

CENTRALIZED MEETING RECORDING MANAGEMENT SYSTEM DEVELOPMENT USING ZOOM API INTEGRATION ITDC

PENGEMBANGAN SISTEM MANAJEMEN REKAMAN RAPAT TERPUSAT BERBASIS INTEGRASI ZOOM API PADA ITDC

Ferdinand Dandyaksa Utama¹, Hafidlotul Fatimah
Ahmad^{2‡}, and Karlisa Priandana³

^{1,2,3}Computer Science Study Program, School of Data Science, Mathematics, and
Informatics, IPB University, Indonesia

[‡]corresponding author: hafidlotulftm@apps.ipb.ac.id

Copyright © 2026 Ferdinand Dandyaksa Utama, Hafidlotul Fatimah Ahmad, and Karlisa Priandana. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

InJourney Tourism Development Corporation (ITDC) is a state-owned enterprise engaged in planning, developing, and managing international-standard tourism areas in Indonesia. In its operations, ITDC manages more than 20 Zoom accounts that generate hundreds of recordings every month, creating challenges in data consolidation, archiving, and auditing due to storage limitations and the absence of a bulk download mechanism. This study aims to design and develop a web-based Zoom recording management system capable of integrating Zoom accounts centrally, automating the recording retrieval and download processes, and providing auditable metadata recording. The method used in this study is the prototype model proposed by Pressman, which was carried out iteratively through the stages of communication, quick plan, construction, and deployment and feedback. The results show that the developed system is capable of automating authentication, recording retrieval, and structured file downloading processes. In the first iteration, the system functioned as an initial single-user prototype, while in the second iteration the system was successfully developed into a multi-user system by adding user authentication and account management mechanisms managed by the administrator. Functional testing demonstrated that all major features operated according to system requirements.

Keywords: Bulk Download, Digital Archive, Flask, Prototyping Method, Recording Management, Zoom API.

Abstrak

InJourney Tourism Development Corporation (ITDC) merupakan badan usaha milik negara yang bergerak dalam bidang perencanaan, pengembangan, dan pengelolaan kawasan pariwisata bertaraf internasional di Indonesia. Dalam operasionalnya, ITDC mengelola lebih dari 20 akun *Zoom* yang menghasilkan ratusan rekaman setiap bulan, sehingga menimbulkan tantangan dalam konsolidasi, pengarsipan, dan audit data akibat keterbatasan penyimpanan serta tidak tersedianya mekanisme unduhan massal. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem pengelolaan rekaman *Zoom* berbasis *web* yang mampu mengintegrasikan akun *Zoom* secara terpusat, mengotomasi proses pengambilan dan pengunduhan rekaman, serta menyediakan pencatatan metadata yang dapat diaudit. Metode yang digunakan adalah *prototype model* menurut Pressman, yang dilakukan secara iteratif melalui tahap *communication*, *quick plan*, *construction*, serta *deployment and feedback*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengotomasi proses autentikasi, pengambilan data rekaman, dan pengunduhan file secara terstruktur. Pada iterasi pertama, sistem berfungsi sebagai prototipe awal dengan pendekatan *single-user*, sedangkan pada iterasi kedua sistem berhasil dikembangkan menjadi *multi-user* dengan penambahan mekanisme autentikasi pengguna dan manajemen akun oleh *admin*. Pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem.

Kata Kunci: Arsip Digital, Flask, Metode Prototyping, Pengelolaan Rekaman, Unduhan Massal, Zoom API.

1. Pendahuluan

InJourney Tourism Development Corporation (ITDC) merupakan badan usaha yang berfokus pada pengembangan dan pengelolaan kawasan pariwisata bertaraf internasional di Indonesia, seperti *The Nusa Dua*, *The Mandalika*, dan *Golo Mori* (Karini et al., 2025). ITDC berperan strategis dalam meningkatkan kualitas destinasi, investasi, dan daya saing sektor pariwisata melalui pengelolaan kawasan terpadu dan penerapan prinsip sustainable tourism (Riyanti et al., 2025). Dalam operasional teknologi informasinya, ITDC mengelola sekitar 20 akun *Zoom* organisasi yang menghasilkan ratusan rekaman rapat dalam kurun waktu 3 bulan. Terdapat rekaman berupa *video*, *audio*, pesan percakapan, dan transkrip. Rekaman tersebut berfungsi sebagai arsip digital untuk kebutuhan dokumentasi, audit, evaluasi pekerjaan, serta penyimpanan bukti komunikasi organisasi. Namun, keterbatasan kapasitas penyimpanan dan retensi *cloud Zoom*

yang terbatas menyebabkan rekaman berisiko hilang apabila tidak segera diarsipkan. Selain itu, belum tersedianya sistem pengelolaan terpusat menyulitkan proses *monitoring*, pencarian data, dan pengelolaan arsip rekaman secara efisien.

