

Pengembangan Aplikasi Perpustakaan Digital dengan Model Waterfall

Andara Shayla^{1*}, Gilang Saputro², Kinta Aurora³, Toto Winarko⁴, Aries Saifudin⁵

¹⁻⁵Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia
Email: 1*andarashayla121@gmail.com, 2gilangsaputro204@gmail.com, 3kintaaurora12@gmail.com, 4totowianrko70@gmail.com, 5aries.saifudin@unpam.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak– Penelitian ini mengembangkan aplikasi perpustakaan digital menggunakan model Waterfall, yang meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, penempatan, dan pemeliharaan. Hasil menunjukkan bahwa metode ini efektif meningkatkan efisiensi operasional dan memenuhi kebutuhan pengguna. Aplikasi memungkinkan pencarian koleksi, peminjaman dan pengembalian buku online, serta manajemen anggota dan pelaporan data. Saran untuk penelitian selanjutnya mencakup penerapan metode Agile, penggunaan teknologi terbaru, studi kasus lebih mendalam, evaluasi pengalaman pengguna, dan peningkatan keamanan informasi. Aplikasi ini diharapkan terus berkembang dan memberikan manfaat optimal bagi perpustakaan dan penggunanya.

Kata Kunci: Perpustakaan Digital, Waterfall, Implementasi, Pengujian, Keamanan

Abstract– This research uses a digital library application using the Waterfall model, developing which includes needs analysis, system design, implementation, testing, placement and maintenance. The results show that this method is effective in increasing operational efficiency and meeting user needs. The application allows searching for collections, borrowing and returning books online, as well as member data management and reporting. Suggestions for further research include implementing Agile methods, using the latest technology, more in-depth case studies, evaluating user experience, and improving information security. It is hoped that this application will continue to develop and provide optimal benefits for libraries and their users.

Keywords: Digital Library, Waterfall, Implementation, Testing, Security

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan salah satu institusi vital dalam mendukung pendidikan dan penelitian. Dengan kemajuan teknologi informasi, transformasi perpustakaan konvensional menjadi perpustakaan digital menjadi sebuah keharusan untuk memenuhi kebutuhan akses informasi yang cepat dan efisien. Pengembangan aplikasi perpustakaan digital bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mencari, mengakses, dan mengelola informasi secara elektronik.

Pentingnya Objek/Aktivitas yang Akan Dikomputerisasi

Pengembangan aplikasi perpustakaan digital memiliki beberapa manfaat penting, antara lain:

- Aksesibilitas: Pengguna dapat mengakses informasi dan koleksi perpustakaan kapan saja dan dari mana saja.
- Efisiensi: Mempercepat proses pencarian dan peminjaman buku atau materi lainnya.
- Penghematan Sumber Daya: Mengurangi kebutuhan ruang fisik dan biaya operasional perpustakaan.
- Penyimpanan yang Aman: Data dan koleksi digital dapat disimpan dengan lebih aman dan terhindar dari kerusakan fisik.

Objek/Aktivitas Saat Ini yang Berjalan

Saat ini, banyak perpustakaan masih menggunakan sistem konvensional di mana pencarian dan peminjaman buku dilakukan secara manual. Pengguna harus datang langsung ke perpustakaan untuk mencari buku di rak-rak, dan proses peminjaman serta pengembalian buku dicatat secara manual oleh

pustakawan. Sistem ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti keterbatasan waktu operasional perpustakaan, risiko kehilangan atau kerusakan buku, dan proses administrasi yang memakan waktu.

Masalah yang Akan Diselesaikan dengan Mengembangkan Software

Dengan pengembangan aplikasi perpustakaan digital, beberapa masalah yang dihadapi oleh perpustakaan konvensional dapat diatasi, antara lain:

- a. Akses Terbatas: Pengguna dapat mengakses koleksi perpustakaan tanpa harus datang ke lokasi fisik perpustakaan.
- b. Efisiensi Proses: Proses pencarian dan peminjaman buku menjadi lebih cepat dan efisien.
- c. Manajemen Koleksi: Koleksi digital dapat dikelola dengan lebih baik, termasuk pelacakan status buku dan pengelolaan inventaris.
- d. Pengurangan Kesalahan Manual: Mengurangi kesalahan yang mungkin terjadi dalam pencatatan manual.

