

Analisis Pengukuran Website E-Rusun Menggunakan ISO/IEC 25010:2023 (Studi Kasus : Dinas Perumahan Rakyat Dan Kawasan Permukiman Serta Pertanahan)

1st Kevin Surya Huditara

Sistem Informasi
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia

kevinsuryahuditara@student.telkom
university.ac.id

2nd Mochamad Nizar Palefi Ma'ady

Sistem Informasi
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia

mnizarpm@telkomuniversity.ac.id

3rd Aris Kusumawati

Sistem Informasi
Universitas Telkom
Surabaya, Indonesia

ariskusumawati@telkomuniversity.ac.i
d

Abstrak — Penelitian ini mengevaluasi kualitas sistem E-Rusun yang digunakan oleh DPRKPP dengan standar ISO/IEC 25010:2023. Analisis menemukan berbagai masalah, seperti fitur dashboard yang kurang interaktif, error pada menu data tagihan, lambatnya respons sistem saat beban tinggi, keterbatasan akses melalui smartphone, dan gangguan server yang memengaruhi keandalan. Selain itu, aspek keamanan belum diuji penetrasi, dokumentasi pengelolaan masalah minim, serta fleksibilitas dan keselamatan sistem masih bergantung pada kapasitas server. Penelitian ini bertujuan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kinerja, kepuasan pengguna, dan kesesuaian dengan standar ISO/IEC 25010:2023.

Kata kunci— Teknologi Informasi, ISO/IEC 25010:2023, E-Rusun

I. PENDAHULUAN

Sistem informasi adalah aset penting bagi perusahaan jika dikelola dengan tepat, sistem informasi dapat memberikan berbagai keuntungan kompetitif dan meningkatkan kesempatan sukses dalam bisnis [1]. Dengan meningkatnya pemahaman tentang teknologi sistem informasi dan komunikasi, penerapannya dalam mengembangkan teknologi berkualitas di berbagai bidang kehidupan akan menjadi semakin kompetitif. Salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat adalah teknologi berbasis web yang menggunakan jaringan internet dan telah diadopsi oleh berbagai sektor, seperti pemerintahan, bisnis, pendidikan, dan kesehatan. Teknologi ini juga dikenal sebagai e-Government, yang merupakan langkah maju untuk meningkatkan kualitas layanan yang diberikan pemerintah kepada masyarakat [2]. Implementasi teknologi digital oleh pemerintah dalam struktur birokrasi baru ini dikenal dengan istilah e-Government.

Di sisi lain, tidak hanya tuntutan akan informasi yang cepat, tepat, dan akurat yang menjadi prioritas, melainkan kualitas sistem juga merupakan faktor krusial dalam mendukung keberhasilan implementasi teknologi informasi di suatu organisasi atau perusahaan [3]. Sistem yang

berkualitas tinggi mampu memberikan keandalan, efisiensi, dan kemudahan dalam penggunaannya, sehingga dapat meningkatkan produktivitas serta kepuasan pengguna. Kualitas sistem informasi merujuk pada karakteristik informasi yang melekat pada sistem itu sendiri [4]. Kualitas sistem mengacu pada kualitas kombinasi perangkat lunak dan perangkat keras dalam sistem informasi. Penerapan fokus pada kualitas sistem memungkinkan perusahaan untuk memastikan bahwa teknologi informasi yang digunakan tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini, tetapi juga dapat berkembang secara berskala dan menyesuaikan diri dengan dinamika perubahan di lingkungan bisnis [5].

Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman serta Pertanahan, sering disebut DPRKPP adalah dinas yang berfokus pada pengembangan sektor perumahan. DPRKPP telah memanfaatkan teknologi informasi dalam melakukan proses pengelolaan dan pemantauan data rusun dengan bantuan aplikasi berbasis website yang diberi nama E-Rusun. E-Rusun dibangun menggunakan framework PHP pada kedua halaman *front-end* dan *back-end*, penggunaan E-Rusun memberikan memudahkan bagi admin rusun, dan super admin dalam memantau dan mengelola berbagai data terkait rusun, seperti laporan petugas, tagihan rusun, tagihan listrik rusun, dan informasi penghuni rusun.

Dalam implementasi E-Rusun, ditemukan sejumlah permasalahan yang memengaruhi berbagai aspek kualitas sistem. Pada Functional Suitability, fitur data tunggakan yang tersedia pada dashboard tidak mampu menampilkan jumlah tunggakan penghuni rusun yang belum terbayarkan, sehingga memengaruhi transparansi dan efisiensi pengelolaan tunggakan. Selain itu, tabel pada menu rekap keuangan terlalu panjang dan keluar dari kolom halaman saat menggunakan split screen, menyebabkan kesulitan membaca data dan potensi salah interpretasi. Pada aspek Performance Efficiency, terkadang sistem mengalami kelambatan, baik dalam respons maupun waktu proses, yang menghambat produktivitas pengguna. Compatibility sistem kurang optimal karena tampilan pada smartphone kurang mendukung, membatasi fleksibilitas penggunaan di luar kantor.

Interaction Capability juga memiliki kendala, seperti fitur konsultasi yang tidak dapat digunakan akibat broken link, membuat pengaduan rentan terabaikan. Adaptasi pengguna baru memerlukan waktu cukup lama, hingga satu bulan yang menurunkan produktivitas awal. Beberapa menu tidak terlihat dalam mode split screen, mengurangi kenyamanan operasional. Tidak adanya dokumentasi seperti FAQ menyulitkan pengguna baru dalam mempelajari sistem. Reliability terganggu dengan seringnya server down, sehingga menghambat operasional, rekap data, dan sistem juga tidak memiliki prosedur terstruktur untuk menangani pengaduan, yang dilakukan secara manual melalui grup WhatsApp, berisiko terabaikan dan tidak terdokumentasi.

Pada aspek Security, sistem belum pernah dilakukan pengujian penetrasi (pentest), yang dimana memungkinkan adanya celah keamanan tidak dapat dideteksi. Dari sisi Maintainability, masalah dalam sistem belum diukur secara sistematis, serta tidak adanya struktur yang jelas dalam pengelolaan masalah. Selain itu, tidak adanya uji formal terhadap sistem berpotensi membuat penurunan kualitas tidak terdeteksi oleh pihak pengelola. Dalam hal Flexibility, sistem yang dibuat secara internal memungkinkan modifikasi lebih mudah, tetapi minimnya dokumentasi dan standarisasi mempersulit proses penggantian atau penyesuaian. Untuk Safety, pelaporan risiko dilakukan secara manual melalui grup WhatsApp, yang menyebabkan keterlambatan dalam respons dan sistem juga tidak memiliki prosedur yang memadai serta server berskala kecil dapat membatasi pemrosesan data saat terjadi gangguan, yang memengaruhi kelancaran operasional.