Zoom juga belum menyediakan fitur *bulk download* sehingga proses pengunduhan rekaman harus dilakukan satu per satu melalui antarmuka pengguna. Meskipun tersedia alternatif melalui *Zoom API*, solusi yang ada masih bersifat teknis dan kurang ramah bagi pengguna non-teknis. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis web yang mampu mengotomasi proses unduhan dan pengelolaan rekaman secara terpusat untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengelolaan arsip digital yang lebih sistematis. Digitalisasi layanan berbasis *Zoom* juga meningkatkan efisiensi operasional (Ulya *et al.*, 2025). Manajemen data yang baik diperlukan untuk mendukung pengambilan keputusan dan menjaga integritas data (Bahri and Nasution, 2025). Untuk mendukung pengembangan sistem yang dapat disesuaikan secara bertahap dengan kebutuhan pengguna, penelitian ini menggunakan model *prototyping* yang memungkinkan proses iterasi dan penyempurnaan sistem selama pengembangan berlangsung (Pressman, 2014). Penelitian ini dilakukan dengan izin dan persetujuan dari pihak terkait di lingkungan *InJourney Tourism Development Corporation* (ITDC). Penggunaan data rekaman *Zoom*, kredensial API, serta proses pengembangan sistem dilakukan hanya untuk kepentingan penelitian dan pengembangan internal sistem pengelolaan arsip digital.

2. Metodologi

Penelitian ini menerapkan pendekatan *prototyping* berdasarkan model yang dikemukakan oleh Roger S. Pressman untuk merancang, membangun, dan mengevaluasi sistem pengelolaan rekaman *Zoom* berbasis *web*. Model ini merupakan pendekatan dalam rekayasa perangkat lunak yang menitikberatkan pada pengembangan versi awal sistem (prototipe) secara cepat, yang selanjutnya diuji oleh pengguna dan diperbaiki secara bertahap berdasarkan umpan balik yang diberikan.

2.1 Bahan dan Data

Data penelitian berupa rekaman *Zoom* dari 20 akun ITDC yang mencakup *video*, *audio*, *chat*, dan transkrip yang terbatas dalam kurun waktu 3 bulan. Selain itu, digunakan metadata seperti *Meeting ID*, durasi, ukuran file, dan link unduhan untuk mendukung perancangan basis data dan validasi proses unduh. Penelitian juga menggunakan kredensial *Server-to-Server OAuth* untuk akses API.

2.2 Metode Penelitian

Tahap awal dimulai dengan tahap *communication*, dilakukan analisis kebutuhan sistem melalui observasi proses kerja, studi dokumentasi Zoom API, serta wawancara dengan pihak terkait di lingkungan ITDC. Pihak yang terlibat meliputi divisi teknologi informasi sebagai pengelola sistem, staf pengguna rekaman rapat sebagai pengguna akhir, serta *administrator* internal yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan akun Zoom organisasi. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan kebutuhan fungsional sistem sebagai dasar perancangan prototipe. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan kebutuhan fungsional sebagai dasar perancangan prototipe. Selanjutnya, pada *tahap quick plan* dan *modeling quick design* dilakukan perancangan arsitektur sistem, struktur basis data, mekanisme sesi, serta alur autentikasi, pemanggilan API, penyimpanan sesi, dan unduhan berbasis streaming. Untuk memungkinkan komunikasi antara sistem yang berbeda, digunakan *Application Programming Interface* (API) sebagai penghubung agar layanan dari masing-masing aplikasi dapat saling diakses dengan otorisasi melalui protokol standar *OAuth 2.0* (Putra, 2022). Implementasi *OAuth 2.0* mampu menyediakan token akses valid dan aman untuk API sehingga akses ke data klien terlindungi dari akses tidak sah (Zabka et al., 2023).