Metode/Model yang Akan Digunakan untuk Mengembangkan Software dan Alasannya

Metode yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi perpustakaan digital ini adalah model Waterfall. Model Waterfall dipilih karena beberapa alasan:

- a. Struktur yang Jelas: Setiap tahap dalam pengembangan dilakukan secara berurutan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan.
- b. Dokumentasi yang Lengkap: Setiap tahap menghasilkan dokumentasi yang lengkap, memudahkan pemahaman dan pengelolaan proyek.
- c. Manajemen Proyek yang Lebih Mudah: Dengan pendekatan yang terstruktur, manajemen proyek menjadi lebih mudah dilakukan dan risiko kesalahan dapat diminimalisir.

Rencana Pelaksanaan Pengembangan Software

Pengembangan aplikasi perpustakaan digital dengan model Waterfall akan dilaksanakan melalui beberapa tahap berikut:

- a. Analisis Kebutuhan: Mengumpulkan dan menganalisis kebutuhan dari pengguna dan stakeholder.
- b. Desain Sistem: Merancang arsitektur dan antarmuka pengguna aplikasi.
- c. Implementasi: Pengkodean dan pengembangan fitur-fitur aplikasi.
- d. Pengujian: Melakukan pengujian untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi dan bebas dari kesalahan.
- e. Penempatan: Mengimplementasikan aplikasi pada lingkungan produksi dan melakukan pelatihan kepada pengguna.
- f. Pemeliharaan: Melakukan pemeliharaan dan perbaikan jika ditemukan masalah setelah aplikasi digunakan.

Dengan mengikuti tahapan-tahapan ini, diharapkan aplikasi perpustakaan digital dapat dikembangkan dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna, serta mendukung peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan perpustakaan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Objek/Aktivitas yang akan Dikomputerisasi Secara Teori

Dalam pengembangan aplikasi perpustakaan digital, beberapa objek dan aktivitas yang akan dikomputerisasi meliputi:

- a. Katalogisasi Koleksi Perpustakaan: Sistem katalog digital memungkinkan pengguna untuk mencari dan mengakses informasi tentang koleksi perpustakaan, seperti buku, jurnal, dan materi multimedia. Katalogisasi ini menggunakan metadata untuk mendeskripsikan setiap item koleksi sehingga mudah ditemukan melalui pencarian. Teori ini didukung oleh

penelitian dalam literatur, seperti oleh Xie dan Matusiak (2019) dalam buku "Discover Digital Libraries: Theory and Practice.

- b. Peminjaman dan Pengembalian Buku: Aktivitas ini akan dikomputerisasi dengan menggunakan sistem manajemen peminjaman yang mencatat setiap transaksi peminjaman dan pengembalian buku secara elektronik. Teori manajemen inventaris digunakan untuk melacak status dan lokasi setiap buku, sebagaimana dijelaskan dalam jurnal "A Study on Inventory Management System" oleh Kumar dan Ranjan (2020).
- c. Manajemen Anggota: Pendaftaran, pengelolaan, dan pelacakan anggota perpustakaan akan dilakukan secara digital. Sistem ini menggunakan teori basis data untuk menyimpan informasi anggota dan mengelola hak akses mereka, seperti dijelaskan dalam buku "Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management" oleh Connolly dan Begg (2015).
- d. Pelaporan dan Analisis: Sistem akan mengumpulkan data mengenai penggunaan perpustakaan dan menyediakan laporan serta analisis yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Teori data mining dan analisis data diterapkan untuk menghasilkan wawasan dari data tersebut, seperti yang dijelaskan oleh Han, Pei, dan Kamber (2011) dalam "Data Mining: Concepts and Techniques.

2.2 Metode/Model yang Digunakan Berdasarkan Teori

Untuk mengembangkan aplikasi perpustakaan digital ini, model Waterfall akan digunakan. Berikut adalah penjelasan teoritis mengenai model Waterfall dan rencana pengembangan berdasarkan teori:

