

Evaluasi Kinerja Website E-Procurement Pada PT XYZ Di Surabaya Berbasis ISO 25010

Rizki Cahyani Fitonah*, Yunita Ardilla, Mujib Ridwan, Achmad Teguh Wibowo

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya, Indonesia

Email: ^{1,*}rizkicahyani042@email.com, ²yunita.ardilla@uinsby.ac.id, ³mujibrw@uinsby.ac.id, ⁴atw@uinsby.ac.id

Email Penulis Korespondensi: rizkicahyani042@email.com

Abstrak—Transformasi digital mendorong adopsi sistem *e-procurement* sebagai instrumen strategis dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan tata kelola perusahaan. Namun, pencapaian manfaat tersebut sangat ditentukan oleh kinerja teknis dan keandalan sistem yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kuantitatif terhadap kinerja dan keandalan *website e-procurement* milik PT XYZ, sebuah perusahaan swasta di Surabaya, dengan menggunakan kerangka kerja standar kualitas perangkat lunak internasional ISO/IEC 25010. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada sintesis metodologis yang memetakan metrik kinerja empiris yang dihasilkan melalui *load testing* dengan Apache JMeter ke dalam karakteristik *Performance Efficiency* dan *Reliability*. Pengujian dilakukan pada dua skenario transaksional kritis, yaitu registrasi pengguna baru dan *login*, dengan beban pengguna virtual bervariasi (10, 50, dan 100 pengguna). Metrik yang dianalisis meliputi waktu respons, *throughput*, dan tingkat kesalahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem menunjukkan *time-behaviour* yang sangat baik pada skenario *login*, dengan waktu respons rata-rata 562 ms pada beban 100 pengguna, yang berada dalam kategori "sangat baik" menurut tolok ukur industri. Temuan paling signifikan adalah tingkat kesalahan 0% yang konsisten di semua skenario, yang menegaskan tingkat *availability* dan *fault tolerance* yang sempurna. Dengan demikian, disimpulkan bahwa *website e-procurement* PT XYZ memenuhi kriteria kualitas perangkat lunak yang esensial untuk mendukung proses bisnis B2B yang kritis, dan metodologi yang digunakan dapat menjadi model evaluasi yang kokoh untuk sistem korporat serupa.

Kata Kunci: E-Procurement; ISO 25010; Keandalan; Pengujian Kinerja; Apache JMeter

Abstract—Digital transformation drives the adoption of e-procurement systems as a strategic instrument for enhancing efficiency, transparency, and corporate governance. However, the realization of these benefits is critically dependent on the technical performance and reliability of the system in use. This study aims to conduct a quantitative evaluation of the performance and reliability of the e-procurement website belonging to PT XYZ, a private company in Surabaya, utilizing the international software quality standard framework ISO/IEC 25010. The primary contribution of this study lies in the methodological synthesis that maps empirical performance metrics generated via load testing with Apache JMeter onto the characteristics of Performance Efficiency and Reliability. The testing was conducted on two critical transactional scenarios, namely new user registration and login, with varying virtual user loads (10, 50, and 100 users). The metrics analyzed included response time, throughput, and error rate. The test results indicated that the system exhibited excellent time-behaviour in the login scenario, with an average response time of 562 ms under a 100-user load, which falls within the "excellent" category according to industry benchmarks. The most significant finding was the consistent 0% error rate across all scenarios, affirming a perfect level of availability and fault tolerance. Consequently, it is concluded that the PT XYZ e-procurement website meets the essential software quality criteria to support critical B2B business processes, and the methodology employed can serve as a robust evaluation model for similar corporate systems.

Keywords: E-Procurement; ISO 25010; Performance Testing; Reliability; Apache JMeter

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah lanskap operasional bisnis secara fundamental, mendorong organisasi untuk beralih dari proses manual ke sistem digital yang terintegrasi. Salah satu area yang mengalami transformasi signifikan adalah proses pengadaan barang dan jasa. Sistem pengadaan elektronik, atau *e-procurement*, telah berevolusi dari sekadar fungsi administratif menjadi pendukung strategis yang krusial bagi keberhasilan organisasi [1]. Implementasi *e-procurement* tidak lagi dipandang sebagai pembaruan teknologi semata, melainkan sebagai inisiatif transformasi organisasi yang bertujuan untuk mencapai tujuan strategis yang lebih luas, seperti peningkatan efisiensi operasional, penghematan biaya, dan penguatan tata kelola perusahaan (*corporate governance*) [2].

Nilai strategis dari *e-procurement* terletak pada kemampuannya untuk memberikan berbagai manfaat *tangible* dan *intangible*. Studi menunjukkan bahwa adopsi *e-procurement* dapat menghasilkan penghematan biaya pengadaan antara 10% hingga 15%, meningkatkan profitabilitas, dan memperkuat daya saing perusahaan [3]. Selain itu, dengan mengotomatisasi dan menstandarisasi alur kerja, *e-procurement* secara signifikan meningkatkan transparansi, yang pada gilirannya memperkuat akuntabilitas dan memitigasi risiko praktik curang seperti korupsi, kolusi, dan nepotisme [4]. Dalam sektor publik, sistem ini menjadi alat penting untuk memastikan penggunaan sumber daya yang efisien dan membangun kepercayaan publik terhadap institusi pemerintah [5].

Namun, seluruh manfaat strategis yang dijanjikan oleh sistem *e-procurement* hanya dapat terwujud jika sistem tersebut berfungsi dengan optimal dari perspektif teknis. Kinerja sistem—yang mencakup kecepatan, stabilitas, dan keandalan, merupakan fondasi yang menopang keberhasilan implementasinya. Sebuah sistem *e-procurement* yang lambat, sering mengalami kegagalan, atau tidak mampu menangani lonjakan pengguna pada periode tender yang krusial akan gagal memberikan nilai yang diharapkan dan justru dapat menjadi penghambat operasional [6]. Kegagalan kinerja tidak hanya menimbulkan frustrasi bagi pengguna tetapi juga dapat merusak kredibilitas proses pengadaan dan, pada akhirnya, reputasi organisasi. Oleh karena itu, pengujian dan evaluasi kinerja bukan lagi sekadar tugas penjaminan kualitas (*quality assurance*), melainkan telah menjadi aktivitas mitigasi risiko strategis yang esensial [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Maulana, Susanto, dan Binabar (2021) menganalisis kinerja website Pemerintah Kota Pekalongan dengan metode *performance testing* menggunakan Apache JMeter. Fokus penelitian adalah melakukan *load testing* untuk mengetahui kemampuan website dalam menangani akses pengguna secara bersamaan. Hasil penelitian menunjukkan adanya keterbatasan kapasitas server ketika diakses secara bersamaan, sehingga perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut agar pelayanan publik lebih optimal. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini difokuskan pada evaluasi website *e-procurement* perusahaan swasta menggunakan standar ISO/IEC 25010 dengan indikator *performance efficiency* dan *reliability*[8].

