

# Rancang Bangun Sistem Informasi Jurnal Keuangan Laboratorium Komputer Berbasis Web dengan Pendekatan Big Bang Model

Ferdy Febriyanto <sup>1\*</sup>, Renny Puspita Sari <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Sistem Informasi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

<sup>1\*</sup> ferdyf@sisfo.untan.ac.id, <sup>2</sup> rennysari@sisfo.untan.ac.id

**ABSTRACT** – Financial management of a computer laboratory requires an information system capable of supporting structured, transparent, and accountable transaction recording. The main problem in the Computer Laboratory of the Information Systems Department is that the financial recording process is still carried out semi-manually using documents or spreadsheets, which can lead to data inconsistencies, reporting delays, and difficulties tracing transaction history. This study aims to develop a web-based computer laboratory financial journal information system that supports the management of income, expenses, accounts payable, accounts receivable, reports, and role-based user access rights. The system was developed using the Big Bang Model, which was chosen because it has a limited scope, core requirements were identified from the beginning, the number of users is limited, and the development process is focused on the direct realization of a functional system. The development stages include Time, Effort, and Resources for identifying requirements and system design; Software for application development using PHP, HTML, CSS, JavaScript, and SQL; and Release for testing, user evaluation, and initial implementation. The test results show that 20 Black-Box Testing scenarios across three user roles were successfully executed, resulting in a 100% functional success rate. The System Usability Scale usability evaluation yielded an average score of 85.0, indicating very good performance. Performance testing showed an average system response time of 0.94 seconds, while basic security testing showed that 8 out of 8 security scenarios were successfully executed. The contribution of this research lies in the development of a financial journal information system tailored to the governance structure of computer laboratories in higher education. The developed system can support more efficient recording, faster reporting, clearer access control, and increased transparency in laboratory financial management.

**Keywords:** Big Bang Model; Financial Journal; Information Systems; Website.

**ABSTRAK** – Pengelolaan keuangan laboratorium komputer membutuhkan sistem informasi yang mampu mendukung pencatatan transaksi secara terstruktur, transparan, dan akuntabel. Permasalahan utama pada Laboratorium Komputer Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura adalah proses pencatatan keuangan yang masih dilakukan secara semi-manual menggunakan dokumen atau *spreadsheet*, sehingga berpotensi menimbulkan inkonsistensi data, keterlambatan pelaporan, serta kesulitan dalam menelusuri histori transaksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi jurnal keuangan laboratorium komputer berbasis web yang mendukung pengelolaan pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, laporan, serta hak akses pengguna berbasis peran. Sistem dikembangkan menggunakan *Big Bang Model*, yang dipilih karena sistem memiliki ruang lingkup terbatas, kebutuhan inti telah teridentifikasi sejak awal, jumlah pengguna terbatas, dan proses pengembangan diarahkan pada realisasi sistem fungsional secara langsung. Tahapan pengembangan meliputi *Time, Effort, and Resources* untuk identifikasi kebutuhan dan rancangan sistem; *Software* untuk pengembangan aplikasi menggunakan PHP, HTML, CSS, JavaScript, dan SQL serta *Release* untuk pengujian, evaluasi pengguna, dan implementasi awal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 20 skenario *Black-Box Testing* yang dilakukan oleh tiga peran pengguna berhasil dijalankan seluruhnya, sehingga tingkat keberhasilan fungsional sistem mencapai 100%. Evaluasi *usability* menggunakan *System Usability Scale* memperoleh skor rata-rata 85,0 dengan kategori sangat baik. Pengujian *performance* menunjukkan rata-rata waktu respons sistem sebesar 0,94 detik, sedangkan pengujian *security* dasar menunjukkan 8 dari 8 skenario keamanan berhasil dijalankan. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengembangan sistem informasi jurnal keuangan yang disesuaikan dengan struktur tata kelola laboratorium komputer di perguruan tinggi. Sistem yang dikembangkan dapat mendukung pencatatan yang lebih efisien, pelaporan yang lebih cepat, pengendalian akses yang lebih jelas, serta peningkatan transparansi dalam pengelolaan keuangan laboratorium.

**Kata Kunci:** Big Bang Model; Jurnal Keuangan; Sistem Informasi; Website.



### 1. PENDAHULUAN

Transformasi digital dalam pengelolaan administrasi di lingkungan perguruan tinggi telah menjadi kebutuhan yang semakin penting, terutama pada unit pendukung akademik yang memiliki aktivitas operasional rutin dan membutuhkan pencatatan data secara akurat, cepat, serta akuntabel [1], [2]. Salah satu unit yang memiliki kebutuhan tersebut adalah laboratorium komputer di Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura. Laboratorium komputer tidak hanya berfungsi sebagai sarana penunjang praktikum dan kegiatan akademik, tetapi juga memiliki aktivitas pengelolaan transaksi keuangan yang berkaitan dengan pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, serta pelaporan keuangan internal.

Dalam praktiknya, pengelolaan keuangan laboratorium komputer masih sering dilakukan secara semi-manual menggunakan dokumen tertulis atau lembar kerja *spreadsheet*. Kondisi tersebut dapat menimbulkan beberapa permasalahan, seperti inkonsistensi data, keterlambatan pelaporan, kesulitan dalam menelusuri histori transaksi, risiko kesalahan pencatatan, serta

lemahnya proses monitoring dan evaluasi keuangan secara berkala. Permasalahan ini menunjukkan perlunya sistem informasi yang mampu mendukung pengelolaan keuangan laboratorium secara lebih terstruktur, terdokumentasi, dan mudah diakses oleh pihak yang berkepentingan.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membahas penerapan sistem informasi keuangan berbasis web dalam berbagai konteks. Sistem informasi keuangan berbasis web dinilai mampu membantu proses pencatatan transaksi, pengelolaan data keuangan, serta penyusunan laporan secara lebih efektif [3]. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa aplikasi keuangan dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan kas masuk, kas keluar, serta pelaporan transaksi pada organisasi atau unit kerja tertentu [4], [5]. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada konteks organisasi umum, perusahaan, sekolah, atau unit usaha, sehingga belum sepenuhnya membahas kebutuhan pengelolaan keuangan pada laboratorium komputer di lingkungan perguruan tinggi. Perbandingan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi dasar dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Fokus Penelitian	Fitur/Komponen yang Dibahas	Keterbatasan Penelitian	Relevansi dengan Penelitian Ini
1	Sandi dan Aliyah [3]	Implementasi sistem informasi keuangan berbasis web	Pencatatan dan pengelolaan transaksi keuangan berbasis web	Belum secara khusus membahas kebutuhan laboratorium komputer di perguruan tinggi dan belum menekankan pembagian hak akses berdasarkan struktur pengelola laboratorium	Menunjukkan bahwa sistem berbasis web dapat mendukung pencatatan keuangan secara lebih terstruktur
2	Zaki et al. [4]	Pengembangan sistem informasi keuangan untuk optimalisasi pengendalian arus kas	Pengelolaan arus kas dan laporan keuangan	Fokus utama pada optimalisasi arus kas, belum membahas pengelolaan hutang dan piutang laboratorium secara kontekstual	Menjadi pembanding dalam aspek pencatatan transaksi dan pelaporan keuangan
3	Makidong et al. [5]	Sistem informasi akuntansi pencatatan dan pengelolaan keuangan berbasis web	Pencatatan dan pengelolaan keuangan pada organisasi	Objek penelitian berada pada organisasi umum, belum menyesuaikan kebutuhan laboratorium komputer dan pembagian peran pengguna seperti Kalab, Kajur, dan Laboran	Menjadi rujukan bahwa sistem akuntansi berbasis web dapat diterapkan pada organisasi dengan kebutuhan pencatatan keuangan
4	Penelitian ini	Pengembangan sistem informasi keuangan laboratorium komputer berbasis web	Pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, laporan, dan hak akses berbasis peran pengguna	Difokuskan pada kebutuhan laboratorium komputer Jurusan Sistem Informasi	Memberikan kontribusi berupa rancangan dan implementasi sistem keuangan yang disesuaikan dengan karakteristik pengelolaan laboratorium komputer di perguruan tinggi

Berdasarkan Tabel 1, *state of the art* penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem informasi keuangan berbasis web telah banyak digunakan untuk mendukung pencatatan dan pelaporan keuangan. Akan tetapi, penelitian sebelumnya belum banyak membahas pengembangan sistem jurnal keuangan yang secara khusus disesuaikan dengan karakteristik pengelolaan laboratorium komputer di perguruan tinggi. Laboratorium komputer memiliki kebutuhan pengelolaan yang berbeda karena melibatkan beberapa pihak dengan kewenangan yang tidak sama, seperti Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran. Oleh karena itu, sistem yang dibutuhkan tidak hanya berfungsi sebagai media pencatatan transaksi, tetapi juga sebagai sarana pengendalian akses, dokumentasi transaksi, dan penyajian laporan sesuai kebutuhan masing-masing pengguna.