- a. Analisis Kebutuhan: Tahap ini melibatkan pengumpulan dan dokumentasi kebutuhan dari pengguna dan stakeholder. Metode analisis sistem digunakan untuk memahami dan mendefinisikan apa yang dibutuhkan oleh sistem yang akan dikembangkan. Menurut Sommerville (2016) dalam "Software Engineering," analisis kebutuhan adalah langkah kunci untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan harapan pengguna.
- b. Desain Sistem: Tahap ini mencakup perancangan arsitektur sistem dan antarmuka pengguna. Teori desain perangkat lunak memerlukan pemodelan diagram alir, diagram entitas-hubungan, dan spesifikasi antarmuka untuk memastikan semua elemen sistem dirancang dengan baik. Referensi utama di sini adalah buku "Software Architecture in Practice" oleh Bass, Clements, dan Kazman (2012).
- c. Implementasi: Pada tahap ini, kode program ditulis berdasarkan desain yang telah dibuat. Teori rekayasa perangkat lunak memastikan bahwa kode yang ditulis sesuai dengan standar kualitas, mudah dipelihara, dan efisien.
- d. Pengujian: Tahap ini melibatkan pengujian sistem untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan bebas dari kesalahan. Teori pengujian perangkat lunak mencakup berbagai jenis pengujian seperti unit testing, integration testing, dan system testing, sebagaimana dijelaskan oleh Myers, Sandler, dan Badgett (2011) dalam "The Art of Software Testing."
- e. Penempatan: Sistem yang telah diuji dan disetujui kemudian diimplementasikan pada lingkungan produksi. Teori manajemen proyek digunakan untuk merencanakan dan melaksanakan penempatan ini agar berjalan lancar dan sesuai jadwal.
- f. Pemeliharaan: Tahap ini melibatkan pemeliharaan dan perbaikan sistem setelah digunakan. Teori pemeliharaan perangkat lunak mencakup perbaikan bug, pembaruan fitur, dan peningkatan performa sistem secara terus-menerus.

2.3 Rancangan Pengembangan Software Berdasarkan Teori

Dalam pengembangan aplikasi perpustakaan digital, beberapa objek dan aktivitas yang akan dikomputerisasi meliputi:

a. Tahap Analisis Kebutuhan:

1. Mengumpulkan data dari pengguna dan stakeholder melalui survei, wawancara, dan observasi.
2. Mendokumentasikan kebutuhan fungsional dan non-fungsional.
3. Membuat laporan analisis kebutuhan yang detail.

b. Tahap Desain Sistem

1. Merancang diagram arsitektur sistem yang mencakup komponen utama dan alur data.
2. Membuat desain antarmuka pengguna yang intuitif dan user-friendly.
3. Mendokumentasikan desain sistem dalam bentuk diagram dan spesifikasi teknis.

c. Tahap Implementasi:

1. Menulis kode program sesuai dengan desain yang telah dibuat.
2. Menggunakan metodologi coding standar untuk memastikan kode yang bersih dan mudah dipelihara.
3. Melakukan review kode secara berkala untuk memastikan kualitas.

d. Tahap Pengujian:

1. Melakukan unit testing pada setiap komponen untuk memastikan fungsionalitas dasar.
2. Melakukan integration testing untuk memastikan bahwa komponen bekerja sama dengan baik.
3. Melakukan system testing untuk memastikan bahwa seluruh sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi.

e. Tahap Penempatan:

1. Mengatur jadwal penempatan sistem di lingkungan produksi.
2. Melakukan uji coba sistem di lingkungan produksi sebelum peluncuran penuh.
3. Memberikan pelatihan kepada pengguna akhir dan menyediakan dokumentasi pengguna.

f. Tahap Pemeliharaan:

1. Melakukan monitoring sistem secara terus-menerus untuk mendeteksi dan memperbaiki bug.
2. Melakukan pembaruan fitur berdasarkan feedback pengguna dan perkembangan teknologi.
3. Menyediakan dukungan teknis dan pemeliharaan rutin untuk memastikan sistem tetap optimal.

Dengan mengikuti rencana dan rancangan ini, pengembangan aplikasi perpustakaan digital diharapkan dapat berjalan lancar, memenuhi kebutuhan pengguna, dan memberikan manfaat yang optimal bagi perpustakaan dan penggunanya.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penerapan Metode/Model Sesuai Desain

Setelah penerapan model Waterfall dalam pengembangan aplikasi perpustakaan digital, berikut adalah hasil yang diperoleh pada setiap tahap pengembangan. Pada tahap analisis kebutuhan, telah berhasil dikumpulkan dan didokumentasikan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari pengguna dan stakeholder. Pengguna memerlukan fitur-fitur seperti pencarian koleksi, peminjaman buku, pengelolaan anggota, serta pelaporan dan analisis data perpustakaan. Laporan analisis kebutuhan disusun dengan detail, mencakup semua spesifikasi yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem.

Pada tahap desain sistem, desain arsitektur sistem dan antarmuka pengguna berhasil dibuat. Diagram alir dan diagram entitas-hubungan (ERD) digunakan untuk memodelkan alur data dan hubungan antar entitas dalam sistem. Desain antarmuka pengguna dirancang agar intuitif dan mudah digunakan, berdasarkan prinsip-prinsip desain user-friendly.