Pada tahap *construction of prototype*, rancangan sistem diimplementasikan menjadi prototipe fungsional menggunakan *Flask* sebagai *backend* dan dikembangkan secara bertahap melalui beberapa iterasi. Penggunaan *Flask* sebagai backend memungkinkan sistem yang lebih fleksibel dan modular dengan kemudahan integrasi API serta dapat dilakukan pengembangan bertahap dari fungsi dasar menuju sistem fungsional yang lengkap (Ma'arif and Kurniasih, 2024). Selanjutnya, pada tahap *deployment delivery dan feedback* dilakukan evaluasi melalui *functional testing* untuk memastikan fungsi autentikasi, pengelolaan kredensial Zoom, pengambilan data rekaman, dan proses unduhan berjalan sesuai rancangan. *Functional testing* terhadap aplikasi web memungkinkan verifikasi bahwa seluruh modul utama berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah diberikan dan sistem mampu untuk menangani berbagai skenario penggunaan secara nyata (Naufal and Hasibuan, 2025; Meliala et al., 2024).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Iterasi 1: Prototipe Awal (*Single User System*)

3.1.1. *Communication*

Pada iterasi pertama, proses *communication* difokuskan pada identifikasi kebutuhan dasar sistem dalam pengelolaan rekaman Zoom. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan *stakeholder* terkait proses pengelolaan rekaman, diketahui bahwa proses pengunduhan rekaman masih dilakukan secara manual melalui antarmuka Zoom, dimana pengguna harus mengakses setiap

akun secara terpisah dan mengunduh rekaman satu per satu. Proses tersebut menyebabkan ketidakefisienan serta meningkatkan risiko keterlambatan dalam proses pencadangan data.

Pada tahap ini, sistem dirancang dengan pendekatan *single user* yang berperan sebagai *admin*. Fokus utama pengembangan adalah memastikan bahwa sistem mampu terhubung dengan *Zoom API* dan menjalankan fungsi inti pengelolaan rekaman. Kebutuhan fungsional sistem pada iterasi pertama dirumuskan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1: Kebutuhan fungsional sistem pada iterasi 1.

No	Nama Fungsi	Deskripsi
1	Konfigurasi <i>Zoom API</i>	Sistem menyediakan pengaturan Account ID, Client ID, dan Client Secret untuk koneksi ke Zoom API
2	Manajemen Autentikasi	Sistem melakukan autentikasi dan memperoleh access token dari Zoom API
3	Pengelolaan Rekaman	Sistem mengambil dan menampilkan daftar rekaman berdasarkan rentang tanggal
4	Pengunduhan Rekaman	Sistem mengunduh rekaman <i>Zoom</i> ke penyimpanan lokal pengguna

3.1.2. Quick Plan dan Modeling Quick Design

Pada tahap ini, dilakukan perancangan arsitektur dan alur sistem berdasarkan kebutuhan yang telah diidentifikasi. Sistem dirancang menggunakan arsitektur *client-server* dengan *backend* berbasis *Flask* yang menangani proses autentikasi, pengambilan data, dan pengunduhan rekaman.

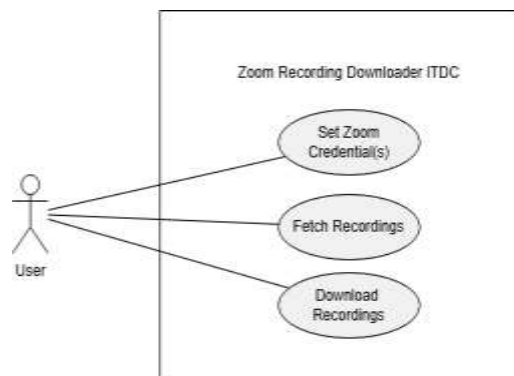
Flowchart pada Gambar 1 menggambarkan alur pengambilan dan pengunduhan rekaman Zoom pada iterasi pertama sistem. Proses dimulai dari autentikasi menggunakan kredensial *Zoom API* hingga sistem memperoleh token akses. Pengguna kemudian menentukan rentang tanggal rekaman dan direktori penyimpanan lokal, kemudian sistem mengambil data rekaman dan menampilkan daftar rekaman yang tersedia. Selanjutnya, pengguna memilih rekaman yang diinginkan, dan sistem mengunduh file dari *Zoom Cloud Recording* ke penyimpanan lokal.



