

Analisis PIECES Dalam Pembangunan Sistem Informasi Pendaftaran Pelaku IKM Berbasis Web Pada DISPERINDAG Kota Batam

Cornelisman Gea ^{1*}, Ahmadi Irmansyah Lubis ^{2**}

* Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

** Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Batam

Cornelisgea@gmail.com¹, Ahmadi@polibatam.ac.id²

Article Info

Article history:

Received ...

Revised ...

Accepted ...

Keyword:

Sistem Informasi, Industri Kecil dan Menengah (IKM), Laravel, PIECES Framework, System Usability Scale (SUS).

ABSTRACT

Currently, the data collection for Small and Medium Enterprises (SMEs/IKM) at the Batam City Department of Industry and Trade (Disperindag) is executed manually. This conventional approach frequently results in operational inefficiencies, potential data redundancy, and a higher risk of document loss. To overcome these challenges, this research proposes the creation of a web-based platform tailored to digitalize the IKM registration and monitoring workflows. The software engineering process applies the Waterfall life cycle, utilizing the Laravel framework for back-end architecture. System performance and quality were appraised employing the PIECES Framework, whereas the user interface experience was quantified through the System Usability Scale (SUS). Empirical outcomes demonstrate a PIECES mean score of 4.49, signifying a high level of satisfaction, alongside a SUS score of 83.5, which denotes an "Excellent" (Grade A) usability rating. Ultimately, this digital solution effectively streamlines administrative tasks, offers robust functionality, and provides an intuitive experience for its users.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

I. PENDAHULUAN

Ekosistem Industri Kecil dan Menengah (IKM) menyumbang kontribusi yang sangat vital bagi eskalasi perekonomian, dari level lokal hingga nasional. Merujuk pada payung hukum Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008, IKM diklasifikasikan sebagai entitas Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang berfokus pada aktivitas industri pengolahan. Khususnya di wilayah Kota Batam, eksistensi IKM menjadi motor penggerak tersedianya lapangan pekerjaan dan naiknya daya saing ekonomi daerah. Mengingat perannya yang krusial, Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) Kota Batam mengemban mandat untuk melaksanakan pembinaan, pendampingan, sekaligus pendataan resmi bagi para pelaku usaha tersebut. Rekapitulasi profil usaha ini menjadi prasyarat mutlak sebelum berbagai program fasilitasi dapat disalurkan.

Berdasarkan data internal Disperindag Kota Batam, jumlah pendaftaran IKM baru mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2021 tercatat sebanyak 59 pendaftaran baru, sedangkan pada tahun 2024 meningkat menjadi 196 pendaftaran baru. Secara kumulatif hingga tahun 2024,

jumlah pelaku IKM yang telah terdata mencapai 2.126 unit. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap pengelolaan data IKM semakin besar sehingga diperlukan proses administrasi yang efektif dan efisien.

Realita di lapangan memperlihatkan bahwa tahapan registrasi IKM di instansi ini masih bertumpu pada metode konvensional. Pemilik usaha diwajibkan hadir secara fisik menyetorkan berkas cetak, yang kemudian disalin ulang secara manual oleh staf dinas ke dalam lembar kerja elektronik (*spreadsheet*). Praktik tradisional semacam ini rentan memicu berbagai kendala operasional, mulai dari redundansi tugas, tingginya potensi salah ketik (*human error*), hingga lambatnya siklus verifikasi dokumen pendukung. Akibatnya, kualitas pelayanan menjadi kurang efisien dan integritas data yang dihasilkan berisiko tidak akurat.

Kondisi tersebut mendorong kebutuhan akan sebuah platform digital yang mampu menyatukan seluruh tahapan pendaftaran IKM pengisian formulir daring, unggah berkas persyaratan, penyimpanan data pada basis data terpusat, hingga proses verifikasi oleh admin — ke dalam satu alur kerja. Dengan mekanisme ini, beban pencatatan manual dapat

ditekan, proses pendaftaran menjadi lebih ringkas bagi pelaku IKM, dan petugas memperoleh kemudahan saat menelusuri maupun merekap data.

