

Pengembangan Sistem Layanan Penerimaan Peserta Didik Baru Berbasis Web Menggunakan Metode *System Development Life Cycle*

Andi Dwi Riyanto^{1*}, Subani Charis Prasetya¹, Ilham Alif Jamaluddin³

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Amikom Purwokerto

^{2,3}Program Studi Informatika, Universitas Amikom Purwokerto

^{1,2,3}Jln. Letjend. Pol. Soemarto, Watumas, Purwanegara, Purwokerto Utara, Banyumas, 53127, Indonesia

E-mail: andi@amikompurwokerto.ac.id¹, kharis.subani@gmail.com², ilhamalifjamiluddin0205@gmail.com³

Abstrak

Di era digital saat ini, teknologi telah menjadi unsur penting dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sektor pendidikan. Sekolah Menengah Kejuruan YPE Kroya di Cilacap, yang saat ini memiliki proses pendaftaran peserta didik baru secara manual, menghadapi tantangan dalam mengelola data pendaftaran yang dapat menimbulkan kesalahan seperti penulisan nama dan penempatan kolom yang salah. Untuk mengatasi permasalahan ini, tim peneliti mengembangkan sistem layanan Penerimaan Peserta Didik Baru berbasis website. Sistem ini dirancang untuk memudahkan proses pendaftaran dan seleksi, sekaligus meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan data. Pengembangan sistem ini mengikuti metode *System Development Life Cycle (SDLC)*, menghasilkan sebuah sistem layanan PPDB berbasis *website* yang efektif. Sistem ini tidak hanya memudahkan proses pendaftaran dan pengelolaan data calon peserta didik, tetapi juga memberikan solusi untuk permasalahan yang ada pada proses pendaftaran konvensional. Pengujian sistem yang telah dilakukan melalui metode *Black Box* dan *User Acceptance Testing (UAT)* memvalidasi keandalan dan kegunaan sistem. Hasil analisis UAT menunjukkan bahwa sistem mendapat penilaian yang sangat positif dari pengguna dalam dengan rata-rata nilai 4,48 (90%) untuk Desain, 4,44 (89%) untuk Efisiensi, dan 4,42 (88%) untuk Layanan.

Info Naskah:

Naskah masuk: 6 Desember 2023

Direvisi :29 Desember 2023

Diterima: 1 Januari 2024

Abstract

In today's digital era, technology has become an important element in various aspects of life, including in the education sector. YPE Kroya Vocational High School in Cilacap, which currently has a manual new learner registration process, faces challenges in managing registration data that can lead to errors such as incorrect name writing and column placement. To overcome this problem, the research team developed a website-based New Learner Admission service system. This system is designed to facilitate the registration and selection process while improving efficiency in data management. The development of this system follows the System Development Life Cycle (SDLC) method, resulting in an effective website-based PPDB service system. This system not only facilitates the registration process and data management of prospective students but also provides solutions to problems that exist in the conventional registration process. System testing has been conducted through Black Box and User Acceptance Testing (UAT) methods validating the reliability and usability of the system. The results of the UAT analysis showed that the system received a very positive assessment from the users with an average score of 4.48 (90%) for Design, 4.44 (89%) for Efficiency, and 4.42 (88%) for Service.

Keywords:

system development;
user acceptance testing;
website;
information system.

*Penulis korespondensi:

Andi Dwi Riyanto

E-mail: andi@amikompurwokerto.ac.id

1. Pendahuluan

Saat ini, teknologi telah menjadi salah satu tren yang tidak dapat dipisahkan dari setiap aspek kehidupan manusia. Salah satu perkembangan teknologi yang signifikan adalah dalam bidang pendidikan, yang juga mencakup SMK YPE Kroya, Cilacap. SMK ini telah beroperasi sejak 3 Maret 1977 dan telah melalui sejumlah perkembangan penting. Saat ini, SMK YPE Kroya menawarkan 5 program keahlian yang beragam, yaitu Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Otomatisasi dan Tata Kelola Perkantoran, Bisnis Daring dan Pemasaran, Teknik Komputer dan Jaringan, serta Teknik Kendaraan Ringan dan Otomotif. Dengan dedikasi dan upaya yang terus-menerus, SMK ini telah tumbuh pesat dan mendapatkan kepercayaan dari masyarakat sekitar. Untuk memberikan gambaran lebih jelas tentang perkembangan SMK YPE Kroya dalam menerima peserta didik baru, Pada Tabel 1 adalah data jumlah pendaftar selama beberapa tahun terakhir. Data ini mencerminkan pertumbuhan yang signifikan dalam minat masyarakat terhadap SMK YPE Kroya. Perkembangan jumlah pendaftar dari tahun ke tahun menjadi indikator yang relevan dalam menggambarkan kesuksesan dan daya tarik institusi ini dalam menerima peserta didik baru. Hal ini juga mencerminkan pentingnya penerapan teknologi dalam proses penerimaan peserta didik baru di SMK YPE Kroya, yang akan menjadi fokus utama dalam paper ini.

Sebelum memulai pendidikan, calon peserta didik harus mendaftar dan mengikuti seleksi untuk diterima di sebuah institusi pendidikan. Proses ini juga berlaku di Sekolah Menengah Kejuruan YPE Kroya, Cilacap. Saat ini, proses pendaftaran peserta didik baru di SMK tersebut masih dilakukan secara manual, di mana peserta didik diharuskan mengisi formulir cetak yang telah disiapkan, dan kemudian data tersebut disalin oleh petugas pendaftaran ke dalam file spreadsheet untuk direkapitulasi, seperti terlihat pada gambar 1. Kesalahan kecil dalam pengetikan oleh petugas, seperti salah mengetik nama, alamat, atau penempatan kolom yang salah, dapat berdampak signifikan. Kesalahan ini tidak hanya menyebabkan ketidakakuratan data, tetapi juga dapat mengakibatkan siswa ditempatkan di program atau jurusan yang salah, atau bahkan kegagalan dalam proses pendaftaran [1].

Untuk mengatasi masalah ini, tim peneliti berencana mengembangkan sistem layanan Penerimaan Peserta Didik Baru berbasis website di SMK YPE Kroya. Pengembangan sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses PPDB. Dengan sistem berbasis website, data dapat dimasukkan langsung oleh calon peserta didik atau orang tuanya, akan mengurangi kemungkinan kesalahan input oleh pihak ketiga dan mempercepat proses verifikasi data. Selain itu, sistem ini akan memungkinkan pengelolaan data yang lebih efisien dan akurat, karena seluruh informasi tersimpan dalam database yang terstruktur dengan baik, memudahkan pencarian dan pembaruan data.

Tabel 1. Data Jumlah Pendaftar SMK YPE

Tahun Ajaran	Jumlah Pendaftar
2019-2020	697
2020-2021	751
2021-2022	932
2022-2023	1194

Gambar 1. Formulir PPDB SMK YPE Kroya

Implementasi sistem informasi PPDB berbasis website ini diharapkan memberikan manfaat konkret bagi sekolah, petugas pendaftaran, dan calon peserta didik. Bagi sekolah, sistem ini akan mempermudah proses rekapitulasi dan pelaporan data, memastikan keakuratan informasi. Bagi petugas pendaftaran, sistem ini akan mengurangi beban kerja dan potensi kesalahan manual, sementara bagi calon peserta didik, sistem ini menawarkan proses pendaftaran yang lebih mudah, transparan, dan dapat diakses dari mana saja. Dengan demikian, pengembangan sistem ini tidak hanya akan membantu mengoptimalkan proses penerimaan siswa baru tetapi juga meningkatkan kualitas layanan pendidikan di SMK YPE Kroya.