Berdasarkan pemaparan dari pihak E-Rusun, beberapa masalah telah teridentifikasi yang berdampak negatif pada kualitas sistem E-Rusun. Penurunan kualitas ini memengaruhi kinerja dan efektivitas sistem dalam mendukung pengelolaan rumah susun. Di sisi lain, Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman serta Pertanahan belum pernah melakukan evaluasi berdasarkan standar kualitas yang ada terhadap kualitas sistem E-Rusun sejak penerapannya pada tahun 2021. Untuk itu, penting dilakukan evaluasi guna memahami seberapa efektif sistem ini berjalan dan untuk mengidentifikasi aspek atau karakteristik sistem yang perlu diperbaiki. Agar hal tersebut sejalan dengan tujuan E-Rusun untuk mengefisienkan proses pengelolaan Rumah Susun Sewa (Rusunawa) di Kota Surabaya.

Evaluasi kualitas perangkat lunak bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dihasilkan memenuhi kriteria yang diinginkan dan sesuai dengan harapan serta tujuan pengguna [6]. Dalam evaluasi suatu sistem informasi pada penelitian ini, penting untuk menggunakan pengukuran yang merujuk pada standar internasional yang diakui [1]. Dari berbagai standar pengukuran yang ada, seperti Model McCall, Boehm, FURPS, Dromey, ISO/IEC 9126, dan ISO/IEC 25010, yang memiliki aspek pengukuran paling komprehensif adalah ISO/IEC 25010. Standar ini memiliki delapan aspek atau karakteristik, yaitu functional suitability, performance efficiency, compatibility, usability, reliability, security, maintainability, dan portability [7]. Dari hasil penelitian, sangat direkomendasikan menggunakan framework ISO/IEC 25010 sebagai standar dalam merancang perangkat lunak dikarenakan memiliki seluruh karakteristik

yang dibutuhkan untuk menilai kualitas suatu sistem dibandingkan dengan model lainnya [8].

Melalui standar ISO/IEC 25010:2023, evaluasi kualitas sistem informasi dapat dilakukan secara spesifik berdasarkan dimensi software product quality memiliki sembilan karakteristik, yaitu functional suitability, performance efficiency, compatibility, interaction capability, reliability, security, maintainability, flexibility, dan safety [9]. Berdasarkan uraian sebelumnya, peneliti akan mengevaluasi E-Rusun menggunakan dimensi software product quality dengan alasan karakteristik dan sub karakteristiknya mencakup perangkat lunak dan sistem. Melalui pengujian kualitas yang melibatkan sembilan karakteristik dari dimensi tersebut, akan dipaparkan evaluasi kualitas sistem E-Rusun berdasarkan setiap kriteria serta rekomendasi untuk perbaikan sistem E-Rusun sesuai dengan standar ISO/IEC 25010:2023.

II. KAJIAN TEORI

A. Sistem

Sistem merupakan kumpulan objek yang saling berinteraksi dan memiliki hubungan satu sama lain. Setiap komponen dalam sistem tersebut harus terintegrasi dengan baik. Oleh karena itu, hubungan antar komponen menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan integrasi yang efektif dalam suatu sistem [10].

B. Sistem Informasi

Sistem Informasi adalah suatu gabungan yang terstruktur dari elemen-elemen seperti manusia, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), jaringan komunikasi, dan sumber daya data yang berfungsi untuk mengintegrasikan, mengolah, dan menyebarkan informasi di dalam sebuah organisasi. Sistem ini mendukung proses transaksi sehari-hari, kegiatan operasional, serta memberikan dukungan dalam hal manajerial dan strategi organisasi, sekaligus menyediakan laporan yang dibutuhkan oleh pihak eksternal [12].

C. Software Quality

Dalam pengembangan suatu sistem diperlukan suatu perangkat lunak yang berkualitas. Kualitas memengaruhi kinerja perangkat lunak, sehingga diperlukan ekstraksi kebutuhan informasi pengguna yang tepat untuk memastikan fungsionalitas yang optimal [14]. Riset untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dilakukan sebagai respons terhadap permintaan pengguna yang menuntut produk perangkat lunak yang berkualitas tinggi [15].

D. Model ISO/IEC 25010:2023

Dalam konteks evaluasi kualitas sistem perangkat lunak, ISO/IEC 25010 dapat digunakan sebagai sebuah model kualitas yang memecah kualitas perangkat lunak ke dalam dua dimensi, yaitu *quality in use* dan *software product quality*. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah dimensi *software product quality* memiliki sembilan karakteristik yaitu, *functional suitability*, *performance efficiency*, *compatibility*, *interaction capability*, *reliability*, *security*, *maintainability*, *flexibility*, and *safety* [9]. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing karakteristik tersebut.

1. *Functional Suitability* adalah sejauh mana sebuah produk atau sistem mampu beroperasi sesuai dengan kebutuhan, baik yang tampak maupun yang tersembunyi.
2. *Performance Efficiency* adalah sejauh mana suatu produk atau sistem dapat beroperasi sesuai fungsinya dalam batas waktu dan parameter yang telah ditentukan, serta memanfaatkan sumber daya.
3. *Compatibility* adalah sebuah produk, sistem, atau komponen dapat berbagi informasi dengan produk, sistem, atau komponen lain, atau menjalankan fungsi yang diperlukan sambil menggunakan lingkungan.
4. *Interaction Capability* adalah suatu produk atau sistem oleh pengguna tertentu untuk bertukar informasi untuk menyelesaikan tugas tertentu dalam berbagai konteks penggunaan.
5. *Reliability* adalah kemampuan suatu sistem, produk, atau komponen untuk menjalankan fungsi tertentu dalam kondisi tertentu selama jangka waktu yang ditentukan.
6. *Security* adalah suatu produk atau sistem mampu bertahan terhadap ancaman dari tindakan jahat dan melindungi informasi serta data.
7. *Maintainability* adalah sejauh mana suatu produk atau sistem dapat dimodifikasi secara efektif dan efisien untuk ditingkatkan.
8. *Flexibility* adalah suatu produk dapat diubah untuk memenuhi perubahan kebutuhan, konteks, penggunaan, atau lingkungan sistem.
9. *Safety* adalah sejauh mana suatu produk, dalam kondisi tertentu, mampu mencegah situasi yang dapat membahayakan keselamatan manusia atau properti.