Sejumlah studi terdahulu telah mengangkat topik digitalisasi layanan bagi pelaku IKM maupun UMKM secara umum. Mahardikawati dan Nurgiyatna membangun platform pendataan IKM berbasis web di Kabupaten Boyolali dengan pendekatan Waterfall, Laravel, dan MySQL, namun rancangannya belum menyertakan mekanisme verifikasi-validasi daring maupun pelaporan otomatis [1]. Rosmalia dkk. menghasilkan aplikasi pemantauan IKM berbasis PHP dan MySQL, tetapi belum mengakomodasi pendaftaran mandiri secara online [2]. Sucipto dkk. menyajikan sistem pendaftaran fasilitasi SME secara daring yang berorientasi pada bantuan usaha, sehingga belum menyentuh sisi pendataan maupun pelaporan instansi [3]. Nurrahman dkk. memperlihatkan bahwa kehadiran website pemerintah mampu mendukung transformasi layanan publik dan memperluas aksesibilitasnya, kendati kajian tersebut tidak mengulas sisi teknis pembangunan sistem pendaftaran IKM [4]. Adapun Suttanurak dkk. mengembangkan aplikasi berbasis kecerdasan buatan untuk mendorong digitalisasi SME, namun arah pengembangannya lebih ke promosi dan komunikasi ketimbang alur pendaftaran serta validasi data pelaku usaha [5].

Table 1. Penelitian Terdahulu

Peneliti/ Tahun	Metode/ Teknologi	Kelebihan	Kekurang an/ Celah
Mahardika wati dan Nurgiyatna (2020)	<i>Waterfall</i> , Laravel, MySQL	Sistem mendukung pendataan dan promosi produk IKM secara digital.	Belum memiliki fitur verifikasi dan validasi data online; tidak ada pelaporan otomatis.
Rosmalia et al. (2021)	<i>SDLC</i> , <i>PHP</i> , <i>MySQL</i>	Membantu pemantauan IKM oleh pemerintah daerah secara digital.	Belum mencakup pendaftaran online dan validasi data otomatis.
Sucipto et al. (2020)	<i>Waterfall</i> , Web- Based Framework	Efisien dan transparan dalam proses pendaftaran SME secara daring	Fokus pada pendaftaran bantuan usaha, belum mencakup pendataan dan

			pelaporan instansi
Agung Nurrahman et al. (2021)	Deskriptif Kualitatif (<i>Support–Capacity–Value</i>)	Menunjukkan peran website pemerintah dalam transformasi digital layanan publik.	Masih terkendala SDM, infrastruktur, dan fitur sistem yang terbatas.
Jakkrit Suttanurak et al. (2022)	<i>R&D</i> , Laravel, Vue.js, Odoo, AI Chatbot (DialogFlow)	Mengembangkan sistem AI-based untuk mendukung digitalisasi SME secara efisien.	Fokus pada promosi dan komunikasi; belum mencakup pendaftaran dan validasi data.

Merujuk pada kajian-kajian di atas, tampak bahwa penyatuan pendaftaran daring, unggah dokumen digital, verifikasi berjenjang, validasi akhir oleh instansi, dan pelaporan otomatis ke dalam satu platform terpusat masih menjadi celah yang belum terisi, sekaligus perlu disesuaikan dengan karakteristik proses layanan di lingkungan pemerintah daerah. Atas dasar itulah penelitian ini diarahkan untuk menutup celah tersebut melalui perancangan dan penerapan sistem pendaftaran-pendataan IKM berbasis web yang selaras dengan kebutuhan operasional Disperindag Kota Batam.

