

PEMBUATAN SISTEM MONITORING LAYANAN PENELITIAN BERBASIS WEB PADA DEPARTEMEN MANAJEMEN PEMBELAJARAN DAN PENGEMBANGAN DI PT BIO FARMA (PERSERO)

Riri Aryani Yulianti¹, Ma'mun Sutisna²

Politeknik Negeri Bandung¹²

Jl. Gegerkalong Hilir, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40559

E-mail : riri.aryani.abs22@polban.ac.id¹, mamun.sutisna@polban.ac.id²

ABSTRAK

Transformasi digital menjadi kebutuhan mendesak bagi organisasi dalam mengelola data dan informasi secara efisien, termasuk dalam konteks layanan penelitian. PT Bio Farma (Persero), melalui Departemen Manajemen Pembelajaran dan Pengembangan, menghadapi tantangan dalam melakukan monitoring kegiatan penelitian karena belum tersedianya sistem informasi dan SOP yang terintegrasi. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, telah dirancang dan dikembangkan sistem monitoring layanan penelitian berbasis web menggunakan pendekatan metode Waterfall. Sistem ini dibangun dengan teknologi HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, SB-Admin, PHP, dan MySQL. Pengembangan dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem dengan UML, implementasi, pengujian menggunakan metode Black Box Testing, serta evaluasi dengan wawancara menggunakan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM). Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur berjalan dengan baik, sementara hasil wawancara menunjukkan sistem dinilai bermanfaat, mudah digunakan, dan mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, serta transparansi pengelolaan data penelitian. Implementasi sistem ini diharapkan dapat memperkuat pengelolaan penelitian di PT Bio Farma (Persero) serta mendukung digitalisasi proses bisnis secara menyeluruh.

Kata kunci : Black Box Testing, Sistem Monitoring, TAM, Waterfall, Website

ABSTRACTS

Digital transformation has become an urgent need for organizations to manage data and information efficiently, including in the context of research services. PT Bio Farma (Persero), through the Department of Learning and Development Management, faces challenges in monitoring research activities due to the absence of an integrated information system and Standard Operating Procedures (SOP). To address this issue, a web-based research monitoring system was designed and developed using the Waterfall methodology. The system was built using HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, SB-Admin, PHP, and MySQL technologies. The development process included requirement analysis, system design with UML, implementation, system testing using Black Box Testing, and evaluation through interviews based on the Technology Acceptance Model (TAM). Testing results confirmed that all features functioned properly, while the interview findings indicated that the system was considered useful, easy to use, and effective in improving efficiency, accuracy, and transparency in research data management. The implementation of this system is expected to strengthen research management at PT Bio Farma (Persero) and support the broader digitalization of business processes.

Keywords: Black Box Testing, Monitoring System, TAM, Waterfall, Website

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, pengelolaan data dan informasi menjadi aspek yang sangat penting dalam meningkatkan efisiensi serta efektivitas operasional suatu organisasi. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan perusahaan untuk memanfaatkan data secara optimal sebagai dasar pengambilan keputusan yang lebih strategis. Dengan dukungan teknologi yang tepat, kebijakan dan prosedur yang selaras, peningkatan literasi data, serta manajemen risiko yang baik, organisasi dapat mengoptimalkan potensi data dalam rangka mencapai tujuan bisnis secara lebih efektif [1].

PT Bio Farma (Persero) sebagai perusahaan biofarmasi terbesar di Indonesia memiliki peran penting dalam pengembangan produk kesehatan yang inovatif dan berkualitas tinggi. Keberhasilan inovasi tersebut sangat bergantung pada kegiatan penelitian yang berkelanjutan. Oleh karena itu, pengelolaan data hasil penelitian, baik dari karyawan internal maupun non internal, menjadi faktor krusial untuk mendukung keberlanjutan serta daya saing perusahaan di tingkat nasional maupun global. Penelitian sendiri merupakan kegiatan terstruktur yang bertujuan untuk memperoleh pengetahuan baru, memperluas wawasan yang ada, serta menguji atau memverifikasi pengetahuan yang telah tersedia [2].

Saat ini, pengelolaan penelitian di PT Bio Farma (Persero), khususnya di bawah tanggung jawab Divisi Layanan Human Capital pada Departemen Manajemen Pembelajaran dan Pengembangan, masih dilakukan secara manual. Proses ini rentan terhadap berbagai permasalahan seperti kehilangan dokumen, keterlambatan validasi, serta kesalahan dalam pendataan. Selain itu, minimnya dokumentasi penelitian yang terstruktur dan ketiadaan mekanisme pemantauan implementasi hasil penelitian menyebabkan sulitnya melakukan evaluasi terhadap efektivitas serta dampak dari penelitian tersebut. Kondisi ini diperburuk oleh terbatasnya sistem pengamanan data, yang pada kasus tertentu bahkan telah menyebabkan kebocoran data penting ke ranah publik, sehingga menimbulkan ancaman serius terhadap reputasi dan integritas perusahaan.