E. Penelitian Kualitatif

Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Fokus utama dalam penelitian ini adalah pada proses penelitian dan pemaknaan. Penelitian kualitatif berupaya untuk menganalisis dan menginterpretasikan fakta, gejala, serta peristiwa berdasarkan kejadian yang ada, yang kemudian dijadikan bahan untuk kajian lebih lanjut [20]. Penelitian kualitatif yang dilakukan di Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman serta Pertanahan bertujuan untuk menganalisis kualitas sistem E-Rusun dengan mengacu pada standar ISO/IEC 25010:2023 secara mendalam. Penelitian ini melibatkan serangkaian proses mulai dari pengumpulan data, penyusunan data, hingga analisis hasil dan rekomendasi yang disajikan secara deskriptif berdasarkan standar ISO/IEC 25010:2023, untuk memahami bagaimana sistem E-Rusun diterapkan dalam operasional organisasi.

F. Kualitatif Deskriptif

Penelitian kualitatif deskriptif adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memaparkan kejadian atau objek yang diteliti sebagaimana adanya, berdasarkan situasi dan kondisi saat penelitian dilaksanakan [21].

G. E-Rusun

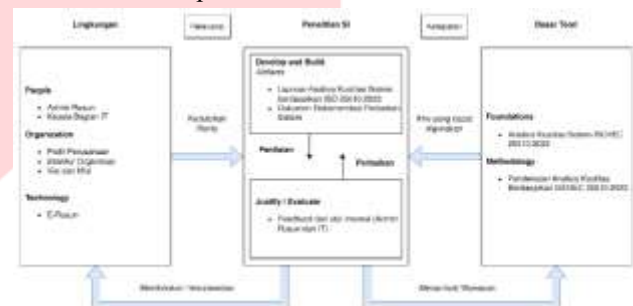
E-Rusun adalah aplikasi Pengelolaan Rumah Susun Sewa yang dikelola oleh Pemerintah Kota Surabaya dengan tujuan utama untuk mengefisiensikan proses pengelolaan Rumah Susun Sewa (Rusunawa) di Kota Surabaya. Aplikasi ini berisi informasi terkait rumah susun sewa yang dikelola, antara lain

meliputi jumlah rusun, lokasi rusun, jumlah blok, jumlah lantai, hingga fasilitas penunjang seperti *Broadband Learning Center* (BLC), PAUD, Taman Baca, tempat parkir, taman, mushola, dan ruang serba guna.

III. METODE

Bab ini membahas secara rinci metode yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas sistem informasi, khususnya pada aplikasi E-Rusun menggunakan kerangka kerja ISO/IEC 25010:2023. Metode penelitian yang digunakan sangat penting untuk memastikan ketepatan, validitas, dan reliabilitas evaluasi. Bab ini menjelaskan secara rinci metodologi penelitian, termasuk penentuan parameter evaluasi, pengumpulan data, proses analisis, dan interpretasi hasil.

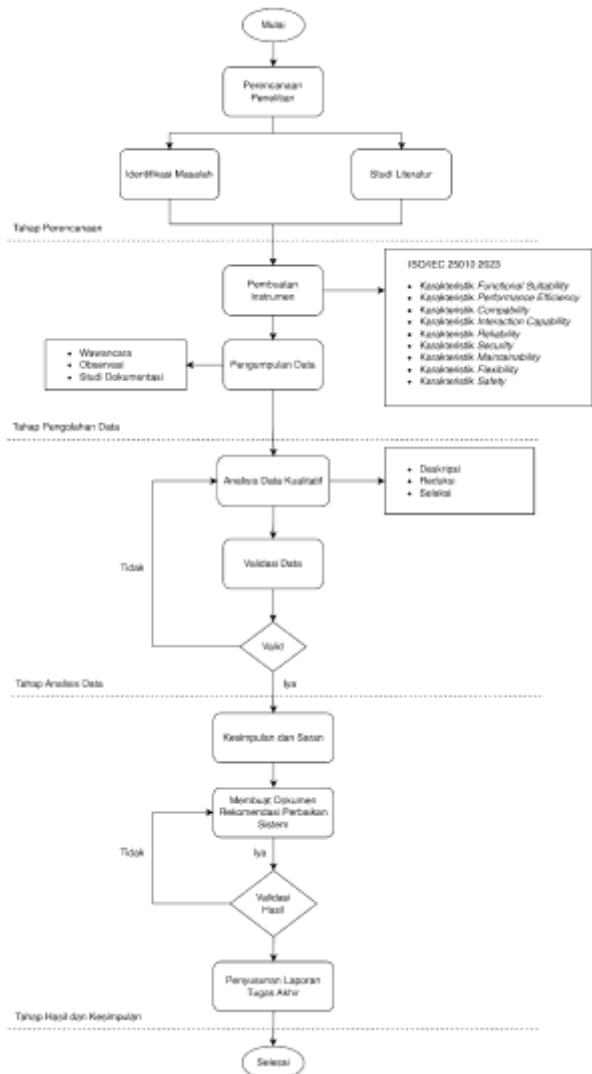
A. Model Konseptual



GAMBAR 1
(MODEL KONSEPTUAL)

Gambar 1 menunjukkan model konseptual suatu struktur yang menggambarkan keterkaitan antara berbagai konsep atau elemen utama dalam sebuah proses atau sistem. Model ini berfungsi sebagai pedoman dalam penelitian atau pengembangan sistem. Elemen pertama, lingkungan, seperti pengguna aplikasi E-Rusun (admin rusun) dan pengembang aplikasi (kepala bagian IT), lembaga studi kasus (UPTD dibawah naungan DPRKPP) dan teknologi yang dievaluasi (aplikasi E-Rusun). Elemen kedua, Penelitian SI, merinci penelitian evaluasi kualitas sistem informasi menggunakan ISO/IEC 25010:2023 pada aplikasi E-Rusun dengan hasil yang akan diberi umpan balik oleh staf internal dan akan dibentuk sebuah dokumen rekomendasi perbaikan. Elemen terakhir dasar teori yang digunakan dalam penelitian, termasuk ISO/IEC 25010:2023, manajemen kualitas perangkat lunak serta metodologi pengumpulan data seperti wawancara dan kuesioner yang dibobotkan dengan skala likert.