Sistem informasi (SI) adalah sistem formal, sosio teknis, sistem organisasi yang dibuat untuk mengumpulkan, memproses, menyimpan, dan menyebarkan informasi [2]. Kumpulan alat teknis dan organisasi yang dibuat untuk pemrosesan dan pengarsipan informasi untuk memenuhi kebutuhan informasi pengguna dikenal sebagai sistem informasi[3]. Aplikasi seperti sistem pendukung keputusan[4], bantuan evakuasi bencana[5], pengembangan bisnis[6], dan sistem informasi perpustakaan[7], semuanya bergantung pada sistem ini. Sistem informasi juga digunakan di sekolah-sekolah untuk keperluan administrasi, keuangan, dan penerimaan siswa[8]. Untuk meningkatkan efisiensi dan mengefektifkan proses penerimaan siswa baru, lembaga pendidikan harus membuat Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB). Pengembangan dan implementasi sistem PPDB dengan menggunakan teknologi dan metodologi yang berbeda telah menjadi subjek dari beberapa penelitian. Dengan fokus pada penggunaan Codeigniter, Satria et al. membuat sistem informasi berbasis web untuk PPDB di SMK[9]. Dengan nada yang sama,

Yudahana dkk. menekankan penggunaan pendekatan *Rapid Application Development (RAD)* dalam pembuatan sistem PPDB online[10]. Penelitian-penelitian ini menyoroti betapa pentingnya sistem berbasis web dan teknik pengembangan tertentu untuk meningkatkan prosedur PPDB.

Selain itu, [11] menyelidiki penggunaan PPDB elektronik (E-PPDB) di sekolah menengah pertama, yang menekankan perlunya komitmen dari para pelaksana dan memastikan bahwa E-PPDB diimplementasikan secara menyeluruh di semua tingkat pendidikan. Lebih lanjut, studi yang dilakukan oleh Kaafi et al. menekankan pada pendekatan incremental dan iteratif dalam pengembangan sistem dengan menggunakan *Incremental Model* untuk mengembangkan sistem PPDB[12]. Selain itu, pemilihan model pengembangan juga sangat penting, seperti yang ditunjukkan oleh [13], yang mengembangkan sistem PPDB dengan menggunakan model *waterfall*. *Rational Unified Process (RUP)* juga digunakan oleh [14] dalam penelitiannya yang menyoroti pentingnya metodologi pengembangan perangkat lunak yang dipilih dalam pembuatan sistem PPDB.

Signifikansi sistem PPDB tidak hanya terbatas pada fitur-fitur teknisnya saja. Menurut sebuah studi oleh [15], pendidikan inklusif sangat penting dan berpengaruh pada proses PPDB, yang berupaya mengurangi lingkungan belajar yang diskriminatif dan memberikan kesempatan yang sama kepada semua siswa. Studi ini menarik perhatian pada isu-isu etika dan konsekuensi sosial yang lebih luas yang terlibat dalam pembuatan sistem PPDB. Lebih lanjut, [16] menekankan potensi sistem PPDB untuk merampingkan prosedur administrasi dan manajemen data serta mengeksplorasi implementasi sistem pendukung keputusan menggunakan teknik seperti *Simple Additive Weighting (SAW)*.

Peneliti Sari, Pasha, dan Priandika (2021) dengan latar belakang yang sebanding telah bekerja di SMK Yadika Natar. Kelompok ini menemukan solusi dengan mengembangkan formulir pendaftaran online untuk siswa baru di SMK Yadika Natar dan sistem informasi sekolah. Pengujian *Black Box* digunakan untuk menentukan apakah perangkat lunak yang dikembangkan layak sebelum sistem dikembangkan dengan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman utama dan MySQL sebagai *database server*. [17]. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Putra, Mahendra, dan Mulyadi (2021) dengan judul Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru di SMP Negeri 3 Cibal Berbasis Web. Objek penelitian tersebut memiliki masalah kesalahan, seperti penginputan data saat proses penerimaan siswa baru, oleh karena itu penelitian tersebut diangkat. Tim peneliti juga menggunakan database MySQL dan bahasa pemrograman PHP untuk menyelesaikan masalah tersebut. [18]

Perancangan sistem informasi penerimaan peserta didik baru berbasis web pada SMP Negeri 1 Wolowaru Kabupaten Ende oleh Welu, Bhae, dan Tute (2022) juga melakukan penelitian. MySQL dan bahasa pemrograman PHP juga digunakan dalam penelitian ini. [19]

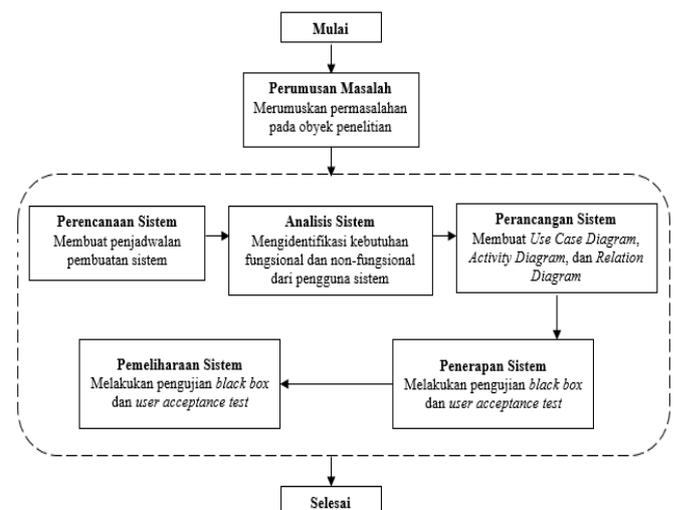
Penelitian tentang Sistem Informasi Sekolah pada Sekolah Dasar Negeri 21 Sungai Geringging Kabupaten Padang Pariaman berbasis Web telah dilakukan oleh

Darmansah dan Suhendro (2021). Selain itu, database MySQL dan bahasa pemrograman PHP digunakan dalam penelitian ini [20]. Sarwindah, dkk (2022) melakukan penelitian tentang Pengembangan Sistem Layanan (SPAB) Sarana Penyedia Air Bersih Berbasis Web. Tim peneliti menggunakan *System Development Life Cycle (SDLC)* dan model penelitian yang digunakan adalah Metode *Rapid Application Development (RAD)* serta alat bantu analisa dan desain sistem menggunakan *Unified Modelling Language (UML)* dan menggunakan Basis Data. [21]

Penelitian-penelitian sebelumnya telah memberikan dasar yang signifikan dalam pengembangan sistem PPDB dengan menggunakan berbagai teknologi dan metodologi. Contohnya, Satria, dkk [9] menggunakan Codeigniter, sedangkan Yudahana dkk.[10] menerapkan pendekatan RAD. Walau memberikan kontribusi yang berharga, penelitian ini mengidentifikasi dan mengisi *gap research* dengan menawarkan solusi penerapan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* yang spesifik, yaitu model Iteratif. Berbeda dengan pendekatan tradisional yang linear, model Iteratif memungkinkan pengembangan sistem yang lebih fleksibel dan adaptif, dengan iterasi berulang yang memastikan peningkatan terus-menerus berdasarkan *feedback* pengguna. Hal ini sangat relevan dalam konteks PPDB di SMK YPE Kroya, dimana kebutuhan pengguna yang dinamis memerlukan sistem yang dapat berkembang dan menyesuaikan diri dengan perubahan kebutuhan dan ekspektasi.

