

Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Aset Digital & Tata Kelola Administrasi Paduan Suara dengan Pendekatan *Design Thinking* (Studi Kasus: Gita Andap Nusantara)

Alycia Yosephine Br Sinaga^{1*}, Andi Iwan Nurhidayat²

Program Studi Manajemen Informatika, Universitas Negeri Surabaya

Jl. Kentintang, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

¹alycia.22080@mhs.unesa.ac.id

²andi134k5@unesa.ac.id

Abstrak - Paduan Suara Gita Andap Nusantara di lingkungan Asrama Mahasiswa Nusantara (AMN) Surabaya menghadapi kendala inefisiensi akibat pengelolaan aset lagu yang tersebar di media sosial dan sistem presensi manual yang rentan kesalahan, padahal data keaktifan merupakan indikator vital penilaian kedisiplinan penghuni asrama. Menyikapi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang bangun sistem informasi manajemen terintegrasi dengan menggunakan metode Research & Development (R&D) melalui pendekatan Design Thinking untuk memvalidasi kebutuhan pengguna, serta kerangka kerja Laravel untuk rencana implementasi teknis. Hasil pengembangan menunjukkan sistem mampu menyediakan fitur utama berupa manajemen keanggotaan berbasis proyek, presensi digital berbasis GPS menggunakan Haversine Formula, koleksi materi lagu, jadwal latihan, dan evaluasi pelatih. BlackBox Testing dengan jumlah 78 skenario uji, membuktikan fungsi utama berjalan sesuai rancangan dengan tingkat keberhasilan 100%, sementara uji System Usability Scale (SUS) memperoleh skor rata-rata 80,6 yang termasuk dalam skala grade A dengan rating Adjective Excellent. Dengan demikian, sistem ini berhasil memusatkan penyimpanan materi latihan secara aman dan mudah digunakan, sekaligus menyediakan pencatatan kehadiran digital yang lebih terstruktur dan dapat mendukung operasional Gita Andap Nusantara.

Kata kunci: Sistem Informasi, Paduan Suara, Manajemen Aset Digital, Design Thinking, Haversine Formula

Abstract - The Gita Andap Nusantara Choir at the Asrama Mahasiswa Nusantara (AMN) Surabaya faces inefficiency due to scattered song assets across social media and error-prone manual attendance, even though activity data is a vital indicator of resident discipline. To address this, the study aims to design an integrated management information system using the Research & Development (R&D) method with a Design Thinking approach to validate user needs, and the Laravel framework for technical implementation. The developed system provides core features such as project-based membership management, GPS-based digital attendance using the Haversine Formula, song material repository, practice scheduling, and trainer evaluation. BlackBox Testing with 78 test scenarios confirmed all main functions worked as designed with a 100% success rate, while the System Usability Scale (SUS) test achieved an average score of 80.6, categorized as grade A

with an Excellent adjective rating. Thus, the system successfully centralized training material storage securely and accessibly, while offering structured digital attendance records to support the operational needs of Gita Andap Nusantara.

Keywords: Information System, Choir, Digital Asset Management, Design Thinking, Haversine Formula

I. PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi standar baru dalam tata kelola organisasi modern, termasuk organisasi kemahasiswaan. Sistem berbasis web terbukti mampu meningkatkan efisiensi administrasi, transparansi data, dan akuntabilitas pengelolaan organisasi [1][2]. Namun pada praktiknya, banyak unit kegiatan mahasiswa di bidang seni pertunjukan masih bergantung pada cara-cara manual yang rentan kesalahan dan kehilangan data.

Paduan Suara Gita Andap Nusantara di AMN Surabaya merupakan contoh nyata kesenjangan tersebut. Berdasarkan observasi dan wawancara mendalam dengan pengurus Julia, ditemukan lima masalah utama, yaitu pertama partitur dan audio latihan hanya dibagikan via WhatsApp sehingga mudah tenggelam di ribuan pesan, kedua tidak ada perpustakaan digital lagu, sehingga anggota baru kesulitan belajar repertoar lama secara mandiri, ketiga absensi manual menggunakan kertas yang rawan hilang dan rusak, keempat evaluasi kedisiplinan anggota bersifat subjektif karena tidak ada data historis kehadiran yang valid, dan kelima pengurus harus bekerja ganda mengelola materi di WhatsApp dan merekap absen di Excel secara terpisah tanpa integrasi. Julia menyatakan: "Alurnya masih manual dan berantakan... tidak ada sistem terpusat yang rapi." Kondisi ini kritis karena data keaktifan anggota merupakan indikator vital penilaian kedisiplinan penghuni asrama [3][4].

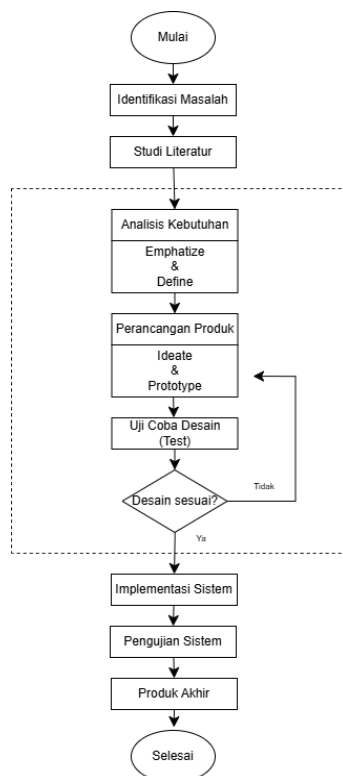
Dari kajian beberapa penelitian terdahulu, studi tentang digitalisasi organisasi seni sudah ada, namun semuanya bersifat parsial. Penelitian pada sanggar tari dan teater hanya membahas manajemen umum atau keuangan, sementara penelitian tentang sistem presensi tidak