Masalah-masalah tersebut tidak hanya berdampak pada efektivitas operasional, tetapi juga memengaruhi tingkat kepercayaan mitra kerja dari kalangan akademik maupun industri. Ketidakmampuan dalam memantau dan mendokumentasikan hasil penelitian secara baik berisiko menghasilkan luaran yang tidak sesuai ekspektasi, serta menurunkan citra perusahaan sebagai institusi yang kredibel. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menghambat upaya perusahaan untuk menjadi pusat unggulan inovasi biofarmasi di Indonesia.

Salah satu solusi strategis yang dapat diimplementasikan adalah pengembangan sistem monitoring layanan penelitian berbasis teknologi informasi. Penelitian menunjukkan bahwa adopsi sistem monitoring digital memungkinkan pemantauan kinerja secara *real-time* dan dapat meningkatkan efisiensi serta akuntabilitas dalam pengelolaan program [3]. Sistem berbasis web dinilai lebih fleksibel karena tidak memerlukan instalasi tambahan, serta dapat dirancang dengan fitur-fitur seperti manajemen data terstruktur, otomatisasi notifikasi, dan akses berbasis peran [4], [5].

Dengan pengembangan sistem berbasis web yang disesuaikan dengan kebutuhan pengelolaan penelitian di PT Bio Farma (Persero), diharapkan tercipta transparansi, efisiensi kerja, serta peningkatan kualitas penelitian. Sistem ini akan mempermudah proses komunikasi antara Departemen Manajemen Pembelajaran dan Pengembangan, peneliti, dan mentor melalui fitur notifikasi otomatis, pembaruan data secara *real-time*, serta pelacakan progres penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring berbasis web yang lebih terstruktur dan aman, serta mengevaluasi hasil implementasi sistem tersebut dalam mendukung kegiatan penelitian di PT Bio Farma (Persero).

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pembuatan proyek sistem monitoring layanan penelitian berbasis website adalah metode Waterfall. Metode ini mengikuti tahapan-tahapan secara berurutan yang menyerupai aliran air terjun, di mana setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Ciri khas dari metode ini adalah tidak adanya

kemungkinan untuk kembali ke tahap sebelumnya setelah suatu tahap selesai dilaksanakan [6].

1. Analisis Kebutuhan, pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui wawancara dengan Staf Perencanaan Pembelajaran dan Budaya serta analisis terhadap proses pengelolaan penelitian yang telah berjalan. Hasil dari tahap ini digunakan untuk mendefinisikan fitur utama sistem, seperti manajemen pengguna, pengajuan penelitian, persetujuan dan validasi, monitoring progres penelitian, serta dokumentasi hasil penelitian.

2. Perancangan Sistem, setelah kebutuhan sistem teridentifikasi, dilakukan perancangan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan struktur dan alur kerja sistem. Diagram yang digunakan meliputi Use Case Diagram, Activity Diagram dan Class Diagram. Selain itu, dilakukan perancangan antarmuka menggunakan HTML, CSS, JavaScript (dengan Bootstrap dan SB-Admin) untuk memastikan sistem memiliki tampilan yang responsif dan *user-friendly*.

3. Implementasi, pada tahap ini sistem mulai dikembangkan dengan membangun fungsionalitas utama berdasarkan desain yang telah dibuat. Pengembangan dilakukan dengan menulis kode untuk backend (PHP dan MySQL) serta frontend (HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, dan SB-Admin). Proses ini mencakup pembuatan fitur utama seperti pengelolaan akun, pengajuan penelitian, persetujuan, pemantauan progres, serta penyimpanan dan pengolahan data penelitian.

4. Pengujian Sistem, dilakukan pengujian menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan semua fitur aplikasi berfungsi dengan baik. Setiap bug atau kekurangan yang ditemukan selama pengujian akan diperbaiki.