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan, namun memiliki perbedaan signifikan dengan fokus penelitian ini. Penelitian oleh Indrianto (2023) memang menggunakan JMeter untuk *performance testing*, namun diterapkan pada sistem informasi guru, berbeda dengan penelitian ini yang berfokus pada website *e-procurement* dengan pemetaan ke standar ISO/IEC 25010 [7]. Sementara itu, Moumane dkk. (2024) juga menggunakan kerangka kerja ISO/IEC 25010, tetapi untuk mengevaluasi aplikasi mobile kesehatan, bukan sistem berbasis web di sektor korporat [9]. Kemudian, penelitian Wattiheluw dkk. (2019) berfokus pada *e-commerce* dan mengembangkan model evaluasi (AHP dan Fuzzy Mamdani), sedangkan penelitian ini menggunakan metode pengujian beban langsung (*load testing*) dengan JMeter secara spesifik pada sistem *e-procurement* B2B [10].

Penelitian oleh Rumabar dan Maria (2024) mengevaluasi kualitas aplikasi dompet digital Shopeepay dengan menggunakan delapan karakteristik ISO/IEC 25010. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan 140 responden mahasiswa Universitas Kristen Satya Wacana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas Shopeepay dinilai baik, dengan skor tertinggi pada aspek keamanan (83%) dan terendah pada aspek kompatibilitas (74%). Perbedaan dengan penelitian saya terletak pada metode pengujian, di mana penelitian ini menggunakan survei pengguna, sedangkan penelitian ini menggunakan *performance testing* berbasis simulasi beban pengguna virtual [11]. Analisis sistematis terhadap penelitian-penelitian terkait, mengungkapkan adanya tiga kesenjangan penelitian (*research gaps*) yang signifikan.

Pertama, kesenjangan metodologis, di mana sebagian besar studi evaluasi berbasis ISO/IEC 25010 mengandalkan metode kualitatif atau perseptual seperti survei pengguna dan *checklist* pakar. Meskipun metode ini sangat berharga untuk menilai karakteristik seperti *Usability*, pendekatan ini tidak mampu menangkap data kinerja empiris sistem di bawah tekanan beban pengguna simultan. Evaluasi semacam ini mengukur *persepsi* kualitas, bukan *demonstrasi* objektif dari kapabilitas teknis sistem [11].

Kedua, terdapat kesenjangan integrasi kerangka kerja. Di sisi lain, penelitian yang menerapkan pengujian kinerja kuantitatif secara tegas menggunakan alat seperti Apache JMeter sering kali berhenti pada penyajian metrik teknis mentah, seperti waktu respons rata-rata atau tingkat kesalahan. Studi-studi ini gagal "menutup lingkaran" dengan menerjemahkan data teknis tersebut ke dalam bahasa standar kualitas ISO/IEC 25010 yang relevan bagi bisnis. Akibatnya, tercipta jurang pemisah antara temuan teknis dan penilaian kualitas formal yang dapat dipahami oleh pemangku kepentingan non-teknis [7].

Ketiga, ada kesenjangan kontekstual. Literatur pengujian kinerja cenderung berfokus pada sistem yang berhadapan langsung dengan konsumen (*Business-to-Consumer* atau B2C), seperti aplikasi *FinTech*, *e-commerce*, dan portal pemerintah. Terdapat kelangkaan penelitian yang secara spesifik menguji kinerja sistem korporat internal di sektor swasta (*Business-to-Business* atau B2B), seperti platform *e-procurement*. Padahal, sistem B2B memiliki profil pengguna, nilai transaksi, dan profil risiko operasional yang sangat berbeda, di mana kegagalan kinerja dapat berdampak langsung pada rantai pasok dan operasional inti perusahaan [10][8].

Penelitian ini memposisikan dirinya untuk menjembatani ketiga kesenjangan tersebut. Kebaruan utamanya terletak pada sintesis metodologis yang menggabungkan dua aliran penelitian yang sering berjalan terpisah: evaluasi kualitas formal berbasis model (ISO/IEC 25010) dan rekayasa kinerja empiris berbasis alat (Apache JMeter). Dengan menggunakan metodologi pengujian beban untuk menghasilkan data kuantitatif dan kemudian memetakan data tersebut secara sistematis ke dalam karakteristik kualitas ISO/IEC 25010, penelitian ini menciptakan sebuah model evaluasi yang holistik. Pendekatan ini berfungsi sebagai "batu Rosetta", yang menerjemahkan metrik teknis yang kompleks—seperti milidetik, permintaan per detik, dan persentase kesalahan, menjadi indikator kualitas yang terstandarisasi dan bermakna, seperti *Time-behaviour*, *Capacity*, *Availability*, dan *Fault Tolerance*.

Berdasarkan latar belakang dan analisis kesenjangan yang telah diuraikan, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk melakukan evaluasi kinerja secara kuantitatif terhadap website *e-procurement* yang dioperasikan oleh PT XYZ, sebuah perusahaan swasta di Surabaya. Evaluasi ini dicapai melalui metode pengujian beban (*load testing*) secara empiris menggunakan perangkat lunak Apache JMeter untuk mensimulasikan berbagai tingkat beban pengguna dan mengukur metrik-metrik kinerja utama sistem. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pemetaan sistematis dari metrik-metrik kinerja yang dihasilkan secara empiris ke dalam karakteristik *Performance Efficiency* dan *Reliability* dari standar kualitas perangkat lunak internasional ISO/IEC 25010. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menyajikan data teknis, tetapi juga memberikan penilaian kualitas yang terstruktur, berbasis bukti, dan sesuai dengan standar global. Hasilnya diharapkan dapat memberikan model evaluasi yang kokoh dan praktis bagi sistem informasi korporat yang kritis, serta menjadi referensi berharga bagi para akademisi yang berupaya memajukan metodologi evaluasi kualitas perangkat lunak dan bagi para praktisi yang bertanggung jawab atas implementasi dan tata kelola strategis platform *e-procurement*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kajian Teoritik

Kajian teoretik merupakan pembahasan mengenai teori-teori yang relevan sebagai dasar dalam penyusunan dan pelaksanaan penelitian. Teori-teori ini menjadi landasan konseptual untuk memahami konsep *e-procurement*, standar kualitas perangkat lunak ISO/IEC 25010, serta metode pengujian kinerja menggunakan Apache JMeter. Kajian ini berfungsi untuk memberikan kerangka pemikiran yang komprehensif dalam mengevaluasi kinerja website *e-procurement*. Pemahaman mengenai definisi dan dampak implementasi *e-procurement* membantu menjelaskan peran strategis sistem ini dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan tata kelola organisasi. Sementara itu, ISO/IEC 25010 menyediakan model kualitas perangkat lunak yang terstruktur dan objektif, khususnya pada aspek *performance efficiency* dan *reliability* yang menjadi fokus penelitian ini. Selain itu, penguasaan teori terkait pengujian kinerja aplikasi web serta penggunaan alat uji seperti Apache JMeter dan BlazeMeter diperlukan untuk mendukung proses evaluasi secara empiris. Dengan demikian, kajian teoretik ini menjadi pondasi dalam merancang, melaksanakan, dan menafsirkan hasil penelitian evaluasi kinerja website *e-procurement*.