mengintegrasikan repositori konten seni [5][6][7]. Belum ada penelitian yang secara khusus mengintegrasikan manajemen aset audio-visual per divisi suara (Sopran, Alto, Tenor, Bass) dengan sistem presensi digital berbasis GPS dalam satu platform. Inilah celah penelitian yang ingin diisi oleh penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan merancang Sistem Informasi Manajemen Aset Digital dan Tata Kelola Administrasi Paduan Suara berbasis web dengan metode *Research & Development* (R&D) melalui pendekatan *Design Thinking*, dan membangun sistem fungsional dengan Laravel 12 serta mengetahui hasil pengujian kelayakan fungsional sistem menggunakan *BlackBox Testing* dan pengujian usability menggunakan *System Usability Scale* (SUS).

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan *Design Thinking* untuk merancang sistem informasi repositori dan presensi pada organisasi paduan suara. R&D dipilih karena penelitian ini tidak hanya berorientasi pada kajian teoritis, tetapi juga menghasilkan produk nyata berupa aplikasi yang dapat diuji efektivitasnya [8]. Tahap analisis kebutuhan sejalan dengan proses *Empathize* dan *Define*, tahap desain dan pengembangan dihubungkan dengan *Ideate* dan *Prototype*, sedangkan uji coba selaras dengan tahap *Test* menggunakan instrumen SUS. Hasil uji coba menjadi dasar revisi yang mencerminkan sifat iteratif *Design Thinking* sebelum menghasilkan produk akhir. Rangkaian penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

A. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi partisipatif pada sesi latihan paduan suara, dokumentasi alur administrasi yang berjalan, serta wawancara dengan pengurus dan pelatih untuk menangkap hambatan operasional yang nyata. Aktivitas identifikasi memetakan permasalahan utama seperti penyimpanan materi latihan yang tersebar, proses presensi yang masih manual, dan kesulitan rekapitulasi data anggota. Semua temuan lapangan dicatat dan dianalisis secara tematik untuk menghasilkan pernyataan masalah yang jelas dan prioritas kebutuhan yang menjadi fokus pengembangan sistem.

B. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk menempatkan permasalahan lapangan dalam konteks penelitian terdahulu dan praktik terbaik. Kajian mencakup literatur tentang transformasi digital dalam administrasi organisasi, manajemen aset digital, penerapan *Design Thinking* dalam pengembangan sistem, serta metode evaluasi kegunaan seperti SUS dan teknik pengujian fungsional seperti *BlackBox Testing*. Hasil studi literatur digunakan untuk merumuskan kerangka konseptual, menentukan fitur minimal yang diperlukan, dan memilih metode pengujian yang sesuai untuk mengevaluasi prototipe.

C. Analisis Kebutuhan (Emphatize & Define)

Pengumpulan data dilakukan melalui dua teknik utama. Pertama, observasi langsung terhadap proses latihan Gita Andap Nusantara untuk mengamati alur distribusi materi, pencatatan kehadiran, dan interaksi antar anggota. Kedua, wawancara mendalam dengan tiga kelompok pengguna, yaitu pengurus, pelatih, dan anggota aktif. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara kualitatif melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil *Empathize* mengidentifikasi lima masalah nyata yang sebelumnya sudah dijelaskan, yang kemudian pada tahap *Define* dirumuskan menjadi enam kebutuhan fungsional yang harus disediakan oleh sistem untuk membantu kebutuhan operasional organisasi ini, sebagai berikut:

TABEL I
KEBUTUHAN FUNGSIONAL SISTEM

Nama Fitur	Deskripsi Singkat
Manajemen Keanggotaan Berbasis Proyek	Manajemen user berbasis proyek dengan verifikasi akun dan konfigurasi peran
Presensi Mandiri	<i>Check-in</i> GPS menggunakan Haversine Formula dan upload bukti kehadiran
Repositori Lagu	Penyimpanan dan distribusi 6 media per lagu (PDF + audio SATB)
Jadwal Latihan	CRUD jadwal yang terhubung ke proyek dengan notifikasi otomatis

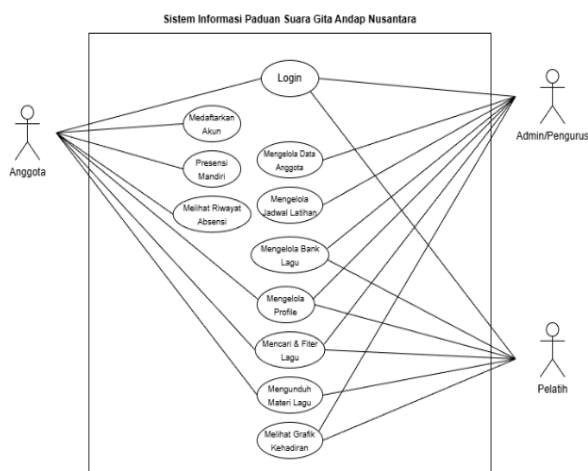
Evaluasi Pelatih	Fitur penilaian dan catatan evaluasi digital oleh pelatih
Laporan Kehadiran	Ekspor rekap kehadiran format PDF dan Excel dari satu template

D. Perancangan Produk (Ideate & Prototype)

Pada fase *Ideate*, menghasilkan alternatif solusi dan arsitektur sistem yang memenuhi kebutuhan yang telah didefinisikan. Hasil ideasi dituangkan ke dalam *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*. Selanjutnya dibuat prototipe fungsional awal (*low-fidelity*) yang mencakup modul manajemen anggota, repositori lagu, presensi digital, jadwal latihan, dan evaluasi pelatih. Prototipe diuji secara internal untuk memastikan alur dasar berjalan dan untuk mengumpulkan umpan balik awal sebelum pengembangan sistem.