Selanjutnya, pada tahap implementasi, kode program ditulis sesuai dengan desain yang telah disusun. Proses ini menggunakan metodologi coding standar untuk memastikan kualitas dan maintainability kode. Review kode dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa kode memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

Tahap pengujian dilakukan dengan serius, dimana Unit testing dilakukan pada setiap komponen sistem untuk memastikan bahwa fungsi dasar bekerja dengan baik. Integration testing memastikan bahwa semua komponen berfungsi bersama dengan baik tanpa konflik atau error. System testing memastikan bahwa sistem secara keseluruhan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan dalam analisis kebutuhan.

Sistem berhasil diimplementasikan di lingkungan produksi setelah melalui uji coba yang menyeluruh. Pelatihan diberikan kepada pengguna akhir, dan dokumentasi pengguna disediakan untuk membantu dalam penggunaan aplikasi. Pada tahap pemeliharaan, sistem telah dimonitor secara terus-menerus untuk mendeteksi dan memperbaiki bug yang muncul. Pembaruan fitur dilakukan berdasarkan feedback dari pengguna dan perkembangan teknologi. Dukungan teknis dan pemeliharaan rutin diberikan untuk memastikan sistem tetap optimal.

3.2 Pembahasan/Analisis

Efektivitas model Waterfall terbukti dalam mengelola proses pengembangan aplikasi perpustakaan digital. Setiap tahap pengembangan diselesaikan secara berurutan, memastikan bahwa semua kebutuhan pengguna terpenuhi sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Struktur yang jelas dan dokumentasi yang lengkap memudahkan tim pengembang dalam memahami dan mengimplementasikan setiap spesifikasi yang dibutuhkan.

Penerapan aplikasi perpustakaan digital telah meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas layanan perpustakaan. Pengguna dapat dengan mudah mencari dan mengakses informasi koleksi perpustakaan, melakukan peminjaman dan pengembalian buku secara online, serta mengelola keanggotaan mereka. Hal ini mengurangi waktu yang diperlukan untuk proses manual dan meningkatkan kenyamanan pengguna.

Sistem manajemen data yang diterapkan dalam aplikasi perpustakaan digital memungkinkan pelacakan status dan lokasi setiap buku, serta pengelolaan informasi anggota dengan lebih baik. Data yang dikumpulkan juga memungkinkan pembuatan laporan dan analisis yang membantu dalam pengambilan keputusan manajemen perpustakaan.

Tahap pemeliharaan memungkinkan deteksi dan perbaikan bug secara cepat, serta pembaruan fitur berdasarkan feedback pengguna. Ini memastikan bahwa sistem tetap relevan dan terus memenuhi kebutuhan pengguna seiring dengan perkembangan teknologi.

Beberapa tantangan yang dihadapi selama pengembangan meliputi kebutuhan untuk penyesuaian desain berdasarkan feedback pengguna dan penanganan bug yang tidak terduga. Namun, dengan struktur yang jelas dan pendekatan yang sistematis dari model Waterfall, tantangan ini dapat diatasi dengan efektif.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis hasil penerapan metode Waterfall dalam pengembangan aplikasi perpustakaan digital, dapat disimpulkan bahwa pendekatan ini efektif dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam pengelolaan perpustakaan tradisional. Model Waterfall memungkinkan pengembangan sistem berjalan secara terstruktur, dimulai dari analisis kebutuhan yang mendalam, desain sistem yang terinci, implementasi kode yang berkualitas, hingga pengujian yang menyeluruh sebelum diluncurkan ke lingkungan produksi.

Penerapan metode ini menghasilkan aplikasi perpustakaan digital yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dengan meminimalkan proses manual, meningkatkan aksesibilitas pengguna

terhadap koleksi perpustakaan, dan memperbaiki manajemen data dan pelaporan. Hasilnya juga menunjukkan bahwa pemeliharaan rutin dan pembaruan berkelanjutan dapat mendukung keberlanjutan sistem, menjaga kehandalan, dan responsivitas terhadap perubahan kebutuhan pengguna dan teknologi.