B. Sistematika Penyelesaian Masalah



GAMBAR 2
(ALUR PENELITIAN)

Pada penelitian ini, berbagai proses diterapkan untuk mengevaluasi kualitas perangkat lunak sesuai dengan ISO 25010:2023. Tahapan dimulai dari tahap perencanaan dengan dilakukannya identifikasi masalah dan studi literatur, lalu dilanjut tahap pengolahan data dengan dilakukannya pembuatan instrumen berdasarkan ISO/IEC 25010:2023 dan pengumpulan data (wawancara, observasi, studi dokumentasi) lalu pengumpulan data, penyesuaian dengan standar, hingga pengujian berdasarkan ISO/IEC 25010.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan meliputi wawancara dengan dua informan, yaitu admin rusun dan kepala departemen IT, serta pengarsipan dan pengumpulan dokumen-dokumen perusahaan yang relevan.

TABEL 1
(WAWANCARA)

Informan	Wawancara	Lokasi	Tanggal	Waktu	Topik Wawancara
ARP	1	Rusunawa Grudo	24 April 2025	12:12 WIB	Identifikasi kondisi eksisting terhadap E-

					Rusun Berdasarkan ISO 25010:2023
ARP	2	Rusunawa Grudo	9 Mei 2025	14:32 WIB	Identifikasi kondisi eksisting terhadap E-Rusun Berdasarkan ISO 25010:2023
MHR	1	Ruang IT	17 April 2025	11:17 WIB	Identifikasi kondisi eksisting terhadap E-Rusun Berdasarkan ISO 25010:2023

B. Analisis Data

Analisis ini dilakukan untuk memahami secara mendalam hubungan antar karakteristik sistem dan temuan yang selaras dengan tujuan penelitian, dengan menggunakan pendekatan model spiral yang mencakup beberapa tahap seperti, deskripsi, reduksi dan seleksi. Hasil dari analisis ini akan menjadi dasar dalam penyusunan dokumen rekomendasi untuk perbaikan sistem.

C. Analisis Permasalahan

Berdasarkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi yang telah dilakukan terhadap sistem E-Rusun, diperoleh nilai rata-rata persepsi kualitas sistem yang dianalisis menggunakan skala likert. Skor tersebut digunakan untuk memberikan bobot persepsi secara kuantitatif, yang selanjutnya dipadukan dengan data kualitatif untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap kondisi eksisting sistem. Nilai-nilai tersebut disusun dari skor terendah hingga tertinggi untuk mempermudah proses identifikasi dan pengelompokan permasalahan pada masing-masing sub karakteristik ISO/IEC 25010:2023. Berikut adalah temuan masalah yang telah di analisis dari masing-masing karakteristik tersebut.

1. **Functional Suitability**, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 2
(FUNCTIONAL SUITABILITY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
FS_FC_Q1.1	Terdapat beberapa fitur yang belum berjalan optimal. Card pada dashboard tidak interaktif sehingga pengguna harus membuka halaman lain secara manual. Fitur cetak surat permohonan terkadang mengalami keterlambatan akibat gangguan eksternal. Selain itu, terjadi gangguan pada fitur daftar tagihan sewa rusun yang membuat pencatatan harus dilakukan manual, meningkatkan risiko kesalahan atau kehilangan data. Menu	Redesign user interface pada dashboard dengan penerapan hyperlink sebagai alat bantu pencarian informasi agar lebih interaktif. Lakukan usability testing pada 5 pengguna untuk melakukan perbaikan desain sebelum implementasi penuh.	[32] [33][34]

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
	dashboard juga dianggap belum lengkap karena beberapa komponen tidak bisa diklik langsung untuk membuka halaman terkait.		
FS_FCR_Q1.2	Terdapat risiko cukup besar karena error pada menu rekap keuangan dapat menghentikan total proses pencetakan dokumen penting. Selain itu, error di menu data tagihan, penghuni rusun, dan data tagihan listrik juga berpotensi menghambat proses pencatatan dan pengecekan data, yang dapat mengakibatkan keterlambatan layanan administrasi kepada penghuni rusun.	Menerapkan kerangka kerja <i>automated testing</i> berbasis <i>Serenity BDD</i> untuk menguji seluruh flow pada menu rekap keuangan, data tagihan, dan data penghuni secara rutin agar error dapat terdeteksi lebih awal. Integrasikan framework <i>Serenity</i> dengan <i>Jenkins Automated Build</i> untuk menjalankan pengujian secara background, sehingga setiap perubahan kode langsung teruji otomatis dan meminimalkan risiko error terlewat.	[35]
FS_FA_Q1.3	Meskipun sebagian besar fitur dianggap mudah digunakan, terdapat beberapa menu yang cukup sulit dipahami oleh pengguna, khususnya menu Data Tagihan dan Data Tagihan Listrik. Proses pengisian data di menu tersebut memiliki tingkat kesulitan tinggi bagi pengguna baru karena memerlukan ketelitian tinggi. Selain itu, menu Rekap Keuangan juga memerlukan perhatian khusus karena memiliki banyak fitur yang berbeda fungsi, berpotensi membingungkan bagi pengguna baru.	Lakukan pelatihan pengguna rutin secara langsung untuk mengatasi terjadi kesalahan serta buat <i>manual book</i> sistem sebagai panduan tertulis untuk para pengguna serta dilengkapi dengan contoh praktis ataupun <i>screenshots</i> .	[36]

