

Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Aplikasi Streaming Musik “Rhythms” Berbasis Android

Rafani Bardatus Salsabilah¹, Anya Ningrum Nur’afifah², Ananda Ayu Puspitaningrum³, Muharrom Al-Haromainy^{4*}

^{1,2,3,4}Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

¹121081010172@student.upnjatim.ac.id

²21081010112@student.upnjatim.ac.id

³21081010242@student.upnjatim.ac.id

*Corresponding author email: muhammad.muharrom.if@upnjatim.ac.id

Abstrak— Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah cara manusia mengakses dan menikmati musik secara drastis. Era digital telah memperkenalkan platform-platform streaming musik, seperti Spotify dan JOOX, yang telah merevolusi industri musik dengan memungkinkan pengguna untuk mendengarkan musik favorit mereka secara online tanpa batas waktu dan tempat. Dalam konteks ini, Android, sebagai sistem operasi mobile yang dominan, memberikan landasan yang luas bagi pengembangan aplikasi streaming musik yang inovatif dan *user-friendly*. Penelitian ini menerapkan metode Waterfall dalam perancangan aplikasi streaming musik “Rhythms” berbasis Android. Metode Waterfall, dengan pendekatan yang sistematis dan berurutan, memastikan setiap tahap pengembangan diselesaikan dengan baik sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahap analisis kebutuhan menjadi kunci dalam memastikan bahwa aplikasi yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Hasil analisis ini kemudian diterjemahkan ke dalam desain sistem dan perangkat lunak. Proses implementasi aplikasi dilakukan dengan menggunakan teknologi React Native, dengan fokus pada pengujian unit untuk memastikan fungsionalitas yang optimal. Pengujian integrasi dan sistem kemudian dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen berinteraksi dengan baik dan sesuai dengan harapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Waterfall berhasil menghasilkan aplikasi “Rhythms” yang tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik. Aplikasi ini memberikan pengalaman mendengarkan musik yang fleksibel, *user-friendly*, dan sesuai dengan tren saat ini dalam industri musik digital.

Kata Kunci— Perkembangan Teknologi, Streaming Musik, Android, Metode Waterfall, Pengembangan Aplikasi

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam cara mereka mengakses dan menikmati musik. Pemasaran musik juga terus berkembang dari waktu ke waktu, dimulai dengan penjualan fisik seperti piringan hitam, kaset, dan CD yang sering dikenal sebagai era analog. Pada masa ini, distribusi musik bergantung pada media fisik, di mana pengguna harus membeli album atau single dalam bentuk fisik dari toko musik atau pengecer lainnya[1]. Namun, dengan munculnya era digital cara masyarakat mengonsumsi musik mulai mengalami perubahan. Transformasi dari analog ke digital dimulai dengan munculnya format digital

seperti MP3, yang memungkinkan pengguna untuk mengunduh lagu dari internet.

Perubahan ini membuka jalan bagi platform distribusi musik digital seperti iTunes, Spotify, JOOX dan platform musik digital lain yang memungkinkan pengguna membeli dan mengunduh lagu atau album secara langsung ke perangkat mereka. Keuntungan dari penggunaan layanan streaming musik, baik yang gratis maupun berbayar, adalah memberikan kemudahan akses untuk mendengarkan musik favorit kapan pun dan di mana pun tanpa henti[2]. Orang-orang cenderung mengeluarkan uang mereka untuk mendapatkan akses tak terbatas ke platform musik streaming. Hal ini dapat memberikan peluang tambahan dalam memperluas industri audio, sebab pengeluaran individu tidak terhenti setelah mereka berlangganan musik streaming[3].

Ekonomi digital telah membawa dampak yang positif bagi perkembangan di industri musik. *International Federation of the Phonographic Industry* (IFPI) melaporkan bahwa pada tahun 2020 pendapatan musik secara global mengalami peningkatan sebesar 7,4% dari tahun sebelumnya[4]. Hal ini menandakan peluang yang signifikan dalam mengembangkan bisnis di bidang industri musik.

