

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pembangunan dan perancangan sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi menggunakan menggunakan metode *throwaway prototyping*. Metode ini cocok untuk digunakan untuk mengetahui spesifikasi awal dari sistem namun belum memiliki bayangan utuh dari hasil akhir sistem. Pendekatan yang dilakukan yakni dengan membuat prototipe secara cepat sehingga pengguna dapat memberikan evaluasi sehingga kebutuhan sistem dapat terpenuhi [29]. Tahapan proses pada metode *throwaway prototyping* yaitu *Analyze Requirement, Develop Prototype, Evaluate Prototype, Specify System, Develop Software, Validate System, dan Deliver Final Product*.

3.1 Analyze Requirement

Tahap ini bertujuan untuk melakukan identifikasi masalah dan kebutuhan dari sistem yang akan di bangun. Melakukan riset dan wawancara penting dilakukan dalam menggali informasi dan pemahaman sebagai pemenuhan kebutuhan sistem terlebih lagi untuk orang yang menjadi target dari sistem tersebut. Target sistem ini adalah seluruh anggota dari Hoeis Corp baik dari sisi karyawan maupun atasan. Selama pengerjaan banyak proyek sekaligus biasanya lokasi dari tiap proyek pun berbeda-beda. Tiap karyawan yang bertugas untuk pengerjaan proyek tersebut harus melakukan pelaporan berupa dokumen dari perkembangan proyek tersebut. Saat ini Hoeis Corp menggunakan Whatsapp Group (WAG) sebagai media komunikasi, pelaporan dokumen dan pencatatan dari proyek. Hal ini menimbulkan banyak permasalahan mulai dari miskomunikasi dan tidak rapi.

Kemudian dilakukan wawancara dengan owner dari Hoeis Corp untuk mengetahui kebutuhan pengguna sebagai landasan membuat sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi. Hasil dari wawancara dapat dilihat pada lampiran 2.

3.2 Develop Prototype

Setelah melakukan wawancara untuk melakukan identifikasi kebutuhan pengguna dari sistem yang akan dibangun, tahapan selanjutnya yaitu dengan melakukan perancangan desain *mockup* lalu dilakukan presentasi kepada pengguna terkait desain *mockup* beserta gambaran alur dari sistem tersebut sehingga bisa

dilakukan evaluasi jika dirasa belum sesuai. Desain *mockup* dari sistem dibuat menggunakan Figma.

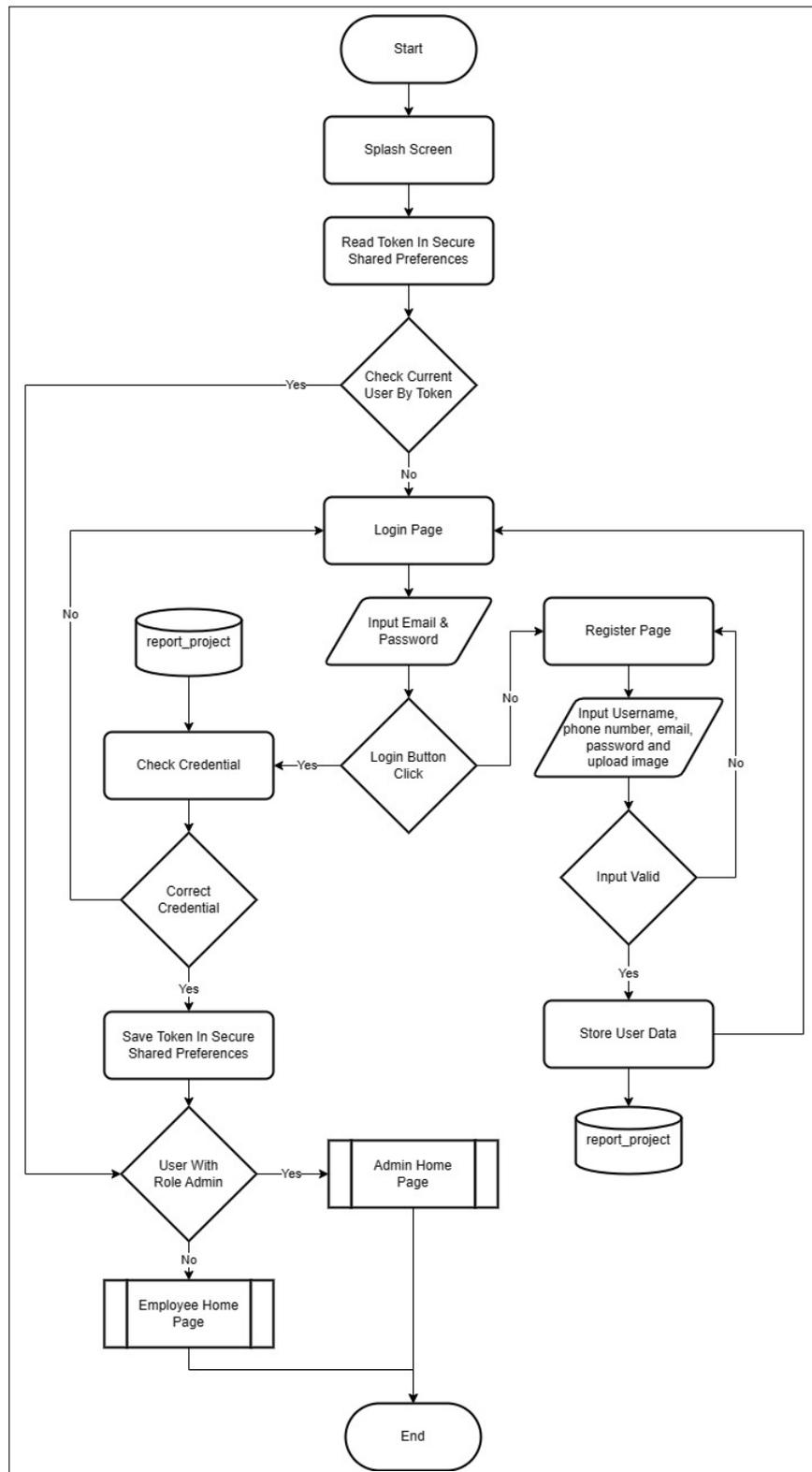
3.2.1 Flowchart

Flowchart memperjelas alur kerja dari sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi dan dapat dengan mudah dipahami oleh pengguna.

A Flowchart Initial Sistem

Gambar 3.1 adalah *flowchart* saat pertama kali masuk kedalam aplikasi mobile. Dimana sistem melakukan pengecekan pada token yang tersimpan *local* pada *smartphone*. Jika token tersebut valid maka pengguna akan langsung berganti ke halaman utama *employee* atau admin. Jika token tidak valid atau tidak ada, maka dilanjutkan dengan proses login dan register. Pada halaman register jika input sudah valid, maka data akan tersimpan di database dan masuk ke halaman login. Pada halaman login, input di cek *credential* berdasarkan data yang tersimpan di database. Jika sesuai maka token yang didapat dari *response body* di simpan secara aman pada local.

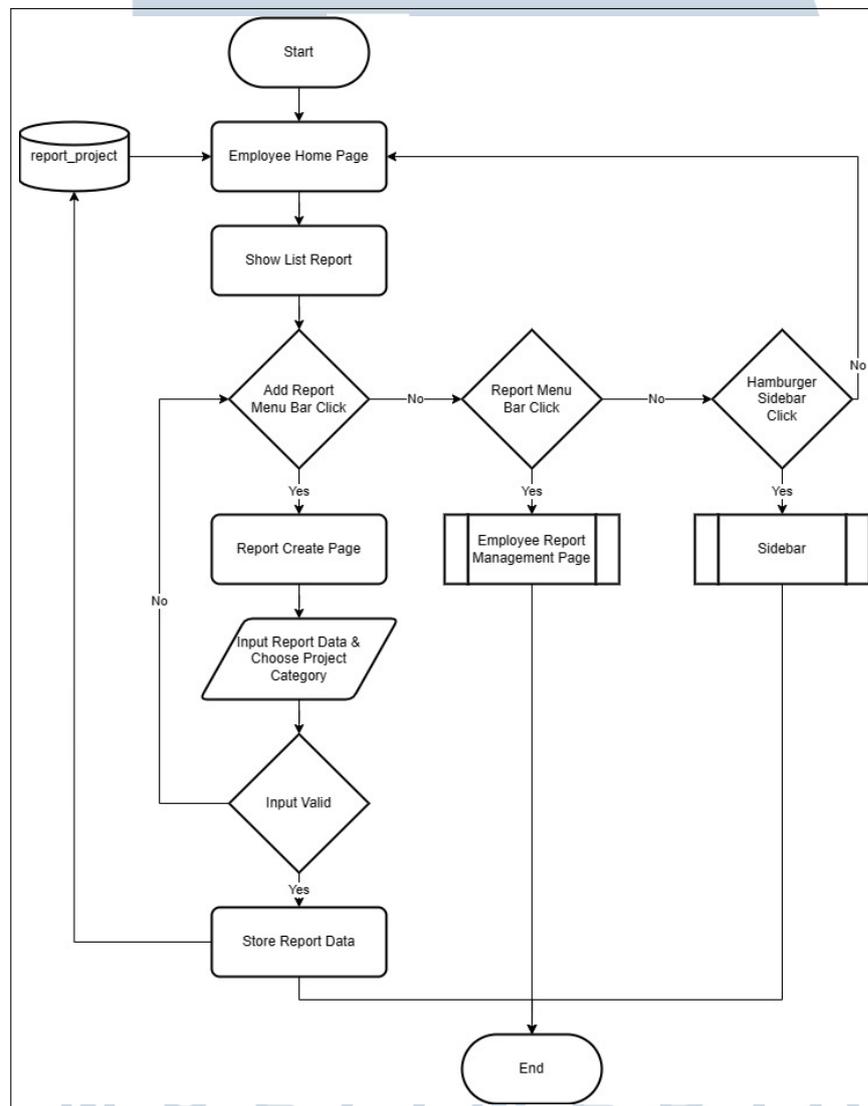




Gambar 3.1. Flowchart Initial System

B Employee Home Page

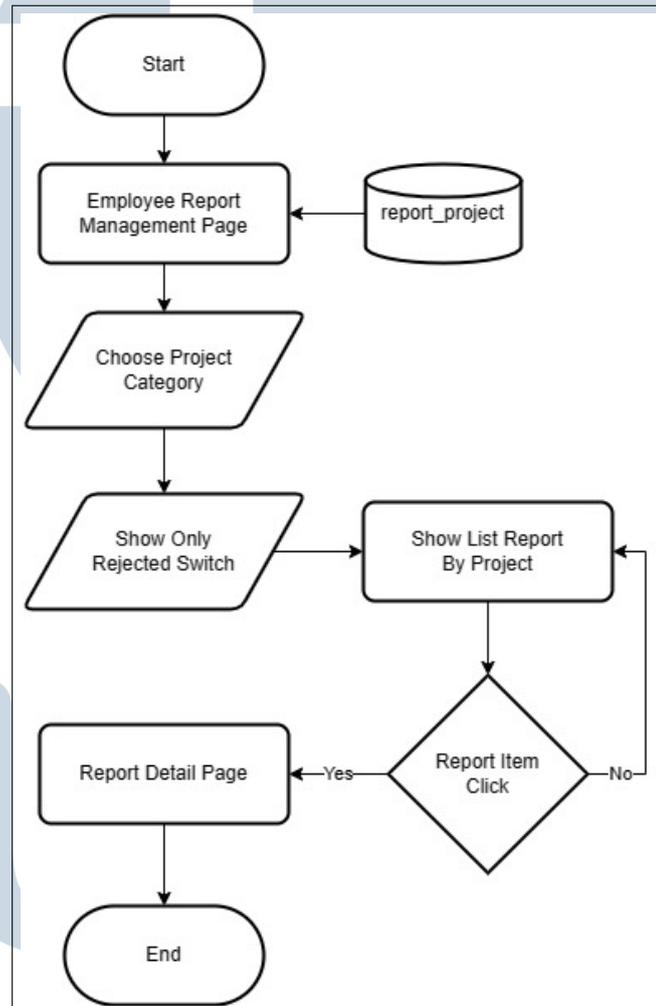
Gambar 3.2 adalah *flowchart* untuk pengguna dengan role *employee*. *Flowchart* ini berfokus kepada alur dari *employee* dalam mendokumentasikan dan mencatat laporan secara teratur berdasarkan proyek yang sedang dia kerjakan. Pada halaman ini *employee* dapat melihat list dari laporan yang baru terbuat, membuat laporan dan melihat laporan yang di tolak oleh admin.



Gambar 3.2. Flowchart Employee Home Page

C Employee Report Management Page

Gambar 3.3 adalah *flowhart* untuk pengguna dengan role *employee* dan dapat melihat laporan yang dibuat oleh pengguna berdasarkan proyek yang dikerjakan beserta melihat status dari laporan dengan indikasi *pending*, *approve* dan *rejected*.