5. Implementasi, Pemeliharaan dan Evaluasi, setelah sistem diuji dan dinyatakan siap, dilakukan implementasi di Divisi Layanan Human Capital, khususnya Departemen Manajemen Pembelajaran dan Pengembangan PT Bio Farma (Persero) dengan memberikan pelatihan kepada pengguna. Evaluasi dilakukan secara berkala dengan mengumpulkan umpan balik pengguna, dan sistem akan diperbarui atau ditingkatkan sesuai kebutuhan operasional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

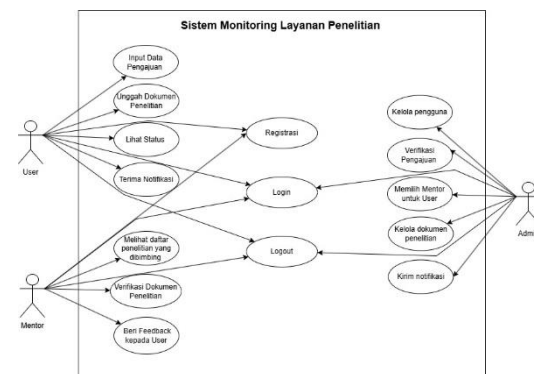
Bagian ini menjelaskan hasil pengembangan sistem monitoring layanan penelitian, meliputi perancangan sistem, antarmuka pengguna, dan pengujian fungsional berdasarkan peran dan fitur utama.

3.1.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem monitoring ini menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) yaitu suatu alat atau metode yang digunakan untuk merancang sistem berbasis objek [7].

A. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan alur interaksi dalam sistem, yang menjadi dasar perintah dan respons antara pengguna dan sistem [8].

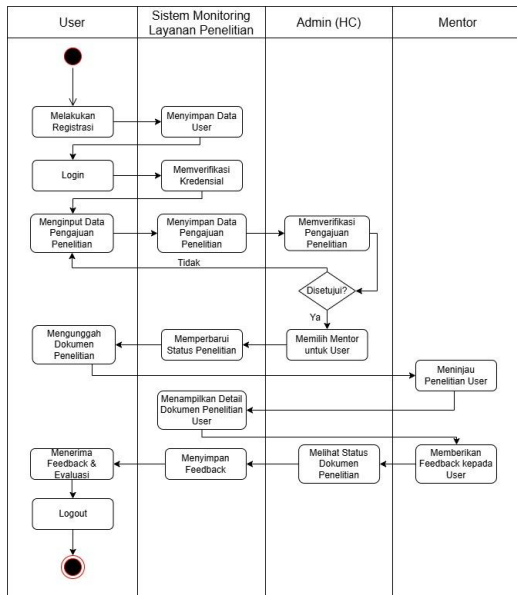


Gambar 1 Use Case Diagram

Diagram ini menunjukkan keterlibatan berbagai aktor seperti peneliti (user), mentor, dan admin dalam menjalankan tugasnya masing-masing. Proses yang ditampilkan mencakup pengajuan penelitian, validasi admin, pemberian feedback oleh mentor, hingga dokumentasi akhir.

B. Activity Diagram

Activity Diagram merepresentasikan alur kerja dalam sistem, menunjukkan keterkaitan dan aliran antar aktivitas dalam suatu proses [9].

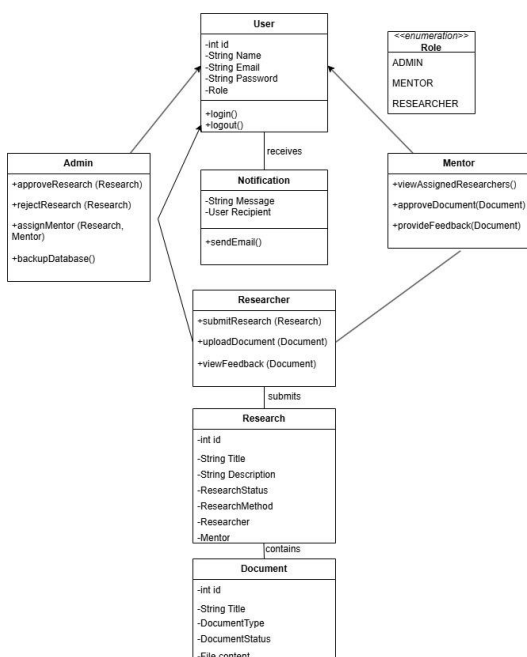


Gambar 2 Activity Diagram

Alur sistem menunjukkan proses registrasi, verifikasi, penunjukan mentor, hingga *feedback* penelitian kepada pengguna.

C. Class Diagram

Diagram ini menggambarkan bagaimana database berjalan dalam sistem yang akan dikembangkan atau dibangun [10].