Aplikasi streaming musik mengalami pertumbuhan pesat seiring dengan meningkatnya penggunaan smartphone, yang di Indonesia telah mencapai 62,69 juta pengguna pada tahun 2017[5]. Android, sebagai sistem operasi *mobile* yang mendominasi pasar, android menyediakan platform yang luas untuk mengembangkan aplikasi musik streaming yang inovatif. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk menikmati musik kapan pun dan di mana saja melalui perangkat mobile mereka dengan menawarkan pengalaman mendengarkan yang lebih fleksibel dan disesuaikan dengan preferensi pribadi.

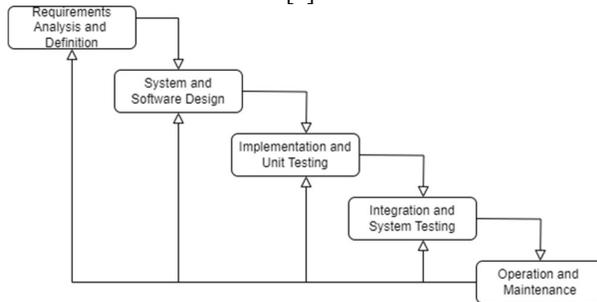
Salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang sering digunakan adalah metode *Waterfall*. Model pengembangan ini mengadopsi pendekatan yang sistematis dan bertahap. Dikenal dengan sebutan *waterfall*, karena setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga prosesnya berlangsung secara berurutan[6]. Hal ini meminimalisasi kemungkinan kesalahan dan memastikan bahwa setiap aspek dari aplikasi telah diperiksa dengan teliti.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Waterfall* dalam perancangan aplikasi streaming musik berbasis Android. Aplikasi yang akan dikembangkan diharapkan mampu menyediakan layanan streaming musik yang tidak hanya

berfungsi dengan baik, tetapi juga memiliki antarmuka yang *user-friendly*.

II. METODE PENELITIAN

Perancangan aplikasi Streaming Musik ini menerapkan Metode Waterfall. Metode Waterfall sering diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak. Dinamakan metode Waterfall karena model pengembangannya seperti air terjun, yang mana tahapannya dikerjakan dari tahap satu ke tahap lain secara berurutan dari atas ke bawah [7].



Gbr. 1 Tahapan Metode Waterfall

Gambar 1 merupakan tahapan - tahapan pada metode Waterfall, berikut penjelasannya:

1) *Requirements Analysis and Definition* : Tahap ini penulis melakukan analisis kebutuhan dengan observasi, analisis dokumen, dan kajian literatur agar penulis dapat memastikan kebutuhan untuk membangun aplikasi. Pada tahap ini dibagi menjadi dua bagian: analisis kebutuhan dan analisis spesifikasi. Sedangkan Analisis spesifikasi adalah analisis terhadap *software* dan *hardware* yang akan digunakan untuk membangun sistem yang dikembangkan[8].

2) *System and Software Design* : Pada tahap ini, kebutuhan perangkat lunak yang telah diidentifikasi dalam analisis kebutuhan diubah menjadi representasi desain. Proses ini melibatkan perancangan sistem dengan membuat class diagram, use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram. Representasi desain ini kemudian akan diimplementasikan menjadi program pada tahap berikutnya[9].

3) *Implementation and Unit Testing* : Pada tahap ini, perangkat lunak dibagi menjadi modul-modul kecil yang akan digabungkan pada tahap berikutnya. Setiap modul diuji secara terpisah untuk memastikan bahwa masing-masing berfungsi dengan benar sebelum digabungkan menjadi satu sistem yang utuh[10]. Merealisasikan rancangan yang telah dibuat ke program aplikasi android studio dan database.

4) *Integration and System Testing* : Setelah program selesai dibuat, sistem akan diperiksa dan diuji secara menyeluruh untuk mendeteksi kemungkinan kegagalan dan kesalahan yang mungkin terjadi[11].