Gambar 1: *Flowchart* pengambilan dan pengunduhan rekaman

zoom.

Use case diagram pada gambar 2 menampilkan perancangan alur interaksi antara pengguna dengan sistem berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi sebelumnya. *Use case diagram* digunakan untuk menggambarkan hubungan antara aktor user dengan fungsi utama sistem, yaitu pengaturan kredensial Zoom API, pengambilan data rekaman, dan proses pengunduhan rekaman Zoom. Pada iterasi ini, sistem menggunakan pendekatan *single-user* sehingga seluruh proses pengelolaan dilakukan oleh satu pengguna yang berperan sebagai *admin*. Diagram ini menjadi dasar dalam merancang alur autentikasi, pengambilan data rekaman melalui Zoom API, serta mekanisme pengunduhan file rekaman ke penyimpanan lokal pengguna.



Gambar 2: *Use case diagram* sistem manajemen rekaman zoom ITDC.

3.1.3. Construction of Prototype

Struktur sistem terdiri atas modul autentikasi, pengambilan data rekaman, dan pengunduhan rekaman yang saling terintegrasi. Sistem memperoleh token akses dari Zoom API menggunakan kredensial pengguna, mengambil metadata rekaman berdasarkan rentang tanggal, menampilkan daftar rekaman pada antarmuka, serta mengunduh file dari Zoom Cloud Recording ke direktori lokal dengan pengecekan ukuran berkas untuk memastikan unduhan tersimpan lengkap dan benar.

Tampilan pada Gambar 3 menunjukkan halaman *Admin Panel* yang digunakan untuk melakukan pengaturan kredensial Zoom API, dimana pengguna memasukkan *Account ID*, *Client ID*, dan *Client Secret* sebagai parameter autentikasi sistem terhadap layanan Zoom. Setelah kredensial diperbarui, sistem menampilkan status koneksi sebagai indikator bahwa konfigurasi berhasil dan sistem siap digunakan.



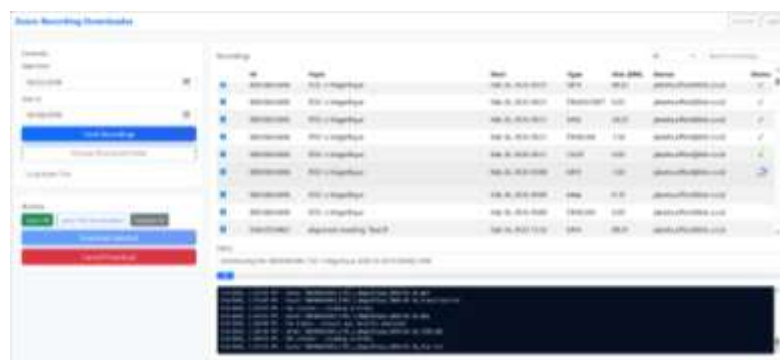
Gambar 3: Halaman pengaturan kredensial *zoom api* pada sistem.

Proses autentikasi tersebut dijelaskan pada Gambar 4 yang menggambarkan alur perolehan *access token* dari *Zoom API*, dimulai dari input kredensial oleh pengguna, kemudian sistem mengirimkan permintaan (*POST request*) ke endpoint OAuth Zoom. Selanjutnya, sistem akan mengekstrak *access token* beserta informasi masa berlaku (*expires_in*) untuk digunakan pada proses selanjutnya. Alur ini menunjukkan bahwa mekanisme autentikasi menjadi pondasi utama dalam memastikan keamanan dan validitas akses sistem terhadap data rekaman Zoom.



Gambar 4: *Flowchart* autentikasi *zoom api*.

Tampilan pada Gambar 5 menunjukkan kondisi sistem ketika proses pengunduhan rekaman Zoom sedang berlangsung. Setelah pengguna mengkonfirmasi proses unduhan, sistem akan mengambil data rekaman dari layanan *Zoom Cloud Recording* dan menyimpannya ke folder lokal yang telah dipilih sebelumnya oleh pengguna.