Gap penelitian ini terletak pada belum tersedianya kajian pengembangan sistem informasi jurnal keuangan yang secara khusus menyesuaikan proses bisnis pengelolaan keuangan laboratorium komputer di perguruan tinggi. Dengan demikian, fokus penelitian ini tidak hanya pada integrasi fitur pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang, karena fitur tersebut pada dasarnya merupakan komponen umum dalam sistem keuangan. Fokus utama penelitian ini adalah bagaimana fitur-fitur tersebut dirancang dan diterapkan sesuai dengan kebutuhan operasional laboratorium komputer, termasuk pembagian hak akses pengguna, pencatatan transaksi harian, penyajian laporan, serta dukungan terhadap transparansi pengelolaan keuangan laboratorium.

Kontribusi penelitian ini bersifat aplikatif-kontekstual dalam bidang pengembangan sistem informasi. Penelitian ini tidak mengklaim kebaruan dalam bentuk metode, algoritma, atau model pengembangan perangkat lunak baru, melainkan memberikan kontribusi berupa rancangan dan implementasi sistem informasi jurnal keuangan yang disesuaikan dengan karakteristik tata kelola laboratorium komputer di perguruan tinggi. Kontribusi tersebut mencakup pemetaan kebutuhan pengguna, perancangan fitur keuangan laboratorium, penerapan hak akses berbasis peran, serta penyediaan laporan transaksi yang dapat digunakan sebagai dasar monitoring dan evaluasi keuangan laboratorium.

Dalam proses pengembangannya, penelitian ini menggunakan Model *Big Bang* karena sistem yang dikembangkan memiliki ruang lingkup terbatas, kebutuhan inti telah teridentifikasi, sumber daya pengembangan relatif terbatas, dan proses pengembangan diarahkan pada realisasi sistem fungsional secara langsung [6]. Penggunaan model ini diposisikan sebagai pendekatan pengembangan yang sesuai dengan karakteristik penelitian, bukan sebagai kebaruan utama. Dengan demikian, nilai tambah penelitian lebih ditekankan pada hasil pengembangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan konteks pengelolaan keuangan laboratorium komputer.

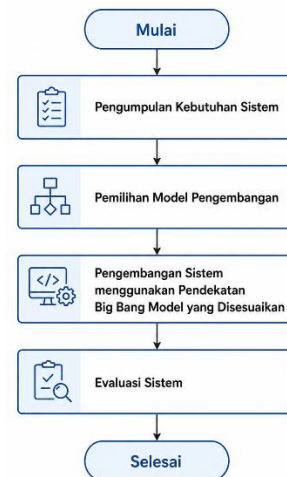
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi jurnal keuangan laboratorium komputer berbasis web yang mampu mendukung pencatatan pemasukan, pengeluaran, hutang,

piutang, penyajian laporan, serta pengaturan hak akses pengguna. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengelolaan keuangan laboratorium menjadi lebih terstruktur, transparan, terdokumentasi, dan mudah diakses oleh pihak yang berwenang.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan sistem informasi yang bertujuan menghasilkan sistem informasi jurnal keuangan laboratorium komputer berbasis web. Sistem dikembangkan untuk mendukung proses pencatatan pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, penyajian laporan, serta pengaturan hak akses pengguna. Objek penelitian ini adalah proses pengelolaan keuangan pada Laboratorium Komputer Jurusan Sistem Informasi. Pengguna sistem terdiri atas tiga peran utama, yaitu Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran.

Metodologi penelitian ini terdiri atas empat tahapan utama, yaitu pengumpulan kebutuhan sistem, pemilihan model pengembangan, pengembangan sistem menggunakan pendekatan *Big Bang Model* yang disesuaikan, serta evaluasi sistem. Tahapan metodologi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Flowchart Penelitian

Pengumpulan kebutuhan dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai proses pengelolaan keuangan laboratorium yang sedang berjalan, permasalahan yang dihadapi, serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Metode pengumpulan kebutuhan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan studi dokumen.

Observasi dilakukan dengan mengamati proses pencatatan dan pelaporan keuangan laboratorium yang sebelumnya dilakukan secara semi-manual menggunakan dokumen tertulis atau *spreadsheet*. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui alur pencatatan pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, serta proses penyusunan laporan keuangan laboratorium.

Wawancara dilakukan kepada pihak yang terlibat dalam pengelolaan dan pemantauan keuangan

laboratorium, yaitu Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran. Wawancara digunakan untuk menggali kebutuhan pengguna, batasan hak akses, jenis data yang perlu dikelola, serta bentuk laporan yang dibutuhkan oleh masing-masing pengguna. Hasil wawancara menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan fungsional dan kebutuhan pengguna sistem.

Studi dokumen dilakukan dengan menelaah dokumen atau format pencatatan keuangan yang telah digunakan sebelumnya, seperti data pemasukan, data pengeluaran, catatan hutang, catatan piutang, dan laporan transaksi. Studi dokumen bertujuan untuk memastikan bahwa struktur data dan fitur yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan administrasi keuangan laboratorium.

Hasil dari tahap pengumpulan kebutuhan ini digunakan sebagai dasar dalam menyusun kebutuhan fungsional sistem, kebutuhan pengguna, UML, serta rancangan awal antarmuka dalam bentuk wireframe.

Penelitian ini menggunakan *Big Bang Model* sebagai pendekatan pengembangan sistem. *Big Bang Model* dipilih karena sistem yang dikembangkan memiliki ruang lingkup relatif terbatas [7], kebutuhan inti telah dapat diidentifikasi sejak awal melalui observasi dan wawancara, jumlah pengguna terbatas, serta pengembangan sistem lebih difokuskan pada realisasi aplikasi fungsional yang dapat langsung diuji oleh pengguna.

Pemilihan *Big Bang Model* juga didasarkan pada karakteristik pengembangan sistem yang tidak membutuhkan pembagian tahapan secara panjang dan kompleks [8]. Sistem yang dikembangkan bukan sistem berskala besar, tidak melibatkan banyak modul eksternal, dan tidak membutuhkan integrasi dengan sistem lain pada tahap awal. Oleh karena itu, pendekatan *Big Bang* dinilai sesuai untuk pengembangan aplikasi internal laboratorium yang berfokus pada pencatatan transaksi dan pelaporan keuangan. Perbandingan alasan pemilihan *Big Bang Model* terhadap beberapa model pengembangan lain disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Model Pengembangan Sistem

Model	Karakteristik	Alasan Tidak/Pilih
<i>Waterfall</i>	Tahapan berurutan dari analisis hingga pemeliharaan [9]	Tidak dipilih karena membutuhkan tahapan dokumentasi dan validasi yang lebih panjang, sedangkan sistem yang dikembangkan memiliki ruang lingkup terbatas dan kebutuhan inti sudah jelas
<i>Prototype</i>	Mengutamakan pembuatan purwarupa dan umpan balik berulang	Tidak dipilih karena kebutuhan utama sistem sudah dapat dirumuskan sejak awal melalui observasi dan wawancara, sehingga tidak memerlukan iterasi prototipe secara intensif

RAD	Mengutamakan pengembangan cepat dengan keterlibatan pengguna secara aktif dan berulang	Tidak dipilih karena jumlah pengguna terbatas dan sistem tidak membutuhkan pengembangan modular berskala besar dalam waktu sangat singkat
<i>Big Bang</i>	Pengembangan difokuskan pada realisasi sistem secara langsung berdasarkan kebutuhan inti	Dipilih karena sesuai untuk sistem berskala kecil hingga menengah, kebutuhan inti telah teridentifikasi, sumber daya pengembangan terbatas, dan sistem dapat diuji setelah aplikasi selesai dibangun

Berdasarkan perbandingan tersebut, *Big Bang Model* digunakan bukan untuk mengabaikan proses analisis kebutuhan, melainkan sebagai pendekatan pengembangan yang menempatkan hasil identifikasi kebutuhan awal sebagai dasar langsung dalam proses pembangunan sistem [10]. Dengan demikian, analisis kebutuhan, UML, dan *wireframe* dalam penelitian ini diposisikan sebagai masukan awal pengembangan, bukan sebagai tahapan analisis mendalam seperti pada model *Waterfall* [11].

Pengembangan sistem dalam penelitian ini mengadaptasi *Big Bang Model* ke dalam tiga tahapan utama, yaitu tahap *Time, Effort, and Resources*; tahap *Software*; dan tahap *Release*.



**Gambar 2.** Alur Proses *Big Bang Model* [12]

Tahap *Time, Effort, and Resources* merupakan tahap persiapan awal yang mencakup penentuan ruang lingkup sistem, identifikasi kebutuhan inti, penentuan pengguna, serta penyiapan sumber daya pengembangan [13]. Pada tahap ini, kebutuhan sistem diperoleh dari hasil observasi, wawancara, dan studi dokumen. Kebutuhan tersebut kemudian dirumuskan menjadi kebutuhan fungsional, kebutuhan pengguna, UML, dan rancangan awal antarmuka sistem [14].

Kebutuhan fungsional yang diidentifikasi meliputi manajemen data pemasukan, manajemen data pengeluaran, manajemen hutang, manajemen piutang, laporan transaksi, manajemen pengguna, login, serta pengaturan hak akses. Pengguna sistem terdiri atas Kepala Laboratorium yang memiliki akses penuh, Ketua Jurusan yang dapat melihat dan mencetak laporan, serta Laboran yang dapat menambahkan data transaksi sesuai kewenangannya.