2.1.1 Kerangka Kualitas Perangkat Lunak ISO/IEC 25010

ISO/IEC 25010 adalah standar internasional yang merupakan bagian dari seri SQuaRE (*Systems and software Quality Requirements and Evaluation*). Standar ini menyediakan model kualitas yang komprehensif untuk evaluasi produk perangkat lunak dan sistem komputer, menggantikan standar sebelumnya, ISO/IEC 9126. Standar ini berfungsi sebagai landasan untuk menspesifikasikan, mengukur, dan mengevaluasi kualitas perangkat lunak secara objektif dan terstruktur [9]. Model kualitas produk dalam ISO/IEC 25010 terdiri dari delapan karakteristik utama, di mana dua di antaranya menjadi fokus utama dalam penelitian ini: *Performance Efficiency* dan *Reliability* [12].

2.1.2 Performance Efficiency (Efisiensi Kinerja) dan Reliability (Keandalan)

Performance Efficiency (Efisiensi Kinerja) adalah kinerja sistem relatif terhadap sumber daya yang digunakan seperti CPU, memori, penyimpanan, dan jaringan untuk memastikan aplikasi tetap responsif tanpa membebani infrastruktur. Karakteristik ini mencakup *Time-behaviour* (waktu respons, pemrosesan, dan *throughput*), *Resource utilization* (efisiensi penggunaan sumber daya), dan *Capacity* (kemampuan sistem menangani batas maksimum, seperti jumlah pengguna konkuren) [13]. Sementara itu, *Reliability* (Keandalan) menilai sejauh mana sistem dapat berfungsi sesuai ketentuan dalam kondisi tertentu tanpa kegagalan yang mengganggu. Sub-karakteristiknya meliputi *Maturity* (keandalan dalam operasi normal), *Availability* (ketersediaan sistem saat dibutuhkan), *Fault tolerance* (kemampuan tetap beroperasi meski ada kegagalan), dan *Recoverability* (pemulihan data serta pengembalian sistem ke kondisi semula) [14].

Penerapan standar ISO/IEC 25010 membantu menerjemahkan metrik teknis yang kompleks—seperti waktu respons dalam milidetik atau *throughput* per detik—menjadi indikator kualitas yang lebih mudah dipahami dan relevan bagi bisnis. Misalnya, data teknis "waktu respons rata-rata 456 ms" dapat disampaikan secara kualitatif sebagai "sistem menunjukkan *Time-behaviour* yang sangat baik," sehingga hasil evaluasi dapat dipahami tidak hanya oleh tim teknis tetapi juga oleh manajer dan pemangku kepentingan non-teknis.

2.1.3 Pengujian Kinerja Aplikasi Web dengan Apache JMeter

Pengujian kinerja adalah disiplin dalam rekayasa perangkat lunak yang berfokus pada evaluasi kecepatan, responsivitas, dan stabilitas suatu sistem di bawah beban kerja tertentu. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *bottleneck* kinerja sebelum aplikasi digunakan secara luas. Pengujian kinerja mencakup beberapa jenis, seperti *load testing* (mengukur perilaku sistem di bawah beban yang diharapkan), *stress testing* (mengukur perilaku sistem di luar batas normal untuk menemukan titik kegagalannya), dan *scalability testing* (mengukur kemampuan sistem untuk menangani peningkatan beban) [15][16].

Untuk melakukan pengujian ini, diperlukan alat khusus yang mampu mensimulasikan ratusan atau ribuan pengguna yang mengakses aplikasi secara bersamaan. Apache JMeter telah menjadi salah satu alat *open-source* yang paling populer dan diakui secara luas untuk tujuan ini. Dikembangkan oleh Apache Software Foundation, JMeter adalah aplikasi Java murni yang dirancang untuk melakukan *load testing* dan mengukur kinerja. Keunggulan utamanya terletak pada fleksibilitasnya yang tinggi, dukungan untuk berbagai protokol (termasuk HTTP dan HTTPS yang esensial untuk aplikasi web), kemampuannya untuk diskalakan guna mensimulasikan beban yang sangat besar, dan ekosistem *plugin* yang luas yang memungkinkan kustomisasi pengujian [17][16].

Dalam praktik pengujian, proses sering kali dimulai dengan merekam skenario interaksi pengguna. Alat seperti BlazeMeter, yang tersedia sebagai ekstensi untuk peramban web, sangat menyederhanakan proses ini. BlazeMeter dapat merekam tindakan pengguna saat berinteraksi dengan aplikasi web—seperti mengisi formulir dan mengklik tombol—dan mengeksportnya ke dalam format skrip JMeter (*.jmx) [16]. Skrip ini kemudian dapat diimpor ke JMeter, dikonfigurasi dengan parameter beban yang diinginkan (misalnya, jumlah pengguna, waktu *ramp-up*), dan dieksekusi untuk menghasilkan data kinerja yang terperinci. Kombinasi BlazeMeter untuk perekaman dan JMeter untuk eksekusi menciptakan alur kerja yang efisien dan kuat untuk evaluasi kinerja aplikasi web.

2.1.4 Skenario dan Parameter Pengujian

Pengujian difokuskan pada dua fungsionalitas inti yang mewakili jenis transaksi yang berbeda secara fundamental:

- Registrasi Pengguna Baru: Skenario ini merepresentasikan transaksi yang kompleks dan bersifat *write-heavy*. Proses ini melibatkan validasi data, pemeriksaan keunikan, enkripsi, dan operasi penulisan (*insert*) ke basis data, sehingga memberikan tekanan signifikan pada logika aplikasi dan lapisan persistensi.
- Login Pengguna: Skenario ini merepresentasikan transaksi yang lebih sederhana, sering terjadi, dan bersifat *read-heavy*. Proses ini umumnya hanya melibatkan pencarian dan verifikasi kredensial dari basis data, dan menjadi tolok ukur penting untuk responsivitas sistem terhadap interaksi pengguna yang paling umum.