1) Use case diagram

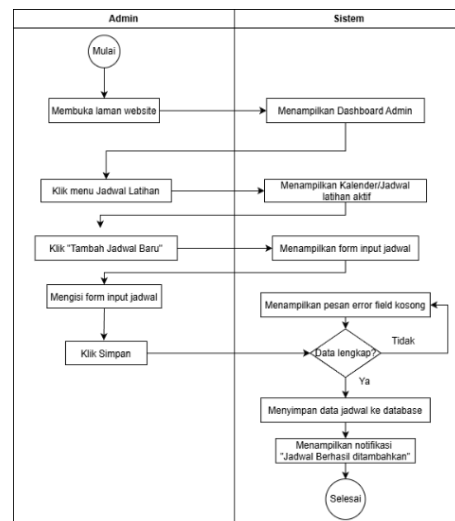
Use Case Diagram merupakan pemodelan yang menggambarkan interaksi antara 3 aktor (pengguna) dengan fungsionalitas yang disediakan oleh Sistem Informasi Paduan Suara Gita Andap Nusantara. Melalui diagram ini, batasan sistem dan tanggung jawab setiap aktor dapat teridentifikasi secara jelas, antara Admin, Pelatih, dan Anggota.



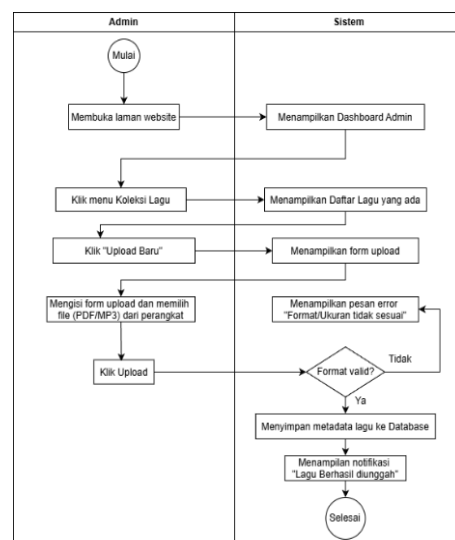
Gambar 2. Use case diagram

2) Activity Diagram

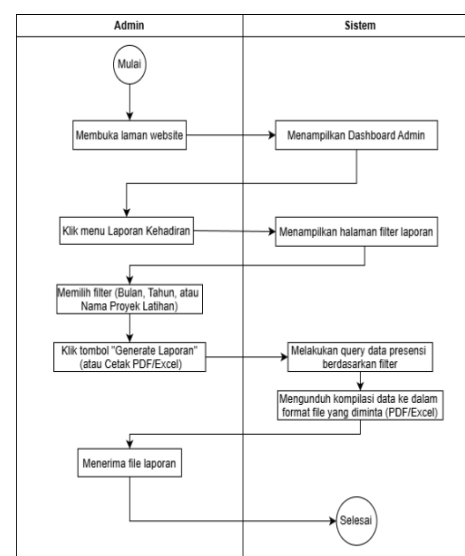
Activity Diagram merupakan pemodelan yang menggambarkan alur kerja atau aliran aktivitas dalam suatu sistem secara berurutan, untuk memodelkan proses bisnis yang krusial, seperti manajemen proyek latihan, manajemen koleksi lagu, dan mekanisme presensi mandiri.



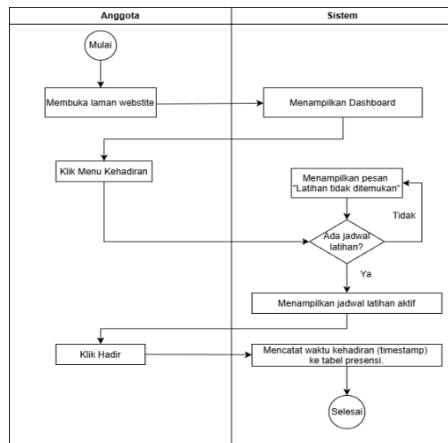
Gambar 3. Activity Diagram Admin Menambah Jadwal



Gambar 4. Activity Diagram Admin Manajemen Koleksi Lagu



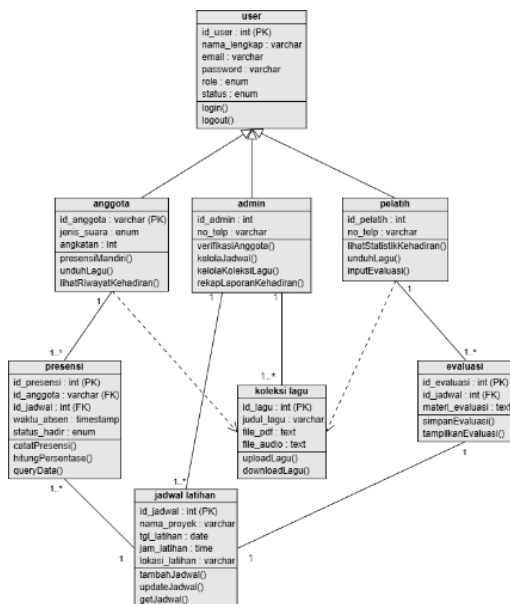
Gambar 5. Activity Diagram Admin Laporan Kehadiran



Gambar 6. Activity Diagram Anggota Presensi Mandiri

3) Class Diagram

Perancangan struktur data sistem divisualisasikan melalui *Class Diagram* yang bertujuan untuk memetakan entitas data serta hubungan antar-entitas secara logis. Diagram ini dirancang menggunakan pendekatan berorientasi objek untuk menjamin efisiensi penyimpanan data dan kemudahan pengembangan fitur.