Pada tahap ini juga ditentukan sumber daya pengembangan, yaitu perangkat keras, perangkat lunak,

bahasa pemrograman, basis data, serta perangkat pendukung pengembangan. Perangkat lunak yang digunakan meliputi web *browser*, *text editor* atau *Visual Studio Code*, XAMPP, PHP, HTML, CSS, JavaScript, dan SQL.

Tahap *Software* merupakan tahap pengembangan aplikasi berdasarkan kebutuhan sistem yang telah dirumuskan. Pada tahap ini dilakukan pembuatan basis data, pengkodean antarmuka, pengembangan fitur, serta penerapan hak akses pengguna.

Fitur yang dikembangkan meliputi halaman login, *dashboard*, data pemasukan, data pengeluaran, catatan hutang, catatan piutang, laporan transaksi, cetak laporan, serta manajemen pengguna. Sistem dikembangkan berbasis web agar dapat diakses melalui web *browser* pada perangkat komputer atau laptop yang digunakan di lingkungan laboratorium [15].

Penerapan hak akses dilakukan untuk membedakan kewenangan pengguna. Kepala Laboratorium memiliki akses penuh terhadap seluruh fitur, Ketua Jurusan memiliki akses untuk melihat dan mencetak laporan, sedangkan Laboran memiliki akses untuk menambahkan data transaksi sesuai tugas operasionalnya. Pembagian hak akses ini bertujuan untuk mendukung transparansi, pengendalian data, dan akuntabilitas dalam pengelolaan keuangan laboratorium.

Tahap *Release* merupakan tahap pengujian dan implementasi sistem. Pada tahap ini, sistem yang telah selesai dikembangkan diuji untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian dilakukan menggunakan *Black-Box Testing* untuk menguji fungsi sistem dari sudut pandang pengguna. Setelah pengujian fungsional selesai dilakukan, sistem diuji oleh pengguna melalui evaluasi *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS).

Implementasi sistem dilakukan pada lingkungan Laboratorium Komputer Jurusan Sistem Informasi. Pada tahap awal, sistem dapat digunakan dalam jaringan lokal laboratorium untuk memudahkan pengawasan, perbaikan, dan pengembangan lebih lanjut sebelum sistem diperluas ke jaringan *online*.

Evaluasi sistem dilakukan pada tahap *Release* dalam *Big Bang Model*. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dikembangkan telah berjalan sesuai kebutuhan fungsional, mudah digunakan oleh pengguna, memiliki kinerja yang memadai, serta menerapkan pengamanan dasar terhadap data keuangan laboratorium. Evaluasi dilakukan melalui empat pendekatan, yaitu pengujian fungsional, evaluasi *usability*, pengujian *performance*, dan pengujian *security*.

Pengujian dilakukan oleh tiga pengguna yang mewakili peran utama dalam sistem, yaitu Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran. Kepala Laboratorium memiliki hak akses penuh terhadap pengelolaan data dan pengguna, Ketua Jurusan memiliki hak akses untuk melihat dan mencetak laporan, sedangkan Laboran memiliki hak akses untuk menambahkan data transaksi harian. Pembagian responden pengujian berdasarkan peran pengguna ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai

dengan kebutuhan dan kewenangan masing-masing pengguna.

Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *Black-Box Testing*. Pengujian ini berfokus pada masukan dan keluaran sistem tanpa melihat struktur internal kode program [16]. Tujuannya adalah memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai kebutuhan pengguna.

Pengujian *Black-Box* dilakukan berdasarkan hak akses masing-masing pengguna. Kepala Laboratorium menguji fitur *login*, *dashboard*, pengelolaan pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, laporan, dan manajemen pengguna. Ketua Jurusan menguji fitur *login*, *dashboard*, melihat data keuangan, mencetak laporan, serta pembatasan akses terhadap fitur tambah, ubah, dan hapus data. Laboran menguji fitur *login*, *dashboard*, penambahan data pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, serta pembatasan akses terhadap fitur yang tidak menjadi kewenangannya. Persentase keberhasilan pengujian *Black-Box* dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Skenario Berhasil}}{\text{Jumlah Seluruh Skenario Uji}} = x \text{ 100\%}$$

(Rumus 1)

Hasil pengujian dinyatakan berhasil apabila keluaran sistem sesuai dengan hasil yang diharapkan pada setiap skenario uji.

Evaluasi *usability* dilakukan menggunakan *System Usability Scale* (SUS). Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan sistem dari sudut pandang pengguna. Responden evaluasi *usability* terdiri atas tiga pengguna yang mewakili peran Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran.

Instrumen SUS terdiri atas 10 pernyataan dengan skala *Likert* 1 sampai 5. Skor 1 menunjukkan sangat tidak setuju, sedangkan skor 5 menunjukkan sangat setuju. Pernyataan bernomor ganjil merupakan pernyataan positif, sedangkan pernyataan bernomor genap merupakan pernyataan negatif.

Perhitungan skor SUS dilakukan dengan ketentuan berikut:

$$\begin{aligned} \text{Skor Pernyataan Ganjil} &= \text{Nilai Jawaban} - 1 \\ \text{Skor Pernyataan Genap} &= 5 - \text{Nilai Jawaban} \end{aligned}$$

Seluruh skor hasil konversi kemudian dijumlahkan dan dikalikan 2,5 untuk memperoleh skor akhir SUS pada rentang 0 sampai 100.

$$\text{Skor SUS} = \text{Total Skor Konversi} \times 2,5$$

(Rumus 2)

Hasil evaluasi SUS digunakan untuk menilai tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem, terutama dari aspek kemudahan dipelajari, kemudahan digunakan, konsistensi fungsi, dan kepercayaan diri pengguna dalam mengoperasikan sistem.

Pengujian *performance* dilakukan untuk mengetahui waktu respons sistem ketika pengguna mengakses fitur utama. Pengujian dilakukan pada lingkungan jaringan lokal laboratorium, sesuai dengan tahap implementasi awal sistem. Aktivitas yang diuji meliputi *login*, membuka *dashboard*, menampilkan data transaksi, menambahkan data transaksi, dan mencetak laporan.

Waktu respons dihitung berdasarkan selisih waktu antara pengguna menjalankan aktivitas pada sistem sampai sistem menampilkan hasil atau keluaran yang diharapkan. Rata-rata waktu respons dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rata - rata Waktu Respons} = \frac{\text{Total Waktu Respons}}{\text{Jumlah Aktivitas Pengujian}} \quad (\text{Rumus 3})$$

Pengujian *performance* ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem cukup responsif untuk digunakan dalam aktivitas pencatatan dan pelaporan keuangan laboratorium. Semakin kecil waktu respons, semakin baik kinerja sistem dalam mendukung pekerjaan pengguna.

Pengujian *security* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem memiliki pengamanan dasar dalam mengelola data keuangan laboratorium. Aspek keamanan yang diuji meliputi autentikasi *login*, validasi akun, pembatasan hak akses, *session security*, *hashing password*, dan *backup data*.

Skenario pengujian *security* disusun berdasarkan potensi risiko yang dapat terjadi pada sistem, seperti pengguna tidak terdaftar mencoba masuk ke sistem, pengguna mencoba mengakses fitur di luar kewenangannya, pengguna mencoba kembali ke halaman sistem setelah *logout*, serta perlindungan terhadap data akun pengguna.

**Tabel 3.** Skenario Pengujian *Security*

No.	Aspek Keamanan	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan
1	Autentikasi <i>login</i>	Pengguna memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> valid	Sistem mengizinkan pengguna masuk
2	Validasi <i>login</i>	Pengguna memasukkan <i>username</i> atau <i>password</i> salah	Sistem menolak akses
3	Hak akses Kepala Laboratorium	Kepala Laboratorium mengakses seluruh fitur	Sistem mengizinkan akses penuh
4	Hak akses Ketua Jurusan	Ketua Jurusan mencoba mengubah atau menghapus data	Sistem membatasi akses
5	Hak akses Laboran	Laboran mencoba mengakses manajemen pengguna atau laporan	Sistem membatasi akses
6	<i>Session security</i>	Pengguna <i>logout</i> lalu mencoba kembali ke	Sistem meminta <i>login</i> ulang

		halaman sistem	
7	<i>Password hashing</i>	<i>Password</i> disimpan pada basis data	<i>Password</i> tersimpan dalam bentuk hash
8	<i>Backup data</i>	Admin melakukan pencadangan basis data	Data berhasil dicadangkan

Pengujian *security* dinyatakan berhasil apabila sistem mampu menjalankan mekanisme keamanan sesuai skenario yang telah ditentukan. Pengujian ini bersifat pengujian keamanan dasar, sehingga pengujian lanjutan seperti *penetration testing*, audit keamanan, dan pengujian terhadap serangan injeksi dapat dilakukan pada penelitian berikutnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini membahas hasil pengembangan sistem informasi jurnal keuangan laboratorium komputer berbasis web yang disusun berdasarkan tahapan *Big Bang Model*. Dalam penelitian ini, *Big Bang Model* tidak dimaknai sebagai proses pengembangan tanpa identifikasi kebutuhan sama sekali, tetapi sebagai pendekatan pengembangan yang menempatkan kebutuhan inti sebagai dasar awal untuk langsung direalisasikan ke dalam sistem. Oleh karena itu, analisis kebutuhan, rancangan antarmuka, diagram sistem, dan desain basis data diposisikan sebagai masukan awal pada tahap *Time, Effort, and Resources*. Selanjutnya, pengembangan aplikasi dilakukan pada tahap *Software*, sedangkan pengujian, evaluasi pengguna, dan implementasi awal sistem dilakukan pada tahap *Release*.