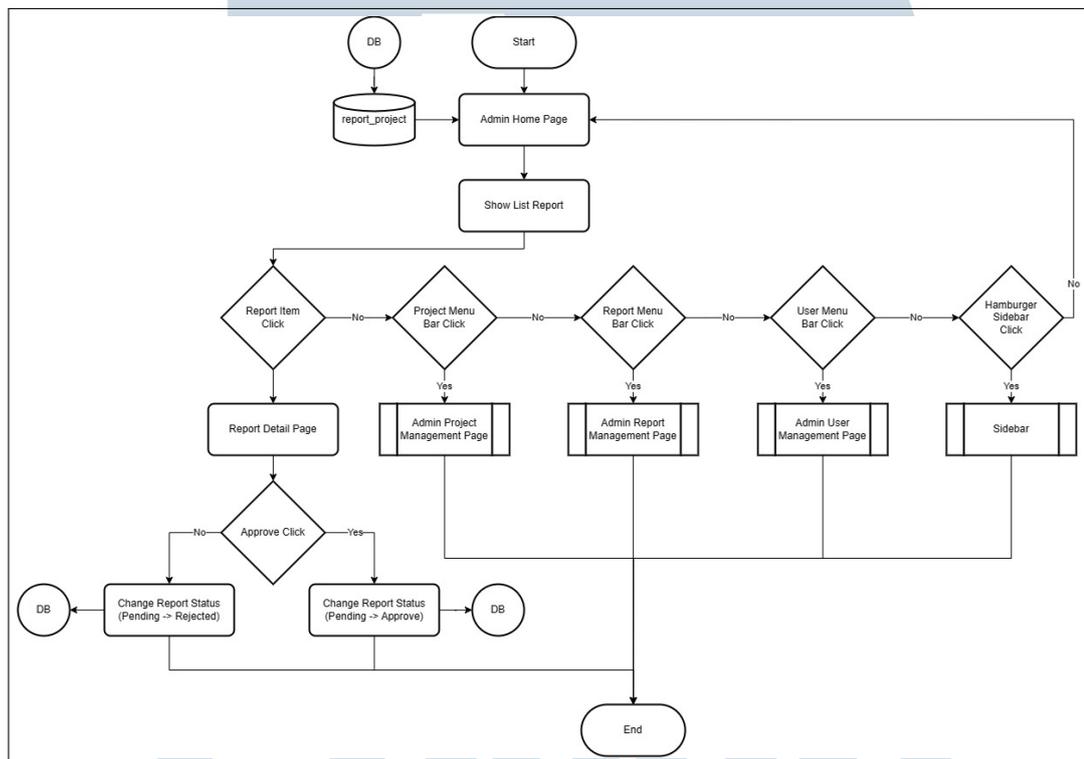


Gambar 3.3. Flowchart Employee Report Management page

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

D Admin Home Page

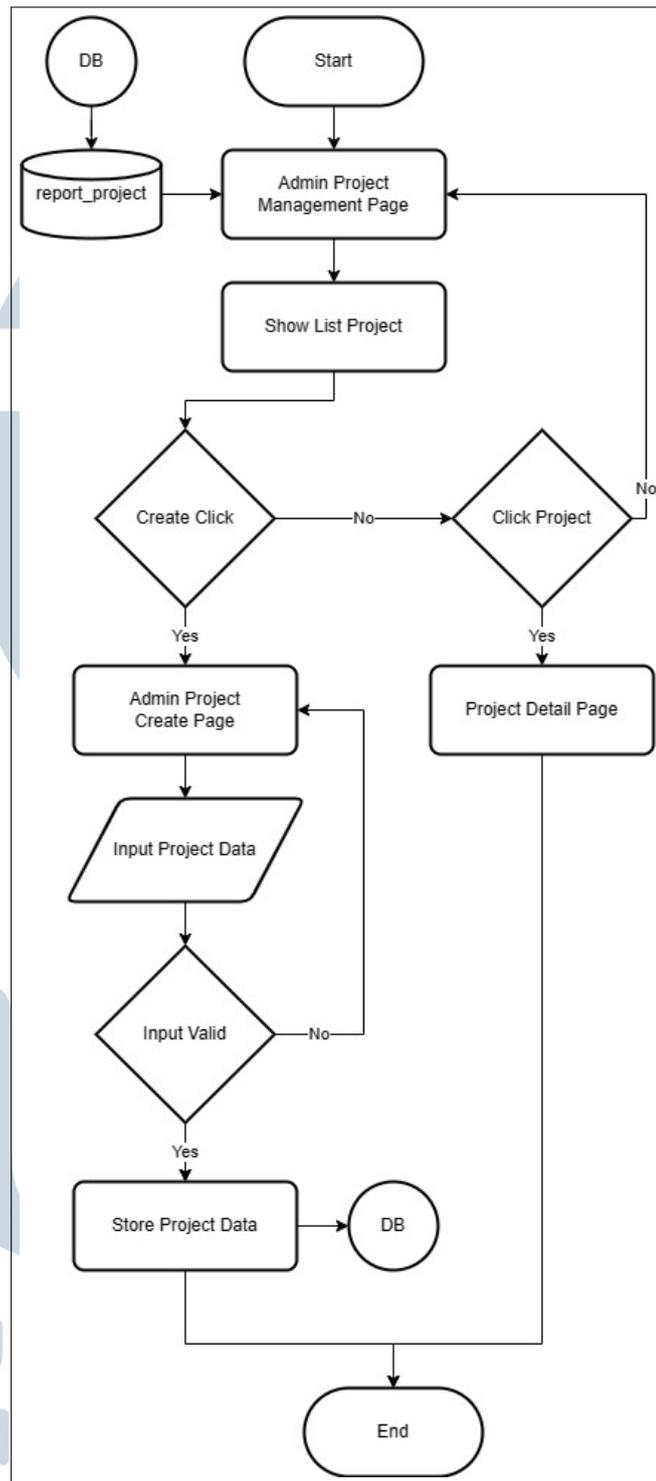
Gambar 3.4 adalah flowchart bagi admin. *Flowchart* ini menampilkan secara ringkas semua aksi yang dapat dilakukan oleh admin. Admin dapat melakukan manajemen terhadap proyek, laporan, dan user. Halaman ini menampilkan list dari laporan dari semua proyek sehingga admin dapat menganti status *approve* atau *reject* dari laporan yang sudah dibuat oleh *employee*.



Gambar 3.4. *Flowchart Admin Home Page*

E Admin Project Management Page

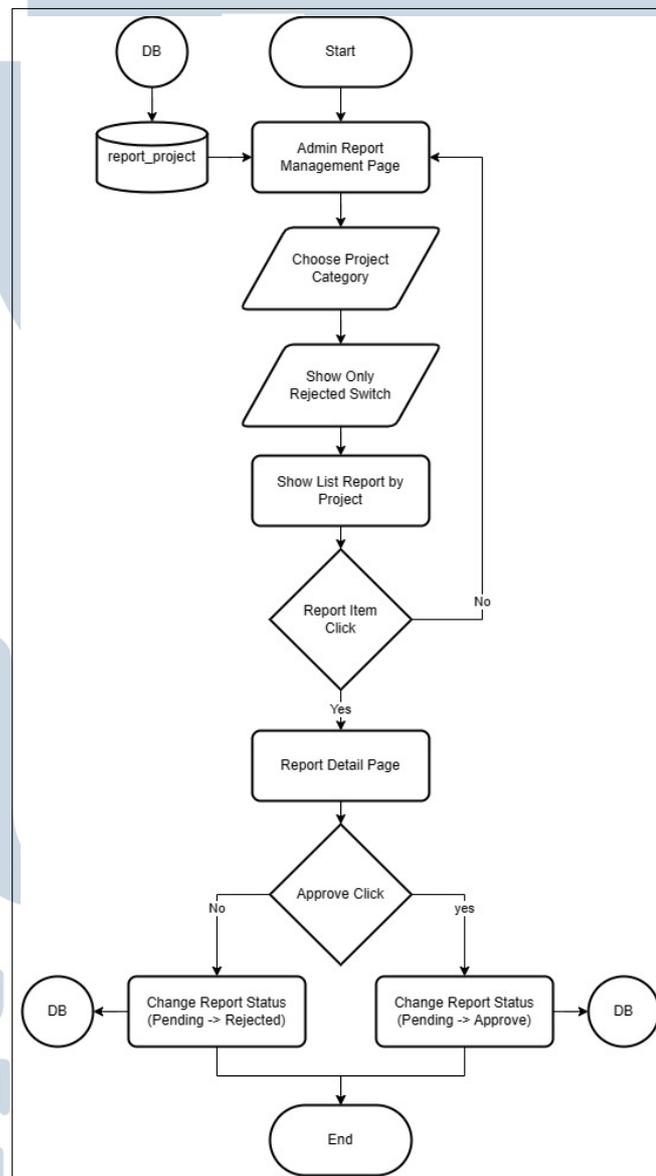
Gambar 3.5 adalah *flowchart* bagi admin untuk manajemen proyek. Admin dapat melihat seluruh proyek, menambah proyek dan deskripsi detail.



Gambar 3.5. Flowchart Admin Project Management Page

F Admin Report Management Page

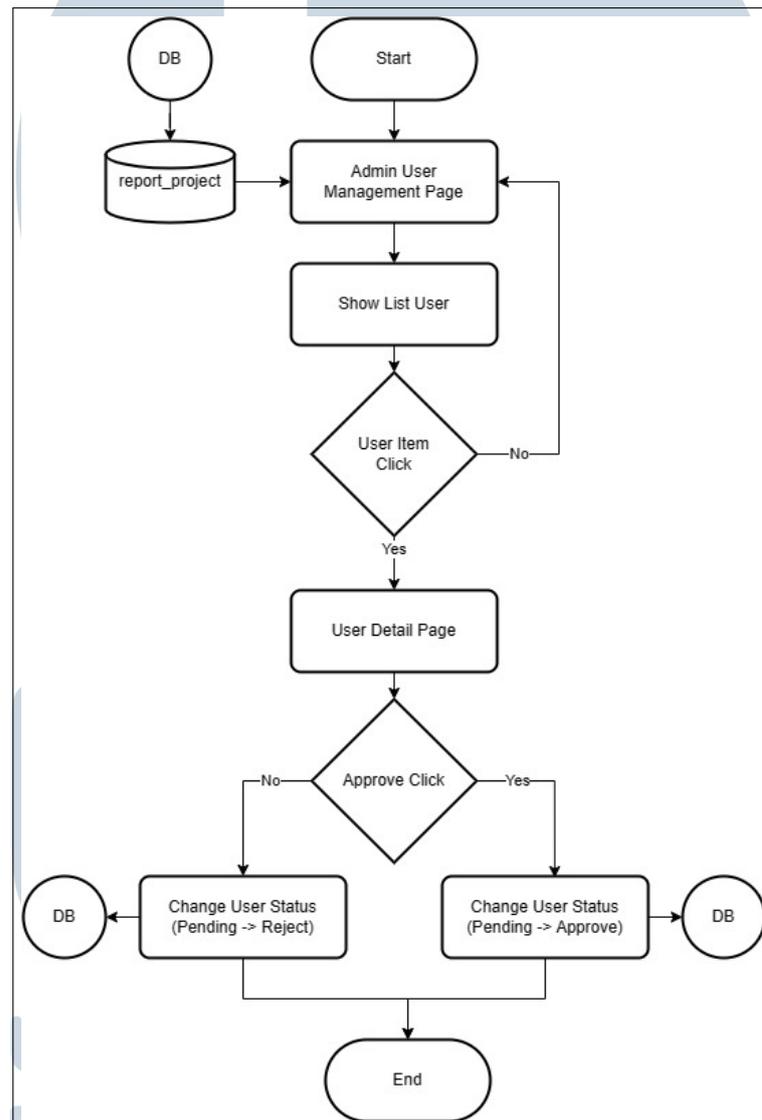
Gambar 3.6 adalah *flowchart* bagi admin untuk manajemen laporan. Admin dapat melihat perkembangan dari suatu proyek dengan melihat laporan yang diberikan. Menampilkan list dari laporan berdasarkan proyek beserta detailnya dan status laporan tersebut. Laporan yang baru dibuat oleh *employee* berstatus *pending* dan admin dapat mengganti status menjadi *approve* atau *reject* laporan tersebut.



