebih tepat guna, otomatisasi proses layanan, dan pengurangan ketergantungan pada sumber daya manual. Meskipun variabel ini tidak memperoleh nilai tertinggi di antara dimensi PIECES lainnya, skor 4,26 tetap menunjukkan bahwa sistem memiliki nilai ekonomis yang kuat dan dapat menjadi model efisiensi bagi pengembangan sistem serupa di institusi lain.

Hasil pengujian variabel *Control and Security* memperoleh angka 4,39, menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kontrol dan keamanan yang sangat baik. Nilai ini mencerminkan keandalan sistem dalam mengelola hak akses, menjaga kerahasiaan data pengguna, serta mencegah potensi penyalahgunaan sistem. Dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Yudhana *et al.* (2023) sebesar 3,79, Indrawati *et al.* (2019) sebesar 3,98, dan Harahap *et al.* (2024) sebesar 2,96, pencapaian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam aspek pengamanan sistem. Hal ini mengindikasikan bahwa pengelola sistem telah menerapkan mekanisme proteksi yang lebih komprehensif, seperti autentikasi pengguna, enkripsi data, serta audit trail yang memadai. Kenaikan skor ini mencerminkan adanya pergeseran dari pendekatan keamanan yang bersifat pasif menuju model keamanan yang lebih proaktif dan terintegrasi. Peningkatan ini juga menunjukkan bahwa sistem Digilib telah mampu menjawab kekhawatiran pengguna terkait perlindungan data pribadi

dan integritas informasi digital. Capaian ini juga menegaskan bahwa menjaga integritas data dan melindungi informasi pengguna merupakan elemen krusial dalam pengelolaan perpustakaan digital, terutama di tengah meningkatnya kesadaran akan keamanan siber di lingkungan pendidikan.

Perolehan nilai variabel *Efficiency* sebesar 4,28 menunjukkan bahwa sistem perpustakaan digital telah berjalan dengan tingkat efisiensi yang tinggi, baik dari sisi waktu pemrosesan maupun penggunaan sumber daya. Hal ini mencerminkan kemampuan sistem dalam menyelesaikan tugas-tugas secara cepat, akurat, dan tanpa pemborosan sumber daya, serta mendukung layanan pengguna secara optimal. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, yaitu oleh Yudhana *et al.* (2023) sebesar 3,77 dan Harahap *et al.* (2024) sebesar 2,73, capaian ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam performa efisiensi sistem. Meski masih sedikit di bawah hasil penelitian Indrawati *et al.* (2019) sebesar 4,45, maka skor 4,28 tetap menandakan bahwa sistem telah mencapai tingkat efisiensi yang sangat baik, terutama dalam konteks integrasi fitur dan kemudahan akses terhadap informasi perpustakaan. Digilib dinilai mampu memberikan layanan yang cepat dan hemat sumber daya, serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik tanpa mengorbankan kualitas layanan.

Nilai variabel *Service* sebesar 4,38 menunjukkan bahwa kualitas layanan sistem Digilib dinilai sangat memadai oleh pengguna. Aspek-aspek seperti kemudahan akses, kecepatan respons, keandalan sistem, serta dukungan teknis dinilai telah sesuai dengan harapan dan kebutuhan pengguna perpustakaan digital. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya Yudhana *et al.* (2023) sebesar 3,89, Indrawati *et al.* (2019) sebesar 4,33, dan Harahap *et al.* (2024) sebesar 2,96, capaian ini menempatkan sistem Digilib pada posisi yang lebih unggul secara keseluruhan, terutama dalam konteks pengalaman pengguna (*user experience*) dan layanan berkelanjutan. Nilai ini juga mencerminkan keberhasilan pengelola sistem dalam menjaga konsistensi layanan, memastikan ketersediaan fitur penting, dan memberikan dukungan teknis yang responsif. Hasil sejumlah skor 4,38 menunjukkan bahwa sistem Digilib memiliki kapabilitas layanan yang sangat baik dan mampu memenuhi ekspektasi pengguna dalam lingkungan digital yang dinamis. Secara keseluruhan, hasil analisis PIECES ini mengindikasikan bahwa implementasi sistem perpustakaan versi *website* Digilib sudah sangat baik, efisien, dan efektif dalam memenuhi kebutuhan pengguna, meskipun ada beberapa aspek yang dapat terus ditingkatkan untuk mencapai hasil yang lebih maksimal di masa depan.