Hubungan antara tahapan *Big Bang Model* dan hasil penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Keterkaitan Tahapan Penelitian

Tahap Big Bang Model	Aktivitas Penelitian	Hasil yang Diperoleh
<i>Time, Effort, and Resources</i>	Identifikasi kebutuhan, penentuan pengguna, rancangan awal sistem, dan penyiapan sumber daya	Kebutuhan fungsional, kebutuhan pengguna, <i>use case diagram</i> , <i>activity diagram</i> , <i>sequence diagram</i> , <i>class diagram</i> , <i>wireframe</i> , dan rancangan basis data
<i>Software</i>	Pengembangan aplikasi berbasis web	Sistem <i>login</i> , <i>dashboard</i> , pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, laporan, manajemen pengguna, dan hak akses
<i>Release</i>	Pengujian, evaluasi pengguna, dan	Hasil <i>Black-Box Testing</i> , skor SUS, pengujian <i>usability</i> ,

implementasi awal	<i>reliability, performance, security</i> , serta implementasi pada lingkungan laboratorium
-------------------	---

### 3.1 Phase 1: Time, Effort, and Resources

Tahap *Time, Effort, and Resources* merupakan tahap awal dalam pengembangan sistem. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan inti sistem berdasarkan observasi terhadap proses pencatatan keuangan yang sedang berjalan, wawancara dengan pengguna, serta studi terhadap dokumen pencatatan keuangan laboratorium. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa proses pengelolaan keuangan sebelumnya masih dilakukan secara semi-manual menggunakan dokumen atau *spreadsheet*. Kondisi tersebut menyebabkan data keuangan belum tersimpan secara terpusat, pencarian histori transaksi membutuhkan waktu lebih lama, dan penyusunan laporan masih harus dilakukan secara manual.

Kebutuhan utama sistem adalah menyediakan aplikasi yang mampu mencatat pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang secara terintegrasi. Selain itu, sistem juga harus mampu menyajikan laporan keuangan dan membedakan hak akses pengguna berdasarkan struktur pengelola laboratorium.

**Tabel 5.** Kebutuhan Fungsional Sistem

No.	Fitur	Fungsi Utama
1	Login	Memvalidasi pengguna sebelum masuk ke sistem
2	Dashboard	Menampilkan ringkasan pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang
3	Data Pemasukan	Menambah, melihat, mengubah, menghapus, dan mencetak data pemasukan
4	Data Pengeluaran	Menambah, melihat, mengubah, menghapus, dan mencetak data pengeluaran
5	Data Hutang	Mencatat, melihat, memperbarui status, dan mencetak laporan hutang
6	Data Piutang	Mencatat, melihat, memperbarui status, dan mencetak laporan piutang
7	Manajemen Pengguna	Mengelola akun pengguna dan hak akses
8	Laporan	Menampilkan dan mencetak laporan transaksi keuangan
9	Keamanan Sistem	Mengatur autentikasi, <i>session</i> , <i>password</i> , dan pembatasan akses

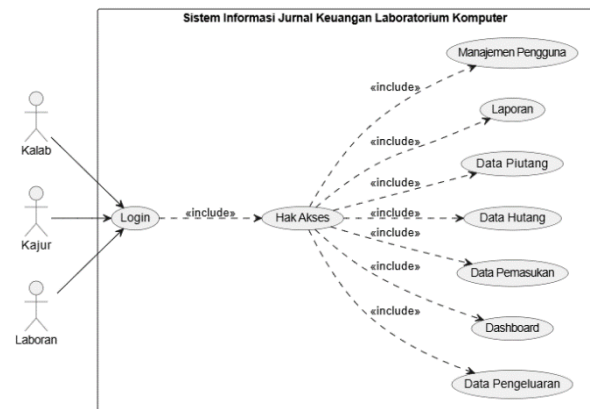
Kebutuhan pengguna sistem dirumuskan berdasarkan peran masing-masing pihak dalam pengelolaan keuangan laboratorium. Sistem memiliki tiga pengguna utama, yaitu Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran. Kepala Laboratorium memiliki

akses penuh untuk mengelola data pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, pengguna, dan laporan. Ketua Jurusan memiliki akses untuk melihat dan mencetak laporan guna memantau kondisi keuangan laboratorium. Sementara itu, Laboran memiliki akses untuk melihat dan menambahkan data transaksi harian, seperti pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang.

Berdasarkan Tabel 5, dapat dijelaskan bahwa tahap awal *Big Bang Model* dalam penelitian ini tidak dilakukan sebagai analisis kebutuhan yang panjang seperti pada *Waterfall*, tetapi berupa identifikasi kebutuhan inti yang langsung digunakan sebagai dasar pengembangan sistem. Hal ini sesuai dengan karakteristik sistem yang memiliki ruang lingkup terbatas, jumlah pengguna sedikit, dan kebutuhan utama yang sudah dapat dikenali sejak awal.

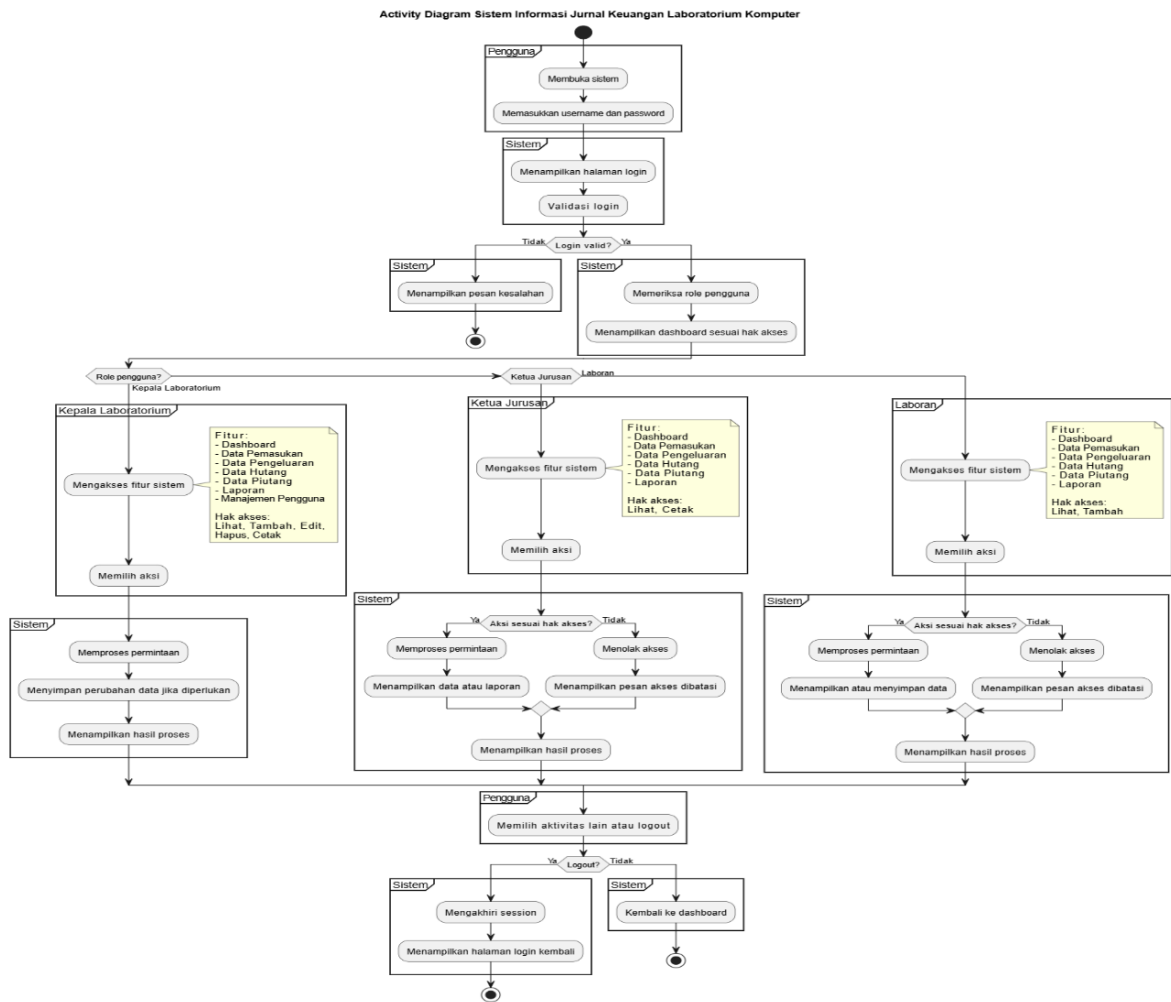
Perancangan sistem dilakukan untuk memperjelas hubungan antara kebutuhan pengguna, alur proses, struktur data, dan antarmuka aplikasi.