Gambar 3.6. *Flowchart Admin Report Management Page*

G Admin User Management Page

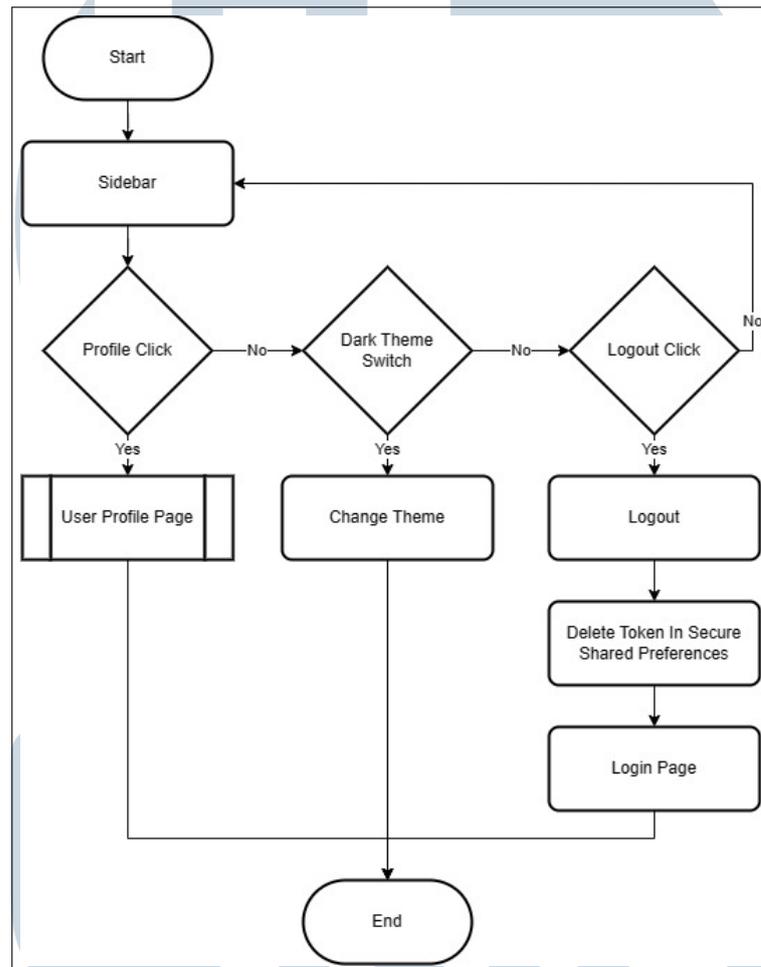
Gambar 3.7 adalah *flowchart* bagi admin untuk manajemen user. Secara garis besar *employee* harus register akun terlebih dahulu dan harus melakukan upload gambar KTP dan NIK yang nantinya akan di verifikasi oleh admin. Hanya akun *employee* yang sudah diterima oleh admin yang dapat melakukan aktivitas.



Gambar 3.7. Flowchart Admin User Management Page

H Sidebar

Gambar 3.8 adalah *flowchart* untuk menjelaskan aktifitas sidebar berupa *hamburger icon* serta terletak baik di halaman utama admin dan *employee*. Pengguna dapat manajemen dari *profile*, mengubah tema dan melakukan logout.

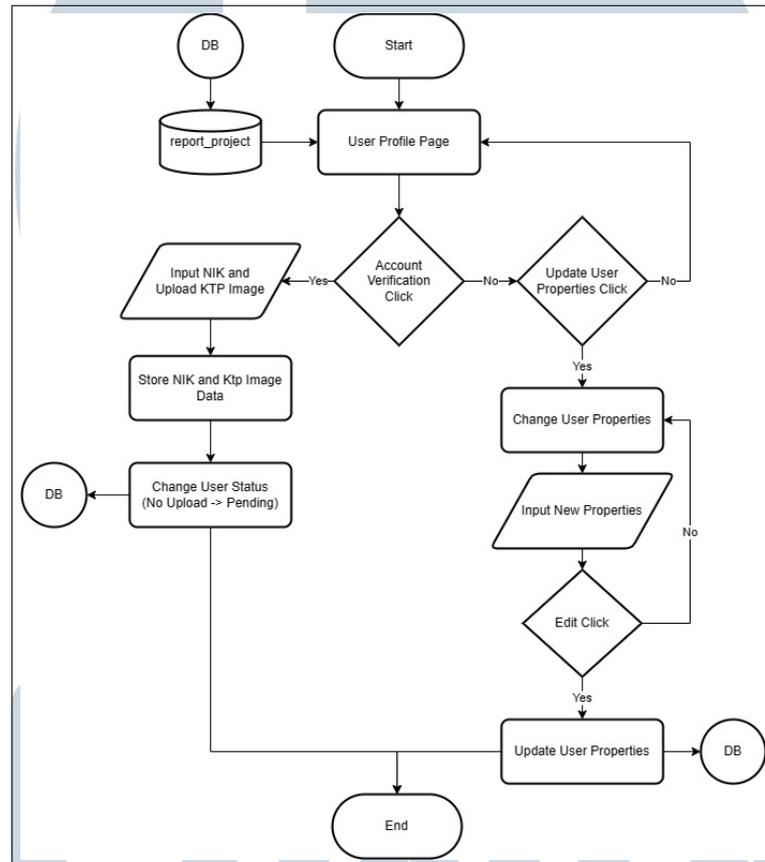


Gambar 3.8. *Flowchart Sidebar*

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

I User Profile Page

Gambar 3.9 adalah *flowchart* untuk menggambarkan aktifitas dari *user profile* masing-masing. Bagi role *employee* agar dapat menggunakan aplikasi secara penuh, harus upload gambar KTP dan NIK yang nantinya admin dapat *approve* atau *reject*.



Gambar 3.9. Flowchart User Profile Page

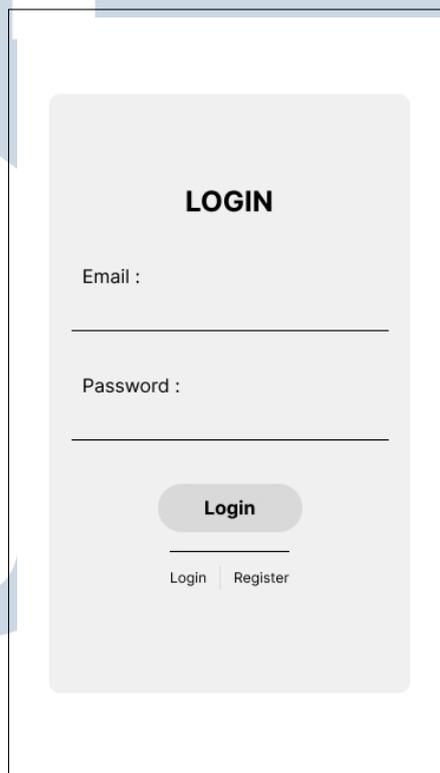
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

3.2.2 Mockup

Mockup adalah gambaran desain antarmuka yang akan di implementasikan pada sistem. Pembuatan *mockup* dibuat menggunakan Figma. Setelah dilakukan presentasi kepada pengguna, terjadi beberapa perubahan pada desain *mockup* beserta alur sistem. Berikut *mockup* sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi.

A Halaman Login

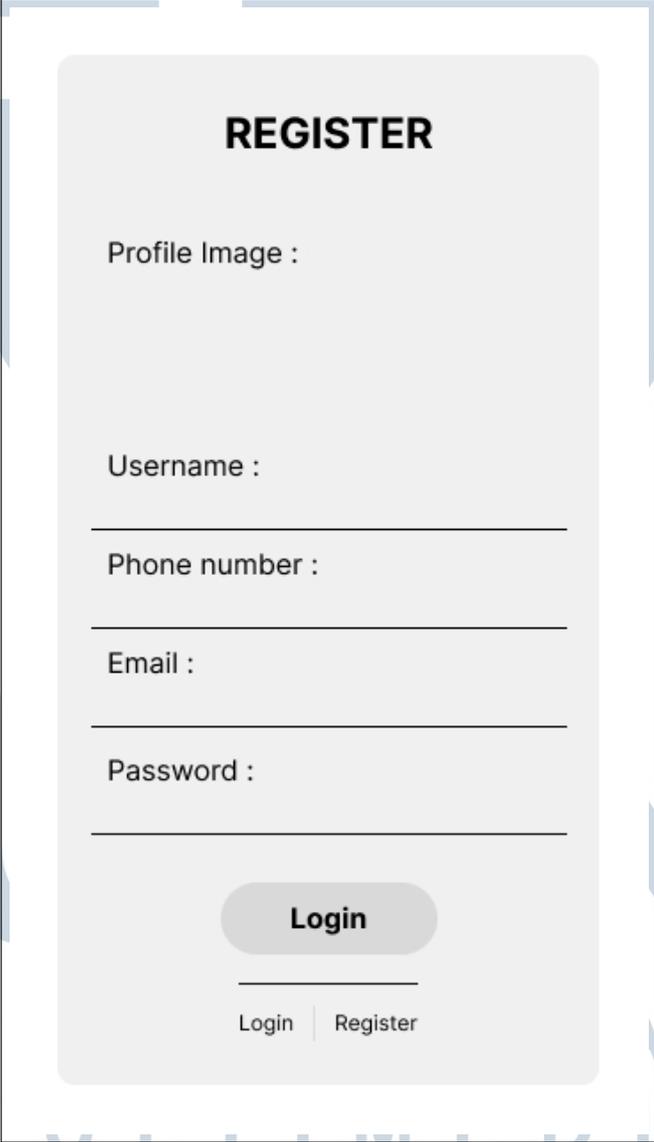
Pada halaman *login*, terdapat 2 *field* yaitu *Email* dan *Password* yang harus diisi oleh pengguna. Pengguna juga dapat menekan tombol *register* untuk pindah ke halaman *register*. *Mockup* halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Halaman *login*

B Halaman Register

Pada halaman *login*, terdapat 5 *field* yang harus diisi yakni, *Profile Image*, *Username*, *Phone Number*, *Email* dan *password*. Pengguna juga dapat menekan tombol *login* untuk pindah ke halaman *login*. *Mockup* halaman *register* dapat dilihat pada Gambar 3.11.



The image shows a mobile phone mockup with a light blue background. The phone screen displays a registration form titled "REGISTER" in bold black text. Below the title, there are five input fields, each with a label and a horizontal line for text entry: "Profile Image :", "Username :", "Phone number :", "Email :", and "Password :". Below the "Password" field is a rounded rectangular button labeled "Login". At the bottom of the form, there is a horizontal line and two links: "Login" and "Register", separated by a vertical bar. The phone's home indicator bar is visible at the very bottom of the screen.

Gambar 3.11. Halaman *register*

C Halaman Home

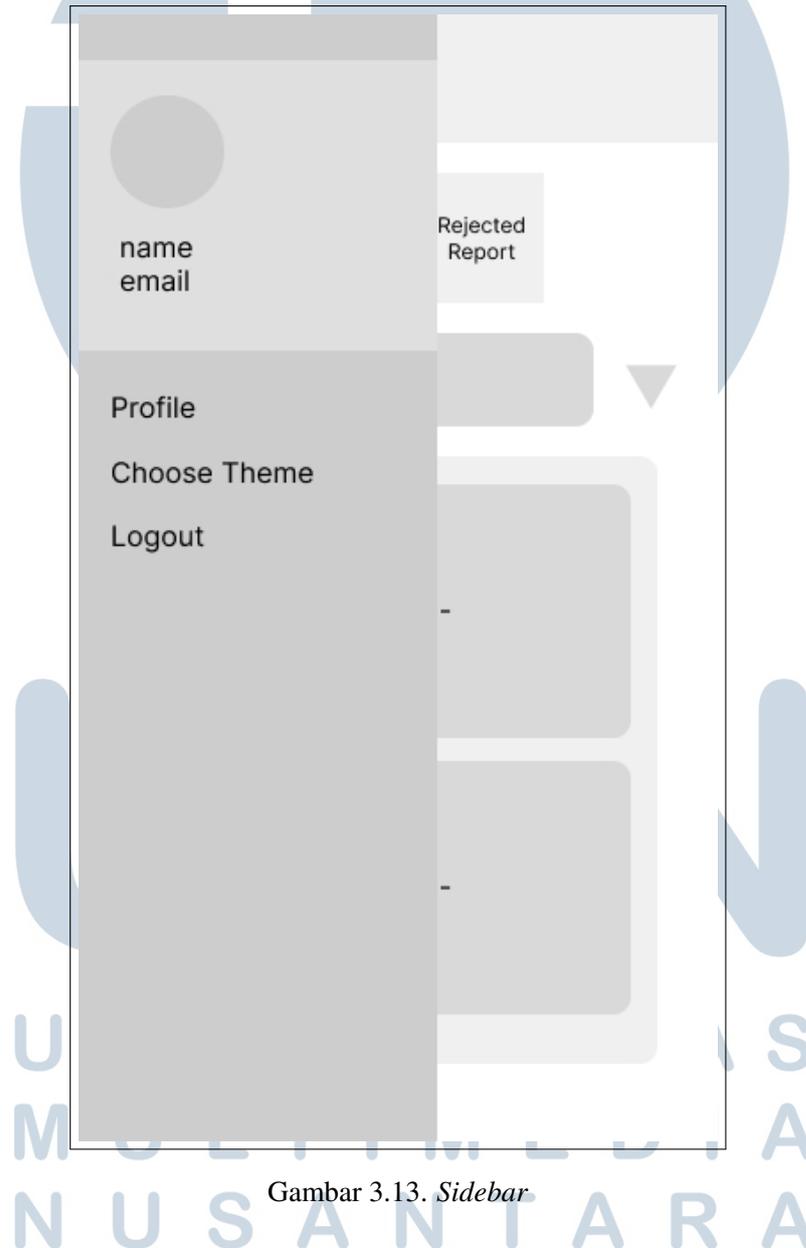
Pada halaman *home*, terdapat 5 opsi utama yaitu *project*, *priority*, *report*, *user* dan *rejected report* yang jika ditekan pengguna akan diarahkan ke halaman tersebut. Namun khusus opsi *Priority*, *Report*, *User* hanya dapat dilihat oleh admin, sedangkan pengguna biasa hanya dapat melihat opsi *project* dan *rejected report*. *Mockup* halaman *home* dapat dilihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12. Halaman *home*