5) *Operation and Maintenance* : Merupakan tahap terakhir dalam metode pengembangan waterfall. Pada tahap ini, perangkat lunak yang telah selesai dibuat akan

diimplementasikan dan digunakan oleh para pengguna[12]. Aplikasi yang sudah jadi ini akan dilakukan pemeliharaan dengan melakukan pengembangan dari kegagalan yang belum terdeteksi sebelumnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas hasil dari tahapan-tahapan menggunakan metode *waterfall* seperti yang sudah dijelaskan pada bagian metode penelitian. Berikut merupakan hasil dan pembahasannya :

A. Requirements Analysis and Definition

Pada tahap ini dilakukan serangkaian aktivitas untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan kebutuhan pengguna serta spesifikasi sistem yang diperlukan untuk membangun aplikasi streaming musik berbasis Android. Kegiatan yang dilakukan meliputi observasi, kajian literatur dan penentuan kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

1) Observasi Dan Kajian Literatur

Dilakukan observasi terhadap beberapa aplikasi streaming musik populer seperti Spotify, JOOX, dan YouTube Music untuk memahami fitur-fitur yang menjadi kebutuhan pengguna. Observasi ini membantu dalam mengidentifikasi elemen penting yang harus ada dalam aplikasi, seperti fitur pencarian dan rekomendasi musik berdasarkan preferensi pengguna. Selanjutnya dilakukan pengkajian literatur untuk memahami tren terbaru dalam teknologi streaming musik dan praktik terbaik dalam pengembangan aplikasi mobile. Informasi dari literatur ini digunakan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibangun tidak hanya memenuhi kebutuhan saat ini tetapi juga scalable dan dapat diadaptasi dengan perkembangan teknologi di masa mendatang.

2) Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional

Berdasarkan hasil observasi dan kajian literatur, penulis menyusun daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional untuk aplikasi streaming musik. Kebutuhan fungsional mencakup fitur-fitur yang harus ada dalam aplikasi, seperti pendaftaran dan login pengguna, streaming musik, pilih musik, pencarian musik. Kebutuhan non-fungsional mencakup aspek-aspek seperti keamanan data pengguna.

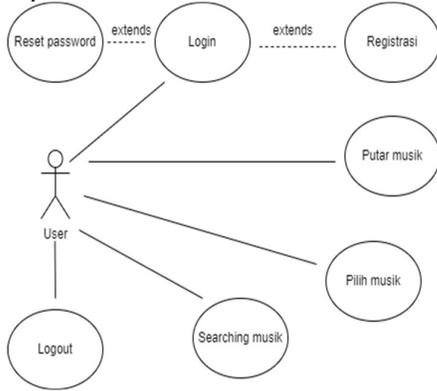
B. System and Software Design

Pada tahap ini, hasil dari analisis kebutuhan diterjemahkan ke dalam desain sistem dan perangkat lunak. Tujuan utama dari tahap ini adalah menghasilkan representasi visual dan teknis dari aplikasi yang akan dibangun, yang mencakup *use case diagram*, *class diagram*, dan *activity diagram*.

1) Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsi apa saja yang diinginkan dari sebuah sistem[13]. Use case menunjukkan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem, merepresentasikan hubungan antara pengguna dan berbagai fitur yang ada dalam sistem tersebut[14]. Diagram ini

membantu dalam memahami fungsi-fungsi utama yang harus ada dalam aplikasi.

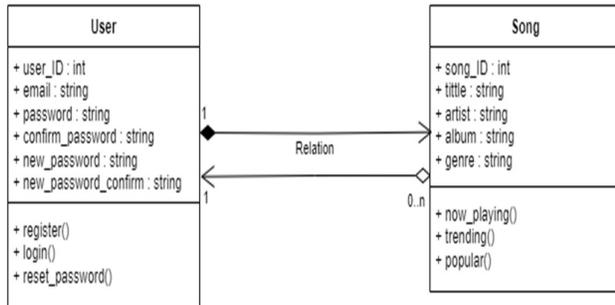


Gbr. 2 Use Case Diagram

Pada Gbr. 2 terdapat satu aktor yaitu pengguna atau pendengar aplikasi *streaming* musik dengan memiliki hak untuk mengakses *register*, *login*, *reset password*, *putar musik/streaming* musik, *memilih musik*, *mencari lagu* dan *logout*.

2) Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur objek dalam sistem, mencakup kelas-kelas, atribut, metode, dan hubungan antar kelas. Diagram ini sangat penting untuk memahami bagaimana data akan disusun dan berinteraksi dalam aplikasi.