*Use case diagram* menggambarkan interaksi antara pengguna dan fitur sistem [17]. Kepala Laboratorium memiliki akses terhadap seluruh fitur, meliputi pengelolaan data transaksi, laporan, dan manajemen pengguna. Ketua Jurusan hanya dapat melihat dan mencetak laporan, sedangkan Laboran dapat melihat serta menambahkan data transaksi.

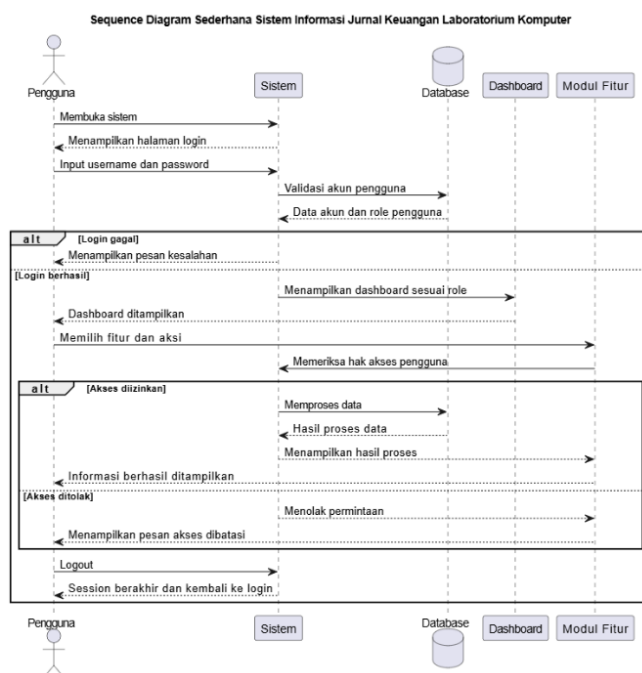


**Gambar 3.** Use Case Diagram

*Activity diagram* digunakan untuk menggambarkan alur pencatatan transaksi keuangan. Proses dimulai dari pengguna melakukan login, sistem memvalidasi akun, pengguna memilih menu transaksi, mengisi data transaksi, sistem melakukan validasi input, dan data disimpan ke basis data. Setelah data tersimpan, sistem memperbarui rekapitulasi pada dashboard dan menyediakan data untuk laporan.



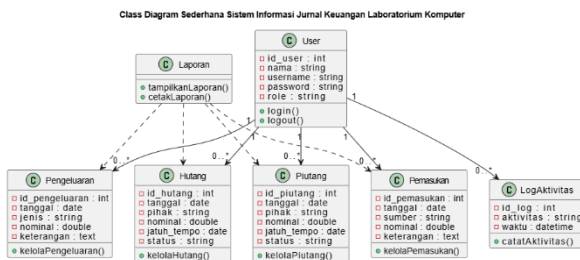
Gambar 4. Activity Diagram



Gambar 5. Sequence Diagram

*Sequence diagram* menggambarkan urutan interaksi antara pengguna, antarmuka sistem, proses aplikasi, dan basis data. Pada proses *login*, pengguna memasukkan *username* dan *password*, kemudian sistem memvalidasi data ke tabel pengguna. Jika data valid, sistem membuat session dan mengarahkan pengguna ke *dashboard* sesuai hak akses. Jika data tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan.

*Class diagram* digunakan untuk menggambarkan struktur logis sistem. Kelas utama yang digunakan dalam sistem meliputi *User*, *Pemasukan*, *Pengeluaran*, *Hutang*, *Piutang*, *Laporan*, dan *LogAktivitas*. Kelas *User* berfungsi menyimpan data pengguna dan hak akses. Kelas *Pemasukan*, *Pengeluaran*, *Hutang*, dan *Piutang* digunakan untuk mengelola data transaksi. Kelas *Laporan* digunakan untuk menampilkan dan mencetak rekapitulasi data, sedangkan *LogAktivitas* digunakan untuk mencatat aktivitas pengguna.



Gambar 6. Class Diagram

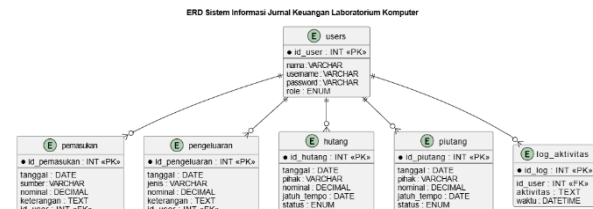
Desain basis data dibuat untuk memastikan seluruh data keuangan tersimpan secara terstruktur dan saling terhubung. Basis data sistem terdiri atas beberapa tabel utama, yaitu tabel *users*, *pemasukan*, *pengeluaran*, *hutang*, *piutang*, dan *log\_aktivitas*. Tabel *users* digunakan untuk menyimpan data akun pengguna dan peran akses. Tabel transaksi menggunakan *id\_user* sebagai *foreign key* agar setiap transaksi dapat ditelusuri berdasarkan pengguna yang melakukan input data.

Tabel 6. Struktur Basis Data Sistem

Tabel	Atribut Utama	Fungsi
<i>users</i>	<i>id_user</i> , <i>nama</i> , <i>username</i> , <i>password</i> , <i>role</i>	Menyimpan data akun dan hak akses pengguna
<i>pemasukan</i>	<i>id_pemasukan</i> , <i>tanggal</i> , <i>sumber</i> , <i>nominal</i> , <i>keterangan</i> , <i>id_user</i>	Menyimpan data pemasukan laboratorium
<i>pengeluaran</i>	<i>id_pengeluaran</i> , <i>tanggal</i> , <i>jenis</i> , <i>nominal</i> , <i>keterangan</i> , <i>id_user</i>	Menyimpan data pengeluaran laboratorium
<i>hutang</i>	<i>id_hutang</i> , <i>tanggal</i> , <i>pihak</i> , <i>nominal</i> , <i>jatuh_tempo</i> , <i>status</i> , <i>id_user</i>	Menyimpan data hutang laboratorium

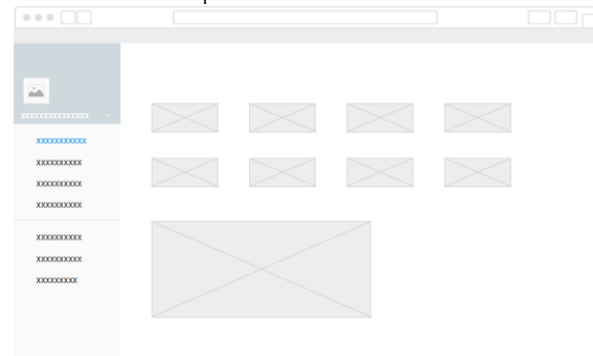
<i>piutang</i>	<i>id_piutang</i> , <i>tanggal</i> , <i>pihak</i> , <i>nominal</i> , <i>jatuh_tempo</i> , <i>status</i> , <i>id_user</i>	Menyimpan data piutang laboratorium
<i>log_aktivitas</i>	<i>id_log</i> , <i>id_user</i> , <i>aktivitas</i> , <i>waktu</i>	Menyimpan histori aktivitas pengguna

Relasi antar tabel dirancang agar data transaksi dapat dikaitkan dengan pengguna yang melakukan pencatatan. Dengan adanya *id\_user* pada tabel pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang, sistem dapat menelusuri siapa pengguna yang melakukan input atau perubahan data. Hal ini mendukung aspek transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan keuangan laboratorium.



Gambar 7. Entity Relationship Diagram

*Wireframe* digunakan untuk menggambarkan rancangan awal antarmuka sistem sebelum dikembangkan ke dalam bentuk aplikasi.



Gambar 8. Wireframe Dashboard Sistem

### 3.2 Phase 2: Software

Tahap *Software* merupakan tahap pengembangan aplikasi berdasarkan kebutuhan dan rancangan awal yang telah diperoleh pada *Phase 1*. Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan PHP, HTML, CSS, JavaScript, dan SQL. Perangkat pengembangan yang digunakan meliputi *Visual Studio Code*, *XAMPP*, web *browser*, dan basis data *MySQL*.

Fitur yang diimplementasikan meliputi *login*, *dashboard*, data pemasukan, data pengeluaran, catatan hutang, catatan piutang, laporan transaksi, cetak laporan, dan manajemen pengguna. Pada tahap ini juga diterapkan pembatasan hak akses berdasarkan peran pengguna. Kepala Laboratorium dapat mengelola seluruh data, Ketua Jurusan hanya dapat melihat dan mencetak laporan, sedangkan Laboran dapat mencatat transaksi harian.



**Gambar 9.** Antarmuka Login Sistem

Implementasi sistem memberikan perubahan dari proses semi-manual menjadi proses berbasis sistem. Data yang sebelumnya tersimpan dalam dokumen atau *spreadsheet* terpisah dapat dikelola dalam satu basis data terpusat. Hal ini memudahkan pencarian data, mempercepat penyusunan laporan, dan mengurangi risiko kehilangan atau duplikasi data.