4.4 Hasil Pengujian GTMetrix

Hasil pengujian variabel *Performance* diperkuat dengan pengujian GTMetrix. GTMetrix digunakan untuk mengukur kecepatan *website* dan menampilkan hasil pengukuran dengan detail. GTMetrix memiliki poin dari A sampai F yang berarti A sangat bagus dan F berarti sangat buruk atau *website* belum memiliki kecepatan yang maksimal. Gambar 2 memperlihatkan hasil pengujian GTMetrix.



Gambar 2. Hasil Pengujian GTMetrix

Sumber: Diolah oleh peneliti (2024)

Gambar 2 dan 3 menampilkan hasil pengukuran GTMetrix website (<https://digilib.perbanas.id/>), diambil pada tanggal 13 Juni 2024. Hasil pengukuran menunjukkan GTmetrix *Grade*-nya mendapat E, sedangkan untuk nilai *performance* memperoleh nilai (53%). Nilai *Cumulative Layout Shift* (CLS) mendapat 0.03. CLS sendiri adalah metrik yang menilai *user experience* pengguna Digilib dengan cara menghitung tingkat halaman *website* yang mengalami pergeseran, sedangkan untuk *Total Blocking Time* (TBT/Total Waktu Blokir) mendapat 265ms. TBT adalah total waktu halaman diblokir yang membuatnya tidak dapat merespons masukan pengguna. Nilai LCP memperoleh angka 3.7s. Keseluruhan metrik ini menggambarkan seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan keseluruhan elemen.

Uji GTMetrix juga menunjukkan hasil *First Contentful Paint* (3.2s), *Time to Interactive* (3.6s), *Largest Contentful Paint* (3.7s), *Onload Time* (4.3s), dan *Fully Loaded Time* (4.5s). FCP menunjukkan waktu yang dibutuhkan browser untuk menampilkan konten pertama di layar (teks, gambar, atau elemen lainnya). Nilai 3.2 detik berada di atas batas optimal Google (idealnya < 1.8 detik), yang mengindikasikan bahwa pengguna harus menunggu cukup lama sebelum melihat respons visual pertama dari situs. Hal ini dapat disebabkan oleh ukuran file yang terlalu besar.



Gambar 3. Summary Speed Visualization

Sumber: Diolah oleh peneliti (2024)

TTI mengukur waktu hingga halaman menjadi sepenuhnya interaktif (yaitu pengguna dapat melakukan klik, input, navigasi tanpa hambatan). Waktu 3.6 detik tergolong moderat, tetapi masih di atas standar ideal (< 3 detik). Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun konten telah muncul, situs belum sepenuhnya responsif selama beberapa saat. Salah satu penyebabnya adalah proses parsing dan eksekusi JavaScript yang berat

LCP mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan elemen konten terbesar di layar, seperti gambar utama atau blok teks besar. Nilai 3.7 detik termasuk buruk (idealnya < 2.5 detik). Kondisi ini menunjukkan bahwa elemen utama situs, seperti banner koleksi digital atau halaman depan pencarian, muncul terlambat, sehingga memperpanjang waktu persepsi pengguna bahwa halaman telah selesai dimuat.

Onload time adalah waktu ketika seluruh elemen HTML telah dimuat dan *event window.onload* dipicu. Namun, ini belum mencakup semua proses tambahan seperti pemuatan skrip asinkron atau konten dinamis. Nilai ini menandakan bahwa halaman utama relatif kompleks dan memerlukan waktu signifikan untuk pemuatan penuh. Perpustakaan digital dengan banyak komponen dinamis, plugin, atau link ke sistem lain (misalnya, login SSO, katalog OPAC, dsb) bisa memperpanjang waktu ini.