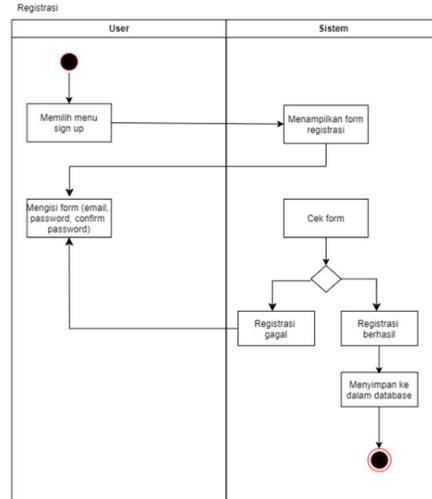


Gbr. 3 Class Diagram

Pada Gbr. 3 terdapat dua kelas utama, yaitu user dan song. Pada kelas user terdapat atribut (*user_ID*, *email*, *password*, *confirm_password*, *new_password*, *new_password_confirm*) dengan metode (*register()*, *login()*, dan *reset_password()*). Sedangkan pada kelas Song terdapat atribut (*song_ID*, *title*, *artist*, *album*, dan *genre*) dengan metode (*now_playing()*, *trending()*, dan *popular()*).

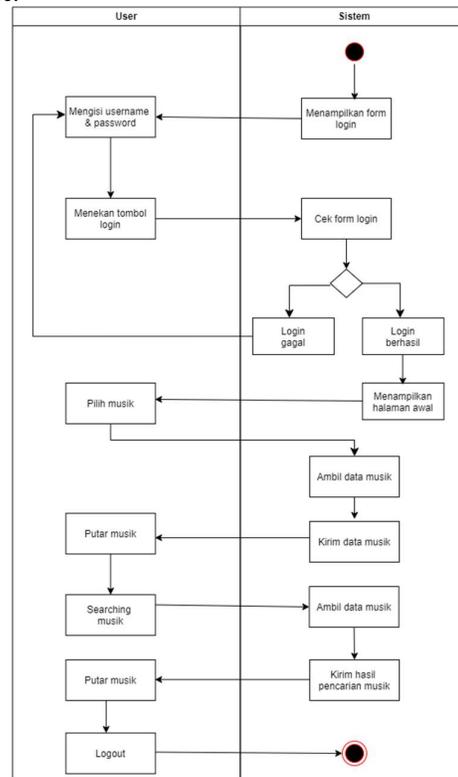
3) Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur aktivitas dalam sistem, dari awal hingga akhir suatu proses atau use case. Diagram ini membantu dalam memahami proses kerja dari berbagai fitur dalam aplikasi. Activity Diagram memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk merancang proses bisnis atau alur kerja sistem dengan cara yang lebih terorganisir dan terstruktur[15].



Gbr. 4 Activity Diagram Registrasi

Pada Gbr. 4 digambarkan alur aktivitas registrasi yang dimulai dari pemilihan menu signup sampai data tersimpan pada database.



Gbr. 5 Activity Diagram Login sampai Logout

Pada Gbr. 5 digambarkan alur aktivitas pengguna ketika sudah melakukan register. Setelah dilakukan register pengguna dapat melakukan login dan menikmati fitur-fitur yang ada pada

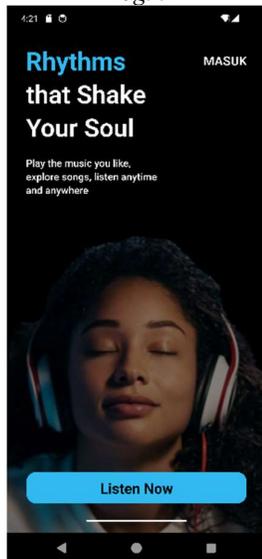
aplikasi. Alur aktivitas yang digambarkan pada Gbr. 5 dimulai dari login, dilanjutkan penggunaan fitur-fitur pada aplikasi lalu diakhiri dengan logout.