D Sidebar

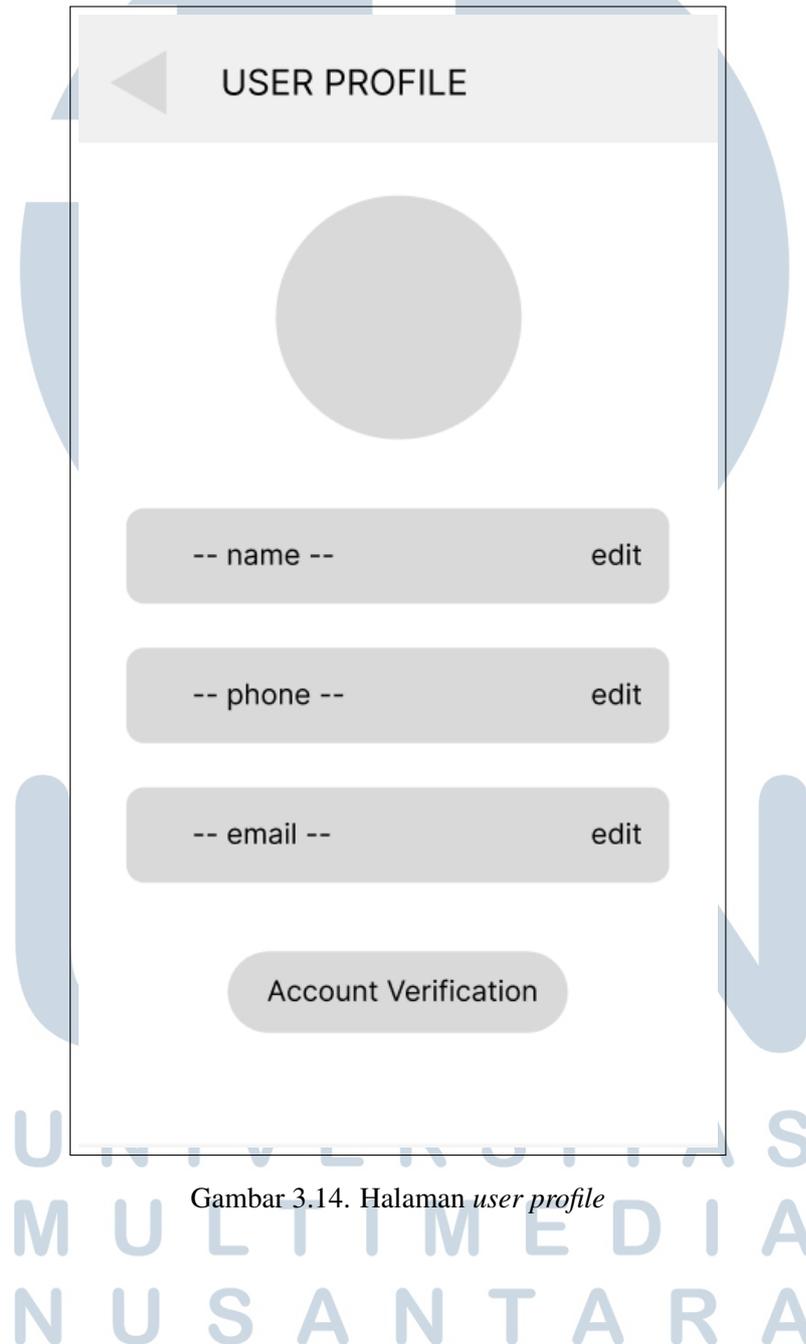
Pada *sidebar*, terdapat foto profil pengguna, nama dan *email* pengguna, kemudian ada 3 opsi yaitu *profile* untuk masuk ke halaman profil, *choose theme* untuk mengubah tema menjadi *dark* atau *light mode*, *logout* untuk keluar dari akun dan masuk ke halaman *login*. *Mockup sidebar* dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13. *Sidebar*

E Halaman User Profile

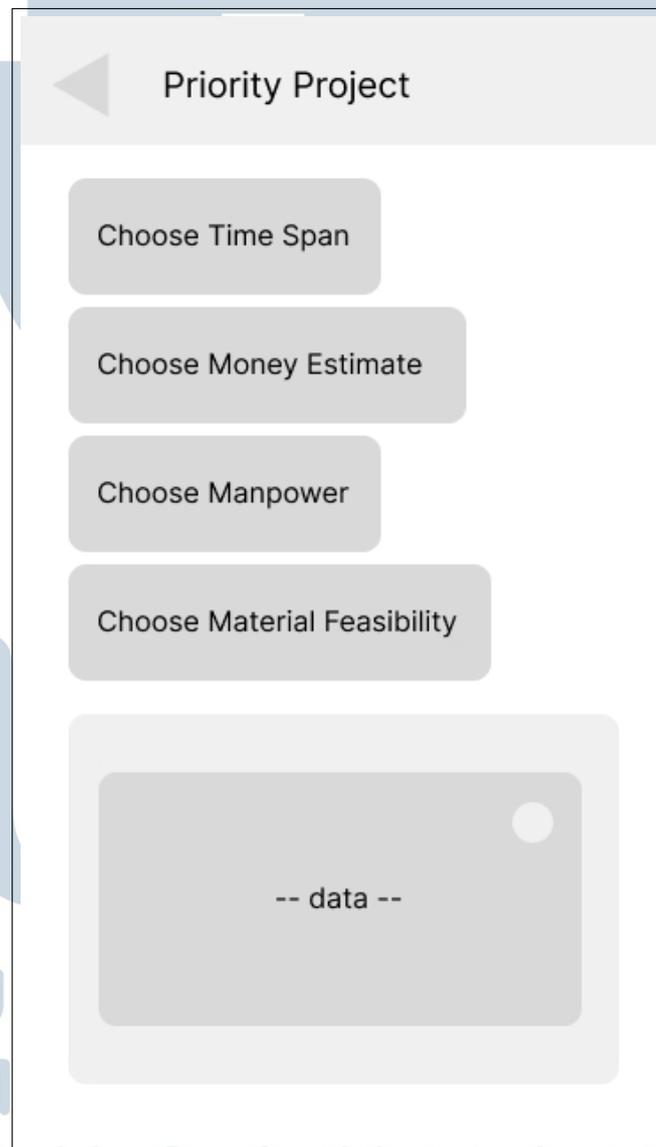
Pada halaman *user profile*, pengguna dapat mengganti foto profil, nama, nomor telepon dan email. *Mockup* halaman *profile* dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14. Halaman *user profile*

F Halaman Priority Project

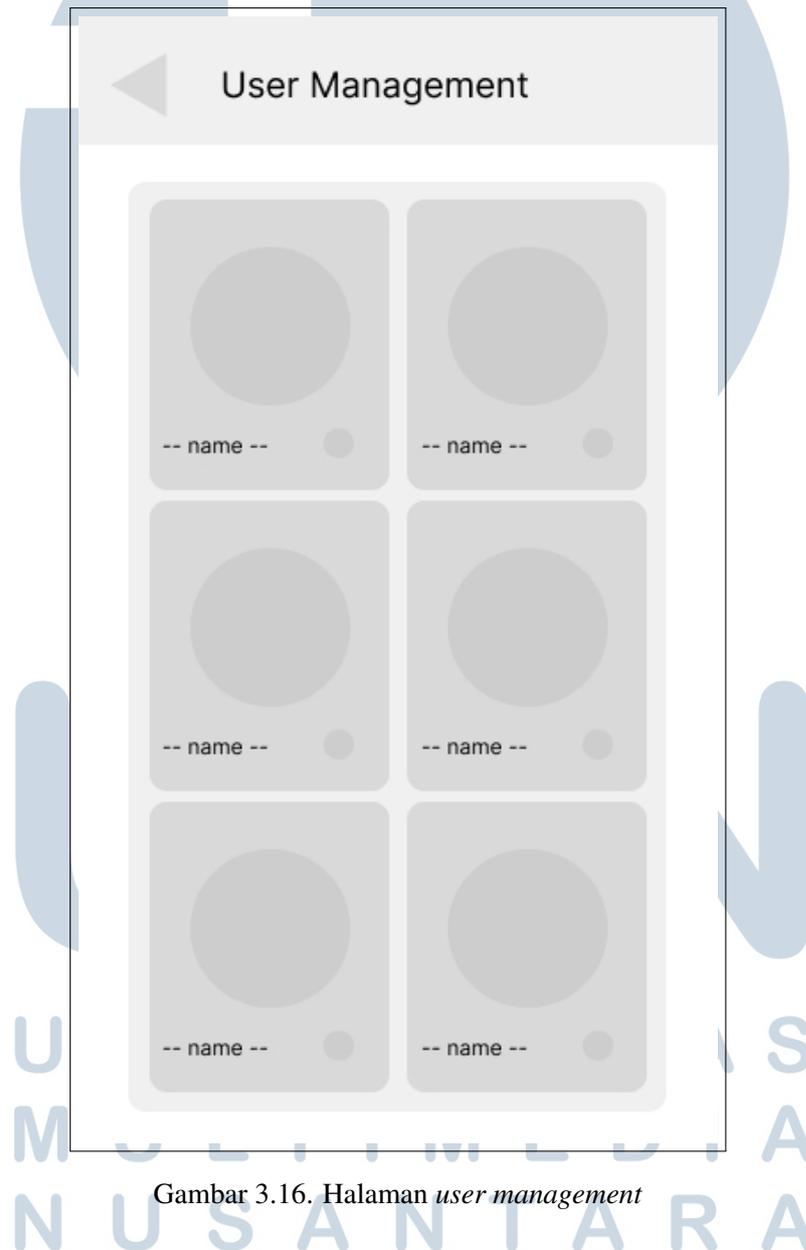
Pada halaman *priority project*, admin dapat menggunakan rekomendasi dengan metode SAW, terdapat 4 pilihan sebagai parameter pencarian rekomendasi yaitu *time span*, *estimate category*, *manpower* dan *feasibility category*, dan terdapat juga data hasil rekomendasi SAW. *Mockup* halaman *project priority* dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15. Halaman *priority project*

G Halaman User Management

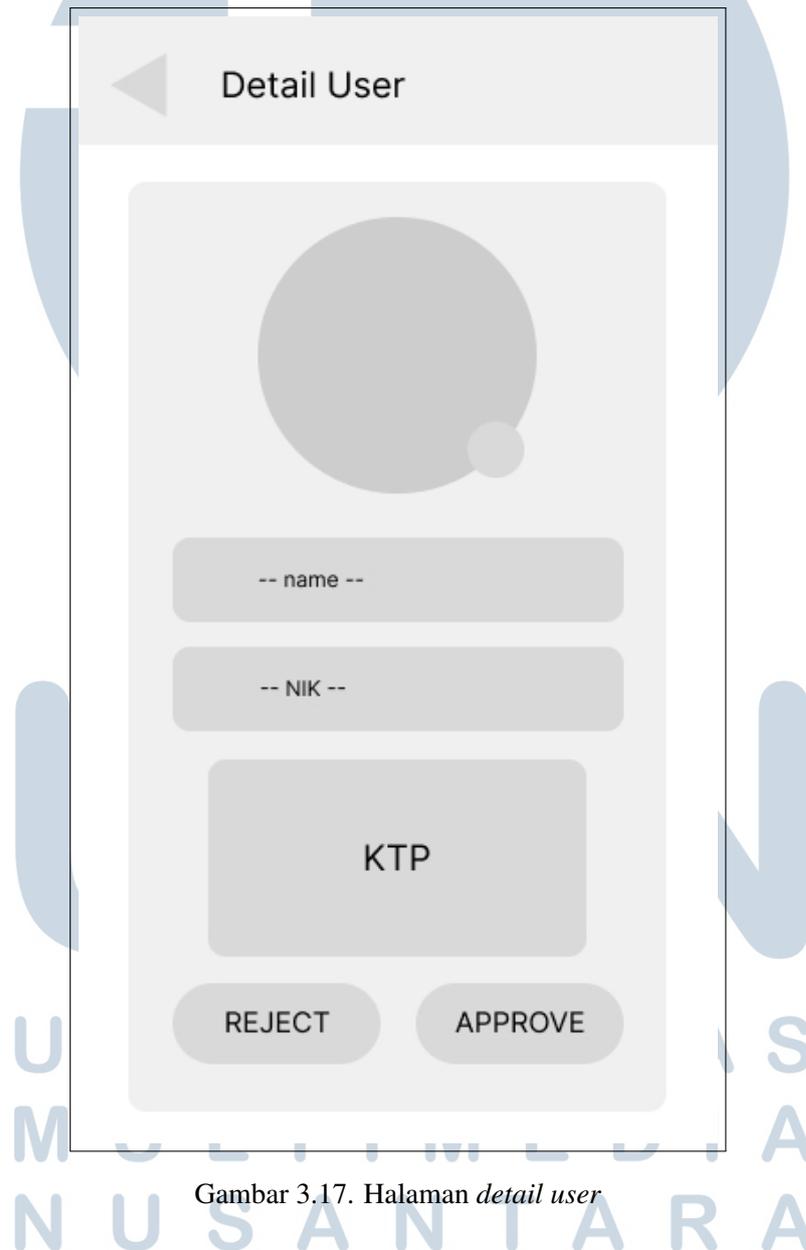
Pada halaman *user management*, admin dapat melihat semua pengguna dan jika ditekan akan masuk ke detail pengguna. Pada halaman ini terdapat foto profil nama dan juga status *approve* atau *rejected*. *Mockup* halaman *user management* dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16. Halaman *user management*