2. *Performance Efficiency*, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 3
(PERFORMANCE EFFICIENCY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
PE_TB_Q2.1	Adanya delay saat proses <i>generate</i> data dan sortiran, yang dapat mengurangi efisiensi kerja, terutama saat sistem diakses secara bersamaan.	Lakukan evaluasi dan penerapan <i>indexing</i> pada database SQL Server terhadap kolom-kolom yang sering digunakan dalam kondisi WHERE atau JOIN, guna meningkatkan efisiensi query serta mengurangi beban kerja pada CPU dan memori.	[37]
PE_RU_Q2.2	Tidak ada masalah	-	-
PE_CAP_Q2.3	Umumnya berjalan baik tanpa kendala. Namun, terdapat kendala ringan pada menu penghuni rusun dan rekap keuangan berupa proses <i>loading</i> yang lebih lama. Kondisi ini menimbulkan potensi keterlambatan akses data, terutama saat jumlah data semakin bertambah di masa mendatang.	Terapkan <i>asynchronous</i> berbasis teknologi JavaScript dan XML (AJAX) agar dapat mempercepat proses memuat data dilakukan tanpa harus berpindah halaman, serta dapat meningkatkan efisiensi <i>bandwidth</i> dan kecepatan muat data secara cukup signifikan.	[38]

3. *Compatibility*, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 4
(COMPATIBILITY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
CP_COE_X_Q3.1	Tidak ada masalah	-	-
CP_IOP_Q3.2	Terbatasnya akses melalui <i>smartphone</i> berpotensi menyebabkan keterlambatan layanan, produktivitas rendah.	Lakukan pengujian <i>responsive web design</i> dengan memanfaatkan tools <i>Chrome DevTools</i> , yang dikombinasikan dengan penggunaan <i>framework bootstrap</i> dalam merancang <i>layout website</i> untuk menyesuaikan ukuran layar perangkat yang mengakses halaman website tersebut tanpa harus melakukan <i>horizontal scrolling</i> .	[39]

4. *Interaction Capability*, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 5
(INTERACTION CAPABILITY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
IC_AR_Q4.1	Dashboard tidak menampilkan rincian langsung dan fitur konsultasi pernah rusak, menimbulkan risiko kesulitan pengguna dalam mengenali dan mengakses informasi aplikasi E-Rusun.	<ul style="list-style-type: none">• <i>Redesign user interface</i> pada <i>dashboard</i> dengan penerapan hyperlink sebagai alat bantu pencarian informasi agar lebih interaktif.• Lakukan <i>usability testing</i> pada 5 pengguna untuk melakukan perbaikan desain sebelum implementasi penuh.	[32] [33][34]
IC_LRN_Q4.2	Fungsi sistem E-Rusun pada Menu Data Tagihan yang dinilai sulit dipelajari tanpa adanya bimbingan langsung, sehingga pengguna berpotensi mengalami kebingungan saat menggunakan sistem secara mandiri.	Lakukan pelatihan pengguna rutin secara langsung untuk mengatasi terjadi kesalahan serta buat <i>manual book</i> sistem sebagai panduan tertulis untuk para pengguna serta dilengkapi dengan contoh praktis ataupun <i>screenshots</i> .	[36]
IC_OP_Q4.3	Tampilan aplikasi yang tidak stabil pada mode <i>split screen</i> sehingga menu hilang, serta dashboard yang hanya menampilkan data jumlah tanpa rincian, berpotensi menyulitkan pengguna dalam operasional E-Rusun.	Lakukan pengujian <i>responsive web design</i> dengan memanfaatkan tools <i>Chrome DevTools</i> , yang dikombinasikan dengan penggunaan <i>framework bootstrap</i> dalam merancang <i>layout website</i> untuk menyesuaikan ukuran layar perangkat yang mengakses halaman website tersebut tanpa harus melakukan <i>horizontal scrolling</i> .	[39]
IC_UEP_Q4.4	Backup yang dinilai belum efektif, dapat menimbulkan risiko kehilangan data penting apabila terjadi kerusakan sistem.	Terapkan <i>backup database</i> otomatis secara terjadwal dengan memanfaatkan fitur Cron tab di sistem operasi Linux untuk mengurangi kehilangan data yang disebabkan kerusakan perangkat atau kelalaian pengguna serta implementasikan transfer backup ke server berbeda melalui jaringan VPN.	[40]
IC_ENG_Q4.5	Komunikasi masih di luar sistem dan kesempatan	<ul style="list-style-type: none">• Kembangkan fasilitas chat antar admin agar	[41][42]

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
	memberi masukan minim, berpotensi membuat pengembangan E-Rusun tidak sesuai kebutuhan pengguna.	dapat meningkatkan kualitas layanan, <ul style="list-style-type: none">• Terapkan pendekatan <i>Human Centered Design</i> (HCD) untuk memahami kebutuhan pengguna secara mendalam.	
IC_INC_Q4.6	Tidak ada masalah	-	-
IC_UA_Q4.7	Tidak tersedianya dokumentasi atau bantuan online dalam mengoperasikan sistem E-Rusun, kondisi ini dapat menyebabkan menambahnya beban tim <i>support</i> untuk menjawab pertanyaan yang seharusnya dapat diatasi secara mandiri melalui panduan atau bantuan online.	<ul style="list-style-type: none">• Buat buku panduan penggunaan Aplikasi E-Rusun untuk meningkatkan kinerja sumber daya manusia di UPTD Rusun Surabaya menggunakan teknik pengembangan <i>development research</i>.• Lakukan pelatihan pengguna rutin secara langsung untuk mengatasi terjadi kesalahan serta buat <i>manual book</i> sistem sebagai panduan tertulis untuk para pengguna serta dilengkapi dengan contoh praktis ataupun <i>screenshots</i>.	[43] [36]
IC_SD_Q4.8	Tidak ada masalah	-	-

5. **Reliability**, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 6
(RELIABILITY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
RL_FLT_Q5.1	Mengakibatkan gangguan pelayanan, ketidakstabilan sistem.	Lakukan monitoring server dengan Prometheus dan Grafana serta notifikasi telegram untuk memantau kondisi server dan <i>service</i> yang sedang berjalan kapan saja dan di mana saja.	[44]
RL_AVL_Q5.2	Tidak ada masalah	-	-
RL_FT_Q5.3	Terhentinya operasional pelayanan, menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna, serta meningkatkan risiko	Implementasi <i>failover system</i> pada arsitektur <i>load balancer</i> sebagai backup server menggunakan Nginx agar dapat membagi beban secara bergiliran dan berurutan dari satu server ke server lain	[45]