2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini mengadopsi metode *System Development Life Cycle (SDLC)*. *SDLC* adalah proses penting untuk mengembangkan atau memodifikasi sistem perangkat lunak, yang melibatkan penggunaan model dan metodologi berdasarkan praktik terbaik dan metode yang telah teruji[22]. *SDLC* mencakup seluruh siklus hidup pengembangan perangkat lunak, mulai dari awal hingga pensiun[23]. Adapun tahapan penelitian pada penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Dengan menggunakan tahapan penelitian yang mengadopsi metode *SDLC* merupakan representasi

deskriptif dan bergambar dari siklus hidup perangkat lunak, memberikan kerangka kerja untuk proses pengembangan yang digunakan oleh organisasi[24]. Adapun tahapan dari metode *SDLC* ini terdiri dari lima tahapan, sebagai berikut:

2.1. Perencanaan Sistem

Mengidentifikasi masalah dengan sistem saat ini adalah langkah pertama dalam proses ini. Analis melakukan penilaian kelayakan, mengidentifikasi masalah, dan menilai kebutuhan untuk perencanaan. Metode ini memerlukan pemahaman menyeluruh tentang masalah yang ada saat ini dan bagaimana sistem yang diusulkan akan mengatasinya. Kelayakan teknis, keuangan, dan operasional proyek dipastikan dengan bantuan studi kelayakan.

2.2. Analisis Sistem

Dalam proses analisis sistem untuk pengembangan Sistem Layanan PPDB Berbasis Web, penelitian ini mengadopsi 2 (dua) metode utama yaitu wawancara dan dokumentasi. Metode wawancara melibatkan percakapan dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Humas dan guru yang bertanggung jawab atas PPDB. Wawancara ini bertujuan untuk memahami secara mendalam proses PPDB yang ada, mengidentifikasi tantangan dan kebutuhan spesifik yang dihadapi oleh staf sekolah dalam proses tersebut. Wawancara sebagai metode pengumpulan data memungkinkan peneliti untuk mendapatkan wawasan langsung dan tanggapan yang mendalam terhadap sistem yang ada, memfasilitasi pengumpulan data kualitatif yang berharga. Sedangkan metode dokumentasi melibatkan penelaahan mendalam terhadap dokumen-dokumen resmi dan pedoman PPDB yang telah ditetapkan oleh sekolah. Dokumentasi berfungsi sebagai sumber data sekunder yang kaya, memberikan informasi tentang prosedur, kebijakan, dan standar operasional yang telah ditetapkan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memahami kerangka kerja resmi dan persyaratan formal yang terkait dengan proses PPDB, serta membantu dalam mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian.

Melalui kombinasi wawancara dan dokumentasi, analisis sistem ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang komprehensif tentang proses PPDB saat ini di sekolah, termasuk tantangan, kebutuhan, dan ekspektasi pengguna sistem. Hasil dari metode pengumpulan data ini akan dirangkum dalam laporan analisis, yang mencakup rekomendasi untuk pengembangan sistem yang lebih efisien dan efektif di masa depan.

2.3. Perancangan Sistem

Setelah analisis selesai, sistem perlu dirancang. Hal ini memerlukan gambar menyeluruh dari sistem yang akan dibangun. Hal ini membantu dalam proses pembuatan programmer. Untuk menjamin bahwa sistem yang direncanakan memenuhi kebutuhan dan mengatasi masalah yang dikenali, desain harus selaras dengan tujuan utama sistem yang akan dibangun. Tujuannya adalah untuk mengembangkan sistem yang mudah digunakan, efektif, dan dapat diintegrasikan dengan alur kerja saat ini.

2.4. Penerapan Sistem

Sistem dibuat dan diuji setelah desain selesai. Pengujian ini sangat penting sebelum sistem diterapkan secara luas untuk memastikan bahwa semua fungsi sistem bekerja sebagaimana mestinya dan memenuhi kebutuhan

pengguna. Proses pengujian melibatkan dua metode utama yaitu pengujian *Black Box* untuk kebutuhan fungsional dan *User Acceptance Testing (UAT)* untuk kebutuhan non-fungsional.

Pengujian *Black Box* dilakukan untuk memverifikasi kebutuhan fungsional sistem. Dalam pengujian ini, tim peneliti dan perwakilan sekolah mengevaluasi sistem berdasarkan spesifikasi fungsional. Tim menguji sistem dengan memberikan input dan memeriksa output yang dihasilkan, memastikan bahwa semua fungsi beroperasi sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Tujuan utama dari pengujian *Black Box* adalah untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian antara spesifikasi dan fungsionalitas sistem. Setelah pengujian *Black Box*, *UAT* dilaksanakan untuk mengevaluasi kebutuhan non-fungsional sistem. Dalam *UAT*, pengguna akhir sistem, yaitu siswa dan guru panitia PPDB diminta untuk mengevaluasi dan memberikan feedback terhadap berbagai aspek sistem, termasuk antarmuka pengguna, navigasi, fitur-fitur, dan keseluruhan kinerja. Tujuan utama *UAT* adalah untuk memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna dalam kondisi penggunaan nyata, serta memperbaiki setiap masalah yang ditemukan sebelum implementasi penuh.

Setelah *UAT* selesai dan semua masalah teratasi, sistem kemudian disiapkan untuk diimplementasikan. Proses implementasi mungkin meliputi pendidikan pengguna, yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua pengguna memahami cara kerja sistem dan bagaimana memanfaatkannya secara efektif. Selain itu, migrasi data dari sistem lama ke sistem baru dan integrasi dengan infrastruktur TI yang ada juga merupakan langkah penting dalam proses ini. Langkah-langkah ini menjamin transisi yang lancar dari sistem lama ke sistem baru, meminimalisir gangguan operasional dan memaksimalkan adopsi pengguna. Penerapan sistem yang teliti dan terstruktur ini, yang didukung oleh pengujian menyeluruh melalui pengujian *Black Box* dan *UAT*, membantu memastikan bahwa sistem baru dapat diandalkan, efisien, dan benar-benar memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional organisasi dan penggunanya.