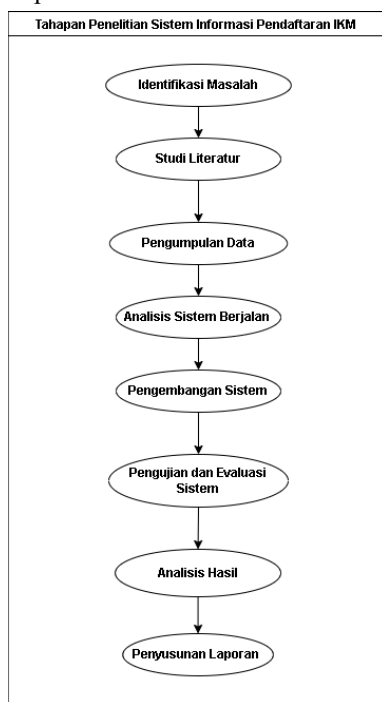
Keberhasilan sebuah sistem tidak semata bergantung pada kelengkapan fiturnya, melainkan juga pada kesanggupannya menuntaskan persoalan proses bisnis serta kemudahan pemakaiannya bagi pengguna. Atas pertimbangan itu, evaluasi pada penelitian ini memakai Framework PIECES yang meninjau enam dimensi — Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service — dipadukan dengan System Usability Scale (SUS) untuk mengukur pengalaman pengguna dari sisi kemudahan pemakaian, sehingga penilaian sistem dapat dilakukan dari dua sisi sekaligus: kualitas fungsional dan kenyamanan penggunaan.

Bertolak dari uraian permasalahan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk merancang sekaligus mewujudkan Sistem Informasi Pendaftaran dan Pendataan Pelaku IKM berbasis web bagi Disperindag Kota Batam, yang mencakup digitalisasi pendaftaran, pengelolaan data usaha, unggah dokumen, hingga verifikasi-validasi data pelaku IKM. Selain membangun sistem, penelitian ini juga menakar kualitasnya lewat Framework PIECES dan tingkat kemudahan pemakaiannya lewat SUS, dengan harapan proses pendaftaran-pendataan IKM ke depan menjadi lebih terstruktur, efisien, akurat, dan terpusat.

II. METODE

A. Tahapan Penelitian

Rangkaian penelitian ini dijalankan mengikuti alur kerja yang runtut agar setiap keluaran pada satu tahap menjadi masukan yang valid bagi tahap berikutnya, sebagaimana divisualisasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Merujuk Gambar 1, penelitian ini dibuka dengan identifikasi masalah melalui observasi dan wawancara bersama staf bidang industri Disperindag Kota Batam untuk memetakan kendala pada proses administrasi IKM yang masih manual. Langkah tersebut kemudian dilanjutkan dengan studi literatur untuk menghimpun landasan teori dari berbagai jurnal ilmiah, dokumentasi teknis, serta regulasi pemerintah mengenai penyelenggaraan *e-government*, kerangka *Waterfall*, hingga instrumen pengujian PIECES dan *System Usability Scale* (SUS). Berbekal landasan teoritis tersebut, proses pengumpulan data dipertajam melalui observasi lanjutan serta inventarisasi dokumen proses bisnis untuk menyusun batasan sistem yang akan dikembangkan.

Seluruh data lapangan yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *Framework* PIECES guna membedah permasalahan operasional dari sistem yang sedang berjalan, dan hasilnya langsung diterjemahkan menjadi rumusan spesifikasi kebutuhan fungsional maupun nonfungsional sistem baru. Beranjak dari spesifikasi tersebut, tahapan pengembangan sistem dieksekusi dengan mengadopsi model *Waterfall*, yang mencakup fase perancangan arsitektur dan struktur *database*, hingga tahap implementasi penulisan kode program (*coding*) memanfaatkan *framework* Laravel. Setelah perangkat lunak selesai dibangun, penelitian memasuki tahap pengujian dan evaluasi di mana kelayakan fungsi sistem diverifikasi melalui *Black-box testing*, lalu dilanjutkan dengan penyebaran kuesioner PIECES dan SUS kepada para

pengguna akhir. Data empiris yang dihasilkan dari rangkaian pengujian itu kemudian diproses pada tahap analisis hasil untuk menakar standar kualitas perangkat lunak serta tingkat kebergunaan antarmukanya (*usability*), sebelum pada akhirnya seluruh rangkaian penelitian ini didokumentasikan secara komprehensif pada tahap penyusunan laporan

B. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan perangkat lunak pada studi ini mengacu pada *Software Development Life Cycle* (SDLC) berpola *Waterfall*, yang menuntut penyelesaian tuntas pada satu fase sebelum berpindah ke fase berikutnya, dengan rincian sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan: Mengidentifikasi spesifikasi kebutuhan fungsional (FR) dan non-fungsional (NFR) sistem untuk Pelaku IKM dan Admin Disperindag berdasarkan masalah dari analisis PIECES.
2. Desain Sistem: Memodelkan rancangan arsitektur logika sistem melalui *Unified Modeling Language* (UML) seperti *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*. Struktur basis data dirancang melalui *Entity Relationship Diagram* (ERD), sedangkan antarmuka (UI/UX) digambarkan melalui *wireframe*.
3. Implementasi: Menerjemahkan desain menjadi kode program yang fungsional menggunakan arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) pada *framework* *Laravel* untuk back-end dan *Bootstrap 5* untuk tampilan front-end yang responsif.
4. Pengujian: Memverifikasi fungsi sistem yang dikembangkan guna memastikan kesesuaian antara perangkat lunak dan spesifikasi desain.

Pemeliharaan: Melakukan perbaikan terhadap cacat program (*bug fixing*) yang terdeteksi selama uji coba lingkungan lokal.

C. Metode Analisis dan Evaluasi

Fokus evaluasi sistem diarahkan pada penilaian persepsi pengguna. Kualitas sistem ditakar lewat *Framework* PIECES yang meliputi enam dimensi (*Performance*, *Information*, *Economy*, *Control*, *Efficiency*, *Service*), sedangkan *usability*-nya diukur memakai instrumen SUS berisi 10 pernyataan baku. Sebanyak 15 responden — terdiri atas 10 staf Disperindag dan 5 pelaku IKM dilibatkan melalui teknik *purposive sampling*, setelah masing-masing diberi kesempatan mencoba sistem pada lingkungan *localhost* sebelum mengisi kuesioner. Persepsi terhadap kuesioner PIECES diukur dengan *Skala Likert* lima poin (1 = Sangat Tidak Setuju hingga 5 = Sangat Setuju). Nilai setiap aspek *Framework* PIECES dihitung menggunakan nilai rata-rata (*mean*) dari seluruh jawaban responden dengan persamaan sebagai berikut:

$$RK = \frac{JSK}{JK}$$

Keterangan:

- **RK** = Rata-rata tingkat penilaian pada setiap aspek *Framework* PIECES.
- **JSK** = Jumlah skor jawaban responden pada aspek yang dinilai.
- **JK** = Jumlah seluruh jawaban responden pada aspek yang dinilai.

Nilai rata-rata yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam lima kategori kepuasan yang diadaptasi dari penelitian terdahulu, dengan rentang terendah 1,00–1,79 (Sangat Tidak Puas / Grade E) hingga tertinggi 4,20–5,00 (Sangat Puas / Grade A).

Perhitungan skor SUS mengikuti dua aturan konversi yang berbeda tergantung nomor urut pernyataan: untuk butir bernomor ganjil, nilai jawaban dikurangi satu; sebaliknya, untuk butir bernomor genap, nilai jawaban tersebut dikurangkan dari angka lima. Seluruh hasil konversi kemudian dijumlahkan per responden lalu dikalikan konstanta 2,5 sehingga diperoleh rentang skor akhir 0 sampai 100, yang selanjutnya dimaknai memakai acuan Bangor, Kortum, dan Miller [12], dan dapat dilihat pada tabel interpretasi berikut.