Gambar 7. Class Diagram

E. Pengembangan Sistem

Sistem dibangun menggunakan framework Laravel 12 dengan arsitektur MVC, bahasa pemrograman PHP, basis data MySQL, dan Tailwind CSS 4 untuk antarmuka. Keamanan akses menerapkan tiga lapis middleware yang berjalan secara berurutan, yaitu pertama *middleware auth* memverifikasi validitas sesi *login*, kedua *middleware EnsureAccountIsActive* memastikan akun masih berstatus aktif, dan ketiga *middleware EnsureRole* membatasi akses halaman berdasarkan peran pengguna. Implementasi Haversine Formula dilakukan langsung di Model Attendance sebagai static method yang dipanggil saat anggota melakukan *check-in* GPS [9][10][11].

F. Pengujian Sistem

Metode *BlackBox Testing* dilakukan untuk memverifikasi bahwa seluruh fitur menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan untuk setiap input yang diberikan, tanpa melihat struktur kode internal. Skenario uji disusun berdasarkan enam kebutuhan fungsional dan mencakup alur utama serta beberapa alur alternatif yang paling relevan untuk ketiga peran pengguna. Pengujian SUS dilaksanakan setelah responden menggunakan sistem secara langsung, dengan meminta mereka mengisi kuesioner 10 pernyataan menggunakan skala Likert 1–5. Total responden SUS berjumlah 20 orang, terdiri dari 1 admin, 1 pelatih, dan 18 anggota aktif [12].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Sistem

Penelitian ini menghasilkan sistem informasi manajemen repositori dan presensi berbasis web yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Sistem dilengkapi dengan autentikasi pengguna dan kontrol akses berbasis peran (*role-based access control*) yang membedakan hak akses admin, pelatih, dan anggota. Tabel 1 merangkum fitur utama sistem.

TABEL II
FITUR UTAMA SISTEM

Fitur	Kegunaan
Manajemen keanggotaan berbasis proyek	Membuat, mengubah, dan menghapus jadwal serta rekap kehadiran per proyek/event secara real-time.
Kolek lagu	Menyimpan dan mengelola partitur serta audio per jenis suara untuk latihan mandiri.
Presensi digital	Pencatatan kehadiran dengan bukti foto dan validasi lokasi GPS (Haversine formula).
Manajemen jadwal latihan	Pembuatan dan pengingat jadwal latihan terhubung dengan proyek tertentu.
Evaluasi digital pelatih	Catatan evaluasi pelatih tersimpan dan dapat diakses ulang oleh anggota.
Laporan kehadiran	Laporan kehadiran dan distribusi materi dalam format PDF/Excel.

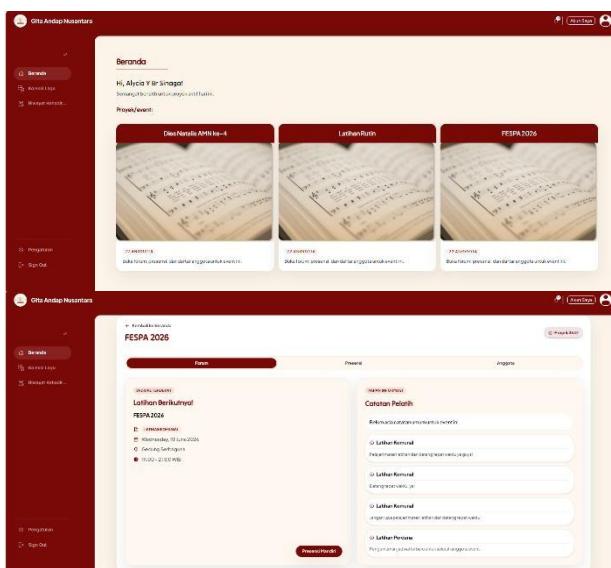
Fitur presensi digital memanfaatkan GPS perangkat anggota yang mengirimkan koordinat latitude dan longitude ke server. Sistem kemudian menghitung jarak anggota ke titik lokasi latihan menggunakan Haversine Formula secara real-time. Status kehadiran ditentukan otomatis *present* jika jarak $\leq$ radius yang dikonfigurasi admin (default 150 meter) dan *rejected* jika melebihi radius. Seluruh data GPS disimpan sebagai audit trail lengkap mencakup koordinat, jarak, akurasi perangkat, nama browser, platform, dan alamat IP [9][13].

Fitur repositori lagu memungkinkan penyimpanan hingga enam berkas media per lagu, yaitu partitur (PDF), audio gabungan SATB, serta audio terpisah untuk Sopran,

Alto, Tenor, dan Bass (MP3/WAV). Semua berkas divalidasi berdasarkan tipe MIME aktual dan batas ukuran 15 MB, kemudian disimpan melalui *Laravel Storage*. Akses berkas tidak dapat dilakukan langsung via URL storage, melainkan harus melewati *SongMediaController* yang memverifikasi nama media terhadap *whitelist* dan memastikan status publikasi lagu sebelum berkas dikirimkan [10][11].