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
	kehilangan data yang belum sempat disimpan.	sehingga membentuk putaran.	
RL_REC_Q5.4	Mengindikasikan lemahnya aspek recoverability dalam sistem E-Rusun, yang berpotensi menimbulkan ketidakpuasan pengguna, memperlambat penanganan masalah, dan mengganggu kelancaran operasional.	<ul style="list-style-type: none"> Tetapkan <i>Service Level Agreement</i> (SLA) yang jelas, mencakup waktu pemulihan maksimal dan batas toleransi kehilangan data sehingga standar <i>recoverability</i> dapat terukur. Implementasi <i>failover system</i> pada arsitektur <i>load balancer</i> sebagai backup server menggunakan Nginx agar dapat membagi beban secara bergiliran dan berurutan dari satu server ke server lain sehingga membentuk putaran. 	[45][46]

6. **Security**, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 7
(SECURITY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
SEC_CONF_Q6.1	Tidak ada masalah	-	-
SEC_INT_Q6.2	Menimbulkan data tidak konsisten yang dapat memengaruhi kualitas laporan atau pengambilan keputusan.	Implementasikan <i>Data Quality Management</i> (DQM) berbasis <i>data catalogs</i> dan <i>observability</i> juga dapat membantu dalam mengelola dan memanfaatkan data secara lebih efektif dan mengidentifikasi masalah serta penting-nya pendidikan dan pelatihan karyawan dalam praktik manajemen kualitas data tidak dapat diabaikan.	[47]
SEC_NREP_Q6.3	Tidak ada masalah	-	-
SEC_ACC_Q6.4	Tidak ada masalah	-	-
SEC_AUTH_Q6.5	Tidak ada masalah	-	-
SEC_RESYS_Q6.6	Sistem berpotensi rentan terhadap berbagai serangan keamanan, seperti <i>SQL Injection</i> , <i>Brute Force</i> , atau serangan DDoS, yang dapat mengancam	<ul style="list-style-type: none"> Lakukan <i>penetration testing</i>, mencakup simulasi <i>SQL Injection</i>, XSS. Terapkan <i>prepared statements</i> atau 	[48]

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
	kerahasiaan dan integritas data pengguna.	<p><i>parameterized queries</i> untuk mencegah <i>SQL Injection</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> Lakukan monitoring <i>vulnerability scanning</i> secara rutin menggunakan tools Acunetix. 	

7. **Maintainability**, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 8
(MAINTAINABILITY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
MT_MOD_Q7.1	Tidak ada masalah	-	-
MT_REU_Q7.2	Tidak ada masalah	-	-
MT_ANA_Q7.3	Pengguna masih harus menyampaikan laporan gangguan secara manual, sehingga menghambat kecepatan penanganan masalah serta meningkatkan risiko <i>downtime</i> yang lebih lama.	Implementasi fitur <i>automated monitoring and alerting</i> menggunakan Nagios untuk pemantauan sistem dan Zabbix untuk pemantauan server.	[49]
MT_MDF_Q7.4	Memperlambat pengembangan dan menimbulkan ketergantungan pada pihak tertentu.	Menyusun (SOP) perubahan sistem sesuai Standard ISO/IEC 27001 dan membuat catatan <i>change request</i> agar setiap modifikasi tercatat secara sistematis, sehingga mempermudah analisis dampak di kemudian hari.	[50]
MT_TES_Q7.5	Risiko adanya bug yang tidak terdeteksi, serta potensi kegagalan fungsi yang dapat mengganggu operasional.	<ul style="list-style-type: none"> Menyusun rencana meliputi <i>test plan</i>, <i>test case</i>, dan <i>test scenario</i>. Gunakan <i>black box testing</i> untuk memastikan kebutuhan fungsional perangkat lunak telah terpenuhi, lalu <i>white box testing</i> untuk pengujian berdasarkan kode sumber. 	[51]

8. **Flexibility**, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 9
(FLEXIBILITY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
FL_ADP_Q8.1	Tidak ada masalah	-	-
FL_SCL_Q8.2	Masih bergantung pada kapasitas server. Jika terjadi peningkatan pengguna atau data secara signifikan, sistem berpotensi mengalami penurunan performa.	<ul style="list-style-type: none"> Implementasi <i>failover system</i> pada arsitektur <i>load balancer</i> sebagai backup server menggunakan Nginx agar dapat membagi beban secara bergiliran dan berurutan dari satu server ke server lain sehingga membentuk putaran. Implementasi <i>cluster server</i> menggunakan metode <i>load balancing</i>, apabila ada salah satu server mengalami gangguan atau kerusakan, maka server lainnya akan menangani dengan menggantikan peran server yang mengalami gangguan. 	[45][52]
FL_INS_Q8.3	Tidak ada masalah	-	-
FL_REP_Q8.4	Tidak ada masalah	-	-

9. **Safety**, ditemukan beberapa permasalahan yang cukup signifikan, sebagaimana dijabarkan dalam tabel berikut.

TABEL 10
(SAFETY)

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
SAF_OC_Q9.1	Tidak ada masalah	-	-
SAF_RI_D_Q9.2	Keterlambatan penanganan masalah.	Terapkan ISO 31000 dalam manajemen risiko untuk menghadapi tantangan dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko operasional serta dapat	[53]
SAF_FS_Q9.3	Hilangnya data sementara dan mengganggu layanan kepada pengguna.	<ul style="list-style-type: none"> Implementasi fitur <i>automated monitoring and alerting</i> mengguna-kan Nagios untuk pemantauan sistem dan Zabbix untuk pemantauan server. Implementasi <i>failover system</i> pada arsitektur <i>load balancer</i> 	[49][45]

Kode Topik	Permasalahan	Rekomendasi	Acuan
		sebagai backup server menggunakan Nginx agar dapat membagi beban secara bergiliran dan berurutan dari satu server ke server lain sehingga membentuk putaran.	
SAF_HW_Q9.4	Masih terbatas oleh kapasitas server. Hal ini berpotensi menyebabkan data hilang jika terjadi gangguan besar.	<ul style="list-style-type: none"> Terapkan <i>load balancing</i> untuk mendistribusikan beban secara optimal Implementasi <i>cluster server</i> menggunakan metode <i>load balancing</i>, apabila ada salah satu server mengalami gangguan atau kerusakan, maka server lainnya akan menangani dengan menggantikan peran server yang mengalami gangguan. 	[54] [52]
SAF_INT_Q9.5	Jika database utama bermasalah, integrasi dengan sistem lain dapat terganggu.	<ul style="list-style-type: none"> Implementasi <i>cluster server</i> menggunakan metode <i>load balancing</i>, apabila ada salah satu server mengalami gangguan atau kerusakan, maka server lainnya akan menangani dengan menggantikan peran server yang mengalami gangguan. Lakukan monitoring server dengan Prometheus dan Grafana serta notifikasi telegram untuk memantau kondisi server dan <i>service</i> yang sedang berjalan kapan saja dan di mana saja. 	[52]

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian terhadap aplikasi E-Rusun milik Dinas Perumahan Rakyat, Kawasan Permukiman, dan Pertanahan Kota Surabaya, dapat disimpulkan bahwa sistem ini secara umum telah mendukung pengelolaan rumah susun sewa dengan cukup baik. Namun, masih ditemukan beberapa kekurangan pada berbagai karakteristik kualitas perangkat lunak berdasarkan standar ISO/IEC 25010:2023. Oleh karena itu, sistem ini masih memerlukan sejumlah perbaikan agar dapat memenuhi standar kualitas tersebut secara lebih optimal.