Gambar 3 Class Diagram

Diagram ini menunjukkan struktur kelas dalam sistem, termasuk atribut dan fungsi dari masing-masing entitas seperti Admin, Mentor, *Researcher*, *Research*, *Document*, dan *Notification* yang saling terhubung untuk mendukung proses layanan penelitian.

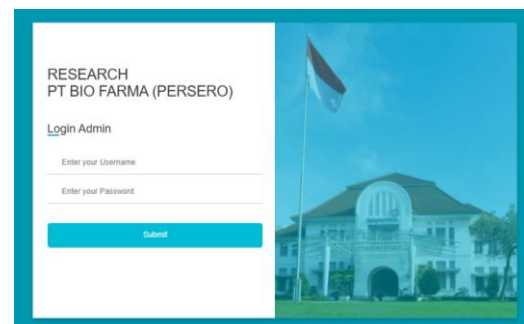
3.1.2 User Interface

Berikut ini merupakan tampilan antarmuka dari beberapa peran pengguna dalam sistem, mulai dari admin, peneliti, hingga mentor.

1. Pengujian Aplikasi sebagai Admin

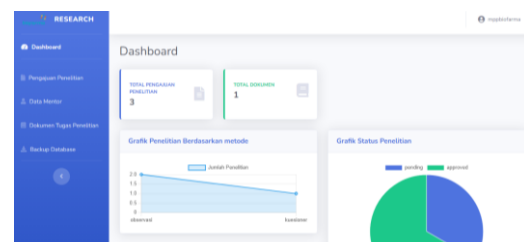
Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan oleh admin:

- 1) Admin membuka sistem monitoring layanan penelitian, lalu memasukkan username dan password pada tampilan login yang muncul.



Gambar 4 Tampilan Login Admin

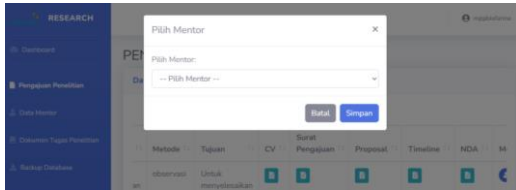
- 2) Setelah berhasil login, Admin diarahkan ke halaman "Dashboard" yang menampilkan ringkasan data pengajuan, dokumen, metode, dan status penelitian.



Gambar 5 Halaman Dashboard Admin

- 3) Selanjutnya, Admin dapat membuka menu "Pengajuan Penelitian" untuk melihat detail data pengajuan. Sebelum memberikan persetujuan, admin perlu terlebih dahulu memilih mentor pendamping. Setelah mentor dipilih dan disimpan, barulah admin

dapat menekan tombol *Approve* untuk menyetujui pengajuan penelitian.

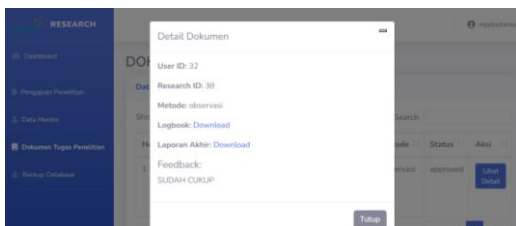


Gambar 6 Halaman Pengajuan Penelitian



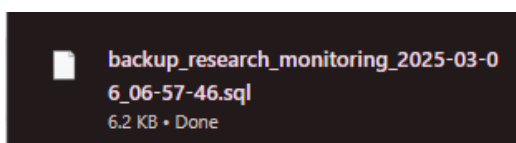
Gambar 7 Aksi Detail Pengajuan

- 4) Admin dapat membuka menu "Dokumen Tugas Penelitian" tampilan ini memungkinkan admin untuk mengakses dokumen yang dikirimkan oleh peneliti dan direview oleh mentor.



Gambar 8 Halaman Dokumen Tugas Penelitian

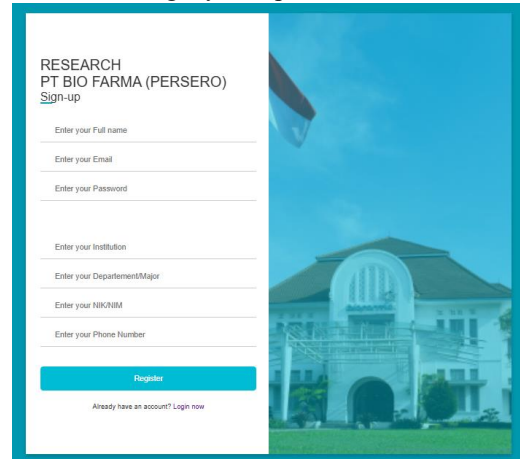
- 5) Admin dapat membackup database untuk menjaga integritas data.