Gambar 5 Proses pengunduhan rekaman *Zoom*

Selama proses unduhan berlangsung, sistem menampilkan status progres unduhan serta informasi aktivitas pada panel log di bagian bawah halaman. Informasi ini memberikan gambaran kepada

pengguna mengenai data yang sedang diunduh, tingkat kemajuan proses unduhan, serta riwayat *file* yang telah berhasil disimpan, sehingga proses *backup* rekaman dapat dipantau secara *real-time*.

3.1.4. *Deployment Delivery dan Feedback*

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fungsi utama sistem untuk memastikan bahwa prototipe pada iterasi pertama telah berjalan sesuai dengan kebutuhan dasar yang telah dirumuskan. Pengujian difokuskan pada tiga fungsi inti, yaitu konfigurasi kredensial Zoom API, pengambilan data rekaman, dan proses pengunduhan rekaman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2: Hasil pengujian fungsi sistem pada iterasi 1.

No	Case	Test Scenario	Expected Result	Result
1	Set Zoom Credentials	User enters Account ID, Client ID, and Client Secret	System successfully authenticates with Zoom API	Success
2	Fetch Recordings	User selects date range and clicks <i>Fetch Recordings</i>	System retrieves and displays recording list from Zoom API	Success
3	Download Recordings	User clicks <i>Download Selected</i>	System downloads selected recordings to selected local folder	Success

Berdasarkan hasil pengujian, sistem telah mampu mengotomasi proses autentikasi, pengambilan data rekaman, serta pengunduhan file secara terintegrasi. Namun, sistem masih memiliki keterbatasan karena hanya mendukung satu pengguna, sehingga seluruh aktivitas terpusat pada satu pihak dan tidak mendukung distribusi pekerjaan dalam tim. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan pada iterasi berikutnya dengan menambahkan dukungan *multi-user*, termasuk mekanisme autentikasi akun dan pembagian hak akses, agar sistem dapat digunakan secara lebih efisien dan kolaboratif.

3.2 Iterasi 2: Prototipe Pengembangan *Multi-User System*

3.2.1. *Communication*

Pada iterasi kedua, proses *communication* difokuskan pada pengembangan sistem agar dapat mendukung penggunaan oleh lebih dari satu pengguna. Oleh karena itu, kebutuhan sistem diperluas dengan menambahkan mekanisme manajemen pengguna, sehingga setiap pengguna dapat mengakses sistem secara mandiri. Selain itu, diperlukan pembagian peran antara *admin* dan *user* untuk mengatur kontrol akses serta menjaga keamanan sistem. Untuk menjaga keamanan data rekaman rapat, sistem menerapkan mekanisme autentikasi berbasis *OAuth 2.0* dan pembagian hak akses antara *admin* dan *user*. Kredensial *Zoom API* hanya dapat dikelola oleh *admin*, sedangkan akun pengguna harus melalui proses verifikasi sebelum memperoleh akses ke sistem.

Perubahan ini menandai pergeseran dari sistem *single user* menjadi sistem *multi-user*, dimana diperlukan pembagian peran untuk mendukung kolaborasi dan pengelolaan sistem secara lebih terstruktur. Dalam konteks ini, dilakukan identifikasi aktor sistem yang terdiri dari *admin* dan *user*, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel.

Tabel 3: Identifikasi aktor.

No	Aktor	Deskripsi
1	<i>User</i>	<i>User</i> dapat melakukan unduhan rekaman <i>zoom meeting</i> dalam periode tertentu.
2	<i>Admin</i>	<i>Admin</i> melakukan kelola sistem secara internal, seperti mengatur kredensial <i>zoom</i> , verifikasi <i>user</i> yang dapat mengakses sistem agar terbatas secara internal.

Selain itu, diperoleh kebutuhan fungsional tambahan yang harus dipenuhi oleh sistem pengelolaan rekaman *Zoom*. Kebutuhan tersebut menggambarkan fungsi utama yang harus tersedia agar sistem dapat mendukung proses autentikasi pengguna pada sistem *multi-user* yang ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4: Tambahan kebutuhan fungsional sistem.