H Halaman Detail User

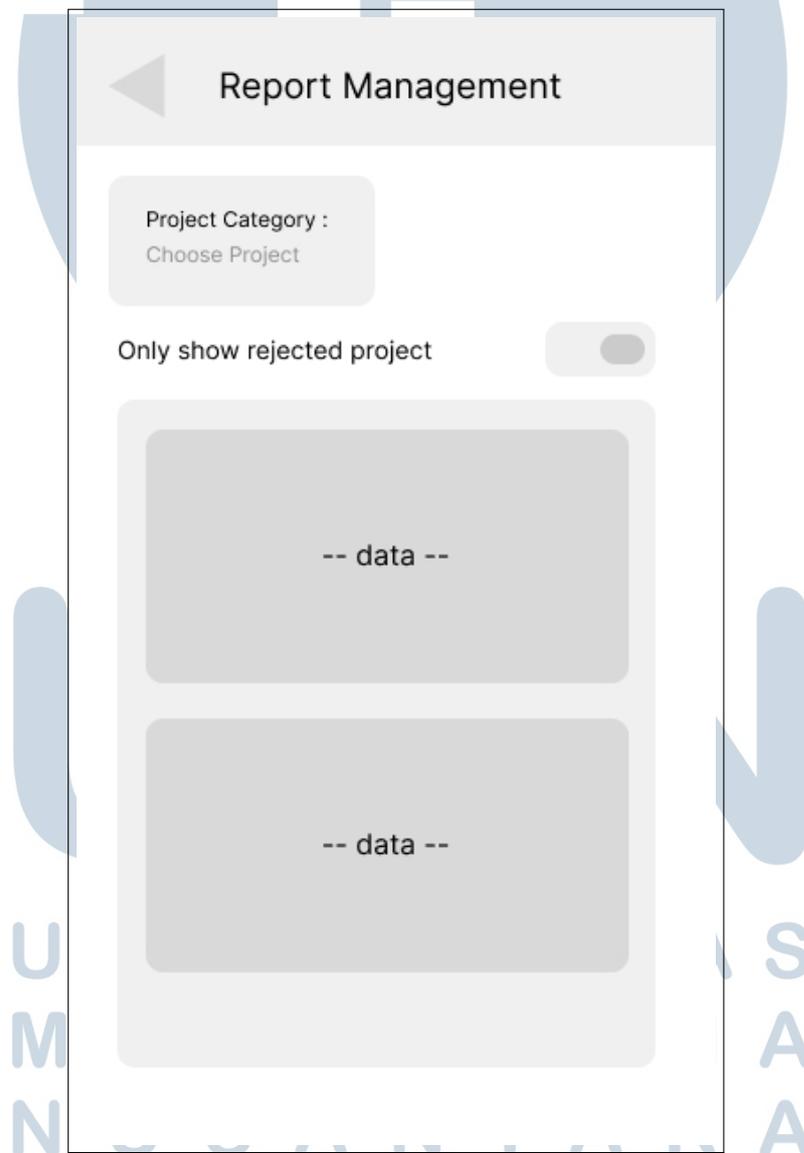
Pada halaman *detail user*, admin dapat melihat informasi mengenai foto profil pengguna, status, nama, NIK, dan juga foto KTP dari pengguna, kemudian terdapat pula 2 tombol yaitu *reject* dan *approve* untuk menentukan status dari pengguna. *Mockup* halaman *detail user* dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17. Halaman *detail user*

I Halaman Report Management

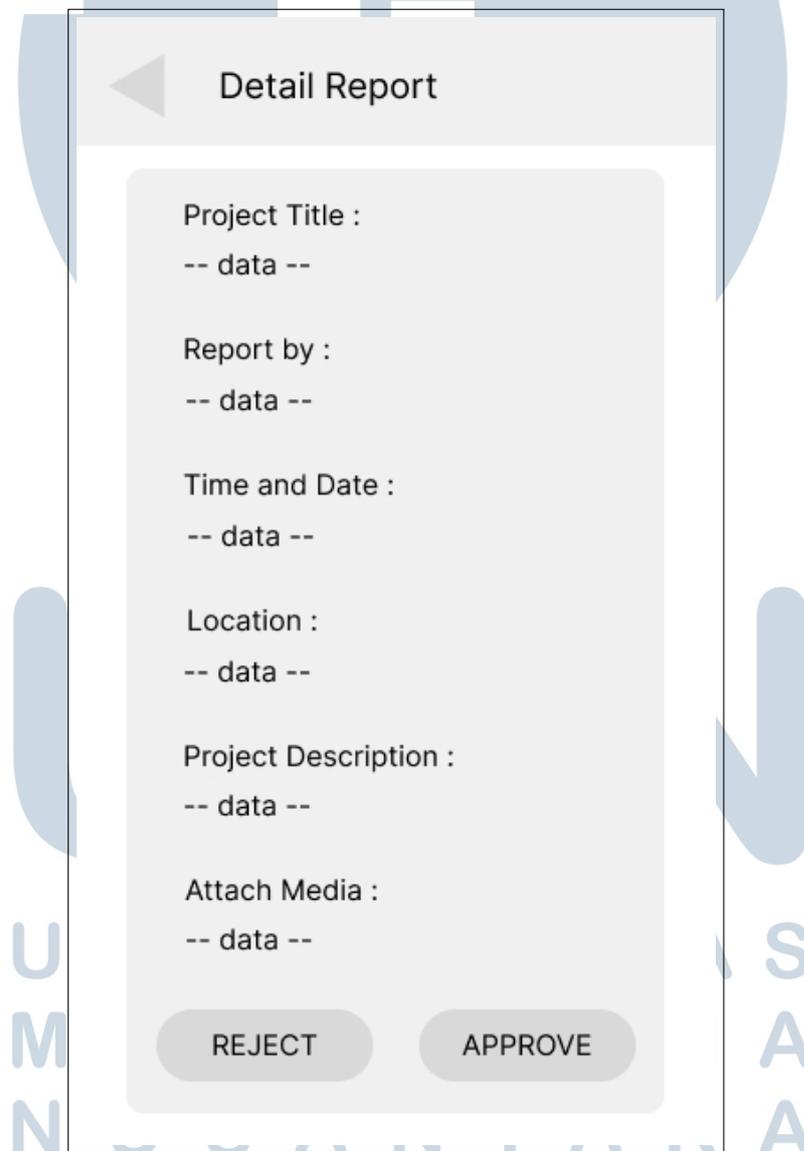
Pada halaman *report management*, terdapat fitur pencarian berdasarkan *project category*, kemudian terdapat data data *report* yang berhubungan dengan *project* yang dipilih, saat ditekan salah satu, maka akan membawa admin ke halaman *detail report* terkait. Terdapat pula opsi untuk mem *filter* hanya menampilkan *report* yang di *reject*. *Mockup* halaman *report management* dapat dilihat pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18. Halaman *report management*

J Halaman Detail Report

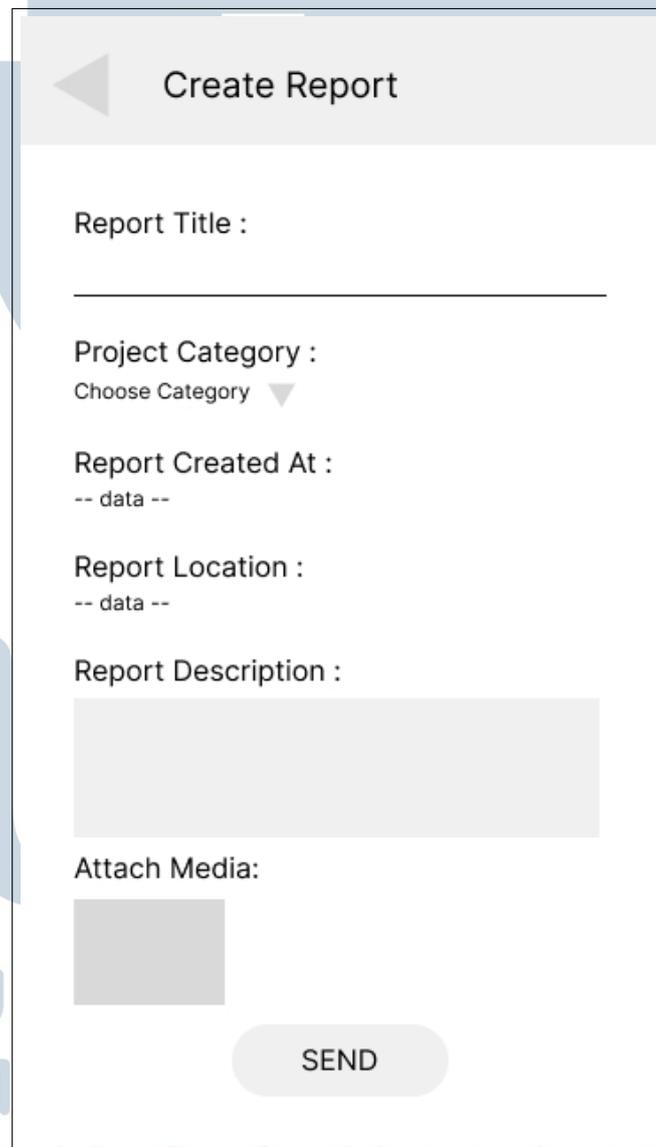
Pada halaman *detail report*, admin dapat melihat informasi mengenai *report* yang dibuat oleh pengguna, terdapat *title project*, nama pengguna yang membuat *report*, waktu dan tanggal *report* dibuat, lokasi pengguna saat *report* dibuat, deskripsi, dan foto yang dikirim oleh pengguna. Kemudian terdapat 2 tombol yaitu *reject* dan *approve* untuk menentukan status dari *report*. *Mockup* halaman *report detail* dapat dilihat pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19. Halaman *detail report*

K Halaman Create Report

. Pada halaman ini, pengguna dapat membuat *report* yang akan di *review* oleh admin, pada halaman ini terdapat beberapa *field* yaitu *report title*, *project category*, *description*, *attach file* yang wajib di isi dan *created at* dan *location* akan secara otomatis terisi, kemudian ada tombol *send* untuk dikirimkan ke admin. *Mockup* halaman *create report* dapat dilihat pada Gambar 3.20.



The mockup shows a mobile application screen for creating a report. At the top, there is a header with a back arrow and the text "Create Report". Below the header, the form consists of several sections: "Report Title :" followed by a text input field; "Project Category :" followed by a dropdown menu labeled "Choose Category"; "Report Created At :" followed by a text input field containing "-- data --"; "Report Location :" followed by a text input field containing "-- data --"; "Report Description :" followed by a large text area; and "Attach Media:" followed by a square image input field. At the bottom center of the form is a rounded button labeled "SEND".

Gambar 3.20. Halaman *create report*

L Halaman Project Management

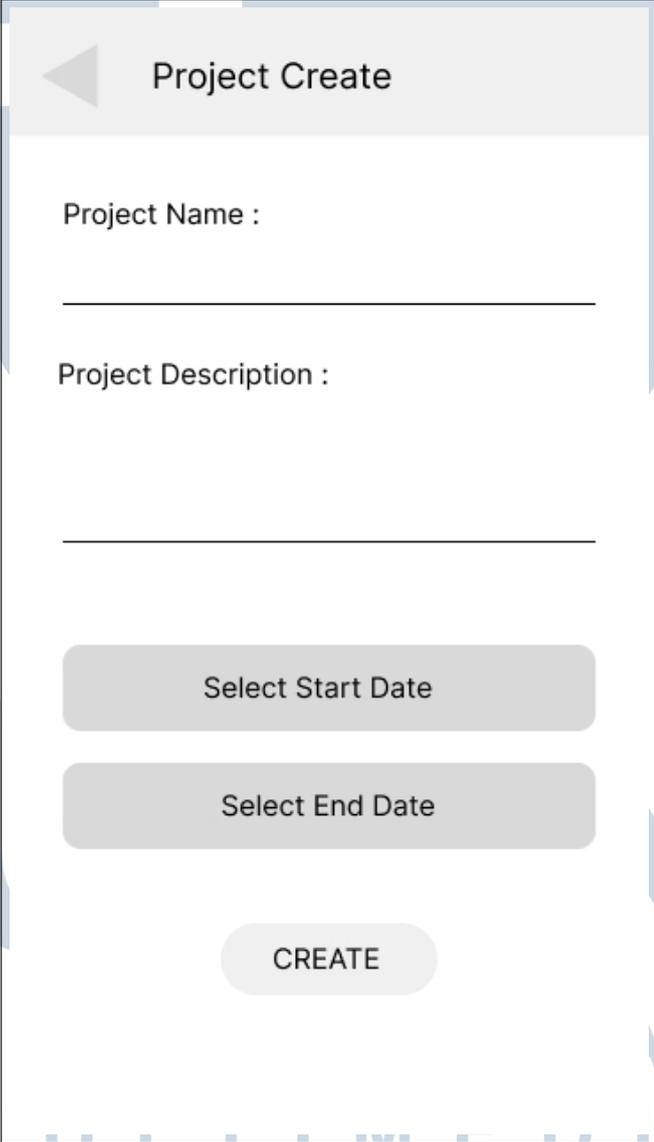
Pada halaman *project management*, terdapat tombol *create* yang akan mengarahkan admin ke halaman *create project*, kemudian terdapat data project yang sudah dibuat. *Mockup* halaman *project management* dapat dilihat pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21. Halaman *project management*

M Halaman Project Create

Pada halaman *project create*, terdapat 4 *field* yang harus di isi yakni *project name*, *description*, *start date* dan *end date*. Kemudian terdapat tombol *create* untuk membuat project baru. *Mockup* halaman *project create* dapat dilihat pada Gambar 3.22.