Untuk setiap skenario, pengujian dilakukan dengan tiga tingkat beban pengguna virtual untuk mensimulasikan kondisi penggunaan yang berbeda: beban rendah (10 pengguna), beban menengah (50 pengguna), dan beban tinggi (100 pengguna). Parameter konfigurasi pengujian yang digunakan dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Konfigurasi Pengujian Beban

Parameter	Nilai Konfigurasi	Justifikasi
Alat Uji	Apache JMeter 5.6.3	Versi stabil terbaru yang tersedia saat pengujian.
Skenario Uji	1. Registrasi Pengguna Baru 2. Login Pengguna	Mewakili transaksi <i>write-heavy</i> dan <i>read-heavy</i> yang fundamental.
Jumlah Pengguna Virtual	10, 50, 100	Mensimulasikan tingkat beban rendah, menengah, dan tinggi untuk mengamati skalabilitas kinerja.
Ramp-up Period	10 detik	Memberikan waktu bagi sistem untuk beradaptasi dengan peningkatan beban secara bertahap, menghindari lonjakan instan yang tidak realistis.
Loop Count	1	Setiap pengguna virtual menjalankan skenario satu kali untuk mengukur kinerja transaksi tunggal di bawah beban.
Durasi Tes	Bervariasi (tergantung penyelesaian semua <i>thread</i>)	Tes berjalan hingga semua pengguna virtual menyelesaikan skenarionya.
Mesin Klien JMeter	CPU: Intel Core i7-1165G7, RAM: 16 GB, OS: Windows 11	Spesifikasi yang memadai untuk menghasilkan beban hingga 100 <i>thread</i> tanpa menjadi <i>bottleneck</i> .

2.1.5 Metrik Kunci dan Kriteria Penerimaan Kinerja

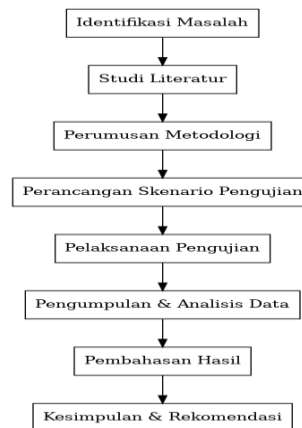
Untuk memastikan analisis data tidak bersifat subjektif, evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil empiris terhadap kriteria penerimaan kinerja (*performance acceptance criteria*) yang didasarkan pada standar industri dan prinsip-prinsip usability yang telah mapan. Metrik utama yang diukur adalah waktu respons, *throughput*, dan tingkat kesalahan. Kriteria keberhasilan untuk setiap metrik didefinisikan sebagai berikut dalam Tabel 2.

Tabel 2. Standar Acuan Kualitas (SAK) untuk Metrik Kinerja

Metrik	Kriteria Penerimaan	Kategori Kualitas	Acuan / Justifikasi
Tingkat Kesalahan	0%	Wajib (<i>Mandatory</i>)	Standar untuk sistem B2B kritis di mana setiap transaksi memiliki nilai finansial dan hukum yang tinggi. Kegagalan tidak dapat ditoleransi. [7]
Waktu Respons (Transaksi Cepat, mis. Login)	< 1000 ms (< 1 detik)	Baik	Batas atas agar alur pikir pengguna tidak terganggu, sesuai dengan riset klasik dari Nielsen Norman Group. [18]
	< 800 ms	Sangat Baik	Rekomendasi industri umum untuk operasi bisnis standar dan interaksi yang terasa responsif bagi pengguna. [19], [20]
Waktu Respons (Transaksi Kompleks, mis. Registrasi)	< 10 detik	Dapat Diterima	Batas atas untuk menjaga perhatian pengguna tetap fokus pada tugas tanpa beralih ke aktivitas lain (Nielsen Norman Group). [18]
Throughput	Tren meningkat seiring dengan peningkatan beban pengguna	Baik	Menunjukkan bahwa sistem belum mencapai batas kapasitasnya dan memiliki skalabilitas yang baik dalam rentang pengujian yang dilakukan.

2.2 Tahapan Penelitian

Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan dalam proses penyelesaian permasalahan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 yang sudah dicantumkan, berikut merupakan penjelasan dari tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.

a. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan penentuan urgensi penelitian dengan mengkaji fenomena transformasi digital dan implementasi *e-procurement* dalam organisasi. Fokus diarahkan pada pentingnya evaluasi kinerja teknis website *e-procurement* yang tidak hanya berfungsi sebagai sarana transaksi, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam meningkatkan efisiensi, transparansi, dan tata kelola perusahaan. Permasalahan dirumuskan secara spesifik, yakni bagaimana mengukur dan menilai aspek *performance efficiency* serta *reliability* dari sistem sesuai standar internasional ISO/IEC 25010. Tahap ini sekaligus menetapkan batasan masalah agar penelitian lebih terarah.

b. Studi Literatur

Tahapan ini mencakup telaah berbagai teori, konsep, dan penelitian terdahulu yang relevan. Literatur yang digunakan meliputi definisi dan dampak implementasi *e-procurement*, model kualitas perangkat lunak ISO/IEC 25010, serta metode pengujian kinerja berbasis load testing. Selain itu, studi literatur juga meninjau praktik terbaik penggunaan Apache JMeter dan BlazeMeter dalam menguji aplikasi berbasis web. Kajian ini penting untuk membangun kerangka konseptual penelitian sekaligus mengidentifikasi celah penelitian (*research gap*) yang belum banyak dikaji, khususnya evaluasi kinerja website *e-procurement* di sektor swasta.

c. Perumusan Metodologi

Metodologi ditetapkan dengan pendekatan kuantitatif karena penelitian ini menekankan pada data numerik yang dapat diukur secara objektif. Teknik yang digunakan adalah *black box testing*, di mana sistem diuji berdasarkan input dan output tanpa memeriksa kode sumber internal. Objek penelitian adalah website *e-procurement* PT XYZ (nama samaran), dengan alat uji Apache JMeter dan BlazeMeter sebagai pendukung perekaman skenario. Fokus pengujian diarahkan pada dua fungsionalitas inti, yaitu proses registrasi pengguna baru dan login, karena keduanya mewakili alur dasar interaksi pengguna.

d. Perancangan Skenario Pengujian

Tahap ini bertujuan menyusun skenario uji yang representatif. Parameter utama adalah jumlah pengguna virtual yang dibagi menjadi tiga kategori: 10 pengguna (beban rendah), 50 pengguna (beban menengah), dan 100 pengguna (beban tinggi). Masing-masing skenario diatur dalam JMeter dengan konfigurasi *ramp-up period* tertentu untuk mensimulasikan kondisi nyata. Perancangan ini memungkinkan peneliti menganalisis sejauh mana sistem dapat mempertahankan stabilitas dan kinerja ketika beban pengguna meningkat.

e. Pelaksanaan Pengujian

Pada tahap ini, skenario yang telah dirancang dieksekusi menggunakan Apache JMeter. Proses ini mencakup simulasi akses pengguna ke website *e-procurement* sesuai alur registrasi dan login. Selama pengujian, sistem diuji dalam kondisi lalu lintas yang berbeda untuk menilai kemampuan adaptasi dan ketahanannya. Data mentah mengenai performa sistem dikumpulkan secara otomatis dari hasil eksekusi JMeter, sehingga terjamin keakuratan dan konsistensinya.