2.5. Pemeliharaan Sistem

Fase pemeliharaan sistem dalam *SDLC* memastikan operasionalitas yang berkelanjutan dan optimal dari sistem setelah implementasi. Pendekatan pemeliharaan yang diadopsi adalah gabungan antara proaktif dan reaktif. Secara proaktif, sistem secara rutin dianalisis untuk mengidentifikasi area potensial peningkatan, sehingga memungkinkan untuk dilakukan pengembangan strategis terhadap fitur-fitur baru dan optimasi kinerja sebelum masalah muncul. Pemeliharaan reaktif dilaksanakan sebagai respons terhadap isu yang muncul, termasuk perbaikan bug dan resolusi masalah teknis yang ditujukan untuk menjaga integritas sistem. Selain itu, pemeliharaan melibatkan penyesuaian fungsi sistem agar tetap sesuai dengan evolusi kebutuhan pengguna dan perubahan lingkungan operasional. Ini mencakup penerapan patch keamanan untuk melindungi sistem dari ancaman eksternal, penyesuaian terhadap peraturan yang berubah, dan pembaruan rutin untuk memastikan konsistensi dengan teknologi terkini. Evaluasi kinerja sistem dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa sistem terus memenuhi standar yang telah ditetapkan

dan melakukan koreksi yang diperlukan untuk memperbaiki dan meningkatkan fungsionalitasnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perencanaan Sistem

Website penerimaan peserta didik baru yang dibuat harus memperhatikan kebutuhan pengguna, baik calon peserta didik, maupun staf sekolah. Adapun tahapan yang dilaksanakan dijadwalkan seperti tabel 2.

Tabel 2. Penjadwalan Pembuatan Sistem

No	Nama Kegiatan	Tahap				
		1	2	3	4	5
1	Perencanaan	■				
2	Analisis		■			
3	Perancangan			■		
4	Penerapan				■	
5	Perawatan					■

Dalam pengembangan sistem PPDB untuk SMK, perencanaan sistem merupakan tahap awal di mana tim analis menyelidiki dan mengevaluasi masalah sistem yang ada, memvalidasi kelayakan pembangunan sistem baru. Setelah itu, tahap analisis sistem dilakukan, di mana kebutuhan pengguna dikaji mendalam melalui metode pengumpulan data yang komprehensif untuk mengartikulasikan spesifikasi sistem yang akan datang. Menyusul penyelesaian analisis, tahap perancangan sistem dimulai dengan penciptaan desain sistem yang rinci, menyesuaikan rencana teknis dengan kebutuhan pengguna yang telah didefinisikan, demi memudahkan proses pembuatan perangkat lunak. Setelah desain disetujui, sistem kemudian diimplementasikan—dibangun, diuji, dan disiapkan untuk diluncurkan guna memastikan operasionalitas yang sempurna. Terakhir, pemeliharaan sistem dilakukan secara berkelanjutan untuk memastikan sistem tetap mutakhir dan dapat menanggapi perubahan kebutuhan dan kondisi dengan peningkatan fitur dan perbaikan yang diperlukan.

3.2. Analisis Sistem

Dalam analisis sistem ini, yang berlandaskan pada metode wawancara dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Humas dan guru pelaksana PPDB serta penelaahan dokumentasi pedoman PPDB yang telah ditetapkan oleh sekolah, tim peneliti berhasil mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari semua pengguna sistem. Berikut adalah rincian kebutuhan tersebut:

3.2.1 Kebutuhan Fungsional

- 1) Admin
 - a. Mengelola Data Pendaftar: Admin dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data pendaftar.
 - b. Mengelola Data Pembayaran: Admin bertanggung jawab atas penambahan, pengubahan, penghapusan, dan verifikasi data pembayaran.
 - c. Mengelola Data Periode: Admin mengelola data

periode pendaftaran.

- d. Mengelola Data Tahap: Admin mengelola data tahap pendaftaran.
 - e. Mengelola Data Jurusan/Keahlian: Admin menambahkan, mengubah, dan menghapus data jurusan/keahlian.
 - f. Mengelola Data Agenda: Admin dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data agenda sekolah.
- 2) Pendaftar/Calon Peserta Didik
 - a. Mendaftar: Calon peserta didik mendaftar secara online.
 - b. Konfirmasi Pembayaran: Pendaftar mengkonfirmasi pembayaran melalui sistem.
 - c. Daftar Ulang: Pendaftar melakukan daftar ulang setelah lulus seleksi.
 - d. Melihat Informasi pada Homepage: Akses informasi penting melalui homepage.
 - e. Cek Data: Pendaftar memeriksa status pendaftarannya.

3.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

- 1) Keamanan Website: Memastikan keamanan data dan transaksi pada website.
- 2) Kinerja Tinggi: Website mampu menangani lalu lintas tinggi, khususnya selama periode pendaftaran.
- 3) Responsif dan Aksesibilitas: Website dapat diakses dengan baik dari berbagai perangkat.
- 4) Waktu Respon Cepat: Website memiliki waktu respon yang cepat.
- 5) Ketersediaan: Website dapat diakses 24 jam selama periode pendaftaran.
- 6) Pedoman Penggunaan: Tersedia panduan penggunaan website.

Melalui pendekatan analitis yang dilakukan, kebutuhan fungsional dan nonfungsional ini memberikan dasar bagi perancangan *use case diagram* dan pengembangan sistem. Tim pengembang memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan semua pengguna, memperbaiki proses penerimaan, dan meningkatkan efisiensi serta keamanan.

3.3. Perancangan Sistem

3.3.1 Use Case Diagram

Sebagai bagian dari pengembangan sistem layanan Penerimaan Peserta Didik Baru berbasis web di SMK YPE Kroya, tim peneliti telah mengembangkan *Use Case Diagram* yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Sesuai dengan Gambar 3, berikut adalah 3 *use case* yang telah dipilih, dengan penjelasan singkat untuk setiap *use case*.

- 1) Konfirmasi Pembayaran

Use case "Konfirmasi Pembayaran" merupakan fungsi penting yang memungkinkan administrator untuk melakukan verifikasi terhadap pembayaran yang telah dilakukan oleh calon peserta. Dalam proses ini, admin akan mengakses *dashboard* dengan melakukan *login*, kemudian menuju ke menu pembayaran untuk melakukan konfirmasi pembayaran. Hal ini bertujuan untuk memastikan

transparansi dan akurasi dalam catatan keuangan serta memberikan kepastian kepada calon peserta terkait status pembayaran calon peserta. Dengan menggunakan *use case* ini, proses konfirmasi pembayaran dapat berjalan efisien dan memberikan manfaat penting dalam menjaga keakuratan data keuangan, sehingga menghasilkan proses yang lebih transparan dan memastikan bahwa pendaftar memiliki kejelasan mengenai status pembayaran calon peserta.

2) Mendaftar

Use case "Mendaftar" merinci proses pendaftaran peserta didik secara online, memberikan kemudahan bagi calon peserta dan mengurangi beban administratif yang terkait. Dalam skenario utamanya, pendaftar akan mengakses sistem, mengisi formulir pendaftaran secara online, dan kemudian mengirimkannya untuk diproses. Penerapan *use case* ini memiliki dampak positif, yaitu mempermudah proses pendaftaran peserta didik dengan mengurangi risiko kesalahan data yang mungkin terjadi dalam proses manual. Selain itu, fitur ini juga meningkatkan efisiensi dalam proses pendaftaran secara keseluruhan, sehingga memberikan manfaat signifikan bagi kedua pihak, yaitu calon peserta dan institusi pendidikan itu sendiri.