C. Implementation and Unit Testing

Pada tahap ini, desain sistem dan perangkat lunak yang telah dibuat diimplementasikan menjadi kode program yang berfungsi. Implementasi dilakukan menggunakan React Native untuk membangun aplikasi streaming musik berbasis Android. Setiap halaman aplikasi dikembangkan dan diuji untuk memastikan bahwa fungsionalitasnya berjalan dengan baik. Pengujian unit dilakukan dengan melakukan pengujian manual seperti pada halaman Login dimasukkan berbagai kombinasi email dan password untuk memastikan autentifikasi dapat bekerja dengan benar. Berikut merupakan tampilan-tampilan halaman setelah diimplementasikan pada kode program :

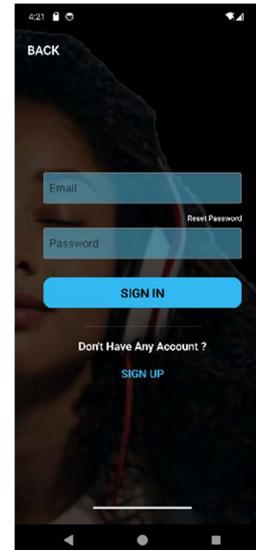
1) SplashScreen

Halaman ini muncul saat aplikasi pertama kali dijalankan. Fungsi utamanya adalah memberikan tampilan awal kepada pengguna. Dalam halaman ini terdapat *button* atau tombol *Listen Now* dan *Masuk*. Jika kita sebelumnya sudah melakukan *Login* maka dapat langsung masuk kedalam aplikasi setelah menekan tombol *Listen Now*. Sedangkan tombol masuk akan mengarahkan pada halaman *Login*.



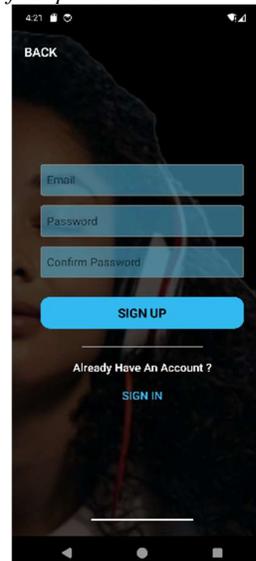
2) Halaman Login

Halaman ini digunakan oleh pengguna untuk masuk ke aplikasi dengan memasukkan *email* dan *password*.



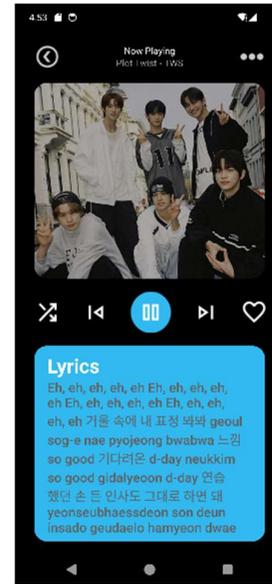
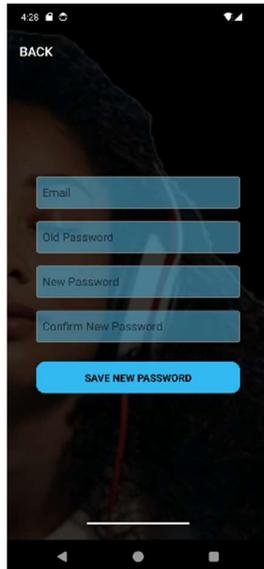
3) Halaman Register

Halaman ini memungkinkan pengguna baru untuk mendaftar dengan memasukkan informasi yang diperlukan seperti *email*, *password* dan *confirm password*.



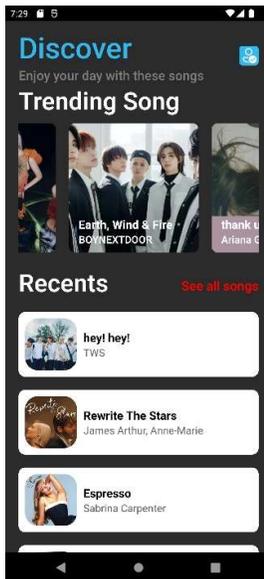
4) Halaman Reset Password

Halaman ini digunakan oleh pengguna untuk mereset password mereka dengan memasukkan *email* dan *password* lama yang terdaftar.



5) *Homepage*

Halaman utama setelah pengguna berhasil login, menampilkan berbagai rekomendasi musik video dan musik yang sudah pernah diputar.