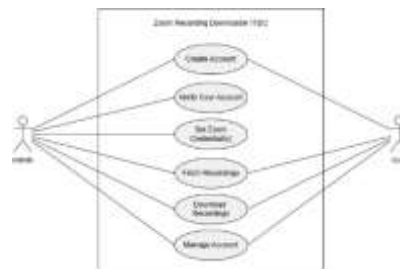
No	Nama Fungsi	Deskripsi
1	Registrasi Akun	Pengguna dapat mendaftarkan akun baru dengan memasukkan <i>username</i> dan kata sandi yang kemudian menunggu verifikasi <i>admin</i> .
2	Login	<i>User</i> dapat masuk ke dalam sistem menggunakan <i>username</i> dan kata sandi yang telah terdaftar.
3	Verifikasi Pengguna	<i>Admin</i> dapat memverifikasi akun <i>user</i> agar dapat mengakses sistem.

4	Manajemen Pengguna	<i>Admin</i> dapat melihat daftar pengguna serta mengubah kata sandi dan menghapus akun pengguna.
---	--------------------	---

3.2.2. Quick Plan dan Modeling Quick Design

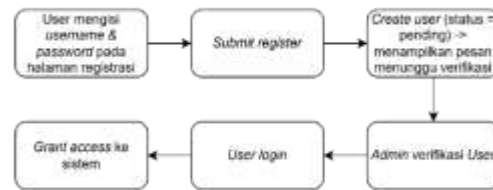
Berdasarkan kebutuhan pada tahap *communication*, sistem dirancang untuk mendukung mekanisme *multi-user* dengan pemisahan peran antara *admin* dan *user*. Perancangan difokuskan pada penambahan autentikasi pengguna serta pengelolaan hak akses, sehingga setiap aktor dapat berinteraksi dengan sistem sesuai fungsinya.

Use case diagram pada Gambar 6 menggambarkan perubahan pada iterasi kedua, meliputi beberapa perubahan terhadap fungsi dan peran aktor. Pengembangan difokuskan pada penambahan fungsi *create account*, *verify user account*, dan *manage account* untuk mendukung mekanisme *multi-user*, sementara fungsi *set Zoom credentials*, *fetch recordings*, dan *download recordings* dari iterasi pertama tetap digunakan. Diagram ini menjadi dasar pemahaman alur interaksi sistem sebelum pemodelan proses yang lebih rinci dilakukan



Gambar 6: *Use case diagram multi-user*.

Gambar 7 menggambarkan alur registrasi, verifikasi, dan *login* pengguna pada sistem *multi-user* iterasi kedua. Proses dimulai dari registrasi akun oleh pengguna, kemudian sistem membuat akun dengan status *pending* hingga diverifikasi oleh *admin*. Setelah verifikasi berhasil, pengguna dapat *login* dan memperoleh akses ke sistem, sedangkan akun yang belum diverifikasi tetap berstatus *pending* dan tidak dapat mengakses fitur sistem.



Gambar 7: *Flowchart* proses registrasi, verifikasi, dan login pengguna pada sistem *multi-user*.

3.2.3. Construction of Prototype

Gambar 8 menunjukkan halaman registrasi yang digunakan pengguna untuk membuat akun baru dengan memasukkan *username* dan *password*. Setelah tombol *Create account* ditekan, sistem memvalidasi data dan menyimpan akun dengan status *unverified* sehingga memerlukan verifikasi admin sebelum pengguna dapat mengakses sistem.



Gambar 8: Halaman *create account*.

Tampilan pada Gambar 9 menunjukkan halaman *Admin Panel* yang mengalami pengembangan dari iterasi sebelumnya, di mana tidak hanya berfungsi untuk pengaturan kredensial *Zoom API*, tetapi juga dilengkapi dengan fitur manajemen akun pengguna. Sistem kini menyediakan fitur *User Management* yang memungkinkan *admin* untuk melihat daftar pengguna yang terdaftar, memeriksa status verifikasi, serta melakukan pengelolaan akun seperti verifikasi pengguna, perubahan kata sandi, maupun penghapusan akun. Pengembangan ini menunjukkan peningkatan fungsi sistem dalam mendukung pengelolaan pengguna secara terpusat dan terkontrol.



Gambar 9: Halaman *admin panel* dengan *user management*.