3) Mengelola Data Pendaftar

Use case "Mengelola Data Pendaftar" merupakan fitur yang memungkinkan administrator untuk mengelola data pendaftar dengan melakukan penambahan, perubahan, dan penghapusan data. Ini adalah komponen penting dalam memastikan integritas dan keakuratan data dalam sistem.

Dalam skenario utamanya, admin akan melakukan login ke *dashboard*, mengakses menu data pendaftar, dan melakukan pengelolaan data sesuai dengan kebutuhan yang ada. Penerapan *use case* ini memiliki dampak yang sangat signifikan, yaitu memastikan bahwa semua informasi yang terkait dengan pendaftar tetap akurat dan terbaru. Hal ini menjadi krusial untuk kelancaran administrasi sekolah, sehingga memastikan bahwa data yang digunakan dalam proses pendidikan dan pengelolaan peserta didik selalu berada dalam kondisi yang optimal.

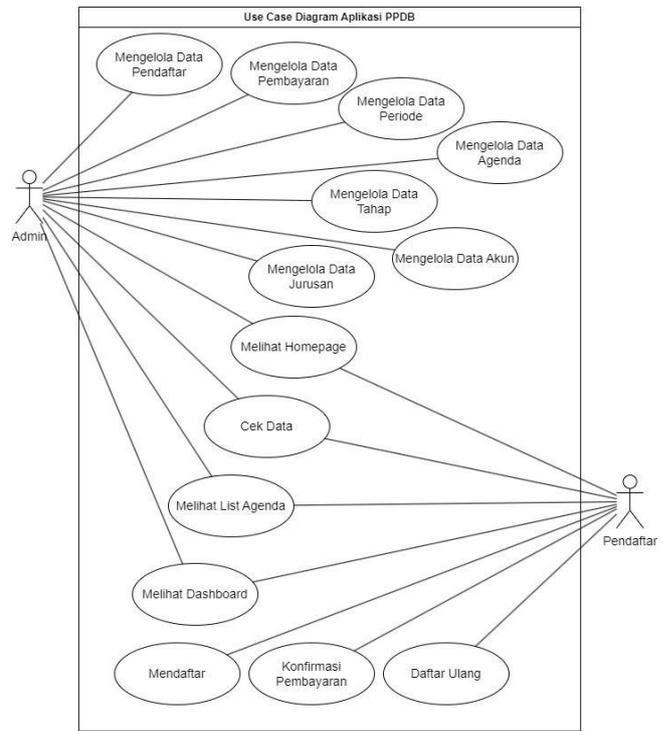
Use case diagram dan deskripsi pada Gambar 3 memberikan kerangka kerja yang jelas untuk pengembangan sistem. Penggunaan *use case* yang spesifik dan terfokus ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan akan memenuhi kebutuhan utama pengguna, yaitu sekolah, admin, dan calon peserta didik, serta memberikan peningkatan yang signifikan dalam efisiensi dan akurasi proses PPDB di SMK YPE Kroya.

3.3.2 Activity Diagram

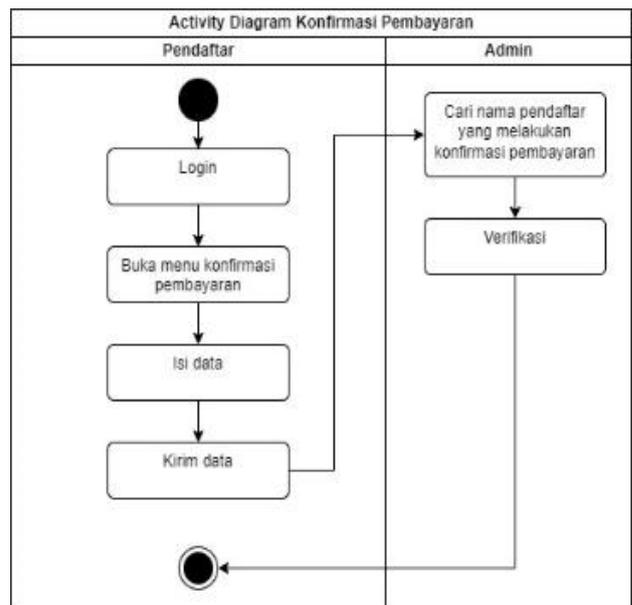
Dalam pengembangan sistem layanan penerimaan peserta didik baru berbasis web, tim peneliti mengadopsi serangkaian *Activity Diagram* untuk mengilustrasikan aliran interaksi dalam skenario tertentu dalam sistem. Berikut adalah contoh 3 (tiga) *Activity Diagram* beserta penjelasannya.

Pada gambar 4 menggambarkan proses konfirmasi pembayaran yang dilakukan oleh pengguna. Mulai dari memulai proses pembayaran, mengisi detail pembayaran,

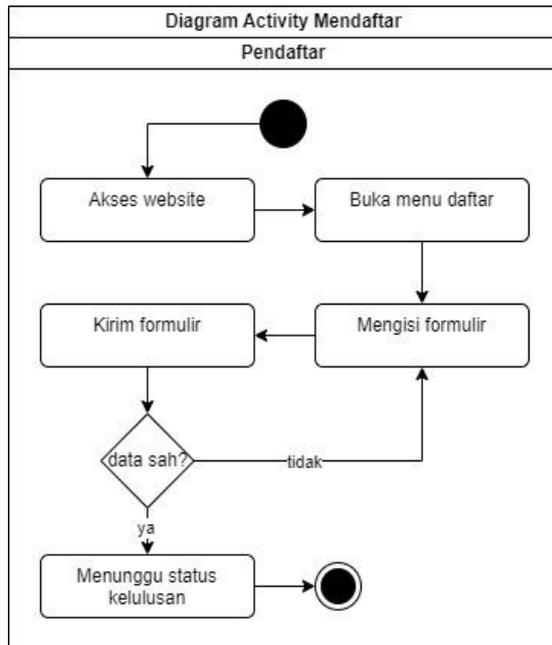
hingga menerima konfirmasi pembayaran berhasil. Diagram ini penting karena menggambarkan aspek kritis dalam proses pendaftaran - konfirmasi pembayaran, yang merupakan bagian penting dari proses penerimaan peserta didik. Pada gambar 5 memvisualisasikan proses pendaftaran peserta didik baru. Mulai dari akses formulir pendaftaran, pengisian data, hingga proses pengajuan formulir. Diagram ini penting karena menggambarkan langkah-langkah utama yang harus diikuti oleh calon peserta didik untuk mendaftar dalam sistem.