Gambar 9 Backup Database

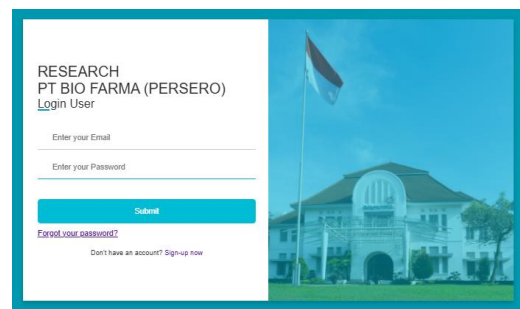
2. Pengujian Aplikasi sebagai Peneliti (User)
Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti:

- 1) Peneliti melakukan registrasi pada sistem monitoring layanan penelitian.



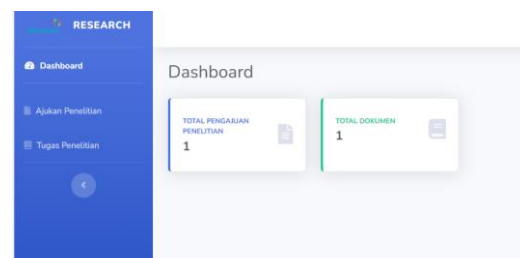
Gambar 10 Registrasi Peneliti

- 2) Setelah mengklik "Login now", peneliti memasukkan email dan password yang telah didaftarkan sebelumnya.



Gambar 11 Login Peneliti

- 3) Setelah berhasil login, peneliti akan diarahkan ke halaman "Dashboard" yang menampilkan ringkasan pengajuan penelitian dan dokumen.



Gambar 12 Dashboard Peneliti

- 4) Di menu "Pengajuan Penelitian", peneliti mengisi formulir dan mengunggah dokumen yang diperlukan. Setelah disimpan, data pengajuan akan muncul di

tabel lengkap dengan status dan opsi tindakan.

Tambah Data Penelitian

Judul Penelitian *

Area Penelitian *

Wajib diisi

Jenis Penelitian

Karyawan Internal

Metode

Observasi

Tujuan Penelitian

Wajib diisi

Upload Surat Pengajuan

Choose File No file chosen

Wajib diisi

Upload Proposal

Choose File No file chosen

Wajib diisi

Upload Timeline

Choose File No file chosen

Wajib diisi Contoh format timeline dapat diunduh di sini.

Upload NDA

Choose File No file chosen

Wajib diisi Contoh format NDA dapat diunduh di sini.

Simpan Batal

Gambar 13 Form Pengajuan Penelitian

PENGALIHAN PENELITIAN

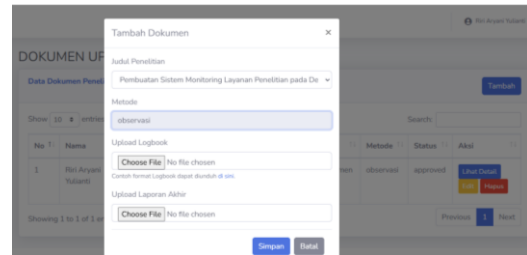
Data Pengajuan Penelitian

No	Nama	Email	Instansi	NIDN/NIK	Telepon	CV	Surat Pengajuan	Proposal	Timeline	NDA	Status	Aksi
1	Rizki Anissa	anissarizki@gmail.com	Poltekpaik	25022008	08783803070	✓	✓	✓	✓	✓	approved	View Edit Delete

Showing 1 to 1 of 1 entries

Gambar 14 Halaman Pengajuan Penelitian

- 5) Di menu “Tugas Penelitian”, peneliti dapat mengunggah dokumen sesuai dengan metode penelitian yang dipilih. Pada bagian detail, peneliti juga dapat melihat *feedback* dari mentor serta mengunduh file yang telah diunggah.



Gambar 15 Upload Tugas Penelitian

Detail Dokumen

User ID: 32

Research ID: 38

Metode: observasi

Logbook: [Download](#)

Laporan Akhir: [Download](#)

Feedback: SUDAH CUKUP

Tutup

Gambar 16 Tampilan Aksi Detail Dokumen

RESEARCH

DOKUMEN UPLOAD

Data Dokumen Penelitian

No	Nama	Judul	Metode	Status	Aksi
1	Rizki Anissa	Pembuatan Sistem Monitoring Layanan Penelitian pada Departemen Manajemen Pembelajaran dan Pengembangan IT Bio Farmasi (Persero)	observasi	approved	View Edit Delete

Showing 1 to 1 of 1 entries

Gambar 17 Halaman Tugas Penelitian

3. Pengujian Aplikasi sebagai Mentor

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan oleh mentor:

- 1) Mentor melakukan registrasi pada sistem monitoring layanan penelitian.