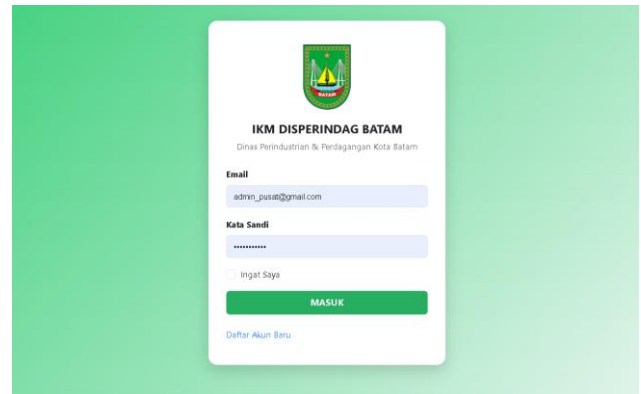
Tabel 1. Interpretasi Skor SUS

Rentang	Grade	Kategori
≥80,3	A	<i>Excellent</i>
68–80,2	B	<i>Good</i>
51–67	C	<i>OK</i>
<51	D-F	<i>Poor</i>

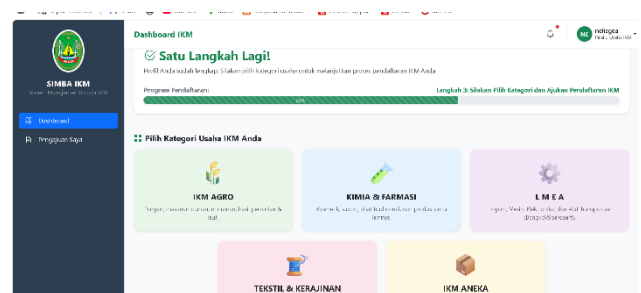
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi

Sistem yang berhasil dikembangkan memiliki dua hak akses utama, yaitu Pelaku IKM dan Admin Disperindag. Pelaku IKM dapat melakukan registrasi akun, mengelola profil diri, mengajukan formulir data usaha (seperti nama usaha, NIB, dan investasi), mengunggah dokumen persyaratan, dan memantau status verifikasi secara real-time melalui dashboard. Pada sisi internal, Admin Disperindag memiliki akses ke antrian pengajuan baru, melakukan verifikasi dokumen secara daring, validasi berkas fisik, konfirmasi kunjungan, dan mencetak laporan rekapitulasi data otomatis ke dalam format PDF dan Excel. Keamanan dokumen pribadi dijaga dengan memanfaatkan disk lokal pada sistem sehingga tidak dapat diakses langsung oleh pihak luar.