Fully Loaded Time adalah 4.5 detik, merupakan waktu sampai semua aktivitas latar belakang (seperti pemuatan skrip, iklan, widget pihak ketiga, dsb) selesai. Merupakan penanda sejauh mana situs benar-benar “siap digunakan sepenuhnya.” *Fully Loaded Time* sebesar 4.5 detik masih dapat

ditoleransi, namun tidak ideal, terutama jika dibandingkan dengan standar situs modern yang menargetkan < 3 detik.

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fatah *et al.* (2024), performa sistem Digilib dalam aspek teknis masih menunjukkan kesenjangan yang cukup signifikan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan nilai *First Contentful Paint* (1,4s), *Time to Interactive* (2,4s), dan *Largest Contentful Paint* (2,1s) menyimpulkan bahwa *website* yang diuji memiliki respon visual dan interaktivitas yang jauh lebih cepat dibandingkan sistem Digilib. Hasil ini mengindikasikan bahwa optimasi kecepatan dan efisiensi pemuatan halaman pada sistem Digilib masih perlu ditingkatkan, baik dari sisi struktur kode, pengelolaan *asset* media, maupun strategi caching dan kompresi data. Hasil studi yang dilakukan oleh Fatah *et al.* (2024) dapat dijadikan *benchmark* teknis untuk mendorong peningkatan lebih lanjut pada kinerja *front-end* sistem Digilib, khususnya dalam hal pengalaman awal pengguna.

Hasil pengukuran GTMetrix menunjukkan bahwa sistem Digilib memperoleh skor performa sebesar 53% dengan grade E, yang menandakan bahwa kinerja *website* masih berada pada kategori rendah dalam hal kecepatan loading dan efisiensi teknis. Angka ini mencerminkan masih adanya masalah teknis yang signifikan pada aspek *front-end*, seperti pengelolaan *resource* yang tidak optimal, ukuran file yang besar, atau minimnya penerapan teknik optimasi web modern. Masalah teknis juga ditandai dengan banyaknya permintaan HTTP, pemanggilan skrip eksternal yang berlebihan, dan tidak adanya manajemen prioritas pemuatan konten.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang memperoleh skor 79% dengan grade C, maka terlihat adanya gap performa yang cukup besar. Hasil menunjukkan bahwa sistem Digilib saat ini masih memiliki ruang perbaikan yang luas, terutama untuk meningkatkan pengalaman pengguna melalui waktu muat yang lebih cepat, interaktivitas yang lebih responsif, dan stabilitas tampilan yang lebih baik. Digilib memerlukan upaya optimalisasi lebih lanjut, seperti kompresi gambar, minifikasi *script*, penerapan *caching*, dan pengurangan *blocking resource*, guna meningkatkan skor performa dan mencapai grade yang lebih tinggi.

4.5 Rekomendasi Digilib

Hasil analisis PIECES dan GTMetrix menunjukkan kurangnya kinerja *website* Digilib, karena banyaknya data yang ada pada *website*. Berdasarkan hasil tersebut, disusun beberapa rekomendasi sebagai langkah strategis untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi dalam berbagai aspek operasional pada Digilib. Langkah strategis untuk peningkatan kinerja pada variabel *Performance* adalah dengan pemantauan yang lebih intensif. Pemantauan ini akan membantu pengelola dalam memperbarui infrastruktur teknologi dan melakukan optimasi pada server atau aplikasi yang mendukung Digilib, sehingga dapat menangani lonjakan pengguna secara lebih efisien. Peningkatan kinerja variabel *Information and Data* dilakukan dengan pembaruan dan verifikasi rutin terhadap informasi yang tersedia agar dapat memberikan hasil yang lebih tepat dan bermanfaat bagi pengguna, khususnya mahasiswa.