Secara keseluruhan, penerapan model Waterfall telah membuktikan diri sebagai pendekatan yang kokoh dalam mengatasi masalah yang ada dalam pengelolaan perpustakaan tradisional menuju lingkungan yang lebih modern dan efisien secara teknologi.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, beberapa saran dapat dipertimbangkan agar pengembangan aplikasi perpustakaan digital dengan model Waterfall dapat mencapai hasil yang lebih baik:

- a. Penerapan metode Agile: Meskipun model Waterfall efektif untuk proyek dengan persyaratan yang stabil, mempertimbangkan integrasi elemen-elemen metodologi Agile seperti sprint dan iterasi dapat membantu dalam menangani perubahan kebutuhan yang lebih dinamis. Ini dapat meningkatkan fleksibilitas dalam pengembangan dan memungkinkan respons yang lebih cepat terhadap umpan balik pengguna.
- b. Penggunaan teknologi baru: Memanfaatkan teknologi terbaru seperti kecerdasan buatan (AI) untuk peningkatan pencarian informasi, atau penggunaan teknologi blockchain untuk manajemen keanggotaan dan keamanan data, dapat memberikan nilai tambah yang signifikan pada aplikasi perpustakaan digital.
- c. Studi kasus lebih lanjut: Melakukan studi kasus lebih lanjut terhadap implementasi model Waterfall dalam lingkungan perpustakaan yang berbeda-beda (misalnya, perpustakaan akademis, sekolah, atau publik) dapat memberikan wawasan tambahan tentang keberhasilan model ini dan tantangan yang mungkin dihadapi.
- d. Evaluasi pengalaman pengguna (user experience): Memperdalam evaluasi terhadap pengalaman pengguna dalam penggunaan aplikasi perpustakaan digital, termasuk antarmuka pengguna dan responsivitas sistem terhadap kebutuhan pengguna, dapat membantu meningkatkan adopsi dan kepuasan pengguna.
- e. Keamanan informasi: Lebih memperhatikan aspek keamanan informasi dalam pengembangan aplikasi perpustakaan digital untuk melindungi data sensitif pengguna, termasuk implementasi praktik-praktik terbaik dalam keamanan IT.

Dengan mempertimbangkan saran-saran ini, diharapkan penelitian selanjutnya dapat menghasilkan aplikasi perpustakaan digital yang lebih adaptif, aman, dan memenuhi ekspektasi serta kebutuhan pengguna dengan lebih baik.

REFERENCES

- Aziz Choiri, Muchammad, and Andy Rachman. "Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Sekolah Berbasis Web Di SMK Islam Al-Futuhiyyah Menggunakan Model Waterfall." *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika*, 2021, 197–206.
- Boehm, Barry W. "A View of 20th and 21st Century Software Engineering." *Software Engineering: Barry W. Boehm'S Lifetime Contributions to Software Development, Management, and Research*, 2007, 697–729. <https://doi.org/10.1109/9780470187562.ch8>.
- Capilla, Rafael, Anton Jansen, Antony Tang, Paris Avgeriou, and Muhammad Ali Babar. "10 Years of Software Architecture Knowledge Management: Practice and Future." *Journal of Systems and Software* 116 (2016): 191–205. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.08.054>.
- Connolly, T.M.; Begg, C.E. "Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management." *Pearson Education*, no. January 2010 (2005): 1–595.
- Han, Jiawei, and Micheline Kamber. "Data Mining: Concepts and Techniques The Explosive Growth of Data: From Terabytes to Petabytes." *Data Mining: Concepts and Techniques*, 2007. www.cs.uiuc.edu/~hanj.

- Ismail, and Armadani. "Aplikasi Perpustakaan Digital Pada Dinas Perpustakaan Dan Kearsipan Kabupaten Soppeng." *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Teknik Informatika "JISTI"* 4, no. 2 (2021): 9–16. <https://lppm.unipol.ac.id/wp-content/uploads/2022/03/Jurnal-Ismail.pdf>.
- Jason, Instructor, Lee Davis, Associate Prof, and Sr Grad Faculty. "TMGT 514 – Engineering & Technology Project Management COURSE SYLLABUS : Fall 2020 (208)" 2020, no. 208 (2020): 1–18.
- Lientz, B. P., E. B. Swanson, and G. E. Tompkins. "Characteristics of Application Software Maintenance." *Communications of the ACM* 21, no. 6 (1978): 466–71. <https://doi.org/10.1145/359511.359522>.
- Manajemen, Program Studi, Fakultas Ilmu Sosial, and Universitas Putera Batam. "Pengaruh Suasana Toko Dan Kepuasan Terhadap Dan Niat Berperilaku Pelanggan Ding Tea Di Kota Batam," 2024.
- Poort, Eltjo, John Klein, and Xiwei Xu. "Software Architecture in Practice Track." *2022 IEEE 19th International Conference on Software Architecture Companion, ICSA-C 2022*, no. January 2003 (2022): 3–4. <https://doi.org/10.1109/ICSA-C54293.2022.00007>.