REFERENSI

- [1] S. Budi, W. Gata, M. Noor, S. Pangabean, and C. S. Rahayu, "News Portal Website Measurement Analysis Using ISO/IEC 25010 And McCall Methods," *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, vol. 4, no. 1, pp. 273–285, Oct. 2022, doi: 10.37385/jaets.v4i1.1094.
- [2] M. Rakhmansyah, M. M. Sari, D. Andwiyani, and S. Widada, "Penerapan Website E-Government Dalam Pendataan Infrastruktur Dan Fasilitas Publik," *CICES (Cyberpreneurship Innovative and Creative Exact and Social Science)*, vol. X, no. 2, Aug. 2024, doi: 10.33050/cices.v10i2.3292.
- [3] N. Ratnaduhita, Y. Sudianto, and A. Kusumawati, "ISO/IEC 25010: Analisis Kualitas Sistem E-learning sebagai Media Pembelajaran Online," *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, vol. 5, no. 1, pp. 8–20, Mar. 2023, doi: 10.37823/insight.v5i1.302.
- [4] R. H. Putra, N. Aprila, F. Marietza, and M. Hatta, "Kualitas Sistem Informasi, Kualitas Informasi, dan Perceived Usefulness terhadap Kepuasan Pengguna Akhir Software Analisis Kredit," *Jurnal Akuntansi*, vol. 10, no. 3, pp. 245–260, Oct. 2020, doi: 10.33369/j.akuntansi.10.3.244-260.
- [5] N. Wilis, A. Zulfahmi, S. Budi, and R. Prasasti, "Analisis Kualitas Aplikasi Psikotes Menggunakan Model ISO/IEC 25010," *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 19, no. 1, pp. 55–60, Dec. 2021, doi: doi.org/10.24014/sitekin.v19i1.14891.
- [6] H. S. Suparto and R. H. Dai, "Evaluasi Kualitas Sistem Informasi Pengukuran Prestasi Kerja Berdasarkan ISO/IEC 25010," *Jambura Journal of Informatics*, vol. 3, no. 2, pp. 109–120, Nov. 2021, doi: 10.37905/jji.v3i2.11744.
- [7] A. A. Pratama and A. B. Mutiara, "Software Quality Analysis for Halodoc Application using ISO 25010:2011," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 12, no. 8, p. 2021, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120844.
- [8] M. D. Mulyawan, I. B. A. Swamardika, and K. O. Saputra, "Analisis Kesesuaian Fungsional dan Usability pada Sistem Informasi KARMA SIMANIS Berdasarkan ISO/IEC 25010," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JURTEKSI)*, vol. VII, no. 3, pp. 293–302, Aug. 2021, doi: 10.33330/jurteks.v%25vi%25i.1139.
- [9] ISO/IEC, *Systems and Software Engineering-Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Product Quality Model*, 2nd ed. Switzerland: ISO/IEC, 2023.
- [10] Fachruddin, M. Syukri, A. Maulidya, and D. Syahputra, "Klasifikasi Sistem dan Hubungan Sebagai Inti dari Sistem," *Transformasi Manageria: Journal of Islamic Education Management*, vol. III, no. 2, pp. 535–542, 2023, doi: 10.47476/manageria.v3i2.3182.
- [12] S. F. Arief and Y. Sugiarti, "Literature Review: Analisis Metode Perancangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *JURNAL ILMIAH ILMU KOMPUTER*, vol. 8, no. 2, pp. 87–93, Sep. 2022, doi: 10.35329/jiik.v8i2.229.
- [13] A. Abiyoga, W. Witanti, and A. K. Ningsih, "Pengukuran Kualitas Perangkat Lunak Menggunakan Model McCall Pada Sistem Akademik Universitas Jenderal Achmad Yani," *INFORMATICS AND DIGITAL EXPERT (INDEX)*, vol. 3, no. 2, pp. 69–74, Nov. 2021, [Online]. Available: <http://akademik.unjani.ac.id/>.
- [14] J. P. Miguel, D. Mauricio, and G. Rodríguez, "A Review of Software Quality Models for the Evaluation of Software Products," *International Journal of Software Engineering & Applications*, vol. 5, no. 6, pp. 31–53, Nov. 2014, doi: 10.5121/ijsea.2014.5603.
- [15] M. P. Dr. Abdul Fattah Nasution, *Metode Penelitian Kualitatif*, 1st ed. Bandung: CV. Harfa Creative, 2023.
- [16] R. A. D. Septiani, Widjojoko, and D. Wardana, "Implementasi Program Literasi Membaca 15 Menit Sebelum Belajar Sebagai Upaya Dalam Meningkatkan Minat Membaca," *Jurnal Perseda: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. V, no. 2, pp. 130–137, Aug. 2022.
- [17] D. Setyo Nugroho *et al.*, "Inovasi Pembaruan Desain Website Penyederhana Link Unesa Menggunakan Typescript Dan Node.js," *Jurnal Ilmu Teknik*, vol. 1, no. 2, pp. 35–40, Jan. 2023, doi: doi.org/10.62017/tektunik.v1i2.202.
- [18] E. Wahanani, "Analisis Penerapan Hyperlink Sebagai Alat Bantu Penelusuran Informasi di Digital Library," vol. VIII, pp. 25–32, Feb. 2013.
- [19] P. A. Ningtyas and M. Ro'is Abidin, "Redesain Antarmuka Pengguna Website Jatim Travel Monitor dengan Metode Design Thinking," *Jurnal Barik*, vol. 5, no. 2, pp. 131–144, Jan. 2024, doi: doi.org/10.26740/jdkv.v5i2.58258.
- [20] U. Sa'adah *et al.*, "Automatic Testing Framework Based on Serenity and Jenkins Automated Build," *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, pp. 102–110, Jul. 2021, doi: 10.12962/j24068535.v19i2.a1017.
- [21] I. G. M. N. Desnanjaya, I. N. B. Hartawan, A. M. Dirgayusari, A. A. G. O. K. Adnyana, and A. Novandi, "Pelatihan Penggunaan Sistem Informasi Kegiatan Akademik Berbasis Web pada PAUD Sai Prema Kumara Bali," *Jurnal WIDYA LAKSMI*, vol. 3, no. 2, p. 166, Jul. 2024, doi: 0000000000.
- [22] G. Raphaela Mei Lanny Br Aritonang, M. Arief Hasan, M. Khasbulla Ridwan, M. Nur Iman, R. Carlo Pratama Silalahi, and R. Suranta Sipayung, "Optimasi Query SQL Server Dengan Teknik Indexing Dan Performance Monitoring," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 2, pp. 3094–3099, Mar. 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.13179.
- [23] T. Wijaya, "Penerapan AJAX dalam Aplikasi Mobile Berbasis Web Untuk Meningkatkan Efisiensi Bandwidth," *Techno.Com*, vol. 17, no. 2, pp. 197–207, May 2018, doi: 10.33633/tc.v17i2.1687.