Selanjutnya, langkah strategis untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi pada variabel *Economic* adalah dengan peningkatan optimalisasi biaya operasional dan pengelolaan sumber daya yang lebih efektif, yaitu dengan otomatisasi proses, seperti dalam manajemen data atau pembaruan sistem. Kinerja variabel *Control and Security* dapat ditingkatkan melalui penerapan protokol keamanan yang lebih ketat, seperti enkripsi data dan otentikasi dua faktor untuk memperkuat perlindungan terhadap data sensitif. Langkah strategis untuk meningkatkan kinerja variabel *Efficiency* adalah dengan menyederhanakan antarmuka pengguna, mempercepat proses pencarian dan akses materi, serta menyediakan fitur-fitur yang lebih intuitif. Selain itu, penggunaan teknologi yang lebih canggih, seperti otomatisasi pengolahan data dan rekomendasi berbasis kecerdasan buatan. Salah satu strategi untuk meningkatkan performa variabel *Service* adalah dengan melakukan pelatihan staf secara berkelanjutan, agar mereka dapat memberikan layanan yang lebih responsif dan membantu pengguna mengatasi masalah dengan cepat.

4.6 Keterbatasan Penelitian

Terbatasnya akses terhadap data pengguna, seperti riwayat pencarian atau preferensi pengguna, dapat membatasi pemahaman yang mendalam tentang kepuasan pengguna. Evaluasi kinerja ini hanya mencakup pengguna yang aktif menggunakan *website digital library* Perbanas Institute pada saat penelitian dilakukan. Hal ini dapat menyebabkan keterbatasan dalam generalisasi temuan karena tidak mencakup pengguna potensial yang belum menggunakan atau mengakses *website* tersebut. Keterbatasan infrastruktur teknologi, dipengaruhi oleh kondisi infrastruktur teknologi pendukungnya, seperti kecepatan server, atau perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Keterbatasan atau kekurangan dalam infrastruktur ini dapat membatasi kemampuan *website* untuk memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

5. KESIMPULAN

Pendekatan hibrida antara PIECES dan GTMetrix memberikan kerangka evaluasi Digilib Perbanas secara lebih kuat dan menyeluruh dengan menggabungkan analisis berbasis masalah melalui persepsi pengguna dan aspek fungsional sistem, serta pengukuran berbasis bukti terhadap data teknis performa sistem. Kombinasi ini tidak hanya menjembatani kesenjangan antara pengalaman subjektif pengguna dan respons objektif sistem, tetapi juga membantu identifikasi kelemahan secara lebih akurat. Dengan demikian, pendekatan ini mendukung perumusan strategi perbaikan yang lebih terarah, berbasis data, dan relevan untuk pengembangan sistem perpustakaan digital ke depan.

CREDIT (CONTRIBUTOR ROLES TAXONOMY)

Rafli Nofaldo: Conceptualization, Methodology, Analysis. **Mardiana Purwaningsih:** Literature Study, Writing-Original draft preparation, Analysis. **Dwi Atmodjo Wismono Prapto:** Literature Study, Analysis. **Ekawati Marlina:** Writing-Original draft preparation.