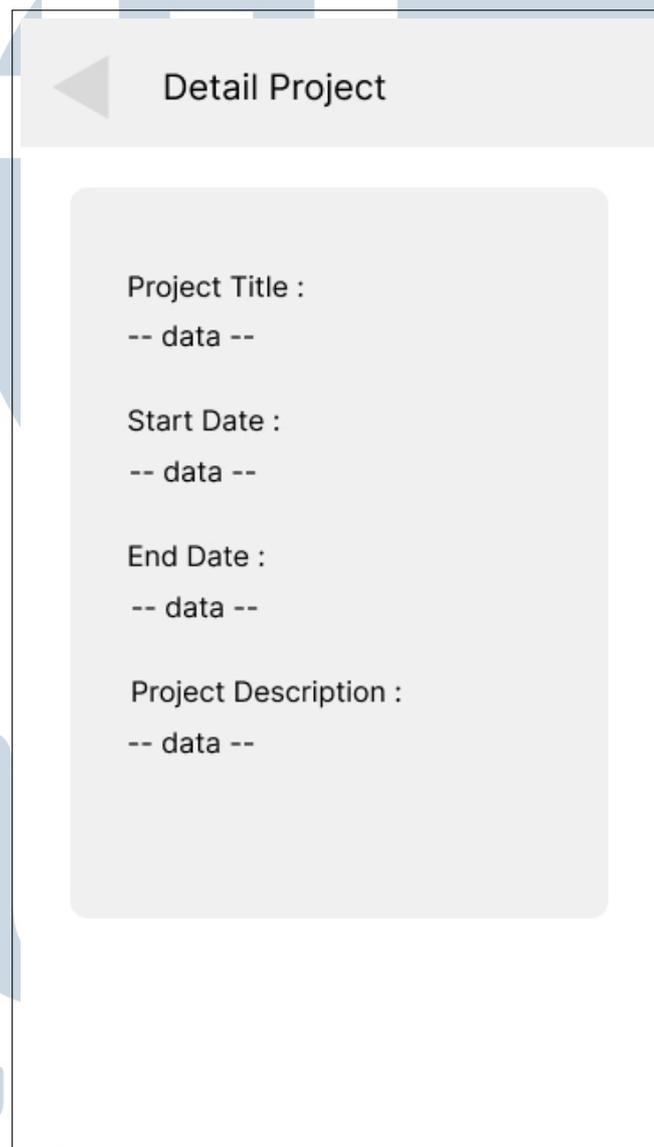


The image shows a mobile application mockup for a 'Project Create' screen. At the top, there is a header with a back arrow and the text 'Project Create'. Below the header, there are four input fields: 'Project Name', 'Project Description', 'Select Start Date', and 'Select End Date'. Each field is represented by a horizontal line. At the bottom of the screen, there is a large, rounded 'CREATE' button. The background of the mockup is a light blue color with a faint watermark of the letters 'U M U S A N T A R A'.

Gambar 3.22. Halaman *project create*

N Halaman Detail Project

Pada halaman *detail project*, terdapat informasi mengenai *title project*, *start date*, *end date* dan deskripsi *project*. *Mockup* halaman *detail project* dapat dilihat pada Gambar 3.23.



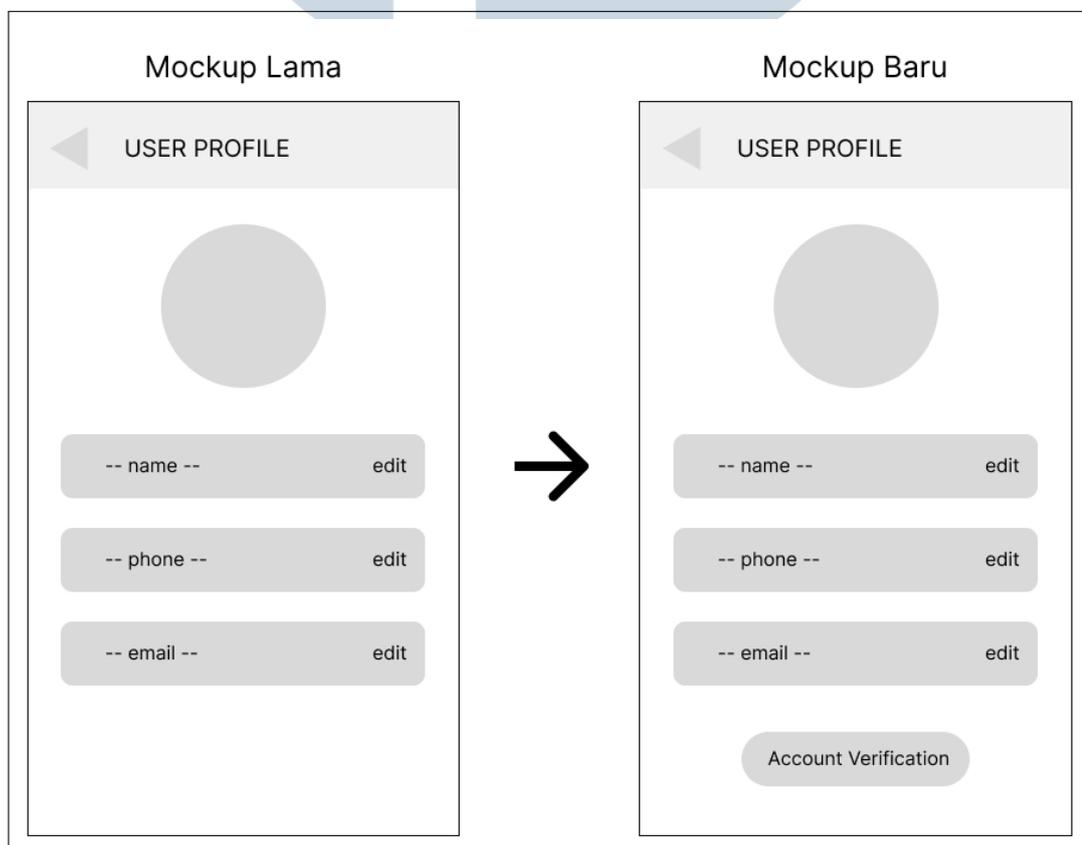
Gambar 3.23. Halaman *detail project*

3.3 Evaluate Prototype

Tahap ini dilakukan pengujian terhadap desain *mockup* yang telah selesai dirancang dengan melakukan presentasi kepada owner Hoeis Corp. Disini terdapat beberapa komentar maupun saran mengenai *mockup* dan kejelasan dari alur sistem tersebut. Jika hasil evaluasi masih belum cukup, maka akan dilakukan revisi dan dilakukan presentasi kembali. Dalam hal ini, hanya dilakukan satu kali revisi terhadap desain yang telah dirancang dan juga alur. Berikut iterasi *mockup* dan alus yang terjadi.

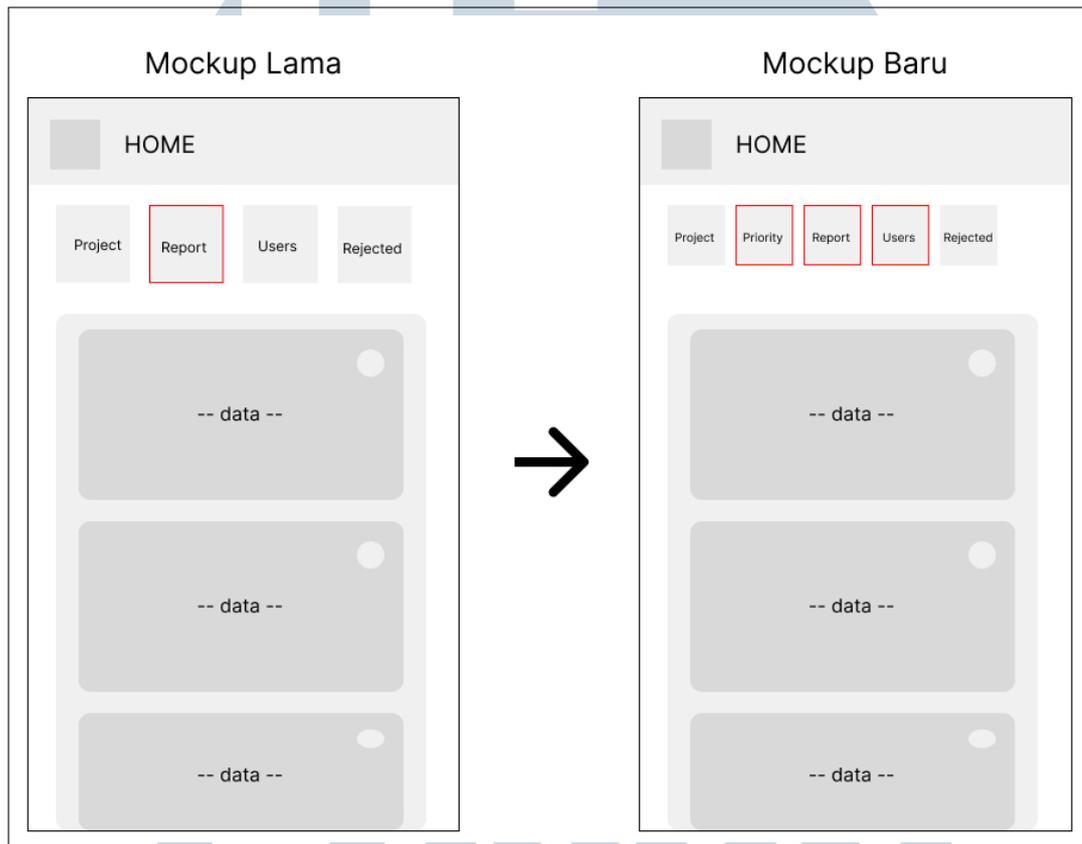
3.3.1 Perbaikan Mockup

Pada tahap ini, dilakukan perbaikan mockup berdasarkan evaluasi, dapat dilihat pada Gambar 3.24 merupakan *mockup* pada halaman profile yang lama dan baru. Evaluasi berupa penambahan fitur bahwa *employee* harus upload gambar KTP dan NIK agar bisa di validasi oleh admin.



Gambar 3.24. Perubahan *mockup* halaman profil

Kemudian pada halaman utama admin juga dilakukan perbaikan berdasarkan evaluasi, dapat dilihat pada Gambar 3.25 merupakan *mockup* umum pada halaman utama admin maupun *employee* yang lama dan baru. Hasil evaluasi yaitu penambahan fitur berupa penentuan prioritas *project* berdasarkan kriteria. penambahan fitur berupa pencarian berdasarkan nama laporan.



Gambar 3.25. Perubahan *mockup* halaman utama admin dan pengguna

3.4 Specify System

Sistem ini dibangun menggunakan *framework* Flutter versi 3 dan Laravel versi 10 dan menargetkan *operating system* Android dengan minimal SDK level 21 (Android 5.0). Sementara *database* menggunakan MySQL.

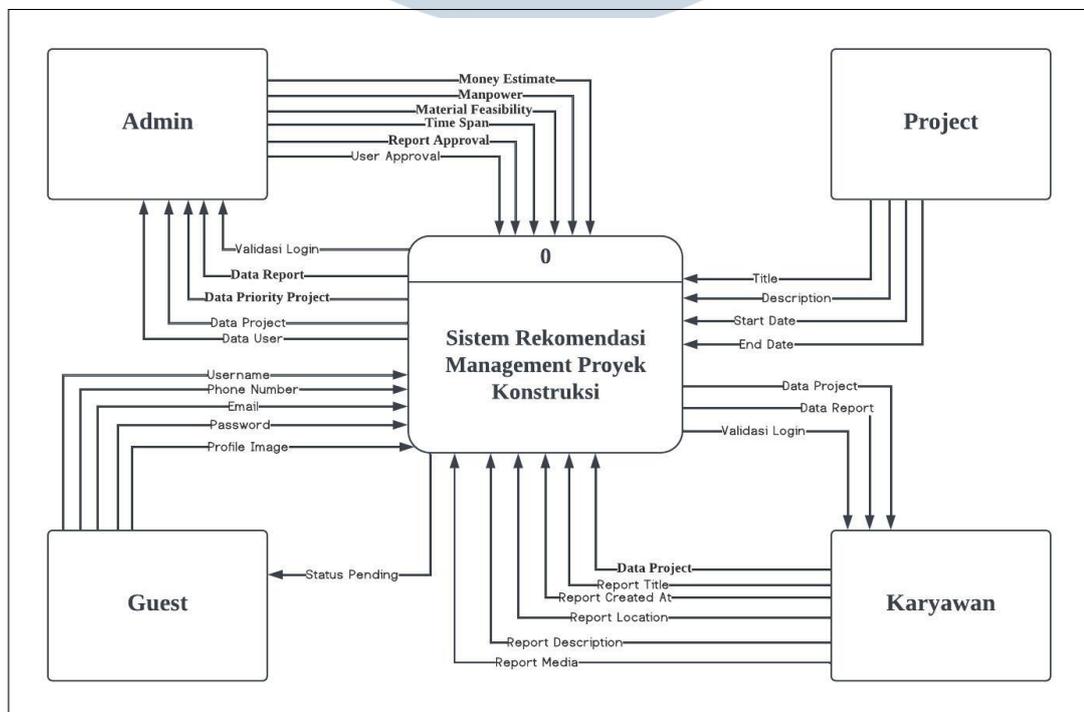
3.4.1 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram atau (DFD) adalah gambaran alur informasi pada suatu program atau sistem dari awal proses input sampai dengan output. Dalam sistem

rekomendasi manajemen proyek konstruksi terdapat 4 entitas yaitu karyawan, admin, *guest* dan *project*. Kedua aktor tersebut memberikan masukan sehingga dapat menghasilkan sebuah keluaran melalui sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi.