RESEARCH
PT BIO FARMA (PERSERO)
Sign-up

Enter your Full name

Enter your Email

Enter your Password

Enter your Institution

Enter your Positions

Enter your Departement/Major

Enter your NIK/NIDN

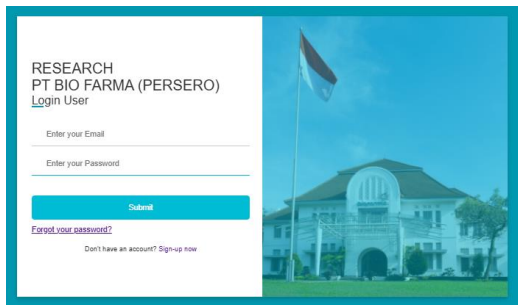
Enter your Phone Number

Register

Already have an account? Login now

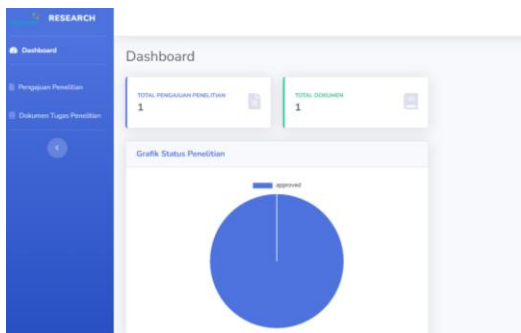
Gambar 18 Registrasi Mentor

- 2) Setelah mengklik "Login now", Mentor memasukkan email dan password yang telah didaftarkan sebelumnya.



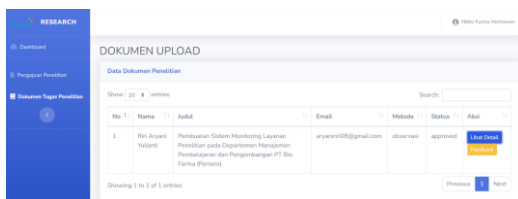
Gambar 19 Login Mentor

- 3) Setelah berhasil login, mentor akan melihat tampilan dashboard yang berisi informasi pengajuan penelitian dan statusnya.



Gambar 20 Dashboard Mentor

- 4) Selanjutnya mentor masuk ke menu "Dokumen Tugas Penelitian", mentor dapat melihat detail dokumen, memberikan persetujuan atau penolakan, serta menambahkan *feedback* terhadap dokumen yang diunggah oleh peneliti yang dibimbingnya.



Gambar 21 Halaman Dokumen Tugas Penelitian

Konfirmasi Persetujuan

Nama: Riri Aryani Yulianti

Email: ariyaniriri08@gmail.com

Judul: Pembuatan Sistem Monitoring Layanan Penelitian pada Departemen Manajemen Pembelajaran dan Pengembangan PT Bio Farma (Persero)

Metode: observasi

Silakan pilih apakah ingin menyetujui atau menolak dokumen ini.

Gambar 22 Aksi Approve Dokumen Tugas Penelitian

Beri Feedback

Masukkan Feedback Anda:

SUDAH CUKUP

Gambar 23 Aksi Feedback Dokumen Tugas Penelitian

Detail Dokumen

User ID: 32

Research ID: 38

Metode: observasi

Logbook: [Download](#)Laporan Akhir: [Download](#)

Feedback:

Belum ada feedback.

Gambar 24 Aksi Detail Dokumen Tugas Penelitian

3.1.3 Pengujian Metode Black Box

Dalam proyek ini, metode *use case testing* dimanfaatkan untuk menguji fungsi utama pada sistem monitoring layanan penelitian di PT Bio

Farma (Persero). Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fungsi sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Setiap pengujian dilakukan berdasarkan interaksi pengguna dan respon sistem terhadap aksi yang dilakukan.