**Gambar 10.** Antarmuka Dashboard Sistem

### 3.3 Phase 3: Release dan Pengujian

Tahap *Release* merupakan tahap pengujian dan implementasi awal sistem. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode *Black-Box Testing*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna tanpa melihat struktur kode program. Pengujian dilakukan oleh tiga pengguna yang mewakili peran utama dalam sistem, yaitu Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran.

Kepala Laboratorium memiliki hak akses penuh terhadap sistem. Pengujian pada pengguna ini difokuskan pada fungsi pengelolaan data transaksi, pengelolaan hutang dan piutang, pencetakan laporan, serta manajemen pengguna.

**Tabel 7.** Pengujian *Black-Box* oleh Kepala Laboratorium

No.	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	<i>Login</i> menggunakan akun Kepala Laboratorium	Sistem menampilkan <i>dashboard</i> utama	Berhasil
2	Melihat rekap data pada <i>dashboard</i>	Sistem menampilkan ringkasan pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang	Berhasil

3	Menambahkan data pemasukan	Data pemasukan tersimpan dan tampil pada tabel	Berhasil
4	Mengubah dan menghapus data pemasukan	Data berhasil diperbarui atau dihapus	Berhasil
5	Menambahkan, mengubah, dan menghapus data pengeluaran	Data berhasil dikelola	Berhasil
6	Menambahkan dan memperbarui data hutang serta piutang	Data hutang dan piutang berhasil tersimpan dan status dapat diperbarui	Berhasil
7	Mencetak laporan transaksi	Sistem menampilkan laporan yang dapat dicetak	Berhasil
8	Menambahkan, mengubah, dan menghapus data pengguna	Data pengguna berhasil dikelola	Berhasil

Berdasarkan Tabel 7, seluruh skenario uji yang dilakukan oleh Kepala Laboratorium memperoleh status berhasil. Hal ini menunjukkan bahwa fitur utama yang berkaitan dengan pengelolaan data keuangan, laporan, dan pengguna telah berjalan sesuai kebutuhan.

Ketua Jurusan memiliki hak akses untuk melihat data dan mencetak laporan. Pengujian pada pengguna ini difokuskan pada kemampuan sistem dalam menampilkan informasi keuangan laboratorium serta membatasi akses terhadap fungsi tambah, ubah, dan hapus data.

**Tabel 8.** Pengujian *Black-Box* oleh Ketua Jurusan

No.	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	<i>Login</i> menggunakan akun Ketua Jurusan	Sistem menampilkan <i>dashboard</i> sesuai hak akses	Berhasil
2	Melihat rekap data pada <i>dashboard</i>	Sistem menampilkan ringkasan kondisi keuangan	Berhasil
3	Melihat data pemasukan dan pengeluaran	Sistem menampilkan daftar pemasukan dan pengeluaran	Berhasil
4	Melihat data hutang dan piutang	Sistem menampilkan daftar hutang dan piutang	Berhasil
5	Mencetak laporan pemasukan,	Sistem menampilkan	Berhasil

	pengeluaran, hutang, dan piutang	laporan yang dapat dicetak	
6	Mengakses fitur tambah, ubah, atau hapus data	Sistem membatasi akses sesuai peran Ketua Jurusan	Berhasil

Berdasarkan Tabel 8, seluruh skenario uji oleh Ketua Jurusan berhasil dijalankan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendukung kebutuhan monitoring dan evaluasi keuangan oleh Ketua Jurusan, sekaligus menjaga pembatasan akses agar pengguna tidak dapat melakukan perubahan data di luar kewenangannya.

Laboran memiliki hak akses untuk melihat dan menambahkan data transaksi. Pengujian pada pengguna ini difokuskan pada pencatatan transaksi harian serta pembatasan akses terhadap fitur yang tidak menjadi kewenangannya.

**Tabel 9.** Pengujian *Black-Box* oleh Laboran

No.	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Login menggunakan akun Laboran	Sistem menampilkan <i>dashboard</i> sesuai hak akses	Berhasil
2	Menambahkan data pemasukan	Data pemasukan tersimpan dan tampil pada tabel	Berhasil
3	Menambahkan data pengeluaran	Data pengeluaran tersimpan dan tampil pada tabel	Berhasil
4	Menambahkan data hutang	Data hutang tersimpan dan tampil pada tabel	Berhasil
5	Menambahkan data piutang	Data piutang tersimpan dan tampil pada tabel	Berhasil
6	Mengakses fitur ubah, hapus, cetak laporan, atau manajemen pengguna	Sistem membatasi akses sesuai peran Laboran	Berhasil

Berdasarkan Tabel 9, seluruh skenario uji oleh Laboran memperoleh status berhasil. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat mendukung pencatatan transaksi harian, sekaligus membatasi Laboran agar tidak melakukan perubahan data yang menjadi kewenangan Kepala Laboratorium.

**Tabel 10.** Rekapitulasi Hasil Pengujian *Black-Box*

Pengujian	Jumlah	Berhasil	Gagal	Persentase
-----------	--------	----------	-------	------------

	Skenario	Keberhasilan		
Kepala Laboratorium	8	8	0	100%
Ketua Jurusan	6	6	0	100%
Laboran	6	6	0	100%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan hasil rekapitulasi, sebanyak 20 skenario uji telah dilakukan dan seluruhnya memperoleh status berhasil. Dengan demikian, tingkat keberhasilan pengujian *Black-Box* adalah

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{20}{20} = x \ 100\% = 100\%$$

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai kebutuhan masing-masing pengguna.

### 3.4 Evaluasi Pengguna

Evaluasi pengguna dilakukan menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan sistem dari sudut pandang pengguna [18]. Evaluasi dilakukan setelah pengguna mencoba sistem secara langsung sesuai hak akses masing-masing. Responden terdiri atas tiga pengguna, yaitu Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran.

**Tabel 11.** Hasil Kuesioner SUS Masing-Masing Pengguna

No.	Pernyataan SUS	Kepala Lab	Ketua Jurusan	Laboran
1	Saya ingin sering menggunakan sistem ini	5	5	5
2	Sistem ini terasa rumit digunakan	2	2	2
3	Sistem ini mudah digunakan	5	4	5
4	Saya membutuhkan bantuan teknis untuk menggunakan sistem ini	2	2	2
5	Fungsi dalam sistem berjalan dengan baik	5	5	4
6	Sistem ini memiliki banyak ketidakkonsistenan	2	2	2
7	Pengguna dapat mempelajari sistem ini dengan cepat	5	4	5

8	Sistem ini terasa sulit digunakan	2	2	2
9	Saya merasa percaya diri menggunakan sistem ini	4	5	5
10	Saya perlu belajar banyak sebelum menggunakan sistem ini	1	2	2

**Tabel 12.** Rekapitulasi Skor SUS

Pengguna	Total Skor Konversi	Skor SUS	Kategori
Kepala Laboratorium	35	87,5	Sangat Baik
Ketua Jurusan	33	82,5	Sangat Baik
Laboran	34	85,0	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>34</b>	<b>85,0</b>	<b>Sangat Baik</b>

Berdasarkan Tabel 12, Kepala Laboratorium memperoleh skor SUS sebesar 87,5, Ketua Jurusan memperoleh skor 82,5, dan Laboran memperoleh skor 85,0. Rata-rata skor SUS adalah 85,0, sehingga sistem termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berhasil secara fungsional, tetapi juga dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna yang memiliki peran berbeda.

### 3.5 Pengujian Kualitas Perangkat Lunak

Pengujian kualitas perangkat lunak dilakukan secara terbatas pada aspek *usability*, *reliability*, *performance*, dan *security*. Pengujian ini penting karena sistem digunakan untuk mengelola data keuangan laboratorium, sehingga harus mudah digunakan, stabil, memiliki waktu respons yang memadai, dan memiliki pengamanan dasar.

**Tabel 13.** Ringkasan Hasil Pengujian Kualitas Perangkat Lunak

Aspek Pengujian	Indikator Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
<i>Usability</i>	Skor rata-rata SUS	85,0	Sangat baik
<i>Reliability</i>	Keberhasilan skenario <i>Black-Box</i>	20/20 berhasil	100% berhasil
<i>Performance</i>	Rata-rata waktu respons sistem	0,94 detik	Memenuhi kebutuhan penggunaan lokal

<i>Security</i>	Keberhasilan skenario keamanan dasar	8/8 skenario berhasil	100% berhasil
-----------------	--------------------------------------	-----------------------	---------------

Pengujian *performance* dilakukan pada jaringan lokal laboratorium dengan mengukur waktu respons beberapa aktivitas utama, yaitu *login*, membuka *dashboard*, menampilkan data transaksi, menambahkan data, dan mencetak laporan.