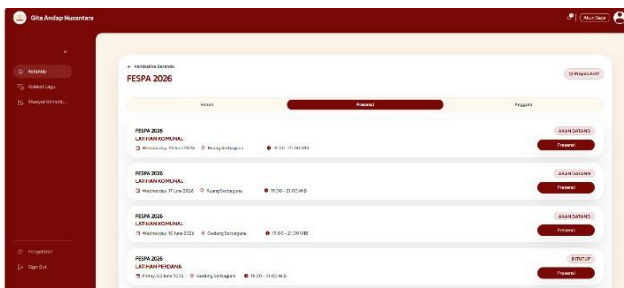
Laporan kehadiran dapat diekspor dalam dua format, yaitu PDF menggunakan library *DomPDF* dan Excel menggunakan *Maatwebsite/Laravel-Excel*, keduanya menggunakan satu template *Blade* yang sama sehingga data di kedua format selalu identik dan konsisten.

1) Anggota

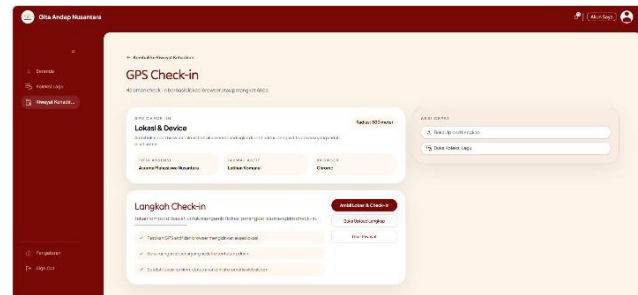


Gambar 8. Tampilan Card Proyek Anggota

Menu Beranda merupakan halaman utama yang menampilkan card berbagai proyek yang diikuti oleh setiap anggota. Setiap card menyajikan informasi penting, seperti nama proyek, deskripsi singkat, jadwal latihan, serta fitur presensi mandiri yang dapat diakses sesuai jadwal yang telah ditentukan. Selain itu, halaman ini juga menampilkan status keikutsertaan anggota, perkembangan aktivitas, dan informasi terbaru terkait proyek. Penyajian informasi secara ringkas dan terstruktur bertujuan memudahkan pengguna dalam memantau kegiatan, mengklasifikasi fitur yang diperlukan, serta meningkatkan efisiensi pengelolaan aktivitas proyek..

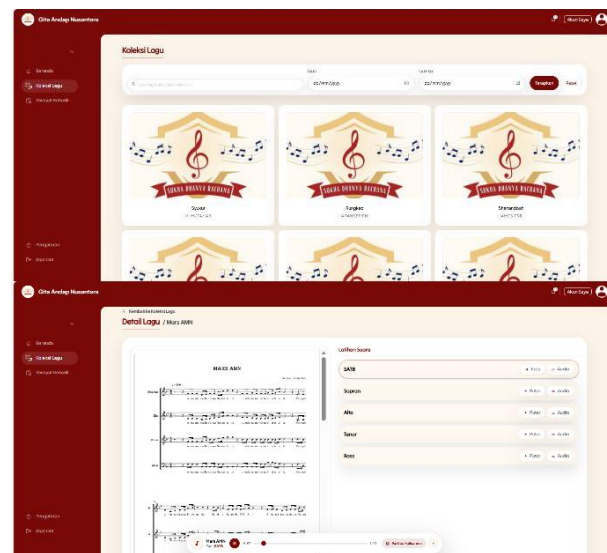


Gambar 9. Tampilan informasi proyek



Gambar 10. Presensi Mandiri Anggota

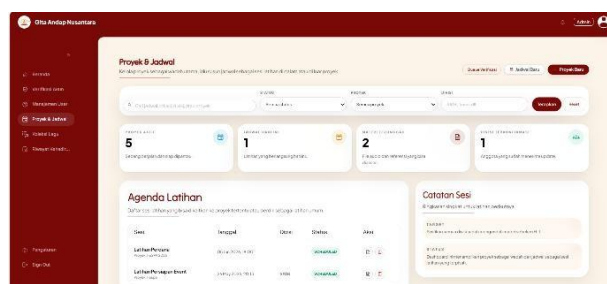
Presensi bagian ini berguna sebagai akses anggota dalam melakukan presensi mandiri sesuai dengan jadwal latihan yang sedang berlangsung. Untuk detail form pengisian presensi anggota akan diminta untuk mengupload foto bukti kehadiran dan ambil lokasi dan checkin untuk disesuaikan titik lokasinya dengan lokasi latihan.



Gambar 11. Fitur Koleksi Lagu

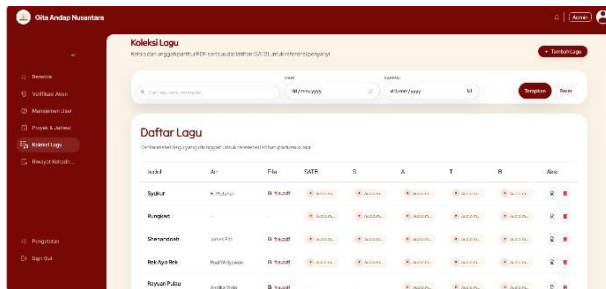
Halaman menu Koleksi lagu menampilkan *card* koleksi lagu. Selain sebagai bank lagu untuk arsip Gita Andap Nusantara, fitur ini juga berguna sebagai panduan anggota pada saat melakukan proses latihan mandiri di manapun. Terdapat partitur dan audio per jenis suara yang sangat membantu anggota mempelajari bagiannya masing-masing.