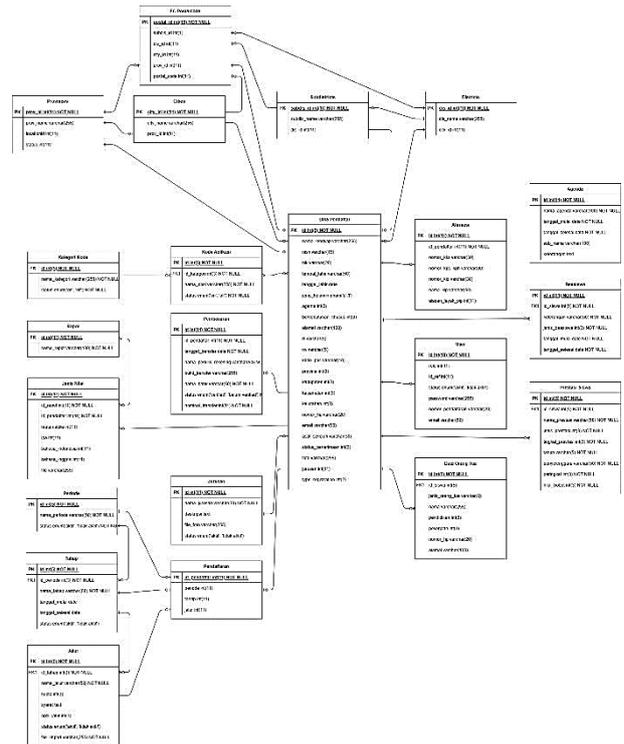
Gambar 3. Use Case Diagram



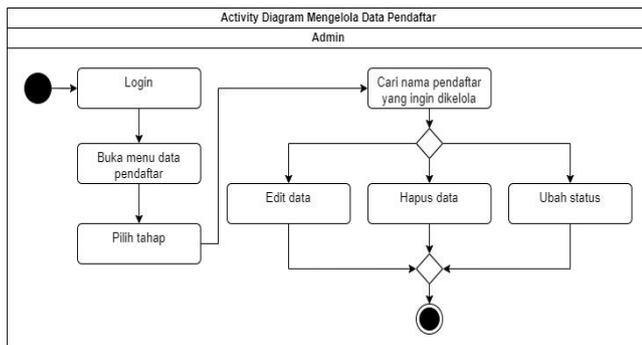
Gambar 4. Activity Diagram Konfirmasi Pembayaran



Gambar 5. Activity Diagram Mendaftar



Gambar 7. Relation Diagram



Gambar 6. Activity Diagram Mengelola Data Pendaftar

Pada gambar 6 menggambarkan proses administratif dalam mengelola data pendaftar oleh admin sistem. Ini termasuk langkah-langkah untuk menambah, mengedit, dan menghapus data pendaftar. Diagram ini sangat penting karena menunjukkan bagaimana data pendaftar dikelola dalam sistem, yang merupakan inti dari aplikasi PPDB. Setiap AD ini telah dirancang untuk menggambarkan aliran interaksi yang spesifik dan jelas, sesuai dengan saran reviewer untuk menghindari adanya activity miracle/blackhole. Dengan ini, tim peneliti memastikan bahwa setiap AD secara akurat menggambarkan skenario interaksi spesifik dalam sistem.

3.3.3 Relation Diagram

Relation Diagram dibuat untuk mempermudah dalam pembuatan database dan implementasi. Relation Diagram yang dibuat dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini atau bisa diakses di <https://s.id/erd-ype>.

Relation diagram yang dikembangkan untuk sistem Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menyediakan kerangka kerja untuk representasi data yang terstruktur. Struktur ini mengintegrasikan hierarki geografis, yang terdiri dari Provinces, Cities, Districts, dan Subdistricts, dengan informasi kandidat dan administrasi sekolah. Hierarki geografis tersebut menegaskan pada pembagian administratif yang menentukan domisili pendaftar, sementara entitas sentral Data Pendaftar berfungsi sebagai hub utama bagi informasi pribadi, pencatatan prestasi, dan data terkait beasiswa, yang masing-masing dihubungkan melalui relasi satu-ke-banyak dengan entitas Afirmasi, Beasiswa, dan Prestasi Siswa.

Komponen penting lain dari sistem ini adalah Jurusan yang menawarkan gambaran jurusan yang tersedia dan Periode yang mendefinisikan kapan siklus pendaftaran dibuka. Interaksi antara Pendaftaran dan kedua entitas ini menciptakan asosiasi yang menentukan pilihan program studi pendaftar serta penempatan calon peserta dalam jangka waktu pendaftaran yang ditetapkan. Selain itu, entitas Data Orang Tua dan User menggambarkan sisi demografis dan manajemen sistem, dengan User yang mungkin mengelola Agenda kegiatan PPDB, memastikan kesinambungan operasional dan integritas sistem. Keseluruhan diagram ini mencerminkan kompleksitas dan kebutuhan integrasi data yang mendalam untuk mendukung efisiensi dan efektivitas dalam proses penerimaan siswa baru.

3.4. Penerapan Sistem

Penerapan sistem layanan penerimaan peserta didik baru berbasis web diawali dengan pengembangan dan integrasi database yang telah dirancang untuk penyimpanan dan pengolahan data. Langkah selanjutnya adalah pengujian

sistem untuk memastikan semua fitur berfungsi sesuai kebutuhan. Pengujian sistem mencakup dua metode utama: Pengujian *Black Box* dan *User Acceptance Testing (UAT)*.

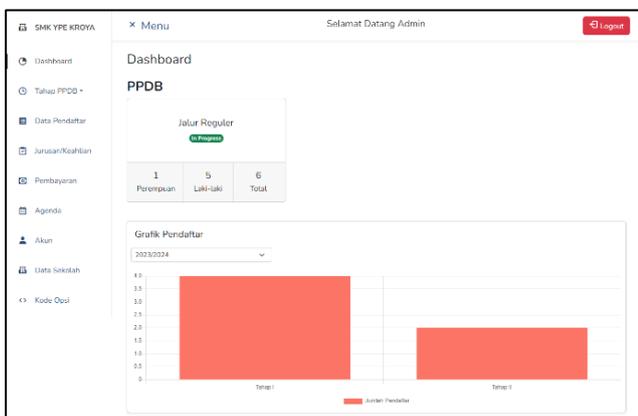
Pengujian *Black Box* dilakukan untuk menilai kebutuhan fungsional sistem. Proses ini melibatkan serangkaian uji unit pada berbagai fitur, termasuk login admin dan siswa, dashboard admin dan siswa, pengelolaan periode, tahap, jalur, data pendaftar, jurusan, pembayaran, agenda, akun, dan berbagai halaman lainnya. Setiap uji unit diikuti dengan skenario pengujian yang spesifik dan hasil yang diharapkan, serta hasil kenyataannya. Secara konsisten, hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem berjalan sesuai harapan, dengan semua fitur utama beroperasi dengan efisien dan benar. Hasil pengujian *Black Box* selengkapnya dapat diakses di <https://s.id/1YKkG>.

Selanjutnya, *UAT* dilakukan untuk mengevaluasi kebutuhan non-fungsional sistem. *UAT* dilaksanakan dengan membagikan kuesioner kepada pengguna, menggunakan skala *Likert* untuk menilai berbagai aspek seperti desain, efisiensi, dan layanan. Berdasarkan hasil analisis kuesioner *UAT* yang telah dilakukan, data menunjukkan bahwa sistem telah mendapat penilaian yang sangat positif dari narasumber dalam kategori Desain, Efisiensi, dan Layanan. Rata-rata nilai yang tinggi, dengan nilai rata-rata mencapai 4,48 (90%) untuk Desain, 4,44 (89%) untuk Efisiensi, dan 4,42 (88%) untuk Layanan, mengindikasikan tingkat kepuasan yang tinggi dari pengguna terhadap aspek-aspek tersebut. Hasil total keseluruhan juga menggambarkan tingkat kepuasan yang tinggi, dengan rata-rata nilai keseluruhan sebesar 4,44 (89%).