3.2.4. Deployment Delivery dan Feedback

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap fungsi utama yang dikembangkan pada iterasi kedua, khususnya fitur autentikasi pengguna dan manajemen akun. Pengujian difokuskan pada proses registrasi, login, verifikasi pengguna oleh *admin*, serta pengelolaan akun dalam sistem *multi-user*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi tambahan telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5: Hasil pengujian fungsi sistem pada iterasi 2.

No	Case	Test Scenario	Expected Result	Result
1	Create Account	User enters username and password on the registration page	System stores the account with <i>unverified</i> status	Success
2	Verify User Account	Admin verifies a user account through the admin panel	System updates user status to <i>verified</i>	Success
3	Manage User	Admin manages user accounts (verify, change password, delete account)	System updates user data based on the performed action	Success

4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pengelolaan rekaman Zoom berbasis *web* terpusat di lingkungan *ITDC* melalui integrasi *Zoom API*. Sistem mampu mengotomasi proses autentikasi, pengambilan data rekaman, dan pengunduhan file, serta dikembangkan secara iteratif dari prototipe *single-user* menjadi sistem *multi-user* dengan mekanisme autentikasi dan pembagian peran *admin* dan *user*.

Selain itu, peningkatan jumlah pengguna pada sistem *multi-user* menunjukkan perlunya mekanisme pengelolaan unduhan yang lebih terstruktur. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada pengembangan mekanisme *queueing* untuk mendukung proses pengunduhan yang lebih terorganisasi pada skala penggunaan yang lebih besar.

Daftar Pustaka

Bahri MAI, Nasution MIP. 2025. Data management: prinsip, praktik, dan teknologi untuk mengoptimalkan data. *Elastisitas: Jurnal Manajemen Akuntansi Keuangan*. 1(2).

- Karini, R.S.R.A., Fathanah, N.A., Utami, W., Burhannudin, M.Z.F., Rachman, S.A., Farasya, R., Putra, M.D., Putra, R., Akbar, M.F. and Waluya, A.R. (2025) 'Peran InJourney Tourism Development Corporation dalam mengembangkan destinasi wisata berkelanjutan di kawasan Nusa Dua Bali', *Manajemen dan Pariwisata*, 4(2).
- Ma'arif, O.M. and Kurniasih, T. (2024) 'Perancangan sistem inventory berbasis web menggunakan framework Flask: PT Gagas Mitra Jaya (Area Salatiga)', *Jurnal Indonesia Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(2), pp. 1947–1959.
- Meliala, R.J., Anggraeni, A., Holik, W., Manik, J.S.R., Hakim, G.J.P., Mindara, G.P. and Wicaksono, A. (2024) 'Web-based financial information system testing of PT Perta Sakti Abadi using the Black Box testing method', *International Journal of Computer Technology and Science*, 2(1), pp. 58–66.
- Naufal, A. and Hasibuan, A.H. (2025) 'Pengujian fungsionalitas dan keandalan sistem laundry berbasis web', *Journal of Information System Business Technology*, 1(1), pp. 142–147.
- Riyanti A, Afifah AN, Jatnika AY, Fitriana LY, Revano MZ, Wijaya R, Caacbay RS, Syaputra RH, Azizis AR, Novitasari R, et al. 2025. ITDC sebagai stimulan pertumbuhan sektor perhotelan di Bali. *Manajemen dan Pariwisata*. 4(1):124.
- Pressman, R.S. and Maxim, B.R. (2014) *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 8th edn. New York: McGraw-Hill. Available at: <http://doi.org/10.1109/6.476732>.
- Putra, K.P. (2022) *BOOKME: Sistem Informasi Manajemen Jadwal untuk Melakukan Agenda Pertemuan secara Daring Terintegrasi Google Calendar dan Zoom*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Ulya AA, Setiadi A, Hidayat WF. 2025. Sistem service desk pemesanan ruang rapat dan Zoom berbasis website dengan framework CodeIgniter. *Bianglala Informatika: Jurnal Komputer dan Informatika*. 13(2).
- Zabka, A.O., Hadiana, A.I. and Ashaury, H. (2023) 'Implementation of OAuth 2.0 based on Laravel framework in a case study of client information management system', *Journal of Informatics*, 5(2), pp. 186–195.