2) Admin



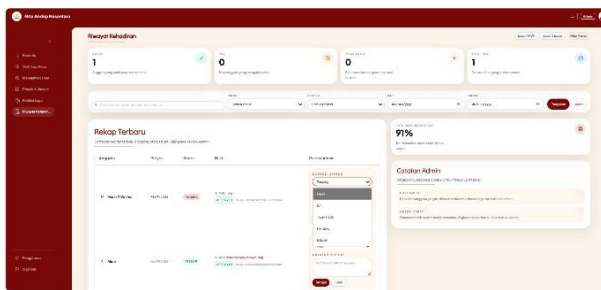
Gambar 12. Manajemen Proyek & Jadwal oleh Admin

Halaman Menu Proyek admin menampilkan ringkasan dan akses pengelolaan aset proyek. Membantu admin membuat/ubah sesi latihan dan membuat/ubah *card* proyek.



Gambar 13. Manajemen Koleksi Lagu oleh Admin

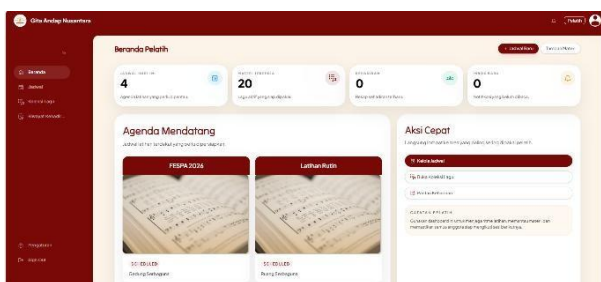
Halaman Manajemen Koleksi Lagu menampilkan daftar materi lagu berupa partitur dan audio per suara. Admin dapat unggah, beri mengisi data seperti judul, aransemen, audio suara, atur hak akses, dan memutar/unduh file.



Gambar 14. Rekap Riwayat Kehadiran oleh Admin

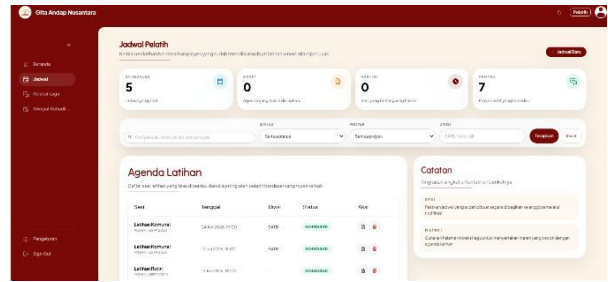
Halaman Riwayat Kehadiran menampilkan catatan presensi lengkap per latihan atau periode, admin dapat melihat daftar kehadiran per anggota dan melakukan verifikasi, memfilter berdasarkan tanggal/proyek/jenis suara, menampilkan detail waktu masuk/keluar serta keterangan (izin/alpha), dan mengeksport ringkasan untuk rekap dalam bentuk PDF atau Excel.

3) Pelatih



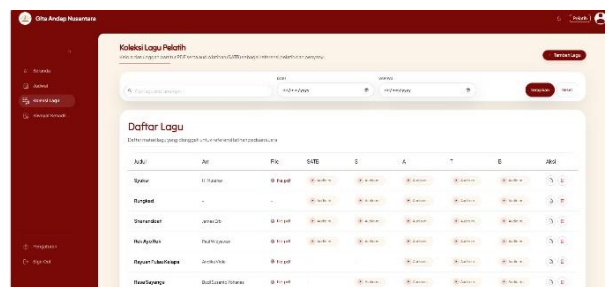
Gambar 15. Beranda Pelatih

Menampilkan ringkasan jadwal latihan hari ini, jumlah materi lagu yang tersedia, rekap kehadiran terbaru, serta notifikasi masuk. Dan bagian agenda mendatang menampilkan jadwal latihan terdekat yang perlu dipersiapkan, lengkap dengan detail proyek dan lokasi.



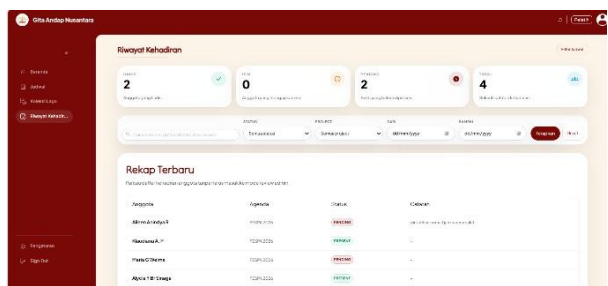
Gambar 16. Manajemen Jadwal oleh Pelatih

Pada halaman menu Jadwal menampilkan jadwal latihan mendatang dan bisa melakukan tambah dan edit data pada jadwal yang sudah diinput oleh admin untuk menambahkan Catatan Pelatih. Pelatih dapat melihat jumlah jadwal aktif, draft agenda yang belum dipublikasikan, serta proyek yang sedang berjalan.



Gambar 17. Managen Koleksi Lagu oleh Pelatih

Sama seperti tampilan sisi admin, menampilkan arsip daftar lagu yang dimiliki oleh Gita Andap Nusantara. Pelatih juga bisa menambahkan materi lagu baru, mengedit, dan menghapus materi yang sudah ada.



Gambar 18. Riwayat Kehadiran oleh Pelatih

Terdapat tabel rekap terbaru yang menampilkan nama anggota, agenda latihan, status kehadiran, dan catatan tambahan dari hasil presensi anggota sehingga pelatih juga bisa memantau kehadiran anggota tim.

B. Hasil Pengujian System Usability Scale (SUS)

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kegunaan dan kemudahan penggunaan bagi user. Pengujian ini melibatkan 20 responden yang diminta mengisi kuesioner SUS yang terdiri dari 10 pernyataan yang disajikan pada Tabel 2, dengan skala likert 1-5.