f. Pengumpulan dan Analisis Data

Data hasil pengujian berupa *response time* (kecepatan sistem merespons), *throughput* (jumlah permintaan per detik), dan *error rate* (tingkat kegagalan transaksi). Data kuantitatif ini kemudian dipetakan ke dalam kerangka ISO/IEC 25010. *Response time* dan *throughput* dievaluasi pada dimensi *performance efficiency* (time-behaviour dan capacity), sedangkan *error rate* dievaluasi pada dimensi *reliability* (availability dan fault tolerance). Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menghasilkan gambaran empiris terkait kekuatan dan kelemahan sistem.

g. Pembahasan Hasil

Tahapan ini menyajikan interpretasi terhadap data yang diperoleh. Hasil pengujian dibandingkan dengan standar kualitas perangkat lunak, teori yang relevan, dan temuan dari penelitian terdahulu. Analisis tidak hanya menyoroti performa sistem secara teknis, tetapi juga menilai implikasinya terhadap operasional bisnis dan pengalaman pengguna. Selain itu, pembahasan mengidentifikasi pola kinerja antara skenario registrasi dan login, kelebihan sistem dalam mempertahankan stabilitas, serta keterbatasan yang perlu diperhatikan.

h. Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan analisis, ditarik kesimpulan mengenai tingkat *performance efficiency* dan *reliability* dari website e-procurement PT XYZ. Kesimpulan disusun secara ringkas, obyektif, dan menjawab rumusan masalah penelitian. Selain itu, diberikan rekomendasi praktis untuk pengembangan sistem, seperti optimasi modul registrasi, pengujian lanjutan dengan skala pengguna lebih besar, implementasi *real-time monitoring* dengan APM (*Application Performance Monitoring*), serta perluasan pengujian ke fitur-fitur penting lainnya dalam siklus pengadaan. Rekomendasi ini diharapkan dapat menjadi masukan berharga bagi pengelola sistem dalam meningkatkan kualitas layanan e-procurement.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi dan Pengujian Kinerja

Tahap ini menyajikan data mentah yang diperoleh dari serangkaian pengujian beban (*load testing*) yang dilakukan menggunakan Apache JMeter, sebuah perangkat lunak standar industri yang diakui kapabilitasnya untuk mensimulasikan beban pengguna virtual dalam jumlah besar dan mengukur kinerja aplikasi web secara akurat [21]. Pengujian difokuskan pada dua skenario fungsional yang merepresentasikan jenis interaksi pengguna yang fundamental dan berbeda secara inheren: registrasi pengguna baru dan proses *login*. Data disajikan secara terpisah untuk setiap skenario guna memungkinkan analisis yang terperinci dan perbandingan yang jelas.

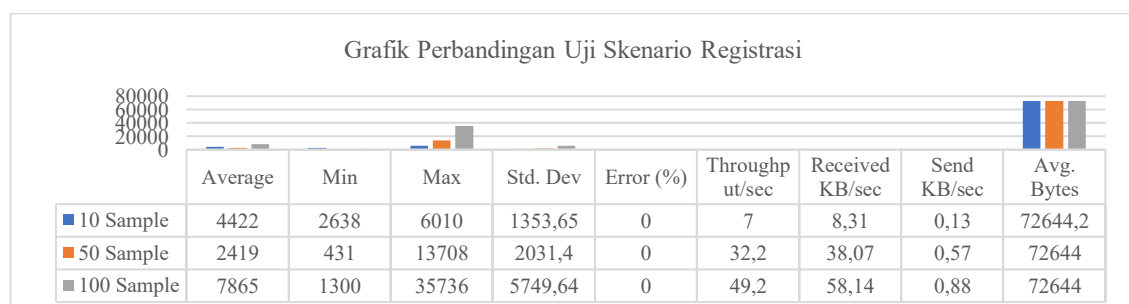
3.1.1 Kinerja Skenario Registrasi Pengguna

Skenario registrasi dipilih karena merepresentasikan transaksi yang kompleks dan bersifat *write-heavy*, yang memberikan tekanan signifikan pada logika aplikasi dan lapisan basis data. Proses ini melibatkan validasi data, pemeriksaan keunikan pengguna, dan operasi penulisan (*insert*) ke dalam basis data, menjadikannya tolok ukur yang baik untuk mengukur ketahanan sistem dalam menangani tugas-tugas yang intensif sumber daya. Pengujian dilakukan dengan tiga tingkat beban: 10, 50, dan 100 pengguna virtual yang melakukan registrasi secara simultan. Hasil terperinci dari pengujian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Performance Efficiency Registrasi*

No	Jumlah Virtual User	Avg Response Time (ms)
1	10	4422 ms
2	50	2419 ms
3	100	7865 ms
	Total	14706 ms
	Rata-rata	4902

Untuk skenario registrasi, *Time-behaviour* masih dapat ditoleransi, namun berada pada batas atas penerimaan pengguna untuk sebuah transaksi yang kompleks. Penurunan waktu respons pada pengujian 50 pengguna kemungkinan besar disebabkan oleh efek "pemanasan" (*warm-up*) sistem. Pengujian pertama (10 pengguna) mungkin menghadapi latensi tambahan dari inisialisasi *cache*, kompilasi *Just-In-Time* (JIT) pada *runtime* aplikasi, dan pembukaan koneksi awal ke basis data. Setelah sistem "hangat", pengujian kedua (50 pengguna) dapat berjalan lebih efisien. Peningkatan tajam pada 100 pengguna kemudian menunjukkan respons sistem yang sebenarnya terhadap beban yang meningkat, di mana tekanan pada sumber daya mulai melampaui manfaat dari pemanasan awal. Untuk lebih detailnya bisa dilihat pada grafik berikut.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Uji Skenario Registrasi

Data pada Gambar 2 menunjukkan beberapa observasi penting. Pertama, waktu respons rata-rata menunjukkan pola yang tidak linear; terjadi penurunan dari 4422 ms pada 10 pengguna menjadi 2419 ms pada 50 pengguna, sebelum meningkat tajam menjadi 7865 ms pada 100 pengguna. Kedua, *throughput* atau kapasitas pemrosesan sistem menunjukkan tren peningkatan yang konsisten seiring dengan bertambahnya beban, dari 4.1 hingga 5.8 permintaan per detik. Temuan yang paling signifikan adalah tingkat kesalahan (*error rate*) yang secara konsisten berada pada angka 0.00% di semua tingkat beban, mengindikasikan bahwa setiap permintaan registrasi berhasil diproses oleh sistem tanpa kegagalan.