A DFD Level 0

Dalam konteks sistem, Entitas admin memberikan input berupa data kriteria yang mencakup *time span*, *material feasibility*, *manpower* dan *money estimate*. Setelah itu sistem akan mengembalikan data *priority project*. Admin juga bisa memberikan approval terhadap *report* dan pengguna sehingga bisa melihat data terkait *project*, *report*, dan pengguna. Sebagai *guest* harus melakukan registrasi akun dengan memasukkan beberapa field dan menerima status *pending* yang selanjutnya menunggu admin untuk melakukan approval. Dari sisi karyawan akan memilih *project* dan memberikan data *report* sesuai dengan field yang dibutuhkan sehingga mengembalikan data *report* dan *project*. Sesuai dengan konteks tersebut, digambarkan DFD level 0 seperti pada Gambar 3.26.



Gambar 3.26. DFD Level 0 Sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi

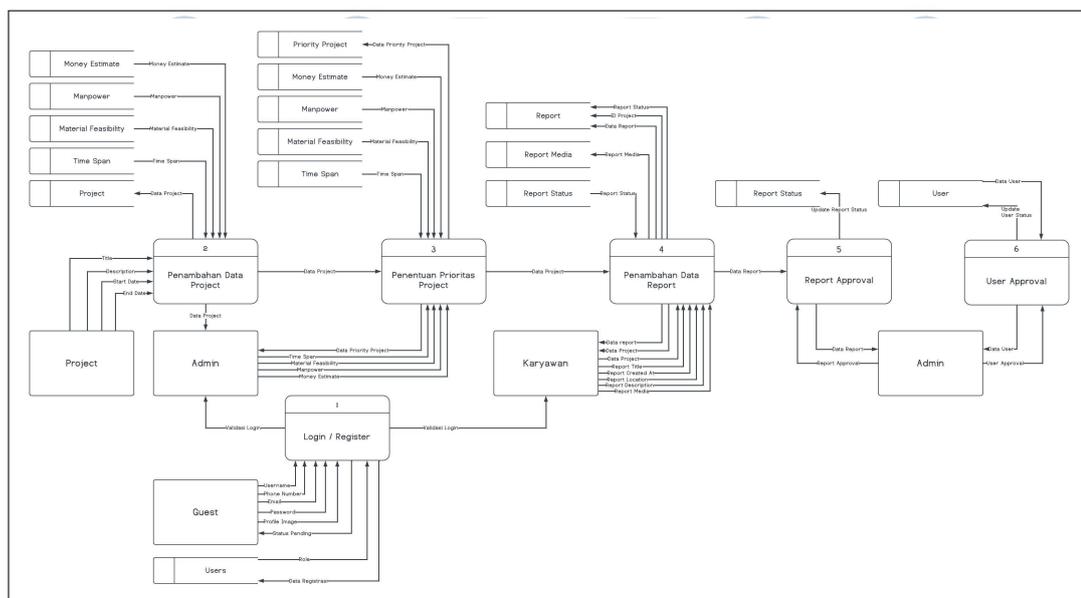
B DFD Level 1

Dalam DFD level 1, saat melakukan proses penambahan data *project*, diperlukan data dari *project* beserta kriteria yang mencakup *time span*, *material feasibility*, *manpower* dan *money estimate*. Setelah itu, admin akan memilih kriteria tersebut pada saat pembuatan atau penambahan *project* dan disimpan di data *store project*.

Data *project* yang ditambahkan tersebut akan diteruskan ke proses selanjutnya yaitu penentuan prioritas *project* dengan cara mengambil data *project* yang bersangkutan beserta kriteria-kriteria pendukungnya dan admin akan memilih kriteria untuk menghasilkan data *priority project* yang akan diberikan ke proses selanjutnya dan dimasukkan ke data *store priority project*.

Data *priority project* yang dipilih oleh karyawan akan diambil dan diteruskan ke proses penambahan data *report*. bermula dari karyawan memberikan data *report* dan *report media*, dimasukkan ke data *store report* dan *report media*. Status *report* akan secara otomatis menjadi *pending*. Gambar DFD level 1 dapat dilihat pada Gambar 3.27.

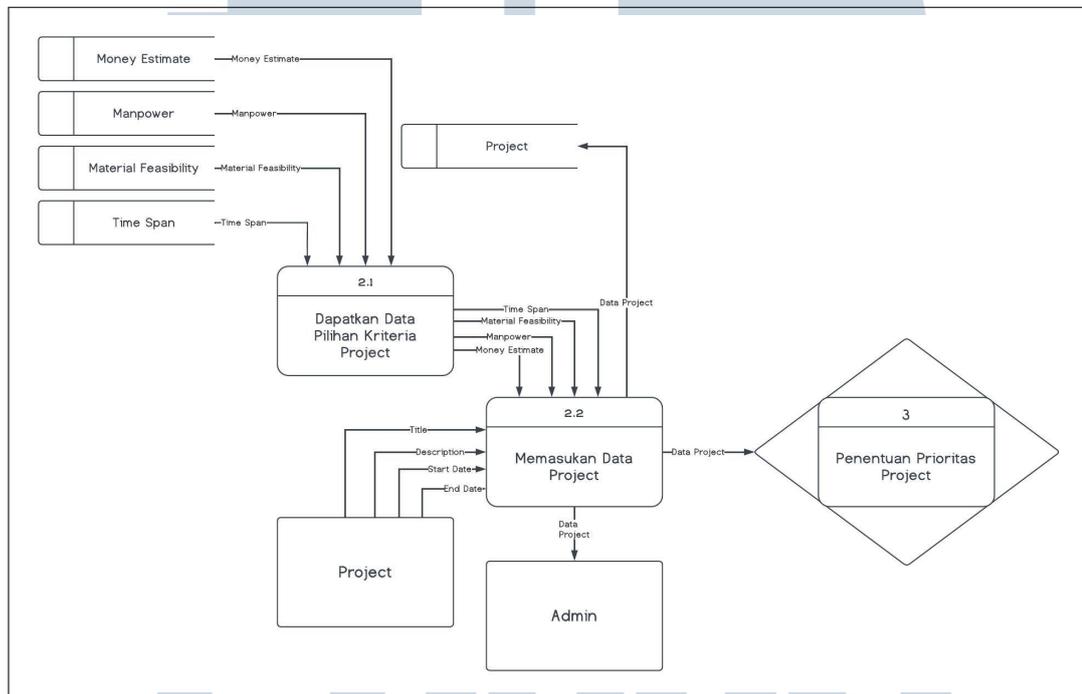
Sebagai *guest* bisa melakukan registrasi akun dengan memasukan field yang dibutuhkan dan login lalu sistem akan melakukan validasi terhadap akun tersebut. Admin menerima data *report* dan *user* sehingga bisa melakukan approval.



Gambar 3.27. DFD Level 1 Sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi

C DFD Level 2 - Proses 2

Dalam DFD level 2 proses 1, data *store time span*, *material feasibility*, *manpower* dan *money estimate* dikirimkan ke proses mendapatkan data dari kriteria *project*. Data tersebut akan diteruskan ke proses memasukkan data *project*, admin akan memberikan data *project*. Setelah itu data *project* tersebut akan dimasukkan kedalam *data store project* dan akan diteruskan ke DFD Level 2 proses 3 . Gambar DFD level 2 proses 2 dapat dilihat pada Gambar 3.28.

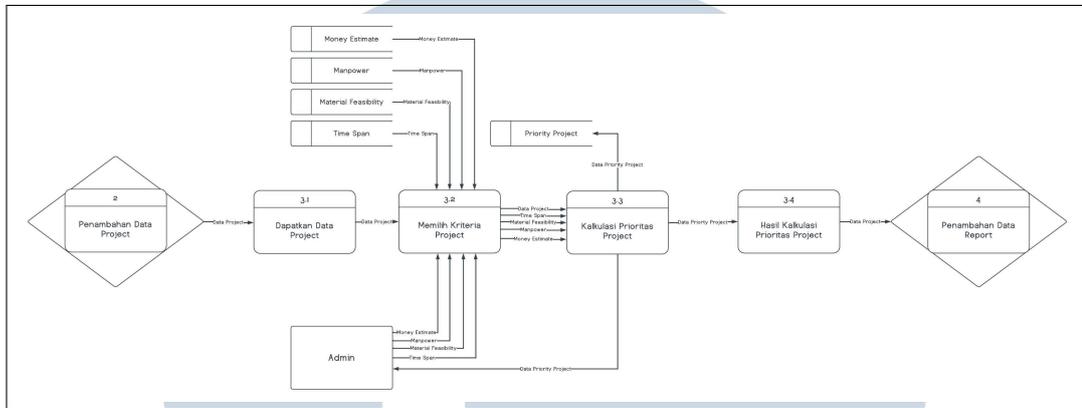


Gambar 3.28. DFD Level 2 Proses 2 Sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi

D DFD Level 2 - Proses 3

Dalam DFD level 2 proses 3, proses dimulai dari menerima data *project* baru dari proses sebelumnya pada proses dapatkan data *project*, pada proses ini *project* yang lain juga diambil dari data *store project*, setelah itu masuk ke proses memilih kriteria *project*, dengan mengambil kriteria dari *data store time span*, *material feasibility*, *manpower* dan *money estimate*. Admin akan memilih kriteria yang bersangkutan, setelah itu data tersebut akan dikirimkan ke proses kalkulasi prioritas *project*, hasilnya akan dimasukkan ke data *store priority project* dan diberikan kepada admin, Setelah admin memilih salah satu *project* yang dihasilkan dari

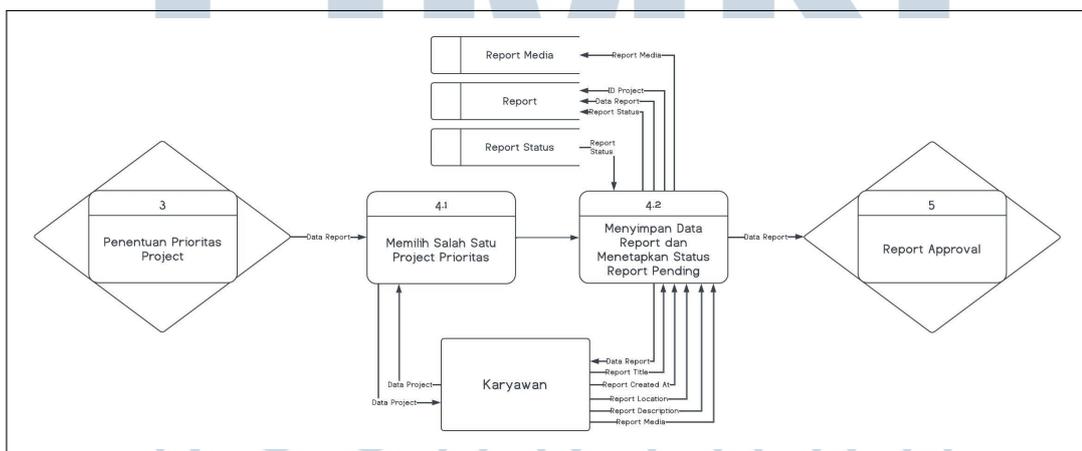
priority project, maka data *project* tersebut akan diteruskan ke proses selanjutnya. Gambar DFD level 2 proses 3 dapat dilihat pada Gambar 3.29.