Berdasarkan hasil pengujian *Black Box* dan *UAT*, sistem layanan penerimaan peserta didik baru berbasis web ini telah berhasil mencapai tujuan utamanya. Kebutuhan fungsional dan non-fungsional terpenuhi secara substansial, dengan feedback positif dari pengguna yang menandakan efisiensi dan akurasi proses PPDB. Sistem ini tidak hanya memenuhi spesifikasi teknis tetapi juga meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Kesimpulannya, dengan integrasi berhasil antara pengujian teknis melalui *Black Box* dan evaluasi pengguna melalui *UAT*, sistem ini telah terbukti efektif, akurat, dan mudah digunakan bagi pengelola dan peserta didik baru.

Sistem yang telah stabil dan siap digunakan ditunjukkan tampilan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan *Dashboard* Admin

Dashboard admin pada gambar 8 memberikan gambaran cepat tentang statistik pendaftaran peserta didik baru seperti jumlah pendaftar berdasarkan jenis kelamin dan progres jalur penerimaan. Grafik yang terintegrasi memudahkan admin untuk memantau dan mengelola proses penerimaan dengan lebih efisien.

The screenshot shows the 'Formulir Pendaftaran Reguler' (Regular Registration Form) for SMK YPE KROYA. It includes fields for 'Periode' (2023/2024), 'Tahap' (Tahap II), and 'Jalur' (Reguler). There are three progress indicators: '01 Isi Data' (filled), '02 Akun' (empty), and '03 Konfirmasi' (empty). A profile picture upload section is visible with a 'Choose File' button and a 'No file chosen' message.

Gambar 9. Tampilan Formulir Pendaftaran Calon Peserta Didik

Halaman formulir pendaftaran online seperti pada gambar 9 harus diisi oleh calon peserta didik. Formulir ini mencakup semua informasi yang diperlukan untuk proses pendaftaran, mulai dari data pribadi hingga data akademik, dan memfasilitasi pengumpulan data secara digital, mengurangi kebutuhan untuk entri data manual dan potensi kesalahan.

The screenshot shows the 'Data Siswa Tahap II' (Stage II Student Data) page. It includes a 'Tambah Data' button, 'Export' and 'Import' buttons, and a search bar. The table lists registrants with columns for 'Nomor Pendaftaran', 'Nama', 'Jenis Kelamin', 'Status Pendaftaran', and 'Aksi'. Two entries are visible:

Nomor Pendaftaran	Nama	Jenis Kelamin	Status Pendaftaran	Aksi
2122000017	Ibham Auli Jamaluddin	L	Menerima Penugasan	Ubah Status, Hapus, Hapus
2122000018	Muhammad Facer	L	Daftar Ulang Berhasil	Ubah Status, Hapus, Hapus

Gambar 10. Tampilan Data Pendaftar

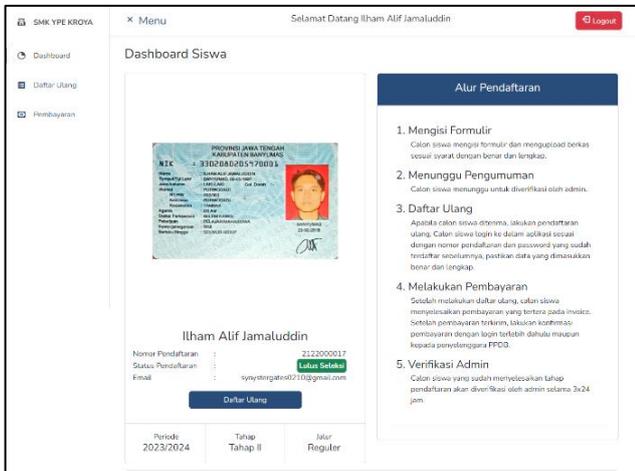
Halaman data pendaftar online seperti pada gambar 10 menyajikan daftar lengkap semua pendaftar beserta detail datanya seperti nama, jenis kelamin, dan status pendaftaran. Dari sini, admin dapat mengedit, mengubah status, atau menghapus pendaftar jika diperlukan, menjadikan proses administrasi lebih mudah dan terpusat.

The screenshot shows the 'Data Pembayaran' (Payment Data) page. It includes a 'Tambah Data' button, a search bar, and a table listing payment transactions with columns for 'No.', 'Nomor Pendaftaran', 'Tanggal Transfer', 'Nama Bank', 'Status', and 'Aksi'. One entry is visible:

No.	Nomor Pendaftaran	Tanggal Transfer	Nama Bank	Status	Aksi
1	2122000017	01-11-2023	BCA	Salah Transaksi	Verifikasi, Hapus, Hapus

Gambar 11. Tampilan Data Pembayaran

Halaman data pembayaran online seperti pada gambar 11 khusus untuk mengelola konfirmasi pembayaran dari pendaftar. Admin dapat melihat status pembayaran, melakukan verifikasi, dan memperbarui status pembayaran, memastikan transparansi dan keakuratan dalam proses keuangan.



Gambar 12. Tampilan *Dashboard* Siswa

Halaman *dashboard* siswa seperti pada gambar 12 ini dikhususkan untuk siswa yang telah lulus seleksi, menampilkan informasi seperti status pendaftaran dan instruksi untuk langkah selanjutnya. Hal ini memungkinkan siswa untuk dengan mudah mengakses informasi terkait proses penerimaan setelah pendaftaran diterima.

Tampilan di atas memberikan informasi tentang bagaimana sistem layanan penerimaan peserta didik baru bekerja, dari proses awal pendaftaran hingga konfirmasi pembayaran dan manajemen admin. Setiap antarmuka dirancang untuk memastikan pengalaman pengguna yang intuitif dan efisien.

3.5. Pemeliharaan Sistem

Setelah tahap penerapan, pemeliharaan sistem menjadi hal penting dalam memastikan sistem tetap efektif dan berkelanjutan. Aspek penting dari pemeliharaan ini meliputi pembaruan reguler untuk menjaga keamanan dan efisiensi sistem. Pembaruan ini tidak hanya mencakup patch keamanan, tetapi juga peningkatan fitur dan penyesuaian tampilan yang relevan. Selain itu, monitoring kinerja sistem dilakukan secara berkelanjutan untuk mendeteksi dan mengatasi masalah dengan cepat, termasuk pemantauan trafik pengguna dan waktu respon server. Dukungan teknis yaitu memberikan bantuan yang diperlukan untuk pengguna dengan tanggapan yang cepat dan pengetahuan mendalam tentang sistem juga krusial untuk diterapkan.