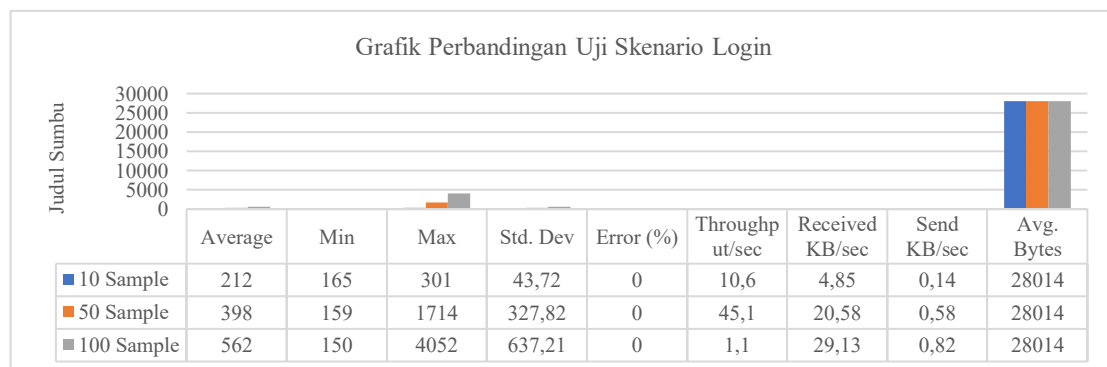
3.1.2 Kinerja Skenario Login Pengguna

Berbeda dengan registrasi, skenario *login* merepresentasikan transaksi yang bersifat *read-heavy*, yaitu operasi yang lebih sederhana dan sering terjadi. Proses ini umumnya hanya melibatkan pencarian dan verifikasi kredensial pengguna dari basis data. Pengujian pada skenario ini penting untuk mengevaluasi responsivitas sistem terhadap interaksi pengguna yang paling umum. Seperti pada skenario sebelumnya, pengujian dilakukan dengan beban 10, 50, dan 100 pengguna virtual simultan. Hasil pengujian dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Performance Efficiency Login*

No	Jumlah Virtual User	Avg Response Time (ms)
1	10	212 ms
2	50	398 ms
3	100	562 ms
	Total	1172 ms
	Rata-rata	390.6ms

Untuk skenario *login*, sistem menunjukkan *Time-behaviour* yang sangat baik. Waktu respons yang secara konsisten berada di bawah 600 ms, bahkan pada beban 100 pengguna simultan, jauh di bawah ambang batas industri umum (misalnya 2-3 detik) untuk interaksi pengguna yang responsif. Untuk lebih detailnya bisa di lihat pada grafik berikut.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Uji Skenario Login

Gambar 3 merangkum hasil untuk skenario *login*. Berbeda dengan registrasi, waktu respons rata-rata untuk *login* menunjukkan peningkatan yang linear dan dapat diprediksi, dari 212 ms pada 10 pengguna, menjadi 398 ms pada 50 pengguna, dan 562 ms pada 100 pengguna. *Throughput* juga meningkat secara signifikan seiring dengan beban, dari 19.3 menjadi 35.8 permintaan per detik. Sama seperti skenario registrasi, tingkat kesalahan tetap 0.00% di seluruh pengujian.

3.1.3 Pemetaan Hasil ke Kerangka ISO/IEC 25010

Untuk menerjemahkan data mentah ini menjadi penilaian kualitas yang terstruktur, metrik-metrik yang diukur dipetakan ke sub-karakteristik *Performance Efficiency* dan *Reliability* dari ISO/IEC 25010. Penilaian kualitas didasarkan pada perbandingan dengan tolok ukur industri yang diterima secara umum untuk aplikasi web dan API. Hasil pemetaan ini disajikan secara komprehensif dalam Tabel 5.

Tabel 5. Pemetaan Metrik Kinerja Empiris ke Karakteristik Kualitas ISO/IEC 25010

Karakteristik Kualitas	Sub-karakteristik	Metrik Empiris Terukur	Hasil Kuantitatif (Beban 100 Pengguna)	Penilaian Kualitas (Berdasarkan Tolok Ukur)	Justifikasi
Performa	<i>Time-behaviour</i>	Waktu Respons Rata-rata (<i>Login</i>)	562 ms	Sangat Baik (<i>Excellent</i>)	Berada di bawah ambang batas 800 ms untuk operasi bisnis standar dan

Karakteristik Kualitas	Sub-karakteristik	Metrik Empiris Terukur	Hasil Kuantitatif (Beban 100 Pengguna)	Penilaian Kualitas (Berbasis Tolok Ukur)	Justifikasi
Efisiensi					mendekati target 200-400 ms untuk API otentikasi kritis.
	<i>Time-behavior</i>	Waktu Respons Rata-rata (Registrasi)	7865 ms (7.8 detik)	Wajar (<i>Reasonable</i>)	Meskipun di atas ambang batas interaksi cepat, ini dapat diterima untuk transaksi <i>write-heavy</i> yang kompleks dan jarang terjadi. Fokus utama adalah keberhasilan transaksi.
	<i>Capacity</i>	<i>Throughput</i> (Login & Registrasi)	Meningkat secara konsisten dengan beban (hingga 35.8 req/s untuk <i>login</i>)	Baik (<i>Good</i>)	Tren <i>throughput</i> yang terus meningkat menunjukkan batas kapasitas sistem belum tercapai pada 100 pengguna dan sistem mampu menangani lebih banyak permintaan.
	<i>Resource Utilization</i>	Tingkat Kesalahan (<i>Error Rate</i>)	0.00%	Sangat Baik (<i>Excellent</i>)	Tingkat kesalahan 0% secara tidak langsung menunjukkan tidak adanya kehabisan sumber daya (misalnya, <i>memory leaks</i> , penipisan <i>thread pool</i>) di bawah beban uji.
Reliabilitas	<i>Maturity</i>	Tingkat Kesalahan (<i>Error Rate</i>)	0.00%	Sempurna (<i>Flawless</i>)	Sistem beroperasi dengan andal tanpa kegagalan dalam kondisi normal maupun di bawah tekanan, menunjukkan kematangan perangkat lunak yang tinggi.
	<i>Availability</i>	Tingkat Kesalahan (<i>Error Rate</i>)	0.00%	Sempurna (<i>Flawless</i>)	Sistem selalu tersedia dan mampu melayani 100% permintaan yang masuk selama periode pengujian.
	<i>Fault Tolerance</i>	Tingkat Kesalahan (<i>Error Rate</i>)	0.00%	Sempurna (<i>Flawless</i>)	Kinerja tanpa kesalahan di bawah beban 100 pengguna simultan menunjukkan toleransi kesalahan yang sangat baik terhadap tekanan operasional.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Kontekstualisasi Hasil dalam Literatur Ilmiah

Untuk memberikan perspektif yang lebih luas, hasil penelitian ini dibandingkan dengan tolok ukur kinerja dari sistem lain yang dipublikasikan dan disintesis dengan penelitian serupa yang menggunakan kerangka ISO 25010.

a. Perbandingan dengan Tolok Ukur Kinerja Sistem Serupa

Sebuah studi oleh Assessing et al. (2022) yang menguji kinerja platform *e-commerce* B2C (*Business-to-Consumer*) utama di bawah beban berat memberikan titik perbandingan yang menarik [22]. Dalam studi tersebut, platform seperti Lazada menunjukkan waktu respons 280 ms dengan tingkat kesalahan 0.12%, sementara Shopee mencatatkan waktu respons 610 ms dengan tingkat kesalahan yang signifikan sebesar 18.52% di bawah beban 1000 pengguna. Jika dibandingkan, website *e-procurement* PT XYZ menunjukkan kinerja yang sangat kompetitif. Waktu respons *login*-nya (212-562 ms) sebanding dengan platform B2C terkemuka, namun yang membedakan adalah tingkat keandalannya yang sempurna (0% *error rate*). Perbedaan ini dapat diatribusikan pada filosofi desain yang berbeda antara domain B2B (*Business-to-Business*) *e-procurement* dan B2C *e-commerce*.