Gambar 3.29. DFD Level 2 Proses 3 Sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi

E DFD Level 2 - Proses 4

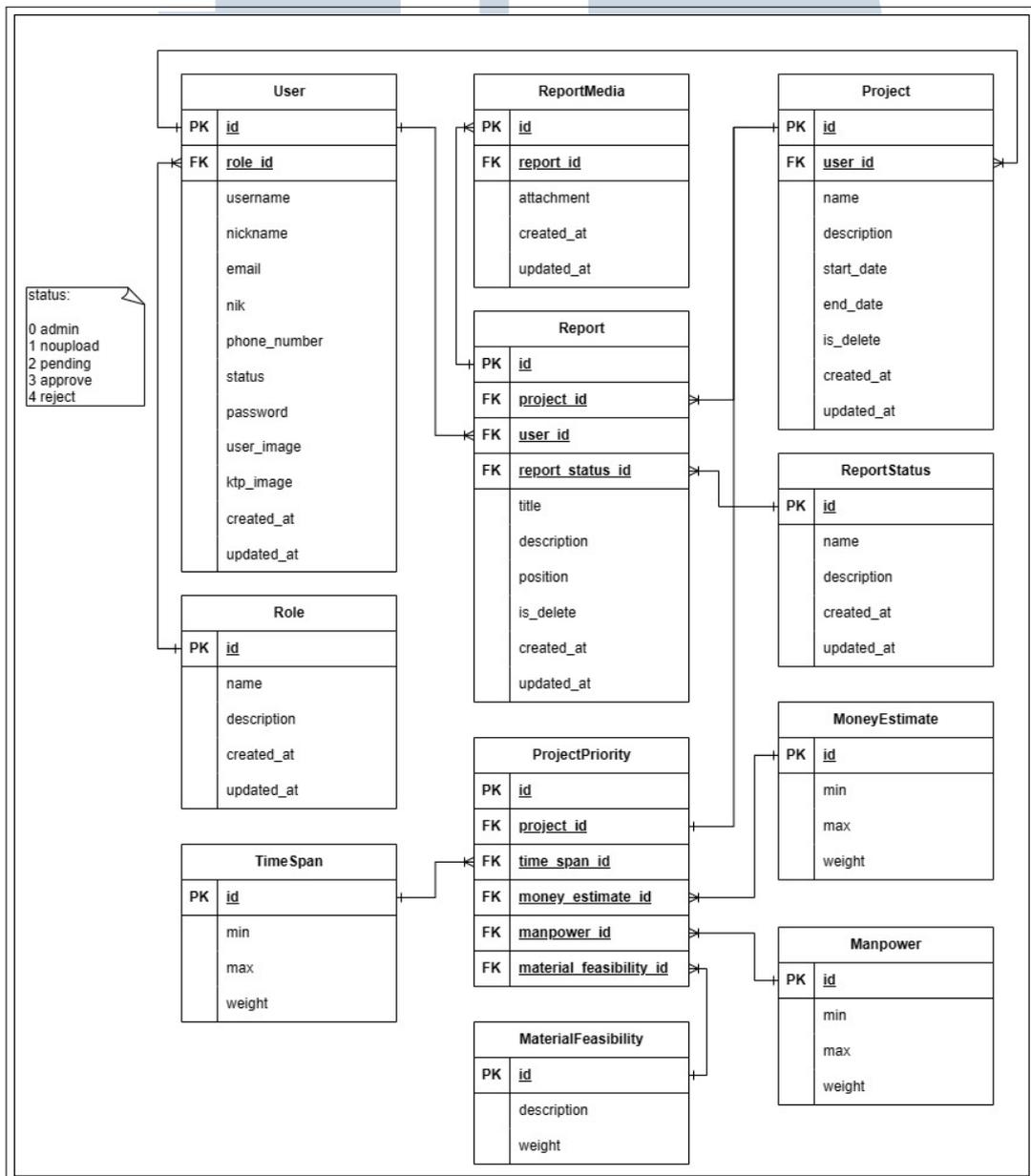
Dalam DFD level 2 proses 4, hasil kalkulasi dari proses sebelumnya menjadi pilihan bagi karyawan dalam membuat data *report*. Karyawan akan memberikan masukan data *report* dan *report media* dan dilanjutkan ke proses *set status report* menjadi "pending". Status tersebut diambil dari data *store report* status dan dimasukkan ke data *store report* bersama dengan id *project* dan data *report*. Data *report media* dari karyawan juga dimasukkan ke data *store report media*. Gambar DFD level 2 proses 3 dapat dilihat pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30. DFD Level 2 Proses 4 Sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi

3.4.2 Database Schema

Skema *database* merupakan perancangan basis data yang mencakup relasi antar tabel dalam pembuatan sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi. Terdapat sebelas tabel yang saling berhubungan yaitu User, ReportMedia, Project, Report, Role, ReportStatus, TimeSpan, MoneyEstimate, Manpower, MaterialFeasibility dan ProjectPriority. Skema *database* dapat dilihat pada Gambar 3.31



Gambar 3.31. Skema database sistem

3.4.3 Struktur Database

Terdapat sebelas tabel pada *database* didalam sistem. Berikut merupakan penjelasan dari struktur setiap tabel pada sistem rekomendasi manajemen proyek konstruksi.

Pada tabel 3.1 merupakan tabel *User* berisi data berupa: *id* sebagai *primary key*, *role_id* sebagai *foreign key one to one* untuk tabel *Role*, *username* dan *nickname* sebagai nama pengenal pada aplikasi, *nik* dan *ktp_image* sebagai syarat *employee* untuk dapat menggunakan aplikasi secara penuh, *user_image* untuk gambar profile dan status bersifat static dan berfungsi sebagai penanda pengguna tersebut. Status 0 untuk admin. Status noupload tanda bahwa *employee* belum upload KTP dan NIK. Status pending tanda bahwa *employee* sudah upload KTP dan NIK namun belum di verifikasi oleh admin.

Tabel 3.1. Struktur tabel *User* pada *database*

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID <i>User</i>
FK	role_id	bigint unsigned	ID tabel <i>Role</i>
	username	varchar(50)	<i>username</i> pengguna
	nickname	varchar(50)	<i>nickname</i> pengguna
	nik	varchar(17)	nomor induk kependudukan
	phone_number	varchar(20)	<i>handphone</i>
	status	tinyint unsigned	Status untuk verifikasi
	password	varchar(100)	Password credential
	user_image	varchar(255)	URI profile pengguna
	ktp_image	varchar(255)	URI kartu tanda penduduk pengguna
	deleted_at	timestamp	<i>Soft delete</i>
	remember_token	varchar(100)	Autentikasi web server
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.2 merupakan tabel *Role* terdapat data berisi ID sebagai *primary key* dan tabel ini memiliki relasi *one to one* ke tabel *User*.

Tabel 3.2. Struktur tabel Role pada database

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID role
	name	varchar(50)	nama Role
	description	varchar(100)	description Role
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.3 merupakan tabel Project berisi data berupa: id sebagai *primary key*, user_id sebagai *foreign key one to one* untuk tabel User, start_date dan end_date sebagai rentang waktu dari project tersebut. Tabel ini menggunakan teknik *soft delete* yang berarti penghapusan data tidak benar-benar di hapus dari database melainkan hanya diberikan penanda. Properti is_delete adalah penanda bahwa data tersebut sudah dihapus. Tabel ini memiliki relasi *one to many* ke tabel Report.

Tabel 3.3. Struktur tabel Project pada database

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID Project
FK	user_id	bigint unsigned	ID tabel User
	name	varchar(50)	nama Project
	description	varchar(255)	description Project
	start_date	timestamp	Waktu dimulainya proyek
	end_date	timestamp	Waktu berakhirnya proyek
	deleted_at	timestamp	<i>Soft delete</i>
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.4 merupakan tabel Report bersisi data berupa: id sebagai *primary key*, project_id sebagai *foreign key one to many* bagi tabel Project, user_id sebagai *foreign key one to one* bagi tabel User, report_status_id sebagai *foreign key one to many* untuk tabel ReportStatus, position berisi lokasi berdasarkan *latitude*

dan *longitude* dan *is_delete* sebagai penanda *soft delete*. Tabel ini punya relasi *one to many* ke tabel ReportMedia.

Tabel 3.4. Struktur tabel Report pada *database*

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID <i>Report</i>
FK	project_id	bigint unsigned	ID tabel Project
FK	user_id	bigint unsigned	ID tabel User
FK	report_status_id	bigint unsigned	ID tabel Report Status
	title	varchar(100)	judul Report
	description	varchar(1000)	description Project
	position	varchar(50)	Posisi dari Report berdasarkan <i>latitude</i> dan <i>longitude</i>
	deleted_at	timestamp	<i>Soft delete</i>
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.5 merupakan tabel Report Media berisi data berupa: *id* sebagai *primary key*, *report_id* sebagai *foreign key many to one* bagi tabel Report.

Tabel 3.5. Struktur tabel Report Media pada *database*

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID <i>Report Media</i>
FK	report_id	bigint unsigned	ID tabel Report
	attachment	varchar(255)	URI report berupa gambar
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.6 merupakan tabel Report Status berisi data berupa: *id* sebagai *primary key* dan tabel ini memiliki relasi *one to many* ke tabel Report.

Tabel 3.6. Struktur tabel Report Status pada database

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID Report Status
	name	varchar(50)	nama Report Status
	description	varchar(100)	description Report Status
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.7 merupakan tabel Time Span berisi data untuk menyimpan rentang waktu yang tersedia selama proyek tersebut dibentuk. Sehingga memiliki nilai minimal dan maksimal hari pengerjaan serta nilai bobot.

Tabel 3.7. Struktur tabel Time Span pada database

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID Time Span
	min	tinyint unsigned	minimal hari dari Time Span
	max	tinyint unsigned	maksimal hari dari Time Span
	weight	smallint unsigned	bobot dari item Time Span
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.8 merupakan tabel Money Estimate berisi data untuk menyimpan estimasi harga yang dikeluarkan untuk pembiayaan proyek tersebut. Sehingga memiliki nilai minimum dan maksimal harga serta nilai bobot.

Tabel 3.8. Struktur tabel Money Estimate pada database

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID Money Estimate
	min	double	minimal harga dari Money Estimate
Berlanjut pada halaman berikutnya			

Tabel 3.8 Struktur tabel Money Estimate pada *database* (lanjutan)

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
	max	double	maksimal harga dari Money Estimate
	weight	smallint unsigned	bobot dari item Money Estimate
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.9 merupakan tabel Manpower berisi data untuk menyimpan rentang jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam pengerjaan suatu proyek. Sehingga ada nilai minimum dan maksimum tenaga kerja serta nilai bobot.

Tabel 3.9. Struktur tabel Manpower pada *database*

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID <i>Manpower</i>
	min	smallint unsigned	minimal orang yang mengerjakan proyek
	max	smallint unsigned	maksimal orang yang mengerjakan proyek
	weight	smallint unsigned	bobot dari item Manpower
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.10 merupakan tabel Material Feasibility berisi data untuk menyimpan skala kualitas dari material dalam pengerjaan proyek. Memiliki nilai rentang dari yang paling buruk hingga paling baik serta nilai bobot.

Tabel 3.10. Struktur tabel Material Feasibility pada *database*

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID <i>Material Feasibility</i>
	description	varchar(50)	deskripsi dari item
	weight	smallint unsigned	bobot dari item Material Feasibility
Berlanjut pada halaman berikutnya			

Tabel 3.10 Struktur tabel *Material Feasibility* pada *database* (lanjutan)

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

Pada tabel 3.11 merupakan tabel *Project Priority* berisi data untuk menyimpan relasi *one to many* terhadap tabel *Project*, *Time Span*, *Money Estimate*, *Manpower* dan *Material Feasibility*. Tabel ini berperan sebagai perpanjangan tabel *Project* yang dikhususkan untuk melakukan penentuan prioritas proyek menggunakan *simple additive weighting*.

Tabel 3.11. Struktur tabel *Project Priority* pada *database*

Key	Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
PK	id	bigint unsigned	ID <i>Project Priority</i>
FK	project_id	bigint unsigned	ID <i>Project</i>
FK	time_span_id	bigint unsigned	ID <i>Time Span</i>
FK	money_estimate_id	bigint unsigned	ID <i>Money Estimate</i>
FK	manpower_id	bigint unsigned	ID <i>Manpower</i>
FK	material_feasibility_id	bigint unsigned	ID <i>Material Feasibility</i>
	created_at	timestamp	Waktu pembuatan data
	updated_at	timestamp	Waktu perubahan data

3.5 Develop Software

Tahap ini menampilkan aplikasi dari sistem rekomendasi manajemen proyek yang telah dibuat sesuai dengan rancangan *mockup* yang telah dibuat, disepakati dan sudah di evaluasi oleh pengguna. Sistem ini dibangun menggunakan *framework* Flutter versi 3 dan Laravel versi 10.

3.6 Validate System

Validasi sistem berguna untuk mengetahui sistem yang dirancang dan dibangun sudah berjalan dengan baik, dilakukan metode pengujian yakni *end*

user computing satisfaction untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang dibangun dan Skala Likert untuk perhitungan persentase skor.

3.7 Deliver Final Product

Sistem ini terdiri dari 2 aplikasi berbeda yakni *back-end server* sebagai penyedia API menggunakan *framework* Laravel dan aplikasi *mobile* sebagai antarmuka kepada pengguna menggunakan *framework* Flutter. *Deployment back-end server* dilakukan pada Google Cloud Platform dan aplikasi *mobile* yang hanya menargetkan *operating system* Android, file apk dikirimkan kepada pengguna melalui Google Drive.