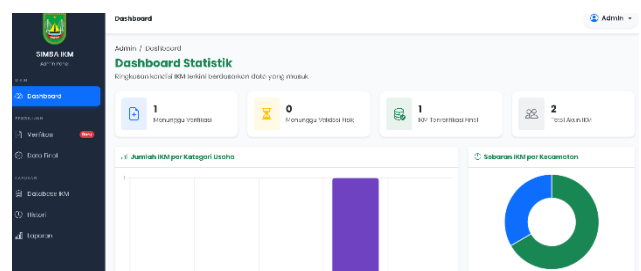


Gambar 2. Halaman login



Gambar 3. Halaman Dashboard Pelaku IKM

Gambar 4. Halaman formulir pendaftaran IKM



Gambar 5. Halaman dashboard admin

Gambar 6. Halaman Detail Verifikasi dan Keputusan

Gambar 7. Halaman database IKM

Gambar 8. Halaman laporan dan analitik

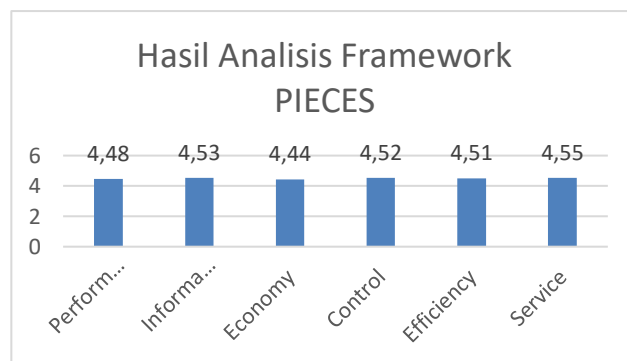
B. Hasil Analisis Framework PIECES

Evaluasi kepuasan pengguna terhadap kualitas sistem diukur menggunakan Framework PIECES melalui Kuesioner PIECES yang disusun 25 pernyataan berskala Likert, terbagi proporsional ke enam aspek: Performance (5 butir), Information (4 butir), Economy (3 butir), Control (4 butir), Efficiency (5 butir), dan Service (4 butir). Data dihimpun dari 15 responden (10 staf Disperindag dan 5 pelaku IKM), dengan nilai kepuasan pada tiap aspek dihitung dari akumulasi skor dibagi jumlah pernyataan dan jumlah responden pada aspek bersangkutan. Rekapitulasi hasil perhitungan rata-rata (mean) keenam aspek evaluasi PIECES disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Evaluasi PIECES Framework

No	Aspek PIECES	Total Skor	Nilai Rata-rata (RK)	Grade
1	Performance (Kinerja)	336	4,48	B
2	Information (Informasi)	272	4,53	B
3	Economy (Ekonomi)	200	4,44	B
4	Control (Pengendalian)	271	4,52	B
5	Efficiency (Efisiensi)	338	4,51	B
6	Service (Pelayanan)	273	4,55	B
Jumlah		1.690		
Rata-rata Keseluruhan			4,51	B

Merujuk Tabel 2, sistem terbukti merespons proses pendaftaran secara cepat dan stabil (Performance: 4,48), menyajikan informasi akurat (Information: 4,53), menekan penggunaan kertas (Economy: 4,44), memiliki mekanisme keamanan yang andal (Control: 4,52), meringankan beban kerja berulang (Efficiency: 4,51), dan mempermudah layanan secara daring (Service: 4,55). Perbandingan visual capaian tiap aspek ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Rekapitulasi Hasil Evaluasi PIECES Framework

Berdasarkan perhitungan keseluruhan, nilai rata-rata dari keenam aspek tersebut adalah

$$\text{Rata - rata Keseluruhan} = \frac{1.690}{375} = 4,51$$

Karena posisinya berada pada rentang tertinggi tabel interpretasi, capaian ini mengindikasikan bahwa sistem baru dinilai responden mampu menuntaskan hambatan operasional yang sebelumnya melekat pada mekanisme pendataan manual.

C. Hasil Analisis System Usability Scale (SUS)

Pengujian tingkat kemudahan penggunaan (usability) dilakukan menggunakan metode System Usability Scale (SUS) untuk mengukur seberapa ramah antarmuka (user-friendly) Sistem Informasi Pendaftaran dan Pendataan Pelaku IKM bagi pengguna akhir. Instrumen pengujian menggunakan kuesioner berisi 10 pernyataan standar SUS yang disebarakan kepada 15 responden (10 staf admin Disperindag dan 5 pelaku usaha IKM) setelah mereka berinteraksi langsung dengan sistem. Penilaian kuesioner menggunakan Skala Likert 1 hingga 5.