**Tabel 14.** Hasil Pengujian *Performance*

No.	Aktivitas Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Waktu Respons
1	<i>Login</i> ke sistem	<i>Dashboard</i> tampil setelah autentikasi berhasil	0,82 detik
2	Membuka <i>dashboard</i>	Rekap pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang tampil	0,96 detik
3	Menampilkan data transaksi	Data transaksi tampil pada tabel	0,91 detik
4	Menambahkan data transaksi	Data tersimpan dan tampil pada tabel	0,74 detik
5	Mencetak laporan transaksi	Laporan ditampilkan dalam format cetak	1,28 detik
<b>Rata-rata</b>			<b>0,94 detik</b>

Berdasarkan Tabel 14, rata-rata waktu respons sistem adalah 0,94 detik. Waktu respons tercepat terdapat pada proses penambahan data transaksi, sedangkan waktu respons terlama terdapat pada proses cetak laporan. Hal ini dapat terjadi karena sistem perlu mengambil data transaksi, menyusun tampilan laporan, dan menyiapkan halaman cetak. Meskipun demikian, waktu respons tersebut masih memadai untuk penggunaan lokal laboratorium.

Pengujian *security* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem memiliki mekanisme keamanan dasar. Pengujian meliputi autentikasi *login*, validasi akun, pembatasan hak akses, *session security*, *hashing password*, dan *backup data*.

**Tabel 15.** Hasil Pengujian *Security*

No	Aspek Keamanan	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Autentikasi <i>login</i>	Pengguna memasukk	Sistem mengizinkan	Berhasil

		an <i>username</i> dan <i>password</i> valid	an pengguna masuk ke <i>dashboard</i>	
2	Validasi <i>login</i>	Pengguna memasukkan <i>username</i> atau <i>password</i> salah	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan kesalahan	Berhasil
3	Hak akses Kepala Laboratorium	Kepala Laboratorium mengakses fitur manajemen pengguna dan transaksi	Sistem mengizinkan akses penuh	Berhasil
4	Hak akses Ketua Jurusan	Ketua Jurusan mencoba mengubah atau menghapus data transaksi	Sistem membatasi akses perubahan data	Berhasil
5	Hak akses Laboran	Laboran mencoba mengakses manajemen pengguna dan cetak laporan	Sistem membatasi akses sesuai peran Laboran	Berhasil
6	<i>Session security</i>	Pengguna <i>logout</i> , lalu mencoba kembali ke halaman sistem	Sistem meminta pengguna login ulang	Berhasil
7	<i>Password hashing</i>	<i>Password</i> pengguna disimpan pada basis data	<i>Password</i> tersimpan dalam bentuk <i>hash</i> , bukan teks asli	Berhasil
8	<i>Backup data</i>	Admin melakukan pencadangan basis data	Data berhasil dicadangkan	Berhasil

Hasil pengujian *security* menunjukkan bahwa seluruh skenario keamanan dasar berhasil dijalankan. Sistem mampu membatasi akses berdasarkan peran pengguna, menjaga session setelah *logout*, dan menyimpan *password* dalam bentuk hash. Selain itu, pencadangan data

diperlukan untuk mengurangi risiko kehilangan data keuangan apabila terjadi kesalahan sistem atau kerusakan basis data.

### 3.6 Manfaat Implementasi Sistem

Implementasi sistem informasi jurnal keuangan laboratorium komputer memberikan manfaat terhadap efektivitas pencatatan, efisiensi kerja, transparansi, dan tata kelola laboratorium. Dari sisi efektivitas, sistem mampu mengintegrasikan pencatatan pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang dalam satu platform. Pengguna tidak perlu lagi membuka banyak file *spreadsheet* untuk memantau kondisi keuangan laboratorium.

Dari sisi efisiensi kerja, sistem mengurangi proses pencatatan dan rekapitulasi manual. Data yang dimasukkan ke dalam sistem dapat langsung ditampilkan pada *dashboard* dan digunakan untuk menghasilkan laporan. Hal ini mempercepat proses penyusunan laporan dibandingkan pencatatan semi-manual yang membutuhkan pengolahan ulang.

Dari sisi transparansi, sistem menyediakan pembagian hak akses yang jelas. Kepala Laboratorium dapat mengelola seluruh data, Ketua Jurusan dapat memantau dan mencetak laporan, sedangkan Laboran dapat mencatat transaksi harian. Pembagian hak akses ini membantu mencegah perubahan data oleh pihak yang tidak berwenang dan mendukung akuntabilitas pengelolaan keuangan laboratorium.

Dari sisi tata kelola laboratorium, sistem membantu menyediakan data yang terdokumentasi dan dapat digunakan sebagai dasar monitoring serta evaluasi. Informasi mengenai pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan operasional laboratorium.

**Tabel 16.** Perbandingan Proses Semi-Manual dan Sistem yang Dikembangkan

Aspek	Proses Semi-Manual	Sistem yang Dikembangkan
Pencatatan transaksi	Menggunakan dokumen atau <i>spreadsheet</i>	Terpusat dalam basis data
Pencarian data	Dilakukan secara manual	Dapat ditelusuri melalui sistem
Penyusunan laporan	Direkap secara manual	Dapat dicetak langsung
Transparansi	Bergantung pada pembagian file atau laporan	Diatur melalui hak akses pengguna
Akuntabilitas	Sulit menelusuri pengguna pencatat	Aktivitas dapat dikaitkan dengan akun pengguna
Risiko kehilangan data	Relatif tinggi jika <i>file</i> rusak atau hilang	Dapat dikurangi melalui <i>backup</i> basis data

### 3.7 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem informasi keuangan berbasis web dapat membantu pencatatan transaksi dan penyusunan laporan keuangan. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada organisasi umum, sekolah, perusahaan, atau unit usaha. Penelitian ini berbeda karena sistem dikembangkan secara khusus untuk kebutuhan laboratorium komputer di perguruan tinggi yang memiliki struktur pengguna dan kewenangan berbeda.

Kontribusi penelitian ini tidak terletak pada kebaruan fitur keuangan secara umum, karena fitur pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang merupakan komponen yang lazim ditemukan dalam sistem keuangan. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyesuaian sistem terhadap proses bisnis laboratorium komputer, pembagian hak akses sesuai struktur pengelola, serta penyajian laporan yang mendukung transparansi dan akuntabilitas keuangan laboratorium.

**Tabel 17.** Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Aspek	Penelitian Terdahulu	Penelitian Ini
Objek penelitian	Organisasi, sekolah, perusahaan, atau unit usaha	Laboratorium komputer perguruan tinggi
Fokus sistem	Pencatatan transaksi dan laporan umum	Jurnal keuangan laboratorium
Hak akses	Tidak selalu disesuaikan dengan struktur laboratorium	Disesuaikan dengan Kalab, Kajur, dan Laboran
Data yang dikelola	Umumnya kas masuk dan kas keluar	Pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, dan laporan
Kontribusi	Digitalisasi pencatatan keuangan	Penyesuaian sistem dengan tata kelola keuangan laboratorium

Sistem yang dikembangkan memiliki beberapa kelebihan. Pertama, sistem mampu menyatukan pencatatan pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang dalam satu aplikasi. Kedua, sistem menyediakan pembagian hak akses sesuai peran pengguna. Ketiga, sistem mendukung pencetakan laporan yang dapat digunakan untuk monitoring dan pertanggungjawaban keuangan laboratorium. Keempat, sistem berbasis web sehingga dapat diakses melalui *browser* tanpa instalasi aplikasi khusus.

Namun, sistem ini juga memiliki keterbatasan. Pada tahap awal, sistem masih digunakan pada jaringan lokal laboratorium, sehingga akses pengguna masih terbatas. Fitur notifikasi jatuh tempo hutang dan piutang belum tersedia. Pengujian *performance* dan *security* juga masih dilakukan secara terbatas, sehingga pengujian lanjutan

diperlukan dengan jumlah pengguna yang lebih banyak dan beban akses yang lebih tinggi.

Berdasarkan keseluruhan hasil dan pembahasan, penerapan *Big Bang Model* dalam penelitian ini mampu menghasilkan sistem informasi jurnal keuangan laboratorium komputer berbasis web yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap *Time, Effort, and Resources* menghasilkan kebutuhan dan rancangan awal sistem; tahap *Software* menghasilkan aplikasi berbasis web; sedangkan tahap *Release* menunjukkan bahwa sistem berhasil diuji secara fungsional, memperoleh skor *usability* yang sangat baik, memiliki waktu respons yang memadai, dan menerapkan keamanan dasar. Dengan demikian, sistem ini dapat mendukung pengelolaan keuangan laboratorium secara lebih terstruktur, efisien, transparan, dan akuntabel.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi jurnal keuangan laboratorium komputer berbasis web yang dikembangkan untuk mendukung pengelolaan data pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, laporan transaksi, serta pengaturan hak akses pengguna. Berdasarkan hasil pengembangan, sistem mampu mengubah proses pencatatan keuangan yang sebelumnya dilakukan secara semi-manual menjadi lebih terstruktur melalui penyimpanan data dalam basis data terpusat. Hasil pengujian *Black-Box* menunjukkan bahwa seluruh skenario uji pada tiga peran pengguna, yaitu Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran, berjalan sesuai kebutuhan. Selain itu, evaluasi pengguna menggunakan *System Usability Scale* memperoleh skor rata-rata 85,0 yang menunjukkan bahwa sistem berada pada kategori sangat baik dari aspek kemudahan penggunaan.