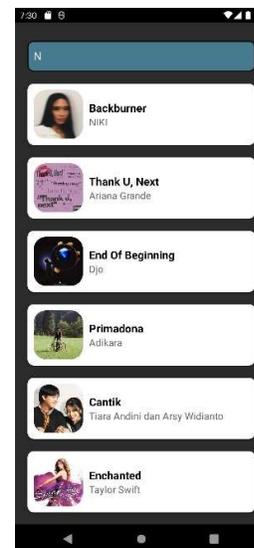


6) *Halaman Play Music*

Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memutar musik yang dipilih, menampilkan informasi tentang lagu dan kontrol pemutaran.

7) *Halaman Searching*

Halaman ini digunakan untuk mencari musik berdasarkan judul lagu lagu



D. *Integration and System Testing*

Pada tahap ini, pengujian integrasi dan sistem dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen dan fungsi aplikasi bekerja dengan baik ketika digabungkan menjadi satu kesatuan. Metode yang digunakan untuk pengujian ini adalah blackbox testing, di mana fokusnya adalah pada fungsionalitas aplikasi tanpa memperhatikan struktur internal kode. Berikut merupakan hasil dari BlackBox Testing :

TABEL I
PENGUJIAN HALAMAN SPLASHSCREEN

Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Splashscreen muncul saat aplikasi dibuka	Tombol Masuk dan Listen Now dapat berfungsi dan mengarah pada halaman yang dituju	Berhasil, tombol berfungsi dengan baik

TABEL II
PENGUJIAN HALAMAN LOGIN

Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Masukkan email dan password yang benar	Pengguna berhasil login dan diarahkan ke halaman Homepages	Berhasil. Pengguna diarahkan ke halaman Homepages
Masukkan email dan password yang salah	Menampilkan pesan kesalahan login	Berhasil. Pesan kesalahan login ditampilkan
Klik tombol "Reset Password"	Navigasi ke halaman reset password	Berhasil. Navigasi ke halaman reset password.
Klik tombol "Signup"	Navigasi ke halaman register	Berhasil. Navigasi ke halaman register.

TABEL III
PENGUJIAN HALAMAN REGISTER

Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Masukkan informasi yang diperlukan dan klik "Signup"	Pengguna baru berhasil mendaftar dan diarahkan ke halaman Login	Berhasil. Pengguna baru diarahkan ke halaman Login
Masukkan email yang sudah terdaftar	Menampilkan pesan kesalahan bahwa email sudah digunakan	Berhasil. Pesan kesalahan ditampilkan
Memasukkan password yang tidak sama pada confirm password	Menampilkan pesan kesalahan konfirmasi password	Berhasil. Pesan kesalahan konfirmasi password

TABEL IV
PENGUJIAN HALAMAN RESET PASSWORD

Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Masukkan email yang terdaftar dan klik "Reset Password"	Pesan reset password dikirim ke email	Berhasil. Pesan reset password dikirim.
Masukkan email yang tidak terdaftar	Menampilkan pesan kesalahan bahwa email tidak ditemukan	Berhasil. Pesan kesalahan ditampilkan.

TABEL V
PENGUJIAN HALAMAN HOMEPAGES

Test Case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Lihat daftar rekomendasi musik video	Daftar rekomendasi musik video ditampilkan	Berhasil. Daftar rekomendasi musik ditampilkan
Klik salah satu lagu	Lagu diputarkan dan halaman Play Music ditampilkan	Berhasil. Lagu diputarkan dan halaman Play Music ditampilkan

IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, penulis telah berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi streaming musik berbasis Android menggunakan metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* terbukti efektif dalam pengembangan aplikasi ini, dengan pendekatan berurutan yang memastikan setiap tahap pengembangan dapat diselesaikan dengan baik sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Tahap analisis kebutuhan memungkinkan kami untuk memahami dan mendefinisikan kebutuhan pengguna dengan jelas, yang kemudian diterjemahkan ke dalam desain sistem yang mencakup *use case diagram*, *class diagram*, dan *activity diagram*. Desain ini memberikan representasi visual dan teknis yang jelas dari aplikasi yang akan dibangun. Implementasi aplikasi dilakukan menggunakan React Native, dengan setiap halaman aplikasi dikembangkan dan diuji secara menyeluruh. Pengujian unit memastikan bahwa setiap komponen berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, yang merupakan langkah penting sebelum melanjutkan ke pengujian integrasi. Pengujian *Blackbox* dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen dan fungsi aplikasi bekerja dengan baik ketika digabungkan menjadi satu kesatuan, dengan hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penerapan metode *Waterfall* dalam perancangan aplikasi streaming musik berbasis Android dapat menghasilkan aplikasi yang berfungsi dengan baik, *user-friendly*, dan memenuhi kebutuhan pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah berperan serta dan memberikan dukungan selama proses penelitian ini. Pertama-tama, terima kasih kepada universitas dan fakultas atas penyediaan fasilitas dan dukungan akademik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi. Dan juga terima kasih kepada seluruh rekan-rekan tim penelitian atas kerja sama, diskusi, dan ide-ide kreatif yang telah diberikan selama penelitian ini. Tidak lupa, penulis sangat berterima kasih kepada keluarga dan teman-teman atas dukungan moral dan spiritual yang terus menerus.