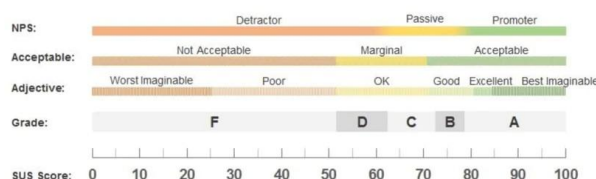
Sesuai dengan aturan metode pengujian SUS, nilai mentah dari responden dikonversi dengan ketentuan: skor pertanyaan bernomor ganjil dihitung dengan mengurangi 1 dari jawaban responden, sedangkan skor pertanyaan bernomor genap dihitung dengan mengurangi jawaban responden dari 5. Skor akhir SUS untuk setiap responden diperoleh dengan menjumlahkan seluruh skor konversi tersebut, kemudian dikalikan dengan bobot ketetapan sebesar 2,5. Rincian hasil konversi skor dan perhitungan nilai akhir dari 15 responden disajikan pada Tabel Berikut.

Responden	Jumlah Konversi	Skor Akhir ($\times 2,5$)
R1	35	87,5
R2	31	77,5
R3	37	92,5
R4	31	77,5
R5	36	90,0
R6	34	85,0
R7	31	77,5
R8	37	92,5
R9	32	80,0
R10	36	90,0
R11	33	82,5
R12	36	90,0
R13	30	75,0
R14	38	95,0
R15	32	80,0
Total	1.252,5	

Dari hasil pengolahan data pada Tabel II, diperoleh total akumulasi skor keseluruhan responden sebesar 1.252,5. Untuk mendapatkan nilai rata-rata tingkat *usability* sistem, total keseluruhan skor akhir tersebut dibagi dengan jumlah responden (15 orang) melalui persamaan berikut:

$$\text{Nilai Rata - rata SUS} = \frac{1.252,5}{15} = 83,5$$

Tahap terakhir adalah menginterpretasikan nilai rata-rata 83,5 tersebut menggunakan tiga parameter pengukuran standar yang merujuk pada kerangka interpretasi SUS.



Gambar 10. Kerangka Interpretasi Skor SUS

Nilai tersebut berada pada rentang skor $\geq 80,3$, sehingga tingkat usability sistem ini diinterpretasikan masuk ke dalam kategori Acceptability Ranges tingkat Acceptable (Dapat Diterima), mendapatkan skala Grade A, dan meraih Adjective Ratings dengan predikat Excellent (Sangat Baik).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, Sistem Informasi Pendaftaran dan Pendataan Pelaku IKM Berbasis Web telah berhasil diimplementasikan untuk menggantikan prosedur administratif manual di Disperindag Kota Batam. Sistem ini memfasilitasi registrasi mandiri, unggah dokumen digital, verifikasi berlapis, dan pelaporan otomatis secara efektif. Keberhasilan tersebut divalidasi melalui evaluasi Framework PIECES yang memperoleh nilai rata-rata keseluruhan 4,51 (Sangat Puas), mengindikasikan peningkatan efisiensi layanan dan keakuratan data. Selain itu, pengujian tingkat kebergunaan melalui System Usability Scale (SUS) mencatatkan skor 83,5 (Excellent), menegaskan bahwa antarmuka sistem sangat ramah pengguna (user-friendly) dan mudah dipelajari oleh para pelaku IKM maupun petugas.

Sebagai langkah penyempurnaan di masa mendatang, sistem ini disarankan untuk diintegrasikan dengan platform perizinan pemerintah pusat, seperti Online Single Submission (OSS), melalui Application Programming Interface (API) guna otomatisasi sinkronisasi data. Pengembangan sistem ke dalam versi aplikasi berbasis mobile (Android/iOS) juga perlu dipertimbangkan untuk memberikan fleksibilitas akses yang lebih tinggi bagi pengguna. Terakhir, sistem ini direkomendasikan untuk segera diluncurkan ke server produksi (production server) agar manfaat digitalisasi layanan pendataan IKM dapat dirasakan secara optimal oleh masyarakat dan instansi terkait.