- [24] M. Y. Putra, "Responsive Web Design Menggunakan Bootstrap Dalam Merancang Layout Web," *Information System for Educators and Professionals*, vol. 5, no. 1, pp. 61–70, 2020.
- [25] K. Surya Mahedy, "Implementasi Sistem Backup Data pada Sistem Informasi Perpustakaan Universitas Pendidikan Ganesha," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 18, no. 2, p. 216, Jul. 2021, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v18i2.35597.
- [26] R. Mochammad, A. G. Seno, A. Jananto, J. T. Lomba, and J. Semarang, "Pengembangan Fitur Chat Pada Website PT. Danatrans Service Logistics," *ELKOM: Jurnal Elektronika dan Komputer*, vol. 17, no. 1, pp. 129–137, Jul. 2024, doi: 10.51903/elkom.v17i1.1720.
- [27] M. H. Kiswanto, A. Pinandito, and L. Fanani, "Evaluasi Usability dan Perbaikan User Experience Aplikasi BIMO Mahasiswa Menggunakan Usability Testing dengan Pendekatan Human-Centered Design (HCD)," vol. 1, no. 1, pp. 2548–964, Jan. 2017, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [28] Veren Trifena, Kunto Imbar Nursetyo, M.Pd, and Erry Utomo, Ph.D, "Pengembangan Buku Panduan Sistem Aplikasi Satker (SAS) Untuk Pembuatan Surat Perintah Membayar (SPM) Pada Satker Deputi III BPOM RI," *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, vol. 4, no. 2, pp. 54–63, Nov. 2021, doi: 10.21009/jpi.042.07.
- [29] D. Rahman, H. Amnur, and I. Rahmayuni, "Monitoring Server dengan Prometheus dan Grafana serta Notifikasi Telegram," *JITSI: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 4, pp. 133–138, Dec. 2020, doi: 10.62527/jitsi.1.4.19.
- [30] Y. B. Ginting and U. Ristian, "Implementasi Metode Failover sebagai Backup Server pada Arsitektur Load Balancer," *Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 9, no. 02, p. 198, Oct. 2021, doi: 10.26418/coding.v9i02.47547.
- [31] B. Widyaningrum, O. Helbawanti, S. A. Triyanto, C. Nuraini, A. Mutolib, and U. Siliwangi, "Permodelan Service Level Agreement (SLA): Upaya Mendukung Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa di Perguruan Tinggi," vol. 6, pp. 648–661, Aug. 2023, doi: doi.org/10.29407/2z22p813.
- [32] Nurul Aini and Muhammad Irwan Padli Nasution, "Akurasi Kualitas Data Informasi pada Sistem Manajemen," *JURNAL RUMPUN MANAJEMEN DAN EKONOMI*, vol. 2, no. 1, pp. 40–50, Dec. 2024, doi: 10.61722/jrme.v2i1.3259.
- [33] C. P. Simanjuntak, U. Dyah Arsanti, and L. Sudarmana, "Analisis Keamanan Sistem menggunakan Metode Penetration Testing pada Website," Yogyakarta, Nov. 2024. [Online]. Available: <https://kekampus.umri.ac.id/>.
- [34] M. H. Fikri and I. Nurhaida, "Pemantauan Jaringan Menggunakan Nagios dan Zabbix dengan Notifikasi Telegram Messenger dan Google Mail," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 578–593, Oct. 2021, doi: 10.24176/simet.v11i2.5320.
- [35] Falahah, "Penyusunan SOP Change Request Pengembangan Sistem Mengacu pada Standard ISO/IEC 27001 dan ITIL," *Produktif: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 1, pp. 49–62, Jul. 2017.
- [36] W. Wibisono and F. Baskoro, "Penguujian Perangkat Lunak dengan Menggunakan Model Behaviour UML," *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, pp. 43–50, Jul. 2002, doi: 10.12962/j24068535.v1i1.a95.
- [37] R. H. Putra and W. Sugeng, "Implementasi Cluster Server pada Raspberry Pi dengan Menggunakan Metode Load Balancing," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 2, no. 1, Jun. 2016, doi: 10.26418/jp.v2i1.14988.
- [38] N. H. Angkat and A. Arsyadona, "Analisis Penerapan ISO 31000 dalam Manajemen Risiko di PT. XYZ," *JURNAL ILMIAH EKONOMI DAN MANAJEMEN (JIEM)*, vol. 3, no. 1, pp. 377–386, Jan. 2025, doi: 10.61722/jiem.v3i1.3592.
- [39] D. Rachmawan, D. Irwan, and H. Argyawati, "PENERAPAN TEKNIK LOAD BALANCING PADA WEB SERVER LOKAL DENGAN METODE NTH MENGGUNAKAN MIKROTIK," *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System Embedded & Logic*, vol. 4, no. 2, pp. 98–108, Sep. 2016.