Akhir kata, terima kasih kepada Tim SANTIKA atas pembuatan template ini yang sangat membantu dalam penyusunan laporan ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

REFERENSI

- [1] G. Wahyu Dewatara and S. Monik Agustin, "PEMASARAN MUSIK PADA ERA DIGITAL DIGITALISASI INDUSTRI MUSIK DALAM INDUSTRI 4.0 DI INDONESIA," 2019.
- [2] S. Yollis and M. Netti, "Spotify: Aplikasi Music Streaming untuk Generasi Milenial," 2018.
- [3] C. B. Habibi and Irwansyah, "KONSUMSI DAN PRODUKSI MUSIK DIGITAL PADA ERA INDUSTRI KREATIF," *Journal Of Communication Studies*, 2020.
- [4] "IFPI issues Global Music Report 2021"Global recorded music revenues grow 7.4%," Mar. 2021. Accessed: Aug. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.ifpi.org/ifpi-issues-annual-global-music-report-2021/>
- [5] R. Masdaner and P. Ruliana, "Electronic Word Of Mouth Dan Brand Image Dalam Minat Beli Layanan Aplikasi Musik Spotify," vol. 4, no. 2, 2021, [Online]. Available: <http://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/ganaya>
- [6] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," 2020, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- [7] F. Ridho and R. Soelistijadi, "PERANCANGAN APLIKASI PEMESANAN MAKANAN RINGAN BERBASIS OBJECT ORIENTEDDENGAN METODE WATERFALL," 2019.
- [8] E. Listiyan and E. R. Subhiyako, "Rancang Bangun Sistem Inventory Gudang Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus Di CV. Aqualux Duspha Abadi Kudus Jawa Tengah)".
- [9] Hardiyanto, Abdussomad, E. Haryadi, R. Sopandi, and Asep, "PENERAPAN MODEL WATERFALL DAN UML DALAM RANCANG BANGUN PROGRAM PEMBELIAN BARANGBERORIENTASI OBJEK PADA PT. FUJITA INDONESIA," *Jurnal Interkom*, vol. 13, p. 4, 2019.
- [10] A. Regia Raffin and A. Sari Wardani, "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Android Pada Outlet Marboba," *JITEKH*, vol. 10, no. 1, pp. 45–51, 2022.
- [11] H. P. Putra and A. Herlambang, "Sistem Informasi Pelayanan polisi Berbasis Web," *Science And Engineering National Seminar*, vol. 7, no. 7, 2022.
- [12] V. Olindo and A. Syaripudin, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Pegawai Berbasis Web Dengan Metode Waterfall (Studi Kasus : Kantor Dbpr Tangerang Selatan)," *OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, vol. 1, no. 01, 2022.
- [13] M. Iqbal Maliki, "RANCANG BANGUN APLIKASI PENJUALAN GROSIR SEMBAKO PADA TOKO LA-RIS," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 2, no. 3, pp. 304–311, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [14] R. Aditya, V. Handrianus Pranatawijaya, P. Bagus Adidyana Anugrah Putra, J. Hendrik Timang, K. Palangkaraya, and K. Tengah, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype," 2021.
- [15] S. Pranoto, S. Sutiono, and D. Nasution, "Penerapan UML Dalam Perancangan Sistem Informasi Pelaporan Dan Evaluasi Pembangunan Pada Bagian Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Kota Tebing Tinggi," *SURPLUS : JURNAL EKONOMI DAN BISNIS*, vol. 2, no. 2, pp. 384–401, 2024.