4 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pengembangan sistem layanan penerimaan peserta didik baru berbasis web di SMK YPE Kroya berhasil mengatasi masalah dalam proses pendaftaran manual. Sistem yang dikembangkan meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan data pendaftaran, memudahkan proses pendaftaran dan seleksi, serta menyediakan solusi atas

kendala yang ada dalam sistem pendaftaran konvensional. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengintegrasikan teknologi analisis data lanjutan untuk meningkatkan prediksi dan keputusan dalam proses seleksi, serta mempertimbangkan aspek keamanan data dan privasi pengguna sebagai prioritas utama.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM Universitas Amikom Purwokerto yang telah mendukung penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Ikhwan, M. Hasbi, dan A. Andie, "Pelatihan penggunaan aplikasi dan sistem informasi penerimaan peserta didik baru (ppdb) online di sma negeri 1 barabai," *J. Pengabd. Al-Ikhlash*, vol. 3, no. 1, 2018, doi: 10.31602/jpai.v3i1.934.
- [2] F. Pigni dan G. Piccoli, *Information Systems for Managers, 4th Edition*. 2019.
- [3] S. Drozdov dkk., "Development of a Method for Assessing Cybernetic Security in Special-Purpose Information Systems," *East.-Eur. J. Enterp. Technol.*, 2020, doi: 10.15587/1729-4061.2020.218158.
- [4] P. Zuev dkk., "Development of Complex Methodology of Processing Heterogeneous Data in Intelligent Decision Support Systems," *East.-Eur. J. Enterp. Technol.*, 2020, doi: 10.15587/1729-4061.2020.208554.
- [5] Y. Ohta, M. Nishi, T. Terami, dan Y. Kakuda, "Information Dissemination Using MANET for Disaster Evacuation Support," *Ieice Trans. Commun.*, 2019, doi: 10.1587/transcom.2018se0001.
- [6] H. Taherdoost, "The Role of Different Types of Management Information System Applications in Business Development: Concepts, and Limitations," *Cloud Comput. Data Sci.*, 2022, doi: 10.37256/ccds.41.20231959.
- [7] I. Maita dan I. D. Ayu Riski, "Human Organization and Technology-Fit Model to Evaluate Implementation of Library Information System," *Kne Soc. Sci.*, 2020, doi: 10.18502/kss.v4i14.7880.
- [8] S. M. Marier, P. F. Dewi, dan D. Lestari, "Implementation of Information Technology (IT) at the Impact of the Covid-19 Pandemi in the Islamic Boarding School (Survey)," *Pros. Sains Nas. Dan Teknol.*, 2022, doi: 10.36499/psnst.v12i1.7236.
- [9] A. Satria, F. Ramadhani, dan I. P. Sari, "Rancang Bangun Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) Sekolah Menengah Kejuruan Telkom 2 Medan Menggunakan Codeigniter," *Wahana J. Pengabd. Kpd. Masy.*, 2023, doi: 10.56211/wahana.v2i1.285.
- [10] A. Yudahana, I. Riadi, dan A. Elvina, "Perancangan Sistem Informasi Pendaftaran Peserta Didik Baru (Ppdb) Berbasis Web Menggunakan Metode Rapid Application Development (Rad)," *Rabit J. Teknol. Dan Sist. Inf. Univrab*, 2023, doi: 10.36341/rabit.v8i1.2977.
- [11] N. L. Santrining dan G. Sandiasa, "Implementasi Kebijakan Penerimaan Peserta Didik Baru Secara Elektronik (E-Ppdb) Tingkat SMP Berbasis Pemetaan Zonasi Di Satuan Pendidikan SMP Negeri 4 Sawan," *Locus*, 2023, doi: 10.37637/locus.v15i1.1234.
- [12] A. A. Kaafi, L. Widiastuti, dan F. Arsiadi, "Penerapan Incremental Model Pada Sistem Informasi Pendaftaran Peserta Didik Baru (PPDB) SMA Uswatun Hasanah Jakarta," *Reputasi J. Rekamaya Perangkat Lunak*, 2022, doi: 10.31294/reputasi.v3i1.1197.
- [13] F. Wahyudi, A. Fadliana, dan M. Maisun, "Sistem Informasi Penerimaan Peserta Didik Baru Menggunakan

- Framework Laravel Di MA Nurul Hidayah Bantur,” *J. Sist. Inf. Dan Inform. Jusifor*, 2022, doi: 10.33379/jusifor.v1i1.1250.
- [14] R. Cahyana dan P. M. Ikhsan Saddam, “Otomatisasi Tugas Dalam Proses Pendaftaran Dan Pemberkasan Mahasiswa Baru,” *J. Algoritma*, 2021, doi: 10.33364/algoritma/v.18-1.825.
- [15] A. N. Taufik dan T. Rahaju, “Implementasi Kebijakan Pendidikan Inklusif Untuk Mewujudkan Kesetaraan Belajar Bagi Peserta Didik Berkebutuhan Khusus Tingkat Sma Di Surabaya,” *Publika*, 2021, doi: 10.26740/publika.v9n3.p139-154.
- [16] Z. Aisyah dan Y. Jumaryadi, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Studi Kasus: SMK Di Pekalongan),” *J. Ilm. Betrik*, 2021, doi: 10.36050/betrik.v12i2.305.
- [17] S. A. Sari, D. Pasha, dan A. T. Priandika, “SISTEM INFORMASI SEKOLAH DAN REGISTRASI ONLINE UNTUK PENERIMAAN SISWA BARU PADA SMK YADIKA NATAR,” *TELEFORTECH J. Telemat. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Jan 2022, doi: 10.33365/tft.v2i1.1997.
- [18] D. M. D. U. Putra, G. S. Mahendra, dan E. Mulyadi, “Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru pada SMP Negeri 3 Cibal Berbasis Web,” *INSERT Inf. Syst. Emerg. Technol. J.*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Sep 2022, doi: 10.23887/insert.v3i1.50513.
- [19] W. Welu, B. Y. Bhae, dan K. J. Tute, “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENERIMAAN PESERTA DIDIK BARU BERBASIS WEB DI SMP NEGERI 1 WOLOWARU KABUPATEN ENDE,” *J. Inform. Dan Teknologi Komput. JITEK*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Apr 2022, doi: 10.55606/jitek.v2i1.192.
- [20] D. Darmansah dan Z. Suhendro, “Sistem Informasi Sekolah Pada Sekolah Dasar Negeri 21 Sungai Geringging Kabupaten Padang Pariaman Berbasis Web,” *MATRIK J. Manaj. Tek. Inform. Dan Rekayasa Komput.*, vol. 19, no. 2, Art. no. 2, Mei 2020, doi: 10.30812/matrik.v19i2.639.
- [21] S. Sarwindah, Y. Yurindra, M. Marini, dan E. Elvia, “Pengembangan Sistem Layanan (SPAB) Sarana Penyedia Air Bersih Berbasis Web,” *J. Sisfokom Sist. Inf. Dan Komput.*, vol. 11, no. 2, Art. no. 2, Agu 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i2.1374.
- [22] B. Kurniawan dan H. T. Saputra, “Telegram Implementation on Security and Monitoring of Home Door Keys Based on Wemos and Internet of Things,” *J. Appl. Eng. Technol. Sci. Jaets*, 2022, doi: 10.37385/jaets.v4i1.1042.
- [23] J. de Vicente Mohino, J. B. Higuera, J. R. Bermejo Higuera, dan J. A. Sicilia, “The Application of a New Secure Software Development Life Cycle (S-Sdlc) With Agile Methodologies,” *Electronics*, 2019, doi: 10.3390/electronics8111218.
- [24] M. Kumar dan E. Rashid, “An Efficient Software Development Life Cycle Model for Developing Software Project,” *Int. J. Educ. Manag. Eng.*, 2018, doi: 10.5815/ijeme.2018.06.06.