1. Dalam lingkungan B2C, di mana volume pengguna sangat besar, sedikit persentase kegagalan mungkin dianggap sebagai trade-off yang dapat diterima untuk mencapai skalabilitas masif dan kecepatan pengembangan fitur. Pengguna yang mengalami kegagalan dapat dengan mudah menyegarkan halaman.
2. Sebaliknya, dalam domain *e-procurement* B2B, setiap transaksi memiliki bobot finansial dan hukum yang tinggi. Kegagalan dalam mengirimkan penawaran tender atau mendaftarkan perusahaan dapat berakibat fatal. Oleh karena itu, integritas transaksional dan keandalan 100% adalah prioritas utama. Dengan demikian, tingkat kesalahan 0% pada sistem PT XYZ bukan hanya pencapaian teknis, tetapi juga validasi bahwa sistem berhasil memenuhi persyaratan bisnis non-fungsional yang paling krusial untuk domainnya.

b. Sintesis dengan Penelitian Terkait Pengujian Berbasis ISO 25010

Penggunaan standar ISO/IEC 25010 untuk mengevaluasi kualitas perangkat lunak adalah pendekatan yang telah mapan dalam literatur ilmiah. Berbagai penelitian telah menerapkan kerangka kerja ini untuk menilai beragam sistem, mulai dari aplikasi *e-government*, platform penjualan online, hingga aplikasi kesehatan seluler [23][6]. Studi-studi ini secara konsisten menunjukkan bahwa ISO 25010 menyediakan bahasa yang umum dan struktur yang objektif untuk menerjemahkan metrik teknis menjadi penilaian kualitas yang dapat dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan [24]. Penelitian ini memberikan kontribusi pada badan literatur tersebut dengan menyajikan studi kasus yang mendalam dan terfokus pada platform *e-procurement*, sebuah domain yang memiliki persyaratan keandalan dan kinerja yang unik, sehingga memperkaya pemahaman tentang penerapan standar kualitas dalam konteks B2B yang kritis.

3.2.2 Implikasi dan Rekomendasi

Analisis yang telah dilakukan menghasilkan beberapa implikasi praktis bagi PT XYZ dan rekomendasi teknis untuk perbaikan berkelanjutan.

a. Implikasi Praktis untuk PT XYZ

1. Kepercayaan Operasional: Hasil pengujian memberikan bukti kuantitatif yang kuat bahwa fungsionalitas inti sistem *e-procurement* (registrasi dan *login*) adalah solid, efisien, dan sangat andal. Ini memberikan tingkat kepercayaan yang tinggi kepada para pemangku kepentingan bisnis mengenai stabilitas operasional platform untuk mendukung kegiatan pengadaan sehari-hari.
2. Dasar Kinerja (*Performance Baseline*): Penelitian ini secara efektif menetapkan dasar kinerja (*baseline*) yang terdokumentasi secara formal. Setiap modifikasi atau pembaruan sistem di masa depan dapat diuji kembali terhadap *baseline* ini untuk memastikan tidak ada regresi kinerja.
3. Dasar Penetapan *Service Level Objectives* (SLO): Data waktu respons yang terukur, seperti proses *login* yang diselesaikan dalam waktu kurang dari 1 detik, dapat digunakan untuk menetapkan *Service Level Objectives* (SLO) yang formal dan realistis. Ini mengubah ekspektasi kinerja kualitatif menjadi target kuantitatif yang dapat diukur dan dipantau.

b. Rekomendasi Teknis untuk Peningkatan Berkelanjutan

Berdasarkan temuan dan keterbatasan penelitian, beberapa langkah strategis direkomendasikan untuk pemeliharaan dan peningkatan kualitas sistem di masa depan:

1. Optimasi Modul Registrasi: Mengingat waktu respons yang lebih tinggi dan lebih bervariasi pada skenario registrasi, disarankan agar tim pengembang melakukan *profiling* kinerja pada *endpoint* registrasi. Fokus harus diberikan pada optimasi kueri basis data dan logika validasi di sisi server untuk mengurangi latensi dan meningkatkan konsistensi.
2. Pengujian Stres dan Skalabilitas (*Stress & Scalability Testing*): Untuk memahami batas kapasitas (*Capacity*) sistem yang sebenarnya, pengujian harus diperluas menjadi *stress testing*. Ini melibatkan peningkatan jumlah pengguna virtual secara signifikan (misalnya, 500, 1000, atau lebih, seperti yang umum dilakukan dalam studi lain) hingga *throughput* mencapai titik jenuh dan tingkat kesalahan mulai meningkat [22]. Ini akan membantu mengidentifikasi *bottleneck* yang sesungguhnya dalam arsitektur sistem.
3. Implementasi *Application Performance Monitoring* (APM): Untuk memastikan kinerja tetap terjaga di lingkungan produksi, sangat disarankan untuk mengimplementasikan solusi APM seperti Prometheus dengan Grafana atau alat komersial lainnya. Ini memungkinkan pemantauan metrik kunci (CPU, memori, waktu respons) secara *real-time*, deteksi anomali proaktif, dan diagnosis masalah kinerja dengan lebih cepat.
4. Perluasan Cakupan Pengujian Fungsional: Pengujian kinerja harus diperluas untuk mencakup fungsionalitas krusial lainnya dalam siklus *e-procurement*, terutama yang melibatkan transfer data besar, seperti pengunggahan dokumen penawaran tender atau pengunduhan dokumen spesifikasi teknis. Fitur-fitur ini sering kali menjadi titik kritis dalam pengalaman pengguna dan kinerja sistem.
5. Pengujian Keandalan Lanjutan: Untuk mengatasi keterbatasan terkait sub-karakteristik *Recoverability*, disarankan untuk melakukan pengujian ketahanan, misalnya melalui praktik *chaos engineering*. Skenario seperti mematikan salah satu *node* server atau layanan basis data secara sengaja dapat digunakan untuk memvalidasi mekanisme *failover* dan mengukur *Mean Time to Recovery* (MTTR) sistem.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil melakukan evaluasi kinerja *website e-procurement* pada PT XYZ dengan menggunakan metodologi *load testing* yang terstruktur dan kerangka analisis berbasis standar kualitas internasional ISO/IEC 25010, yang memberikan bukti empiris kuat mengenai kualitas non-fungsional sistem. Kesimpulan utamanya adalah *website e-procurement* PT XYZ menunjukkan tingkat *Performance Efficiency* dan *Reliability* yang tinggi, divalidasi oleh *Time-behaviour* yang sangat baik pada proses *login* dan, yang paling krusial, tingkat kesalahan 0% yang konsisten, yang membuktikan *Availability* dan *Fault Tolerance* yang sempurna di bawah tekanan. Hasil ini mengonfirmasi bahwa sistem tersebut adalah platform yang kuat dan andal untuk mendukung proses bisnis pengadaan B2B secara efektif. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal skala pengguna, cakupan fungsionalitas, dan

pengujian *Recoverability*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan *stress testing* dengan skala lebih besar, memperluas evaluasi ke fitur krusial lain seperti pengunggahan dokumen, dan menerapkan metode seperti *chaos engineering* untuk menguji ketahanan serta kemampuan pemulihan sistem secara komprehensif.