DAFTAR PUSTAKA

- Afthanorhan, A., Foziah, H., & Majid, N. A. (2020). Investigating digital library success using the DeLone and McLean Information System Success 2.0: The analysis of common factor based structural equation modeling. *Journal of Physics: Conference Series*, 1529(4), 0–8. doi.org/10.1088/1742-6596/1529/4/042052
- Alzahrani, A. I., Mahmud, I., Ramayah, T., Alfarraj, O., & Alalwan, N. (2019). Modelling digital library success using the DeLone and McLean information system success model. *Journal of Librarianship and Information Science*, 51(2), 291–306. doi.org/10.1177/0961000617726123
- Dewi, K. K., Putra Githa, D., Made, N., Mandenni, I. M., & Korespondensi, E. P. (2023). Pengukuran kualitas e-learning LMS Moodle dengan metode PIECES Framework dan Equivalence Partitioning. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 3(6), 1234–1243. doi.org/10.30865/klirk.v3i6.793
- Djapandjatay, J. R., Tanaamah, A. R., & Tanaem, P. F. (2019). Evaluasi kinerja sistem informasi cuti elektronik (SiCute) menggunakan framework COBIT 5 pada Badan Kepegawaian, Pendidikan dan Pelatihan Daerah Kota Salatiga. *Sebatik*, 23(2), 367–373. doi.org/10.46984/sebatik.v23i2.784
- Dwyantoro, D. (2019). Analisis dan evaluasi penerapan sistem informasi Smart Library Amikom Resource Centre dengan metode PIECES framework. *Jurnal Ilmu Perpustakaan Dan Informasi*, 3(2), 110–124. doi.org/https://doi.org/10.29240/tik.v3i2.962
- Fatah, A. A., Naibaho, J. P. P., & Kweldju, A. De. (2024). Analisis komprehensif kualitas website Universitas Papua menggunakan Webqual 4.0 dan Gtmetrix. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 13(2), 1116–1125. doi.org/DOI : 10.35889/jutisi.v13i2.2020
- Harahap, A. A., Iqbal, R., Amalia, D., & Kamseno, S. Y. (2024). Evaluation of user satisfaction of IBI Library application using PIECES Model. *Jurnal El-Pustaka*, 05(01), 35–58. doi.org/https://doi.org/10.24042/el-pustaka.v5i1.22241
- Herman, S., Rahman, S., & Bhahri, S. (2023). Analisis performa website Sulivan Agro menggunakan GTMetrix. *KHARISMA Tech*, 18(2), 125–132. doi.org/10.55645/kharismatech.v18i2.420

- Huda, N., & Megawaty, M. (2021). Analisis kinerja website dinas komunikasi dan informatika menggunakan metode PIECES. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(2), 155–161. doi.org/10.32736/sisfokom.v10i2.1018
- Indrawati, I., Belluano, P. L. L., Harlinda, H., Tuasamu, F. A., & Lantara, D. (2019). Analisis tingkat kepuasan pengguna sistem informasi perpustakaan menggunakan PIECES framework. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(2), 118–128. doi.org/10.33096/ilkom.v11i2.398.118-128
- Jr, J. F. H., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Black, W. C., & Anderson, R. E. (2018). *Multivariate data analysis*. doi.org/10.1002/9781119409137.ch4
- Kardha, D. (2023). Evaluasi kinerja & analisa sistem informasi akademik menggunakan model Task Technology Fit. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 10(2), 626–637. doi.org/https://doi.org/10.35957/jatisi.v10i2.4183
- Rahimi, M., Rosman, M., Ismail, M. N., & Masrek, M. N. (2019). Investigating the determinant and impact of digital library engagement: A conceptual framework. *Journal of Digital Information Management*, 17(4), 214. doi.org/10.6025/jdim/2019/17/4/214-226
- Riady, Y., Sofwan, M., Mailizar, M., Alqahtani, T. M., Yaqin, L. N., & Habibi, A. (2023). How can we assess the success of information technologies in digital libraries? Empirical evidence from Indonesia. *International Journal of Information Management Data Insights*, 3(2), 100192. doi.org/10.1016/j.jjimei.2023.100192
- Rogeleonick, A., Purwandari, B., Satria, R., Purwaningsih, M., & Kumaralalita, L. (2020). Factors influencing the community's intention to participate in public services: The perspective of the ministry of education and culture. *ACM International Conference Proceeding Series*, 79–84. doi.org/10.1145/3387263.3387285
- Suliman. (2020). Analisis performa website Universitas Teuku Umar dan Universitas Samudera menggunakan Pingdom Tools dan Gtmetrix. *Jurnal Sistem Informasi Dan Sistem Komputer*, 5(1), 24–32. doi.org/10.51717/simkom.v5i1.47
- Tuflasa, B. E., & Tambotoh, J. J. C. (2022). Evaluasi layanan sistem informasi perpustakaan menggunakan metode PIECES. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 5(2), 240–251. doi.org/10.37792/jukanti.v5i2.751
- Yudhana, A., Herman, H., Suwanti, S., & Biddinika, M. K. (2023). Evaluating the application of library information system technology using the PIECES method in remote areas. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 15(2), 250–261. doi.org/https://doi.org/10.33096/ilkom.v15i2.1539.250-261