Kontribusi ilmiah dari penelitian ini terletak pada penyajian rancangan pengembangan sistem informasi keuangan yang disesuaikan dengan karakteristik tata kelola laboratorium komputer di perguruan tinggi. Penelitian ini tidak menempatkan integrasi pemasukan, pengeluaran, hutang, dan piutang sebagai kebaruan utama, melainkan sebagai bagian dari rancangan sistem yang dikontekstualisasikan pada struktur pengguna laboratorium. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini berada pada pemetaan kebutuhan pengguna, pembagian hak akses berbasis peran, rancangan basis data, serta evaluasi sistem yang menggabungkan pengujian fungsional, *usability*, *performance*, dan *security* secara terbatas. Perbaikan ini melengkapi naskah awal yang sebelumnya lebih banyak menekankan fitur sistem dan implementasi *Big Bang Model*.

Secara praktis, sistem yang dikembangkan dapat membantu pengelola laboratorium dalam meningkatkan efektivitas pencatatan transaksi, mempercepat penyusunan laporan, dan mendukung transparansi administrasi keuangan. Pembagian hak akses antara Kepala Laboratorium, Ketua Jurusan, dan Laboran memungkinkan setiap pengguna menjalankan fungsi sesuai kewenangannya, sehingga pengelolaan data menjadi lebih tertib dan terkontrol. Sistem ini juga dapat

menjadi dasar bagi laboratorium dalam membangun tata kelola keuangan yang lebih terdokumentasi, akuntabel, dan mudah dievaluasi.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pengujian fungsional utama masih menggunakan *Black-Box Testing* sehingga belum sepenuhnya mencakup pengujian kode program atau *White-Box testing*. Kedua, implementasi sistem masih dilakukan pada jaringan lokal laboratorium, sehingga akses sistem belum diuji pada lingkungan *online* dengan jumlah pengguna yang lebih luas. Ketiga, evaluasi pengguna masih terbatas pada tiga responden yang mewakili peran utama sistem, sehingga hasil *usability* belum dapat digeneralisasi secara luas. Keempat, pengujian *performance* dan *security* masih dilakukan pada skenario dasar, sehingga diperlukan pengujian lanjutan dengan beban akses yang lebih besar dan standar keamanan yang lebih komprehensif.

Pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada pembuatan versi *mobile application* agar pencatatan dan pemantauan transaksi dapat dilakukan secara lebih fleksibel melalui perangkat bergerak. Sistem juga dapat dikembangkan dengan *dashboard* analitik yang mampu menampilkan tren pemasukan, pengeluaran, hutang, piutang, serta proyeksi kondisi keuangan laboratorium secara visual. Selain itu, integrasi dengan sistem akademik atau sistem informasi fakultas perlu dipertimbangkan agar data laboratorium dapat terhubung dengan layanan administrasi lain, seperti peminjaman fasilitas, penggunaan laboratorium, pengelolaan aset, dan pelaporan institusional.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Khas, "Analisis Dan Identifikasi Implementasi Sistem Informasi Manajemen Keuangan (Studi Kasus Pada Pt. Pojur)," *JAF- Journal of Accounting and Finance*, vol. 7, no. 1, pp. 27–33, Jun. 2023, doi: 10.25124/jaf.v7i1.5929.
- [2] D. M. Widodo, T. Sutrisno, and Z. Baridwan, "Financial information system user satisfaction and its impact on organizational performance," *International journal of business, economics & management*, vol. 6, no. 2, pp. 134–147, Jun. 2023, doi: 10.21744/ijbem.v6n2.2137.
- [3] A. A. Setia Sandi and D. Aliyah, "Implementasi Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Berbasis Web," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi (JURTISI)*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, Dec. 2022, Accessed: Nov. 25, 2025. [Online]. Available: <https://jurtisi.ums.ac.id/index.php/jurtisi/article/view/32/32>
- [4] F. I. Zaki, R. Indriati, and D. Harini, "Pengembangan Sistem Informasi Keuangan Guna Optimalisasi Pengendalian Arus Kas," *JSITIK: Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 139–153, Jun. 2025, doi: 10.53624/jsitik.v3i2.780.
- [5] S. Makidong, I. F. Unsong, and R. Pola, "Sistem Informasi Akuntansi Pencatatan dan Pengelolaan Keuangan pada Kantor Sinode GPIBK Berbasis Web," *Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Manajemen Bisnis*, vol. 4, no. 3, pp. 226–238, Sep. 2025, Accessed: Nov. 16, 2025. [Online]. Available: <https://journalcenter.org/index.php/jupsim/article/view/5373/4161>
- [6] F. Sjafrina, Y. I. Chandra, and D. Arnesia, "Rancang Bangun Purwarupa Alat Monitoring Kelembaban dan Suhu Tanaman Bunga Mawar Menggunakan Model Big Bang Berbasis IoT," *KESATRLA: Jurnal Penerapan Sistem Informasi (Komputer & Manajemen)*, vol. 4, no. 1, pp. 157–169, 2023.
- [7] A. Alazzawi, and B. Rahmatullah, "A Comprehensive Review of Software Development Life Cycle methodologies: Pros, Cons, and Future Directions," *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, pp. 173–190, Nov. 2023, doi: 10.52866/ijcsm.2023.04.04.014.
- [8] M. Ehmer Khan, S. G. M Shadab, and F. Khan, "Empirical Study of Software Development Life Cycle and its Various Models," *International Journal of Software Engineering (IJSE)*, vol. 8, no. 2, p. 16, 2020, Accessed: Jun. 06, 2026. [Online]. Available: <https://www.cscjournals.org/library/manuscriptinfo.php?mc=IJSE-169>
- [9] O. Obulesu, S. Suneel, S. Jangili, S. Ledalla, B. Swetha, and S. R. Borra, "Secure aware software development life cycle on medical datasets by using firefly optimization and machine learning techniques," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 14, no. 4, p. 4195, Aug. 2024, doi: 10.11591/ijece.v14i4.pp4195-4203.
- [10] M. Yusuf, M. K. Sophan, A. K. Darmawan, B. D. Satoto, D. R. Anamisa, and W. Agustiono, "Fast Collaboration Competencies Model for Software Development Life Cycle (SDLC)," in *2023 IEEE 9th Information Technology International Seminar (ITIS)*, IEEE, Oct. 2023, pp. 1–6. doi: 10.1109/ITIS59651.2023.10420226.
- [11] E. D. Wahyuni, F. N. Ramadha, D. D. V. S. L. Mi'raj, and F. Rachmadi, "SDLC Big Bang dan Waterfall: Perbandingan Pendekatan dalam Pengembangan Perangkat Lunak," *NUANSA INFORMATIKA*, vol. 18, no. 2, pp. 2614–5405, 2024, [Online]. Available: <https://journal.fkom.uniku.ac.id/ilkom41TerakreditasiSINTA5>
- [12] K. Rokoyah, S. Lukman, and Y. I. Chandra, "Perancangan Aplikasi Penjualan Online di Gono Petshop Menggunakan Model Big Bang Berbasis Web," *TEKINFO*, vol. 24, no. 2, 2023.
- [13] Y. Irawan Chandra, D. Ruri Irawati, and K. Rokoyah, "Rancang Bangun Aplikasi Pola Asuh Orang Tua Terhadap Anak Menggunakan Model

- Big Bang Berbasis Android,” *Jurnal IKRAITH-INFORMATIKA*, vol. 6, no. 3, 2022, [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/issue/archive>
- [14] D. Nurdiansyah, A. Mulyanto, and A. Yakub, “Penerapan Metode Big Bang Pada Rancang Bangun Sistem Informasi Ekspedisi Pada PT. Toys Game Indonesia Berbasis Website,” *Jurnal Informatika SIMANTIK*, vol. 10, no. 1, 2025, [Online]. Available: <https://www.simantik.fstpanca-sakti.ac.id/>
- [15] M. S. Pebriadi, Ade Yulia Sari, Haldalina, Muhammad Hendra Sunarya, and Phaureula Artha Wulandari, “Developing Web-Based Accounting Information System on Sharia-Based Auction Company,” *Indonesian Journal of Applied Accounting and Finance*, vol. 4, no. 1, pp. 157–166, Jun. 2024, doi: 10.31961/ijaaf.v4i1.2355.
- [16] P. A. D. A. Santi, R. Afwani, Moh. A. Albar, S. E. Anjarwani, and A. Z. Mardiansyah, “Black Box Testing with Equivalence Partitioning and Boundary Value Analysis Methods (Study Case: Academic Information System of Mataram University),” in *Proceedings of the First Mandalika International Multi-Conference on Science and Engineering 2022, MIMSE 2022 (Informatics and Computer Science)*, Dordrecht: Atlantis Press International BV, 2022, pp. 207–219. doi: 10.2991/978-94-6463-084-8\_19.
- [17] R. Puspita Sari, F. Febriyanto, and S. Rahmayuda, “Design of Web-Based Digital Mail Services Using Prototyping Method,” *Sebatik*, vol. 29, no. 1, pp. 57–66, Jun. 2025, doi: <https://doi.org/10.46984/sebatik.v29i1.2488>.
- [18] M. Hyzy *et al.*, “System Usability Scale Benchmarking for Digital Health Apps: Meta-analysis,” *JMIR Mhealth Uhealth*, vol. 10, no. 8, p. e37290, Aug. 2022, doi: 10.2196/37290.