TABEL III
INSTRUMEN KUESIONER SUS

No	Instrumen SUS
1	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit untuk digunakan
3	Saya rasa website ini mudah digunakan.
4	Saya merasa membutuhkan bantuan teknis untuk mengoperasikan sistem ini
5	Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik
6	Saya merasa terdapat banyak ketidaksesuaian dalam sistem ini
7	Saya merasa sebagian besar orang akan dapat mempelajari cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8	Saya merasa sistem ini membingungkan untuk digunakan
9	Saya merasa percaya diri ketika menggunakan sistem ini
10	Saya merasa perlu mempelajari banyak hal terlebih dahulu sebelum dapat menggunakan sistem ini

Skor tiap pernyataan dikonversi ke rentang 0-4, dengan ketentuan pernyataan ganjil dihitung dari nilai responden dikurangi 1, sedangkan pernyataan genap dihitung dari 5 dikurangi nilai responden. Jumlah skor tiap responden kemudian dikalikan 2,5 untuk memperoleh nilai SUS pada rentang 0-100. Hasil pengujian tiap responden disajikan pada Tabel 3.

TABEL IV
DISTRIBUSI SKOR SUS PER RESPONDEN

Responden	Total Skor	Skor SUS
R1	32	80
R2	29	72,5
R3	32	80
R4	30	75
R5	32	80
R6	34	85
R7	38	95
R8	33	82,5
R9	37	92,5
R10	34	85
R11	40	100
R12	32	80
R13	33	82,5
R14	28	70
R15	30	75
R16	28	70
R17	28	70
R18	38	95
R19	28	70
R20	29	72,5
Jumlah		1.612,5

Rata-rata skor SUS = 80,6

Skor 80,6 masuk dalam skala Grade A dengan rating *Adjective Excellent*. Tidak ada satu pun dari 20 responden yang memberikan skor di bawah 70. Distribusi skor menunjukkan 45% responden (9 orang) memberikan skor di atas 80 (kategori *Excellent*), sementara 55% sisanya (11 orang) memberikan skor pada kategori *Good* yang juga melampaui batas kelayakan. Analisis per butir menunjukkan responden memberikan penilaian tertinggi pada pernyataan Q1 (kemudahan penggunaan berulang), Q5 (keterpaduan fungsi sistem), dan Q9 (kepercayaan diri menggunakan tanpa panduan). Penilaian ini mengonfirmasi bahwa pendekatan *Design Thinking* berhasil menghasilkan antarmuka yang intuitif karena dirancang berdasarkan masukan langsung dari pengguna target [12][14].

C. Hasil BlackBox Testing

BlackBox Testing dilakukan untuk memverifikasi kesesuaian output sistem dengan ekspektasi untuk setiap kombinasi input yang diberikan. Pengujian mencakup ketiga peran pengguna dengan total 78 skenario uji yang mewakili keenam kebutuhan fungsional.

TABEL V
RINGKASAN HASIL BLACKBOX TESTING

Kelompok	Skenario	Berhasil	Tingkat
Admin	43	43	100%
Pelatih	21	21	100%
Anggota	14	14	100%
Total	78	78	100%

Kelompok Admin memiliki 43 skenario karena mencakup tujuh area fitur, antara lain beranda dan ringkasan, verifikasi dan manajemen akun, manajemen proyek dan jadwal, koleksi lagu, riwayat kehadiran, review bukti presensi, dan pengaturan GPS. Kelompok Pelatih diuji dengan 21 skenario yang mencakup beranda, jadwal latihan, koleksi lagu, dan riwayat kehadiran. Kelompok Anggota diuji dengan 14 skenario yang mencakup beranda, koleksi lagu, dan presensi mandiri. Seluruh 78 skenario menghasilkan output yang sesuai dengan yang diharapkan sehingga tingkat keberhasilan mencapai 100%. Hasil ini membuktikan keenam kebutuhan fungsional berhasil diimplementasikan dengan akurat [6][7].

D. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan tiga temuan utama. Pertama, kombinasi R&D dan *Design Thinking* terbukti efektif dalam menghasilkan sistem yang relevan secara operasional. Setiap fitur yang dibangun memiliki nilai yang jelas karena berangkat dari temuan *Empathize*, bukan asumsi pengembang. Ini sejalan dengan temuan [14] dan [7] tentang keunggulan *Design Thinking* dalam memastikan kesesuaian solusi dengan kebutuhan pengguna.

Penelitian ini memberikan nilai tambah berupa dua inovasi teknis yang belum ada sebelumnya, seperti implementasi Haversine Formula untuk validasi GPS presensi dan repositori materi lagu per divisi suara.

Pengujian Prasajo & Cahyaningtyas (2025) menunjukkan margin kesalahan GPS sebesar $\pm 3-10$ meter, masih dalam batas toleransi sistem dengan radius default 150 meter [9]. Selisih kecil antara hasil Haversine dan Google Maps yang menggunakan model WGS84 juga masih dalam batas yang dapat diterima untuk keperluan validasi kehadiran [9][13].