Tabel 1 Pengujian Metode Black Box

Halaman yang Diuji	Aksi Aktor	Reaksi Sistem	Hasil
Halaman Registrasi (Peneliti)	Peneliti mengisi form registrasi	Sistem menyimpan data dan menampilkan notifikasi "Registrasi berhasil! Silahkan Login."	Valid
Halaman Registrasi (Mentor)	Mentor mengisi form registrasi	Sistem menyimpan data dan menampilkan notifikasi "Akun sudah terdaftar menunggu approval dari admin. Mohon Ditunggu."	Valid
Halaman Login (Semua Peran)	Pengguna memasukkan email dan password, klik "Submit"	Sistem memverifikasi akun dan mengarahkan ke dashboard jika data benar	Valid
Dashboard (Semua Peran)	Pengguna berhasil login	Menampilkan informasi total pengajuan, dokumen, dan status penelitian	Valid
Menu Ajukan Penelitian (Peneliti)	Peneliti mengisi formulir pengajuan dan mengunggah file yang dibutuhkan	Data tersimpan, status "Pending" muncul di tabel pengajuan	Valid
Menu Pengajuan Penelitian (Admin)	Admin memilih mentor, klik "Simpan", lalu ubah status menjadi "Approved"	Sistem menetapkan mentor, mengubah status menjadi "Approved"	Valid
Menu Pengajuan Penelitian (Admin)	Admin klik tombol Export to Excel	Sistem mengeksport data pengajuan ke file Excel dan mengunduhnya secara otomatis	Valid
Menu Pengajuan Penelitian (Admin)	Admin klik tombol Export to PDF	Sistem mengeksport data pengajuan ke file PDF dan mengunduhnya secara otomatis	Valid
Menu Data Mentor (Admin)	Admin melihat data mentor lalu mengubah status menjadi "Approved"	Status mentor berubah dan akun dapat digunakan untuk login	Valid
Menu Tugas Penelitian (Peneliti)	Peneliti mengunggah dokumen sesuai dengan metode yang dipilih	File tersimpan, status otomatis berubah sesuai progres penelitian	Valid
Menu Dokumen Tugas Penelitian (Mentor)	Mentor klik "Lihat Detail"	Menampilkan popup berisi detail penelitian dan file dokumen	Valid
Menu Dokumen Tugas Penelitian (Mentor)	Mentor klik tombol "Approve"	Sistem menampilkan popup konfirmasi dan memperbarui status menjadi "Approved"	Valid
Menu Dokumen Tugas Penelitian (Mentor)	Mentor klik tombol "Reject"	Sistem menampilkan popup konfirmasi dan memperbarui status menjadi "Reject"	Valid
Menu Dokumen Tugas Penelitian (Mentor)	Mentor klik "Feedback", menulis komentar, lalu klik "Kirim"	Komentar tersimpan dan ditampilkan pada bagian detail dokumen	Valid
Menu Tugas Penelitian (Peneliti)	Peneliti membuka detail dokumen	Sistem menampilkan file yang diunggah dan komentar dari mentor	Valid

Menu Dokumen Tugas Penelitian (Admin)	Admin membuka menu dokumen tugas penelitian dan melihat file yang diunggah	Sistem menampilkan semua file dokumen dari seluruh peneliti	Valid
Halaman Unduh Dokumen	Klik link "Download" pada file yang dikirim peneliti	Sistem memulai unduhan file sesuai dokumen yang diklik	Valid
Menu Backup Database (Admin)	Admin klik tombol backup	Sistem melakukan backup database dan menampilkan notifikasi sukses	Valid
Fitur Logout	Semua peran klik tombol "Logout"	Sistem mengakhiri sesi login dan kembali ke halaman login	Valid

3.2 Pembahasan

Proyek pembuatan sistem monitoring layanan penelitian di PT Bio Farma (Persero) bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas dalam pengelolaan data penelitian oleh karyawan internal maupun non internal. Sistem ini dikembangkan sebagai solusi atas proses manual sebelumnya yang menyulitkan pelacakan progres, validasi, dan dokumentasi kegiatan penelitian.

Sistem berbasis web ini dilengkapi berbagai fitur, seperti pengajuan penelitian, verifikasi admin, penunjukan mentor, unggah dokumen, pemberian *feedback*, pelaporan, serta backup database. Peneliti dan mentor wajib melakukan registrasi untuk mendapatkan akun, namun akun mentor harus disetujui terlebih dahulu oleh admin. Admin sendiri memiliki akses langsung tanpa proses registrasi karena bertanggung jawab atas verifikasi pengguna dan pengelolaan sistem.

Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian *black box* dengan teknik *use case testing*. Hasilnya menunjukkan bahwa semua fitur berjalan sesuai skenario dan kebutuhan pengguna, serta sistem merespons dengan baik tanpa kendala teknis. Evaluasi juga dilakukan melalui wawancara dengan tiga pengguna sistem, yang mewakili peran sebagai admin, peneliti, dan mentor. Berdasarkan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM), ketiganya menyatakan bahwa sistem ini mudah digunakan (*perceived ease of use*) dan membantu mempercepat proses pengajuan serta pemantauan dokumen penelitian (*perceived usefulness*). Secara umum, para pengguna merasa puas dengan fitur-fitur yang disediakan, khususnya kemudahan dalam unggah dan pemantauan dokumen, serta proses validasi yang lebih efisien.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Pengembangan sistem monitoring layanan penelitian berbasis web di PT Bio Farma (Persero) berhasil mengatasi permasalahan yang timbul akibat pengelolaan manual, seperti keterlambatan validasi, kehilangan dokumen, serta kurangnya transparansi dan akuntabilitas. Sistem ini dirancang menggunakan pendekatan model Waterfall dengan fitur-fitur utama yang mendukung alur kerja digital bagi tiga peran pengguna, yaitu peneliti, mentor, dan admin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna, yang dibuktikan melalui uji black box dan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM). Secara keseluruhan, sistem ini dinilai efektif dalam meningkatkan efisiensi, kemudahan pemantauan, serta integrasi data penelitian, sehingga mampu mendukung digitalisasi proses layanan penelitian secara berkelanjutan.

4.2 Saran

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar sistem monitoring layanan penelitian ini dilengkapi dengan fitur pelaporan otomatis guna mempermudah proses dokumentasi dan evaluasi secara berkala. Selain itu, integrasi dengan sistem informasi internal perusahaan juga penting untuk meningkatkan efisiensi dan sinkronisasi data. Aspek keamanan perlu diperkuat melalui audit rutin dan penerapan autentikasi dua faktor guna melindungi data sensitif. Perusahaan juga disarankan untuk rutin mengadakan pelatihan dan sosialisasi bagi pengguna agar pemanfaatan sistem lebih optimal. Terakhir, evaluasi sistem secara berkala serta penerapan masukan dari pengguna perlu dilakukan guna menyesuaikan sistem dengan kebutuhan yang terus berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Januartika, R. Rosmiati, and S. Sartana, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan QR Code Studi Kasus: STMIK Palangkaraya," *J. Sist. Informasi, Manaj. dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–36, 2023, doi: 10.33020/jsimtek.v1i1.385.
- [2] Mochamad, E. F. Fahyuni, Nashrullah, N. Nurdyansyah, and R. S. Untari, *Metodologi Penelitian Pendidikan (Prosedur Penelitian, Subyek Penelitian, Dan Pengembangan Teknik Pengumpulan Data)*. 2023. doi: 10.21070/2023/978-623-464-071-7.
- [3] E. Lase and H. Lase, "Implementasi Sistem Monitoring dalam Meningkatkan Pelayanan Publik pada Dinas Spmdp2a Kabupaten Nias," *Jmpis*, vol. 5, no. 4, pp. 1077–1085, 2024, [Online]. Available: <https://dinastirev.org/>
- [4] W. Sasmito, "SISTEM INFORMASI KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN YOGYAKARTA BERBASIS WEB," *J. Inform.*, vol. 2, no. 02, p. 7, 2017, doi: 10.30591/jpit.v9ix.xxx.
- [5] M. Efniasari, A. Wantoro, and E. R. Susanto, "Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Berbasis Web Menggunakan Metode Scrum (Studi Kasus: Puskesmas Kisam Ilir)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 56–63, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- [6] Y. Anis, A. B. Mukti, and A. N. Rosyid, "Penerapan Model Waterfall Dalam Pengembangan Sistem Informasi Aset Destinasi Wisata Berbasis Website," *Media Online*, vol. 4, no. 2, pp. 1134–1142, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i2.1287.
- [7] S. Syahrizal, T. Informatika, and U. Asahan, "Sistem Informasi Pengarsipan Surat di Kantor Dinas Ketenagakerjaan Kabupaten Asahan Syahrizal Syahrizal," 2025.
- [8] V. K. Joko Sutrisno, "APLIKASI PENDUKUNG PEMBELAJARAN BAHASA INGGRIS MENGGUNAKAN MEDIA LAGU BERBASIS ANDROID," *Requir. Model. Coding*, vol. 06, pp. 119–151, 2020, doi: 10.1142/9781786348838_0006.
- [9] Y. Aryani, I. Aqil, and B. Paramita, "Penerapan Unified Modeling Language

(UML) pada Digitalisasi Sistem Informasi Perpustakaan,” vol. 4, no. 2, pp. 1032–1040, 2024.

- [10] S. Sandfreni, M. B. Ulum, and A. H. Azizah, “Analisis Perancangan Sistem Informasi Pusat Studi Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Esa Unggul,” *Sebatik*, vol. 25, no. 2, pp. 345–356, 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i2.1587.