REFERENCES

- [1] S. Belisari, D. Binci, and A. Appolloni, "E-procurement adoption: A case study about the role of two Italian advisory services," *Sustain.*, vol. 12, no. 18, pp. 1–18, 2020, doi: 10.3390/SU12187476.
- [2] Q. Ali, "Transforming organizational performance through e-procurement," *South Asian J. Oper. Logist.*, vol. 4, no. 1, pp. 38–48, 2025, doi: 10.57044/sajol.2025.4.1.2558.
- [3] A. Nimako-Boateng, "Adoption of E-Procurement and Its Effects on Firm Performance in Ghana's Construction Sector," *Int. J. Dev. Ctry. Stud.*, vol. 7, no. 1, pp. 19–35, 2025, doi: 10.47941/ijdc.2484.
- [4] N. Herdiyanto, "The Impact of E-Procurement Implementation and Organizational Commitment on Fraud Prevention in Government Procurement," vol. 4, no. 4, pp. 2307–2324, 2025.
- [5] A. Mavidis and D. Folinas, "From Public E-Procurement 3.0 to E-Procurement 4.0; A Critical Literature Review," *Sustain.*, vol. 14, no. 18, 2022, doi: 10.3390/su141811252.
- [6] S. Lusiani and E. Princes, "Evaluating the Effectiveness of Mobile JKN Application in Indonesia: A User-Centric Approach Using the ISO 25010 Quality Model," *J. Logist. Informatics Serv. Sci.*, vol. 11, no. 10, pp. 485–500, 2024, doi: 10.33168/JLISS.2024.1028.
- [7] Indrianto, "Performance Testing on Web Information System Using Apache Jmeter and Blazemeter," *J. Ilm. Ilmu Terap. Univ. Jambi*, vol. 7, no. 2, pp. 138–149, 2023, doi: 10.22437/jiituj.v7i2.28440.
- [8] M. Reza Maulana, E. Budi Susanto, and S. Satriedi, "Analisis Kinerja Website Pemerintah Kota Pekalongan," *J. Litbang Kota Pekalongan*, vol. 20, no. 1, pp. 48–54, 2021, doi: 10.54911/litbang.v20i1.144.
- [9] K. Moumane, A. Idri, F. El Aouni, J. Lagnimi, N. C. Benabdellah, and O. Hamal, "ISO/IEC 25010-based Quality Evaluation of Three Mobile Applications for Reproductive Health Services in Morocco," *Clin. Exp. Obstet. Gynecol.*, vol. 51, no. 4, 2024, doi: 10.31083/j.ceog5104088.
- [10] F. H. Wattiheluw, S. Rochimah, and C. Fatichah, "Klasifikasi Kualitas Perangkat Lunak Berdasarkan Iso/Iec 25010 Menggunakan Ahp Dan Fuzzy Mamdani Untuk Situs Web E-Commerce," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, pp. 73–83, 2019, doi: 10.12962/j24068535.v17i1.a820.
- [11] B. I. Rumabar and E. Maria, "Evaluasi Kualitas ShopeePay Menggunakan ISO/IEC 25010," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 14, no. 1, pp. 54–61, 2024, doi: 10.21456/vol14iss1pp54-61.
- [12] J. Britton, "What Is ISO 25010?" Accessed: Sep. 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.perforce.com/blog/qac/what-is-iso-25010>
- [13] iso25000.com, "ISO/IEC 25010." Accessed: Sep. 20, 2025. [Online]. Available: <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards/iso-25010>
- [14] E. Peters and G. K. Aggrey, "An ISO 25010 based quality model for ERP systems," *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst.*, vol. 5, no. 2, pp. 578–583, 2020, doi: 10.25046/aj050272.
- [15] Surya, "Mastering Performance Testing with JMeter: A Comprehensive Guide." Accessed: Sep. 20, 2025. [Online]. Available: <https://www.f22labs.com/blogs/mastering-performance-testing-with-jmeter-a-comprehensive-guide/>
- [16] S. Di Meglio *et al.*, "Performance Testing in Open-Source Web Projects : Adoption , Maintenance , and a Change Taxonomy".
- [17] S. Palamarchuk, "Top Performance Testing Tools 2025 – Boost Scalability." Accessed: Sep. 20, 2025. [Online]. Available: <https://abstracta.us/blog/performance-testing/performance-testing-tools/>
- [18] B. Maagi and A. Mwakalobo, "Users' Perception Regarding the Effect of E-Procurement Practice on Customer Satisfaction in Public Procurement in Tanzania," *Open J. Bus. Manag.*, vol. 11, no. 02, pp. 570–584, 2023, doi: 10.4236/ojbm.2023.112030.
- [19] D. T. Kurniasari and S. Rochimah, "An evaluation model of website testing framework based on ISO 25010 performance efficiency," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 37, no. 2, pp. 1130–1139, 2025, doi: 10.11591/ijeecs.v37.i2.pp1130-1139.
- [20] B. Farouk, "API Response Time Standards : What ' s Good , Bad , and Unacceptable." Accessed: Oct. 31, 2025. [Online]. Available: <https://odown.com/blog/api-response-time-standards/>
- [21] R. Hidayanto and P. Sawitri, "Performance Testing of e-Payment Website Using JMeter," *Int. Res. J. Adv. Eng. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 350–352, 2019.
- [22] A. R. F. Shafana, A. F. Musfira, and & M. M. F. Naja, "Assessing the E-commerce Websites for Performance using Automated Testing Tools," no. June, pp. 978–624, 2021, [Online]. Available: <https://www.jd.co.th/>
- [23] A. Surachman, P. Studi, and T. Informatika, "Pada Penjualan Online," vol. 8, no. 3, 2024.
- [24] H. S. Suparto and R. H. Dai, "Evaluasi Kualitas Sistem Informasi Pengukuran Prestasi Kerja Berdasarkan ISO/IEC 25010," *Jambura J. Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 109–120, 2021, doi: 10.37905/jji.v3i2.11744.