Dari hasil pengujian skor SUS 80,6 membuktikan sistem tidak hanya fungsional secara teknis tetapi juga mudah digunakan oleh anggota dengan latar belakang teknologi yang beragam. Hasil 100% keberhasilan pada 78 skenario *BlackBox Testing* secara empiris mengonfirmasi bahwa seluruh kebutuhan fungsional terimplementasi dengan benar dan menjawab ketiga rumusan masalah penelitian.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, sistem informasi manajemen aset digital dan tata kelola administrasi Paduan Suara Gita Andap Nusantara berbasis web berhasil dirancang menggunakan metode R&D dengan pendekatan *Design Thinking* dan dibangun dengan *framework* Laravel 12. Pendekatan *Design Thinking* terbukti berhasil membangun sistem yang relevan dengan kebutuhan penggunaannya. Lima tahap yang dilalui dari *Empathize* hingga *Test* menghasilkan enam kebutuhan fungsional terukur yang menjadi fondasi seluruh pengembangan sistem.

Seluruh enam kebutuhan fungsional berhasil diimplementasikan dalam sistem ini dengan menggunakan Laravel 12, termasuk presensi digital berbasis GPS menggunakan Haversine Formula, repositori enam media per lagu, akses berkas terproteksi melalui controller khusus, tiga lapis middleware keamanan, dan ekspor laporan dua format dari satu template *Blade*.

Pengujian fungsionalitas *BlackBox Testing* menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dari total 78 skenario uji, yang terdiri dari Admin 43 skenario, Pelatih 21 skenario, Anggota 14 skenario, dan pengujian usability dengan metode SUS menghasilkan skor 80,6 (*Grade A, Adjective Excellent*) dari 20 responden dengan seluruh skor individual melampaui batas kelayakan.

B. Saran

Pengembangan lebih lanjut disarankan pada aspek keamanan, seperti penambahan mekanisme deteksi *mock location*, migrasi penyimpanan file ke *cloud storage*, *backup* basis data terjadwal, penambahan kalender digital dan notifikasi pengingat kegiatan, serta pengembangan versi aplikasi mobile native berbasis Android/iOS.

REFERENCES

- [1] A. C. Hutauruk and A. F. Pakpahan, "Perancangan Sistem Informasi Organisasi Mahasiswa Berbasis Web pada Universitas Advent Indonesia Menggunakan Metode Agile Development (Studi Kasus: Universitas Advent Indonesia)," *Cogito Smart Journal*, vol. 7(2), pp. 315–328, 2021, doi: 10.31154/cogito.v7i2.328.315-328.
- [2] W. D. Syahputri, A. Pratama, and A. Y. Purnanda, "Perancangan Sistem Informasi Program Kerja Organisasi Mahasiswa Berbasis Web," *DECODE: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 22–29, 2022, doi: 10.51454/decode.v3i1.68.
- [3] R. Afriansyah, "Sistem Informasi Manajemen Aset Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung," *Jurnal TelKa*, vol. 12, no. 2, pp. 135–146, 2022.
- [4] T. Lahagu and A. Kristanto, "Manajemen Paduan Suara Dewasa di Gereja Baptis Indonesia (GBI) Candi Semarang," *Tonika: Jurnal Penelitian dan Pengkaji Seni*, vol. 5, no. 2, pp. 98–113, 2022, doi: 10.37368/tonika.v5i2.485.
- [5] B. Hartono, T. Wijanarko, E. Siswanto, and E. D. Wuryanto, "Sistem Informasi Manajemen Sanggar Tari Berbasis Web," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTIK)*, vol. 14(2), pp. 295–306, 2023, doi: 10.51903/jtikp.v14i2.652.
- [6] I. M. M. Argawa, I. N. Y. A. Wijaya, and A. A. G. A. M. Putra, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Kegiatan UKM Teater Tilem Berbasis Website," *Infotech Journal*, vol. 11(2), pp. 208–216, 2025, doi: 10.31949/infotech.v11i2.15143.
- [7] A. D. Fernanda, I. Aknuranda, and A. Syawli, "Tampilan Perancangan Pengalaman Pengguna Solusi Digital Manajemen Turnamen Menggunakan Design Thinking: Kasus di UKM Brawijaya Esports," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9(5), pp. 102–110, 2025.
- [8] M. Waruwu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 9, no. 2, pp. 1220–1230, May 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2141.
- [9] G. A. Prasajo and C. Cahyaningtyas, "Implementasi Algoritma Haversine Formula Dengan Global Positioning System Pada Sistem Absensi Pegawai," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI)*, vol. 4, no. 2, pp. 598–607, Jul. 2025, doi: 10.62712/juktisi.v4i2.469.
- [10] F. Sinlae, E. Irwanda, Z. Maulana, and V. E. Syahputra, "Penggunaan Framework Laravel dalam Membangun Aplikasi Website Berbasis PHP," *Jurnal Siber Multi Disiplin (JSMD)*, vol. 2, no. 2, pp. 119–132, 2024, doi: 10.38035/jsmd.v2i2.
- [11] P. Widianda, M. H. Amali, A. Admaja, and M. R. Saputra, "Perancangan Keamanan Informasi pada Sistem Persuratan Berbasis Web Menggunakan Autentikasi dan Middleware," *BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH*, vol. 6, no. 4, pp. 1544–1551, 2026, doi: 10.47065/bulletincsr.v6i4.1178.
- [12] J. Brooke, "SUS: A Retrospective," 2013.
- [13] L. N. Aini, E. T. E. Handayani, and R. Nuraini, "Implementasi Algoritma Haversine untuk Perhitungan Jarak Antara Lokasi Perusahaan dengan Karyawan pada PT. Mega Giga Solusindo," *JORAPI: Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 2, no. 4, pp. 2859–2872, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>
- [14] D. Mesa, G. Renda, R. Gorkin, B. Kuys, and S. M. Cook, "Implementing a Design Thinking Approach to De-Risk the Digitalisation of Manufacturing SMEs," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 21, Nov. 2022, doi: 10.3390/su142114358.