UCAPAN TERIMA KASIH

asa syukur dan apresiasi mendalam kami haturkan kepada segenap pimpinan beserta seluruh jajaran aparatur Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Batam yang telah berkenan membuka ruang fasilitasi, menyediakan instrumen data, serta menuntun penulis di sepanjang rentang waktu studi kasus operasional. Penghargaan setinggi-tingginya juga kami tujukan kepada Bapak Ahmadi Irmansyah Lubis, S.Kom., M.Kom., dalam kapasitasnya sebagai Dosen Pembimbing, serta sivitas akademika Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Negeri Batam, atas segala sokongan gagasan dari fase peletakan dasar arsitektur hingga rampungnya publikasi ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. P. Mahardikawati and Nurgiyatna, "Perancangan sistem informasi industri kecil menengah pada Pemerintah Kabupaten Boyolali berbasis web," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 120–129, 2020.
- [2] R. Rosmalia, W. Hidayat, and L. Lestari, "Aplikasi pendataan dan monitoring industri kecil dan menengah (IKM) berbasis web," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 13, no. 2, pp. 67–76, 2021.
- [3] S. Sucipto, B. Raharjo, and A. Nugroho, "Website-based information system design of SME development facilitation registration," *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, vol. 6, no. 1, pp. 55–64, 2020.
- [4] A. Nurrahman, I. Rachmawati, and A. Ramdhani, "Pemanfaatan website sebagai bentuk digitalisasi pelayanan publik di Kabupaten Garut," *Jurnal Administrasi Publik*, vol. 12, no. 2, pp. 85–96, 2021.
- [5] J. Suttanurak, S. Chaisrakeo, and S. Sac-Tang, "Development of artificial intelligence-based application promoting SMCE and SME for Thailand organic valley," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 13, no. 5, pp. 210–218, 2022.
- [6] K. C. Laudon and J. P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 16th ed. Pearson Education, 2020.
- [7] D. Andriani and Y. A. Prasetyo, "Analisis kebutuhan sistem informasi pada pelayanan publik berbasis elektronik," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 17, no. 1, pp. 45–54, 2021.
- [8] R. Maulana and D. Darmawan, "Analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional pada sistem informasi organisasi," *Jurnal Informatika*, vol. 6, no. 1, pp. 33–41, 2019.
- [9] Y. Asbar and M. A. Saptari, "Analisa dalam mengukur kualitas pelayanan terhadap kepuasan konsumen menggunakan metode PIECES," *Jurnal Visioner & Strategis*, vol. 6, no. 2, pp. 39–47, 2017.
- [10] R. Prayogi, K. Ramanda, C. Budihartanti, and A. Rusman, "Penerapan metode PIECES framework dalam analisis dan evaluasi aplikasi M-BCA," *Jurnal Infortech*, vol. 3, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [11] J. Brooke, "SUS: A quick and dirty usability scale," in *Usability Evaluation in Industry*, P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland, and B. Weerdmeester, Eds. Taylor & Francis, 1996, pp. 189–194.
- [12] A. Bangor, P. Kortum, and J. Miller, "Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale," *Journal of Usability Studies*, vol. 4, no. 3, pp. 114–123, 2009.
- [13] N. Pratama, R. Anrahvi, and Stevani, "Penerapan metode System Usability Scale (SUS) dalam mengukur kepuasan mahasiswa terhadap website direktori akademik," *Indonesian Journal of Business Economics and Management*, vol. 3, no. 2, pp. 74–80, 2024.
- [14] A. U. Kora and Suharyadi, "Penerapan metode PIECES framework pada website Simkatmawa sebagai evaluasi kepuasan pengguna," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 21, no. 1, pp. 87–99, 2025.
- [15] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. McGraw-Hill, 2020.
- [16] Y. Bassil, "A simulation model for the waterfall software development life cycle," *arXiv preprint*, arXiv:1205.6904, 2012.
- [17] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah.
- [18] Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik..