

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis

4.1.1 Analisis *Pieces*

Pada tahap analisis ini peneliti akan menganalisis sistem lama berdasarkan 6 variabel *PIECES* dan dibandingkan dengan sistem baru yang akan dibuat. Sesuai keterangan dari pihak CV. Pangestu dan alur sistem berjalan pada Gambar 3.2, Beberapa masalah utama yang dihadapi CV. Pangestu dapat diidentifikasi sebagai berikut:

a. Informasi

Salah satu kendala utama adalah kesulitan yang dialami pelanggan dalam memperoleh informasi mengenai alat yang ingin disewa, termasuk detail spesifikasi, status ketersediaan, dan biaya sewa. Hal ini mengakibatkan proses pengambilan keputusan menjadi kurang efisien.

b. Pengelolaan Data

Proses pengelolaan data dilakukan dengan pencatatan secara manual menggunakan media kertas, mencakup seluruh data perusahaan. Data-data ini disusun dan dikelola secara terstruktur untuk mendukung operasional perusahaan

Tabel 4.1 Analisis *PIECES*

No	Analisis	Sistem Lama	Sistem Baru
1	<i>Performance</i>	Proses pendataan alat disewa dan alat kembali, serta terkait penambahan data alat berat dan pengubahan harga sewa membuat aktifitas pada bagian pencatatan data memerlukan kinerja yang optimal. Namun dalam praktiknya pengelolaan data dan pencatatan data masih dilakukan secara manual	Dengan diterapkannya sistem baru, diharapkan pengelolaan data dan pencatatan data dapat dilakukan dengan lebih efisien dan akurat, berkat penggunaan sistem berbasis komputer yang terintegrasi melalui platform web. Sistem ini akan membantu mempercepat proses yang sebelumnya memakan waktu

No	Analisis	Sistem Lama	Sistem Baru
		sehingga memakan cukup banyak waktu dan berdampak pada kurangnya performa kinerja perusahaan	lama dan menghilangkan langkah-langkah yang tidak diperlukan sehingga dapat meningkatkan performa atau kinerja perusahaan.
2	<i>Information</i>	Pelanggan mengalami kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai alat berat yang ingin di sewa, seperti spesifikasi, harga sewa, dan kegunaanya. Proses ini mengharuskan pelanggan menghubungi langsung pihak perusahaan untuk memperoleh detail yang dibutuhkan	Diharapkan dengan adanya sistem baru memungkinkan pelanggan mengakses informasi alat berat serta kebutuhan yang diperlukan, secara langsung melalui landing page platform web. Ini memberikan kemudahan untuk memperoleh informasi secara cepat dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.
3	<i>Economy</i>	Pada aktivitas pencatatan dan pengolahan data masih menggunakan media kertas, yang menyebabkan tingginya penggunaan kertas dan alat tulis. Hal ini meningkatkan biaya operasional perusahaan untuk pembelian kebutuhan tersebut.	Dengan adanya sistem baru diharapkan dapat meminimalisir penggunaan kertas sehingga perusahaan dapat lebih fokus mengembangkan bisnisnya. Peningkatan terutama dibagian pengolahan data dan informasi, akan berdampak pada pengurangan biaya operasional. Hal ini pada akhirnya akan mendukung peningkatan

No	Analisis	Sistem Lama	Sistem Baru
			efisiensi dan keuntungan perusahaan.
4	<i>Control</i>	Kemanan informasi dan data yang ada kurang dikontrol dengan baik karena tidak adanya suatu penyimpanan yang terstruktur seperti database. Penyimpanan data masih berupa fisik yang tersimpan didalam kertas saja. Kontrol informasi persediaan dan informasi alat juga dirasa kurang karena terkadang data tidak valid sehingga menyulitkan perusahaan dan customer.	Sistem baru dilengkapi dengan fitur pembatasan hak akses pengguna, yang mempermudah pengontrolan keamanan serta memungkinkan pendeteksian potensi penyalahgunaan akses. Dengan adanya sistem baru dapat memudahkan pengguna dalam mengontrol data dan informasi yang masuk dan keluar
5	<i>Efficiency</i>	Proses yang berjalan pada sistem memerlukan waktu dan biaya yang cukup besar, sehingga dianggap kurang efisien dan kurang efektif.	Penggunaan sistem baru diharapkan mampu mempercepat dan meningkatkan ketepatan dalam proses pengolahan data dan informasi. Sistem memungkinkan pencarian data dan akses informasi yang dibutuhkan menjadi lebih cepat, berkat pengembangan berbasis web yang membuatnya lebih fleksibel dan efisien.

No	Analisis	Sistem Lama	Sistem Baru
6	<i>Service</i>	Kurangnya layanan yang diberikan sistem membuat pengguna kesulitan dalam melakukan pengolahan data, serta tidak adanya informasi terkait alat seperti harga dan spesifikasi membuat customer kesulitan dalam mengambil keputusan secara cepat dan tepat.	Sistem baru menyediakan berbagai layanan yang diperlukan, seperti kemudahan dalam pengolahan data dan informasi, sehingga menawarkan kualitas pelayanan yang lebih baik.

4.1.2 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional pada sebuah sistem mengacu pada berbagai proses yang mendukung berjalannya sistem secara keseluruhan. Kebutuhan ini mencakup layanan-layanan yang wajib disediakan oleh sistem agar dapat menyajikan informasi yang akurat dan relevan kepada pengguna, sesuai dengan data yang tersedia. Berikut adalah kebutuhan fungsional yang telah dirancang untuk sistem informasi manajemen penyewaan alat berat:

1. Admin mampu melakukan login
2. Admin dapat melihat alat terbaru
3. Admin harus mampu melihat deskripsi/detail alat
 - a. Admin melakukan tambah alat
 - b. Admin melakukan edit alat
 - c. Admin melakukan hapus alat
4. Admin dapat melihat data penyewaan alat
 - a. Admin melakukan tambah penyewa
 - b. Admin mengubah status penyewa
 - c. Admin mengubah harga denda
5. Admin dapat mengelola data kategori

6. Admin dapat melihat data pengembalian
7. Admin dapat melihat data denda
8. Admin dapat mengupdate data denda setiap hari
9. Admin dapat memantau data penawaran
10. Customer dapat melihat spesifikasi alat
11. Customer dapat input penawaran

4.1.3 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan Non-Fungsional adalah jenis kebutuhan yang berfokus pada karakteristik perilaku sistem. Kebutuhan ini seringkali disebut sebagai batasan yang mempengaruhi layanan atau fungsi yang disediakan oleh sistem, seperti batas waktu, proses pengembangan, dan standar yang harus dipenuhi. Analisis kebutuhan non-fungsional bertujuan untuk menentukan spesifikasi yang dibutuhkan agar sistem dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Berikut adalah kebutuhan non-fungsional yang harus dipenuhi:

1. Keamanan

Sistem harus melindungi data penting, seperti kata sandi, dengan teknologi pengamanan, misalnya enkripsi. Selain itu, sistem perlu mencegah ancaman, seperti pencurian data atau serangan dari pihak luar, dan memastikan hanya orang yang berwenang yang bisa mengakses data.

2. Usability

Sistem harus mudah digunakan oleh semua orang, termasuk mereka yang tidak memiliki pengalaman teknis. Antarmuka pengguna harus sederhana dan jelas dengan tombol atau menu yang mudah ditemukan. Pengguna dapat mengakses dan menjalankan fungsi-fungsi dengan tanpa kebingungan, sehingga meningkatkan efisiensi.

3. Funtionality

Sistem harus memiliki fungsi yang lengkap dan dapat memenuhi kebutuhan utama pengguna, seperti memantau penyewaan alat berat, mengelola transaksi, dan mengecek status alat. Fungsi-fungsi tersebut

harus berjalan lancar dan akurat untuk mendukung kelancaran operasional perusahaan.

4. *Availability*

Sistem harus selalu tersedia untuk diakses kapan saja oleh pengguna. Untuk memastikan keandalan ini, mekanisme pencadangan data secara otomatis harus diterapkan sehingga operasional tetap berjalan meskipun terjadi gangguan teknis.

5. *User-Friendly Interface*

Antarmuka pengguna harus dirancang dengan prinsip yang sederhana dan mudah dipahami, sehingga pengguna dari berbagai latar belakang dapat menggunakan sistem tanpa memerlukan pelatihan tambahan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan serta efisiensi dalam penggunaan sistem.

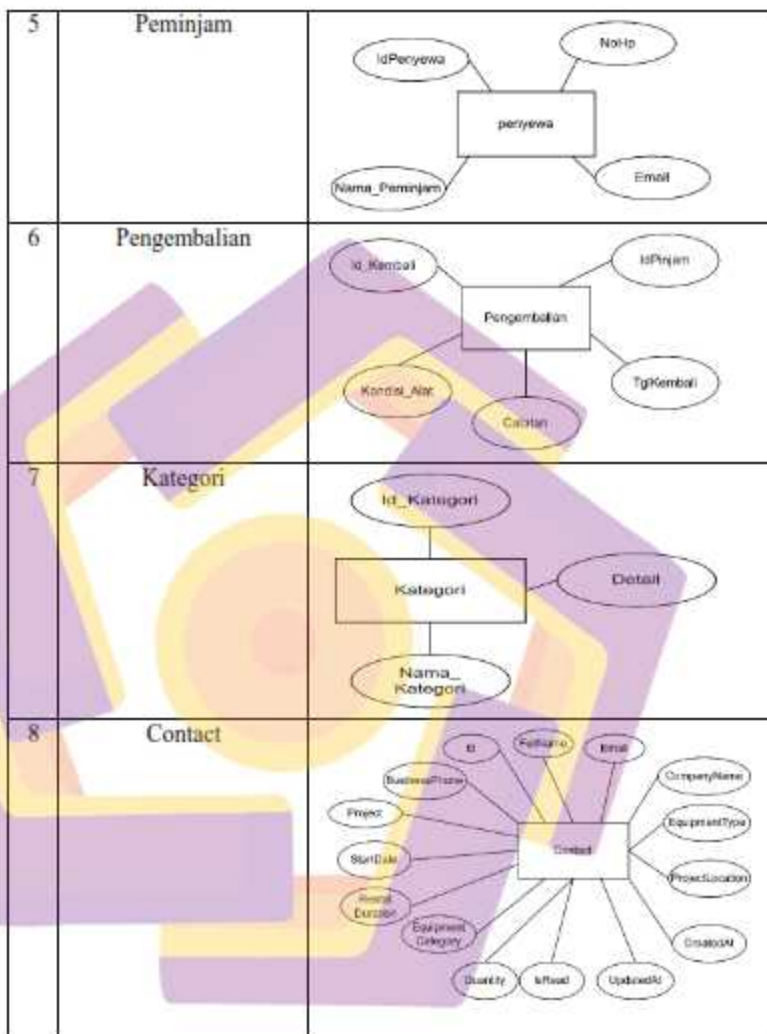
4.2 Perancangan Sistem

4.2.1 Perancangan Database

Perancangan database adalah langkah penting dalam membangun sebuah sistem informasi yang efektif di dalam suatu lingkungan bisnis. Proses ini bertujuan untuk merancang struktur penyimpanan data yang terorganisasi, efisien, dan dapat mendukung kebutuhan operasional maupun strategis organisasi. Salah satu komponen utama dalam perancangan database adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD berfungsi untuk memodelkan hubungan antar entitas dan atribut dalam sistem, sehingga mempermudah pemahaman struktur data secara keseluruhan. Setelah perancangan konseptual selesai, hasilnya diterjemahkan ke dalam bentuk relational table, yang menjadi dasar utama dari sistem basis data relasional. Proses ini melibatkan penerjemahan entitas, atribut dan hubungan yang telah didefinisikan pada tahap konseptual menjadi struktur tabel yang terorganisasi. Berikut adalah *Entity Relationship Diagram* dan *Relational Table* dari sistem informasi penyewaan alat berat berbasis web pada CV. Pangestu:

1. ERD (*Entity Relationship Diagram*)

a. Rancangan Entitas



c. Rancangan Relasi dan Derajat Kardinalitas

Hubungan antara entitas dalam sistem, termasuk relasi *one-to-one*, *one-to-many*, maupun *many-to-many*, direpresentasikan melalui rancangan relasi dan derajat kardinalitas. *Entity Relationship Diagram (ERD)* yang dibuat

untuk memodelkan keseluruhan basis data sistem dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Entity Relationship Diagram

Gambar 4.1 memperlihatkan Entity Relationship Diagram yang dirancang untuk mendukung Sistem Informasi Penyewaan Alat Berat Berbasis Website. Diagram ini terdiri dari 7 entitas utama dengan 4 relasi yang berhubungan. Setiap relasi memiliki derajat kardinalitas yang menjelaskan hubungan antar entitas dalam sistem. Penjelasan lebih detail mengenai masing-masing relasi dan derajat kardinalitasnya adalah sebagai berikut:

- Relasi antara entitas Penyewa dan Sewa
Entitas Penyewa berelasi dengan entitas Sewa, dengan derajat kardinalitasnya *one to many*. Artinya, seorang penyewa dapat melakukan banyak penyewaan dalam satu waktu.
- Relasi antara entitas Sewa dan Pengembalian
Entitas Sewa berelasi dengan entitas Pengembalian, dengan derajat kardinalitasnya *many to one*. Artinya, banyak sewa bisa untuk satu pengembalian.
- Relasi antara Alat Berat dan Sewa

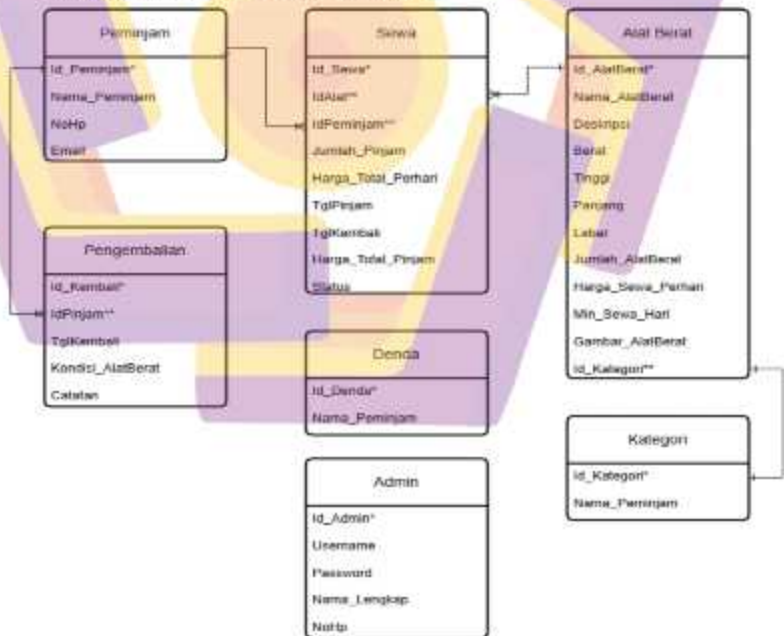
Entitas Sewa berelasi dengan entitas Alat Berat, dengan derajat kardinalitasnya *one to many*. Artinya, Penyewaan bisa untuk banyak barang yang dipilih.

d. Relasi antara Alat Berat dan Kategori

Entitas Alat Berat berelasi dengan entitas Kategori, dengan derajat kardinalitasnya *one to one*. Artinya, satu alat berat hanya bisa dikategorikan dengan satu kategori

2. *Relational Table*

Relational Table ini dirancang untuk menjaga integritas data sekaligus mendukung proses pengelolaan data Sistem Informasi Manajemen Penyewaan Berbasis Website. Setiap table dilengkapi dengan atribut-atribut yang telah ditentukan, serta relasi antar table yang sesuai derajat kardinalitas yang telah dijabarkan dalam ERD. *Relational Table* yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 *Relational Table*

4.2.2 Perancangan Proses

Perancangan proses dalam penelitian ini memanfaatkan *Unified Modeling Language* (UML) untuk memvisualisasikan struktur dan alur sistem. Diagram UML yang digunakan mencakup *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Activity Diagram*. Perancangan difokuskan pada fitur utama, dengan pembagian fitur yang dapat dilihat pada tabel 4.3

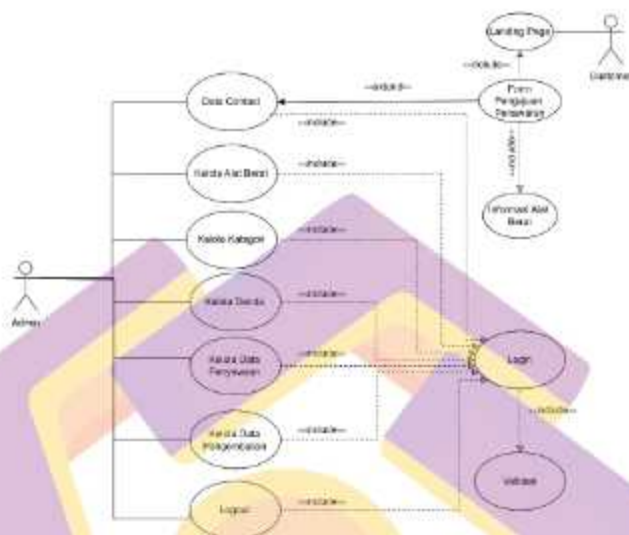
Tabel 4.3 Analisis Fitur

No.	Fitur	Deskripsi	User
1.	Login	Fitur menggambarkan proses masuk ke dalam sistem	Admin
2.	Mengelola data alat berat	Fitur ini digunakan untuk menggambarkan proses mengelola data alat berat	Admin
3.	Mengelola data kategori	Fitur ini digunakan untuk menggambarkan proses mengelola data kategori	Admin
4.	Mengelola data sewa alat berat	Fitur ini digunakan untuk menggambarkan proses mengelola data penyewaan	Admin
5.	Mengelola data denda	Fitur ini digunakan untuk menggambarkan proses mengelola denda pengembalian	Admin
6.	Memantau pengembalian alat	Fitur ini digunakan untuk melihat data pengembalian alat	Admin
7.	Memantau data message masuk	Fitur ini digunakan untuk melihat pesan yang masuk dari customer	Admin
8.	Melihat informasi alat berat dan Mengajukan penawaran alat	Fitur ini digunakan untuk mencari informasi alat berat bagi customer, dan pengajuan penawaran terkait alat yang ingin di sewa	Customer

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan berbagai fungsi dalam sistem. Berdasarkan analisis fitur, diagram ini mengidentifikasi dua *actor* utama, yaitu Admin dan Customer. Hasil rancangan *Use Case Diagram* dapat dilihat pada gambar 4.3

Gambar 4.3 Use Case Diagram



a. Use case deskripsi login

Tabel 4,4 Use case deskripsi login

Nama use case	Login
Aktor	Admin
Deskripsi	Use case menggambarkan alur untuk masuk ke dalam sistem.
Pre-condition	Memastikan username dan password sesuai data
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:
1. Admin membuka halaman login	2. Menampilkan halaman login Dengan form login yang berisi
3. Admin mengisi form login	5. Validasi username dan password
4. Admin mengeklik tombol login	6. Menampilkan halaman dashboard web dan diberikan pesan berhasil login
Alur alternatif :	
5. Menampilkan pesan username atau password salah Aliran kembali ke langkah 3	
Post-condition	Halaman dashboard
Hasil akhir	Admin berhasil masuk ke dalam sistem

b. Use case deskripsi alat berat

Tabel 4.5 Use case deskripsi alat berat

Nama use case	Kelola Alat Berat
Aktor	Admin
Deskripsi	Use case untuk mengelola data alat berat.
Pre-condition	Admin sudah berhasil login masuk ke dalam sistem
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:
1. Admin mengklik button menu alat berat	2. Menampilkan halaman data alat berat
3. Admin mengeklik button tambah data alat berat baru pada sistem	4. Menampilkan form tambah data alat berat
5. Admin mengisi form tambah data alat berat 6. Admin mengeklik tombol save	7. Menyimpan data alat berat baru sesuai input yang diberikan
Alur alternatif: A1: Tambah alat berat gagal 7. Sistem menampilkan pesan gagal tambah data A2: Edit data alat berat 3. Admin mengeklik icon edit 4. Menampilkan form edit alat berat 5. Admin mengubah data alat berat 6. Admin mengeklik tombol save 7. Jika valid mengubah data alat berat sesuai dengan input yang diberikan, jika tidak sistem menampilkan pesan gagal A3: Hapus data alat berat 3. Admin mengeklik icon delete 4. Menampilkan pesan konfirmasi penghapusan data 6. Jika ingin menghapus data klik tombol delete, jika batal klik tombol cancel	
Post-condition	Halaman alat berat
Hasil akhir	Admin berhasil mengelola data alat berat

c. Use case deskripsi kategori

Tabel 4.6 Use case deskripsi kategori

Nama use case	Kelola Kategori
Aktor	Admin
Deskripsi	Use case untuk mengelola data kategori.
Pre-condition	Admin sudah berhasil login masuk ke dalam sistem
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:

1. Admin mengklik button menu kategori	2. Menampilkan halaman data kategori
3. Admin mengeklik button tambah data kategori baru pada sistem	4. Menampilkan form tambah data kategori
5. Admin mengisi form tambah data kategori	7. Menyimpan data kategori baru sesuai input yang diberikan
6. Admin mengeklik tombol save	
Alur alternatif: A1: Tambah kategori gagal 7. Sistem menampilkan pesan gagal tambah data A2: Edit data kategori 3. Admin mengeklik icon edit 4. Menampilkan form edit kategori 5. Admin mengubah data kategori 6. Admin mengeklik tombol save 7. Jika valid mengubah data kategori sesuai dengan input yang diberikan, jika tidak sistem menampilkan pesan gagal A3: Hapus data kategori 3. Admin mengeklik icon delete 4. Menampilkan pesan konfirmasi penghapusan data 6. Jika ingin menghapus data klik tombol delete, jika batal klik tombol cancel	
Post-condition	Halaman kategori
Hasil akhir	Admin berhasil mengelola data kategori

d. Use case deskripsi denda

Tabel 4.7 Use case deskripsi denda

Nama use case	Denda
Aktor	Admin
Deskripsi	Use case untuk mengelola denda
Pre-condition	Admin sudah berhasil login masuk ke dalam sistem
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:
1. Admin mengeklik button menu denda	2. Menampilkan halaman menu data denda
3. Admin mengeklik update denda	4. Menampilkan form pop-up update denda
5. Admin mengubah data denda dan klik update	6. Menyimpan data denda terbaru
Alur alternatif :	

Post-condition	Halaman denda
Hasil akhir	Admin berhasil mengupdate denda

e. Use case deskripsi sewa

Tabel 4.8 Use case deskripsi sewa

Nama use case	Kelola Sewa
Aktor	Admin
Deskripsi	Use case untuk mengelola data sewa.
Pre-condition	Admin sudah berhasil login masuk ke dalam sistem
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:
1. Admin mengklik button menu sewa	2. Menampilkan halaman data sewa
3. Admin mengklik button tambah data sewa baru pada sistem	4. Menampilkan form tambah data sewa
5. Admin mengisi form tambah data sewa	7. Menyimpan data sewa baru sesuai input yang diberikan
6. Admin mengklik tombol save	
Alur alternatif:	
A1: Tambah sewa gagal	
7. Sistem menampilkan pesan gagal tambah data	
A2: Update data kategori	
3. Admin mengklik icon edit	
4. Menampilkan form pop-up update sewa	
5. Admin mengupdate data sewa	
6. Admin mengklik tombol save	
7. Jika valid mengubah data kategori sesuai dengan input yang diberikan, jika tidak sistem menampilkan pesan gagal	
Post-condition	Halaman sewa
Hasil akhir	Admin berhasil mengelola data penyewaan

f. Use case deskripsi pengembalian

Tabel 4.9 Use case deskripsi pengembalian

Nama use case	pengembalian
Aktor	Admin
Deskripsi	Use case untuk memantau data pengembalian
Pre-condition	Admin sudah berhasil login masuk ke dalam sistem
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:

1. Admin mengklik button menu pengembalian	2. Menampilkan halaman pengembalian berisi data pengembalian alat
3. Admin mengklik update sewa	4. Menampilkan perubahan status kondisi alat berdasarkan pilihan admin
Alur alternatif:	
Post-condition	Halaman contact
Hasil akhir	Admin berhasil melihat data pengajuan penawaran

g. *Use case* deskripsi contact

Tabel 4.10 *Use case* deskripsi contact

Nama use case	contact
Aktor	Admin
Deskripsi	Use case untuk preview data pengajuan penawaran
Pre-condition	Admin sudah berhasil login masuk ke dalam sistem
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:
1. Admin mengklik button menu contact	2. Menampilkan halaman contact yang berisi data pengajuan penawaran
3. Admin mengklik salah satu data pengajuan penawaran dengan badge merah yang menandakan belum dibuka.	4. Menampilkan form pop-up detail dari salah satu pengajuan penawaran.
Alur alternatif:	
Post-condition	Halaman contact
Hasil akhir	Admin berhasil melihat data pengajuan penawaran

h. *Use case* deskripsi informasi alat dan pengajuan penawaran

Tabel 4.11 *Use case* deskripsi informasi alat

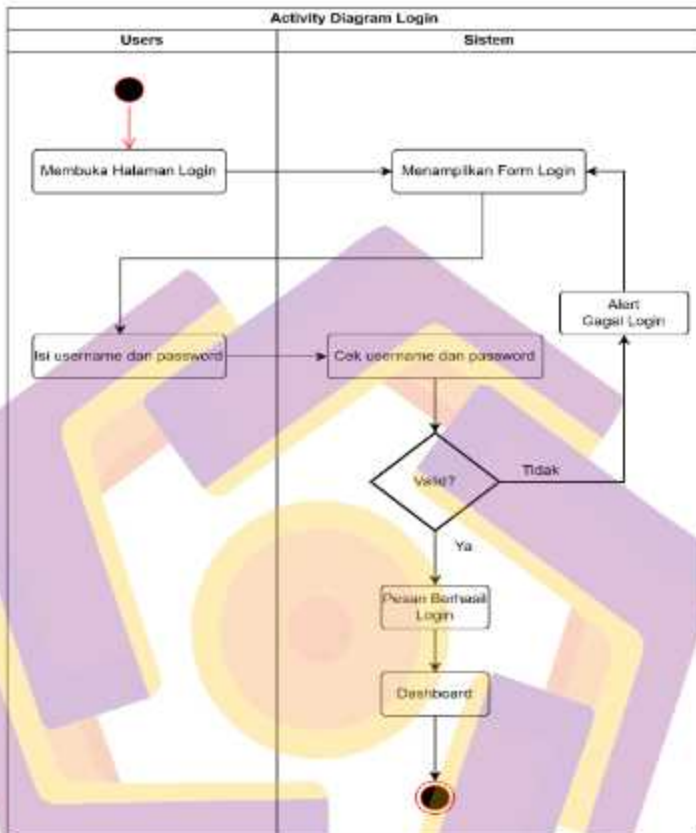
Nama use case	Spek alat
Aktor	Admin dan Customer
Deskripsi	Use case untuk melihat data spek alat.
Pre-condition	
Alur	
Alur Aktor:	Respons Sistem:
1. Customer mengklik button menu kategori di landing page	2. Menampilkan halaman alat dari kategori yang dipilih

3. Customer mengeklik detail	4. Menampilkan halaman detail spek alat
5. Klik button pengajuan penawaran	6. Menampilkan halaman input pengajuan penawaran
7. Customer mengisi form input 8. Customer mengeklik tombol save	9. Menyimpan data pengajuan penawaran
Alur alternatif:	
Post-condition	Halaman detail spek
Hasil akhir	Customer berhasil melihat data spek alat dan mengajukan penawaran

2. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan alur aktivitas dalam sistem yang dilakukan oleh pengguna. Untuk memahami alur proses dalam sistem, dibuat beberapa *activity diagram* yang merepresentasikan langkah-langkah utama dalam setiap fitur.

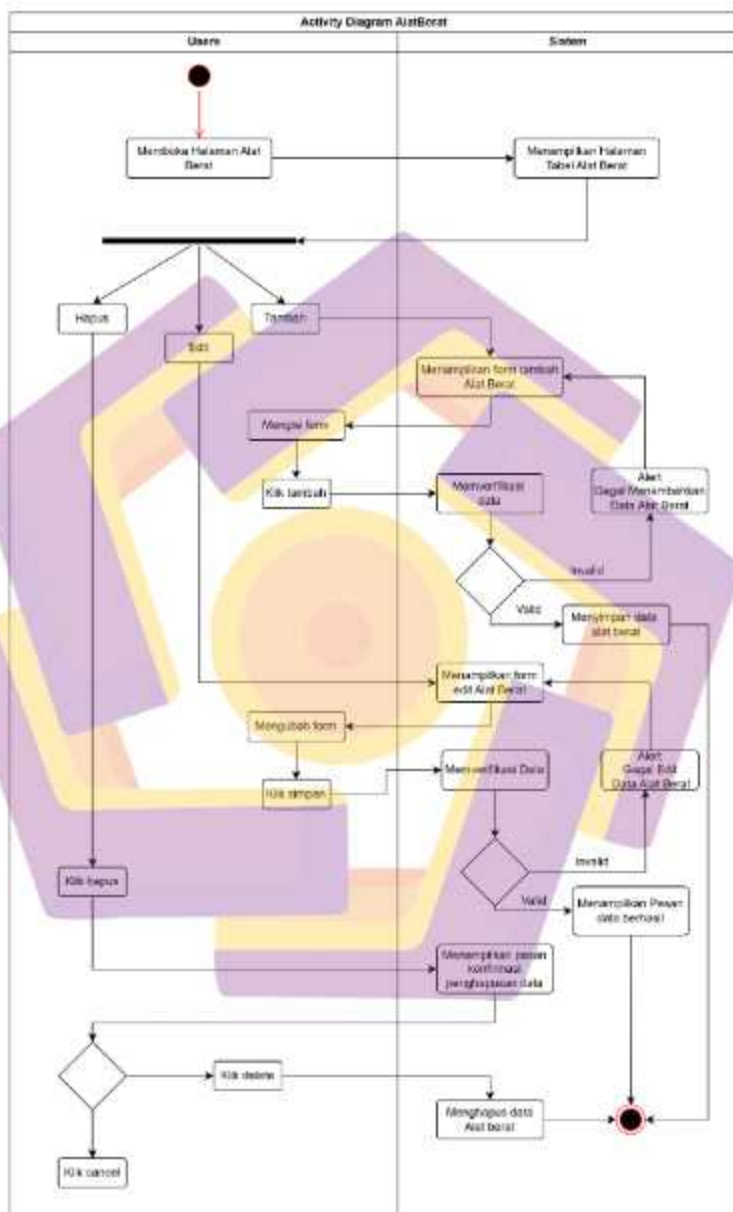
a. Login



Gambar 4.4 Activity Diagram (Login)

Pada gambar 4.4 menggambarkan proses login ke dalam sistem yang dilakukan oleh admin. Dalam proses ini, admin memasukkan username dan password pada form yang tersedia di halaman login. Sistem kemudian memeriksa data yang dimasukkan. Jika data sesuai, admin akan berhasil masuk ke dalam sistem. Namun, jika validasi gagal, sistem akan menampilkan pesan alert dan mengarahkan kembali ke halaman login.

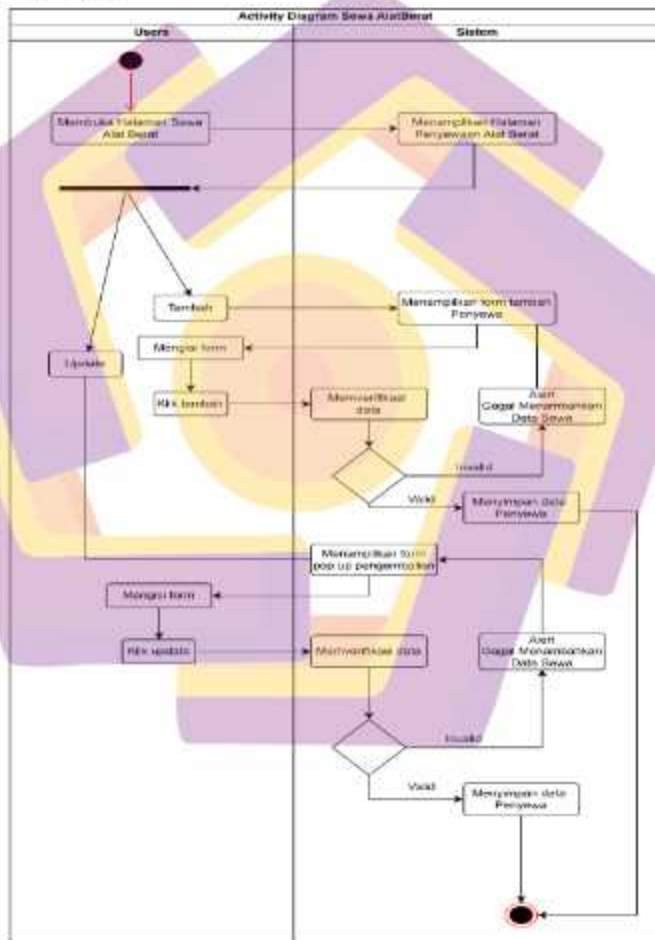
b. Alat Berat



Gambar 4.5 Activity Diagram (Alat Berat)

Pada gambar 4.6 menjelaskan aktivitas admin dalam mengelola pengelolaan kategori alat. Admin dapat menambahkan, mengubah atau menghapus kategori alat untuk mengelompokkan alat berat berdasarkan jenis atau fungsi tertentu. Setiap kategori memiliki relasi dengan alat berat, sehingga satu kategori dapat mencakup beberapa alat berat.

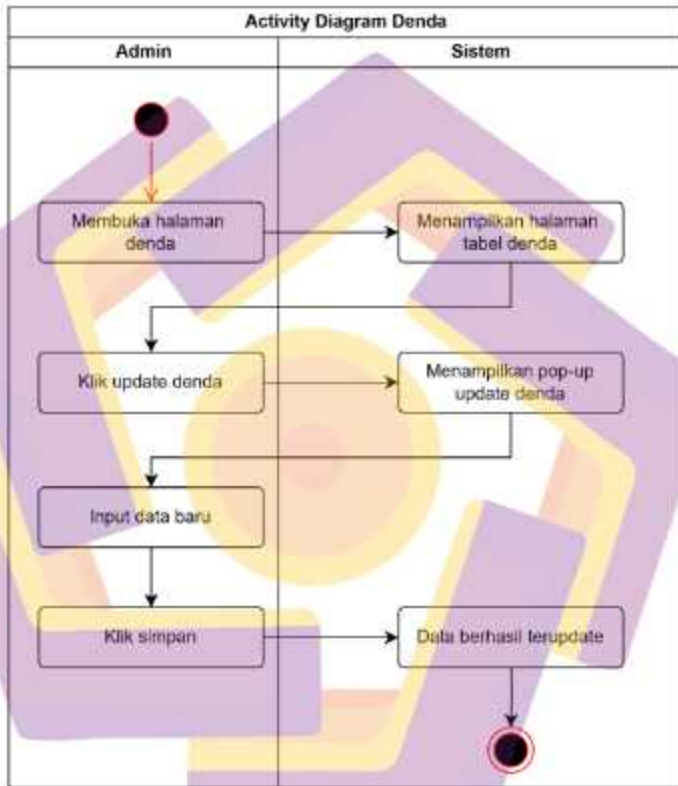
d. Sewa



Gambar 4.7 Activity Diagram (Sewa)

Pada gambar 4.7, dijelaskan aktivitas admin dalam mengelola proses penyewaan alat berat pada sistem. Admin dapat menambahkan, memperbarui, dan mengelola data penyewa untuk memastikan informasi tetap akurat dan terkini.

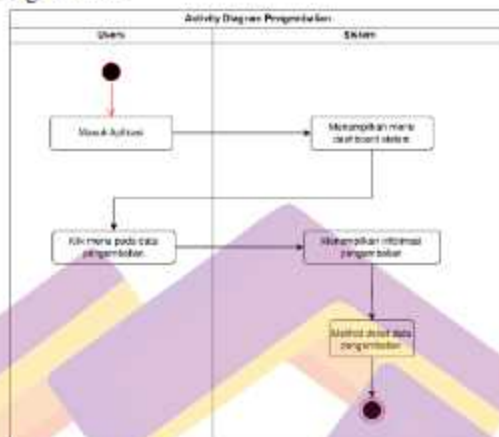
e. Denda



Gambar 4.8 Activity Diagram (Denda)

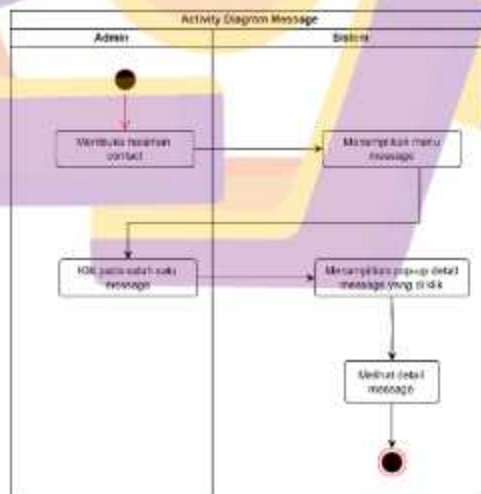
Pada gambar 4.8, dijelaskan bahwa admin mengelola proses pengelolaan denda dalam sistem. Admin memiliki kewenangan untuk memperbarui data denda dengan menginput perubahan yang diperlukan.

f. Pengembalian

Gambar 4.9 *Activity Diagram (Pengembalian)*

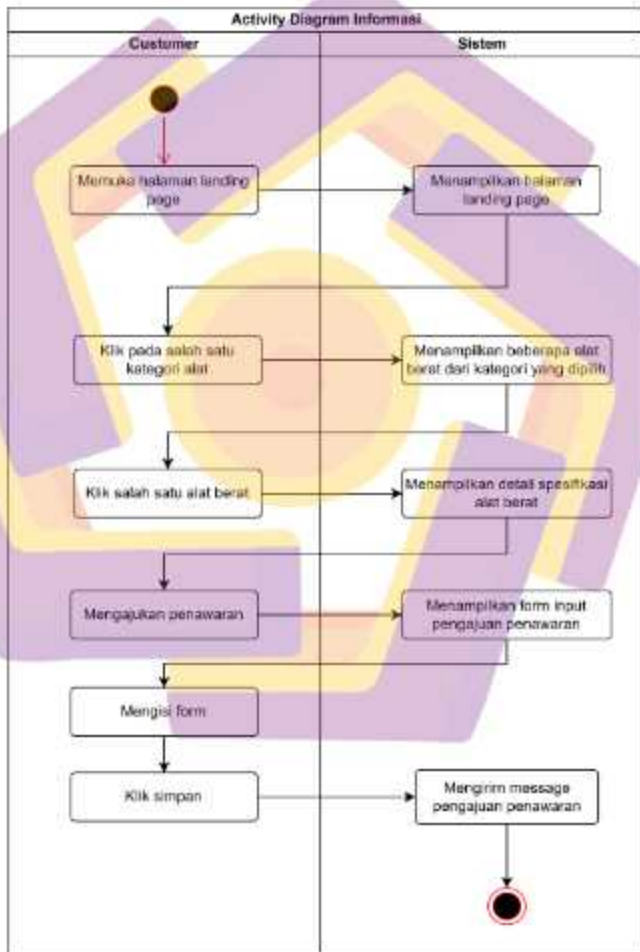
Pada gambar 4.9, dijelaskan bahwa admin dapat memantau data pengembalian dalam sistem. Admin dapat melihat informasi terkait proses pengembalian alat berat, termasuk data penyewa, tanggal pengembalian, serta status alat setelah digunakan.

g. Message

Gambar 4.10 *Activity Diagram (Message)*

Pada gambar 4.10, dijelaskan bahwa admin dapat memantau pesan dari customer yang ingin melakukan penawaran untuk menyewa alat berat dalam sistem. Admin dapat melihat informasi terkait pesan yang dikirim customer, termasuk identitas pengirim, isi penawaran, serta detail alat berat yang ingin disewa.

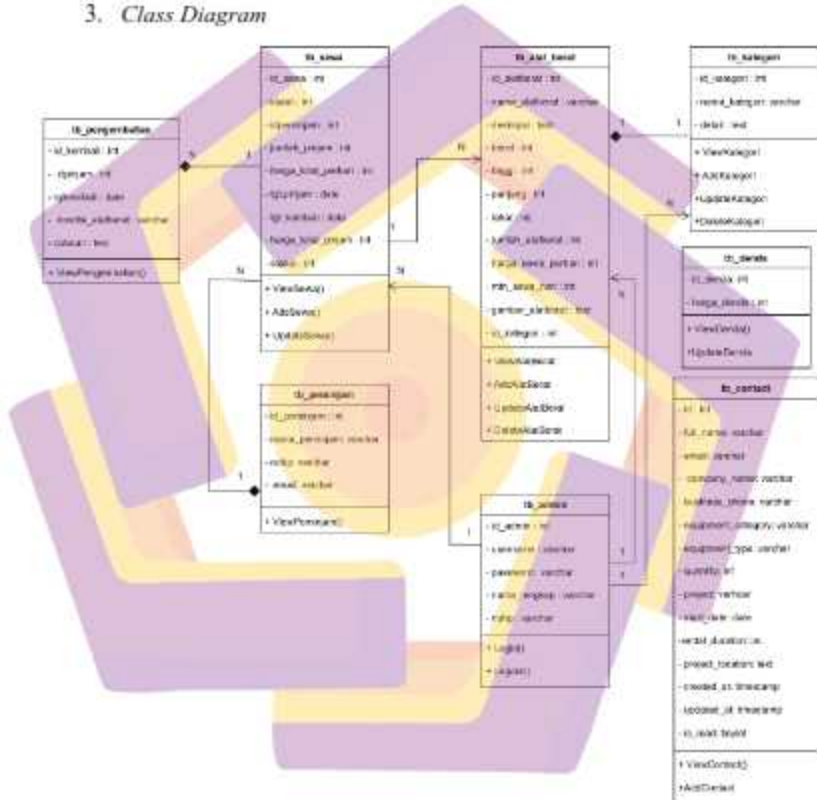
h. Informasi



Gambar 4.11 Activity Diagram (Informasi)

Pada gambar 4.11, dijelaskan aktivitas untuk menggambarkan alur interaksi antara customer dan sistem dalam memperoleh informasi terkait alat berat serta mengajukan penawaran. Diagram ini menunjukkan bagaimana pengguna dapat menelusuri kategori alat berat, melihat detail spesifikasi, dan akhirnya mengajukan penawaran melalui form yang tersedia.

3. Class Diagram



Gambar 4.12 Class Diagram

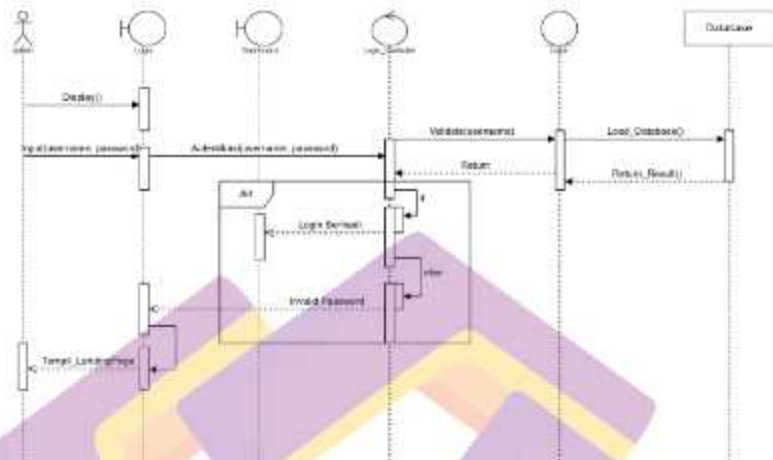
Hasil perancangan class diagram pada Gambar 4.12 menggambarkan struktur sistem manajemen. Diagram ini terdiri dari delapan kelas utama yang sesuai dengan hasil relasional table pada perancangan database, yaitu Admin, AlatBerat, Kategori, Peminjam, Sewa, Pengembalian, Denda, dan Contact. Setiap kelas memiliki atribut

yang merepresentasikan kolom dalam table database, serta metode yang mencerminkan fungsi-fungsi dalam sistem. Relasi antar kelas dalam diagram menggunakan tiga jenis hubungan, yaitu *association*, *aggregation*, dan *composition*. Mayoritas relasi menggunakan *association*, yang merepresentasikan hubungan umum antar objek tanpa ikatan kepemilikan penuh. Contohnya, hubungan antara Admin dengan AlatBerat, yang menunjukkan bahwa admin memiliki akses untuk mengelola data alat berat. Relasi *aggregation* digunakan antara AlatBerat dengan Kategori. Hubungan ini menunjukkan bahwa setiap alat berat termasuk dalam salah satu kategori, tetapi kategori tetap ada meskipun alat berat tertentu dihapus dari sistem. Sementara itu *Composition* digunakan untuk relasi antara Sewa dan Peminjam, karena setiap perubahan pada table Sewa secara langsung mempengaruhi table peminjam.

4. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram merupakan salah satu jenis diagram dalam UML yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek dalam suatu sistem berdasarkan urutan waktu. Berikut adalah sequence diagram dari sistem:

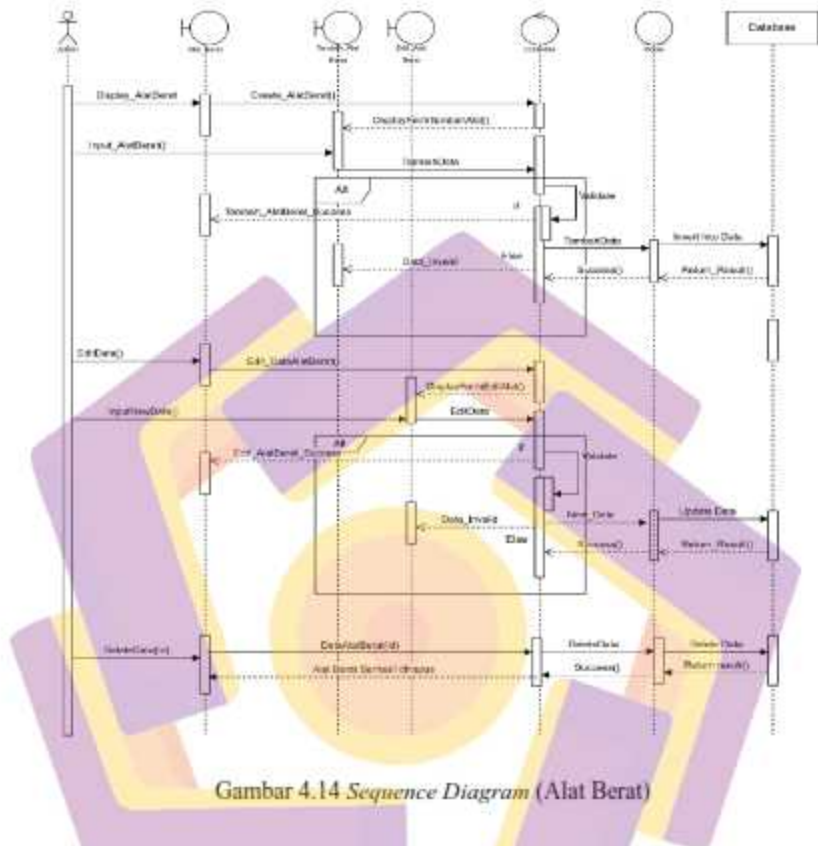
a. Login



Gambar 4.13 *Sequence Diagram* (Login)

Sequence diagram pada gambar 4.13 menggambarkan alur proses login dalam sistem. Ketika pengguna berinteraksi dengan sistem, data yang diperlukan akan dikirim untuk divalidasi. Sistem kemudian melakukan pengecekan dengan database untuk memastikan informasi yang diberikan. Hasil dari pengecekan tersebut menentukan apakah pengguna dapat melanjutkan akses atau harus mengulangi prosesnya. Jika validasi sesuai, pengguna diberikan akses ke dalam sistem, sementara jika tidak sesuai, sistem mengirimkan pesan kesalahan.

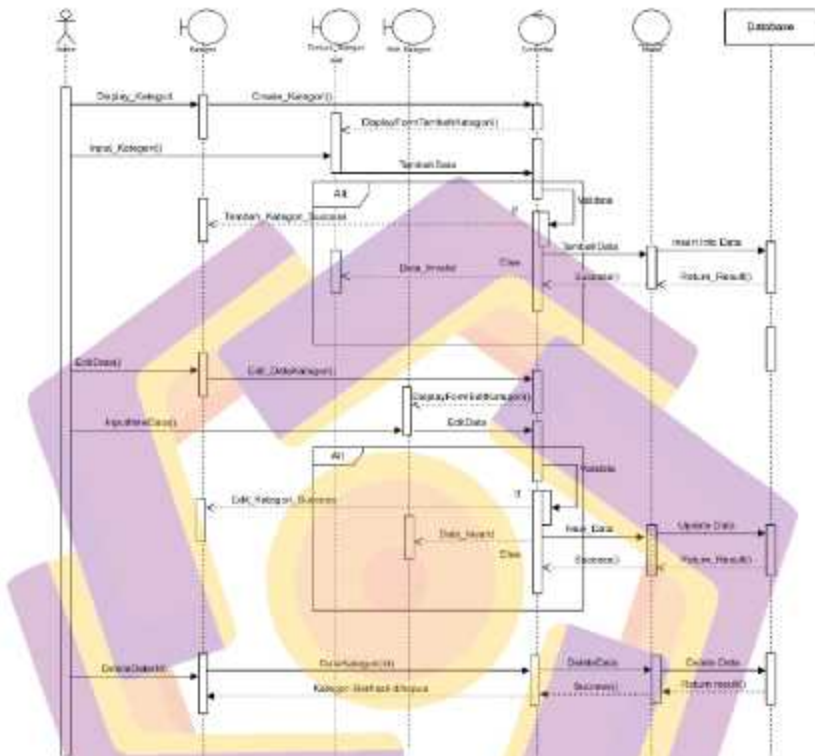
b. Alat Berat



Gambar 4.14 Sequence Diagram (Alat Berat)

Sequence diagram pada gambar 4.14 menggambarkan proses manajemen data alat berat dalam sistem. Ketika pengguna berinteraksi dengan sistem untuk menambahkan, mengedit, atau menghapus data alat berat, informasi yang diperlukan akan dikirim untuk diproses. Sistem melakukan validasi terhadap data yang diberikan sebelum diteruskan ke database. Jika data memenuhi persyaratan, sistem akan memperbarui database sesuai dengan inputan. Hasil dari proses menentukan apakah perubahan data berhasil atau tidak, jika valid sistem akan memberikan pesan telah berhasil. Namun, jika terjadi kesalahan atau data tidak sesuai, sistem akan memberikan pesan salah.

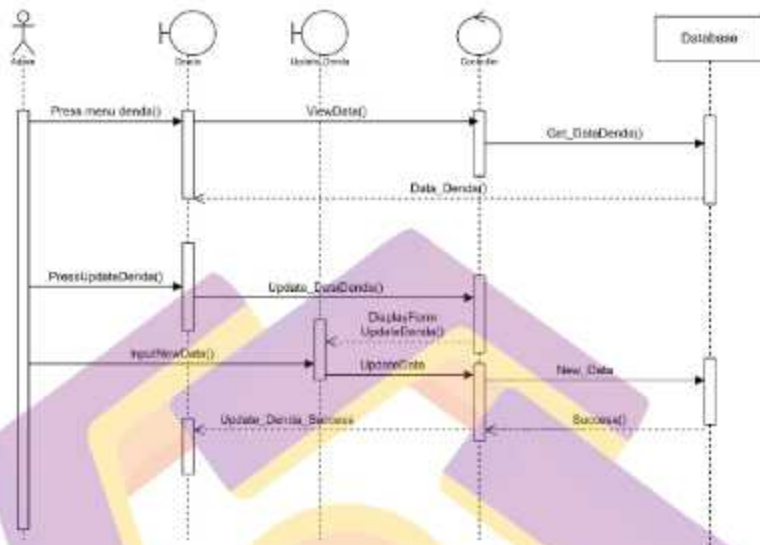
c. Kategori



Gambar 4.15 Sequence Diagram (Kategori)

Sequence diagram pada gambar 4.15 menggambarkan proses manajemen kategori dalam sistem. Saat pengguna berinteraksi dengan sistem untuk menambahkan, mengedit, atau menghapus kategori, data yang diberikan akan diproses dan divalidasi, jika valid, sistem akan memperbarui database dan memberikan pesan berhasil. Namun, jika terdapat kesalahan, sistem akan menampilkan pesan gagal.

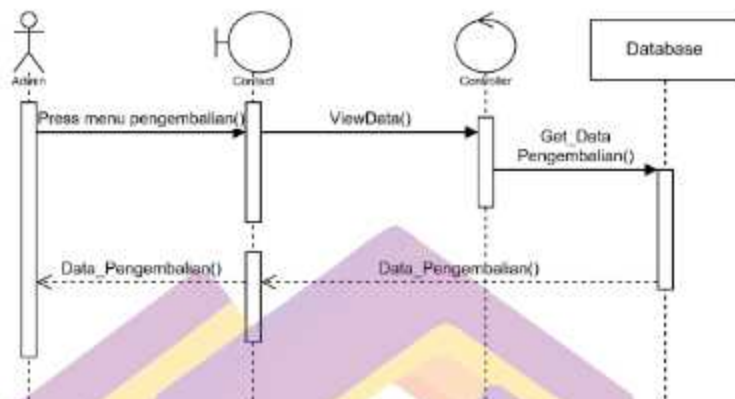
d. Sewa



Gambar 4.17 *Sequence Diagram* (Denda)

Sequence diagram pada gambar 4.17 menggambarkan proses pengelolaan denda dalam sistem. Saat pengguna mengakses menu denda, sistem mengambil dan menampilkan data denda yang tersimpan dalam database. Jika pengguna ingin memperbarui data denda, sistem akan menampilkan form pembaruan lalu memberikan pesan berhasil diperbarui.

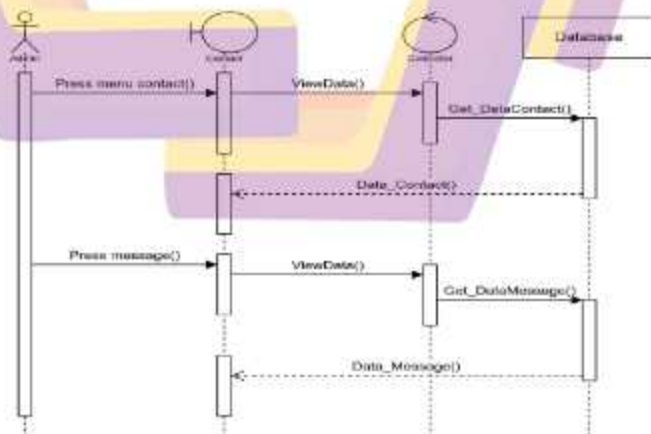
f. Pengembalian



Gambar 4.18 *Sequence Diagram* (Pengembalian)

Gambar 4.18 menjelaskan *sequence diagram* proses melihat data pengembalian dari sistem. Ketika pengguna memilih menu pengembalian, sistem akan mengirim permintaan untuk mengambil data pengembalian dari database. Database kemudian mengembalikan data yang diminta, yang selanjutnya ditampilkan.

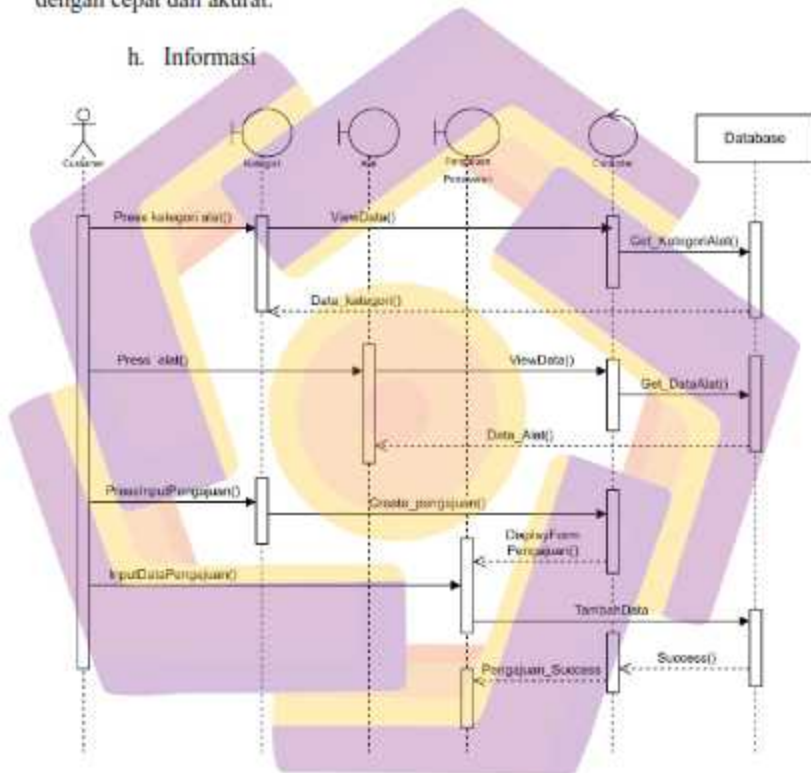
g. Message



Gambar 4.19 *Sequence Diagram* (Message)

Gambar 4.19 menggambarkan proses *sequence diagram* melihat data kontak dan pesan dalam sistem. Sistem mengirimkan permintaan ke database untuk mengambil daftar kontak yang tersedia. Proses serupa terjadi saat pengguna ingin melihat pesan, di mana sistem meminta data pesan dari database dan menampilkannya. Sistem memastikan bahwa setiap permintaan data diproses dengan cepat dan akurat.

h. Informasi



Gambar 4.20 *Sequence Diagram* (Informasi)

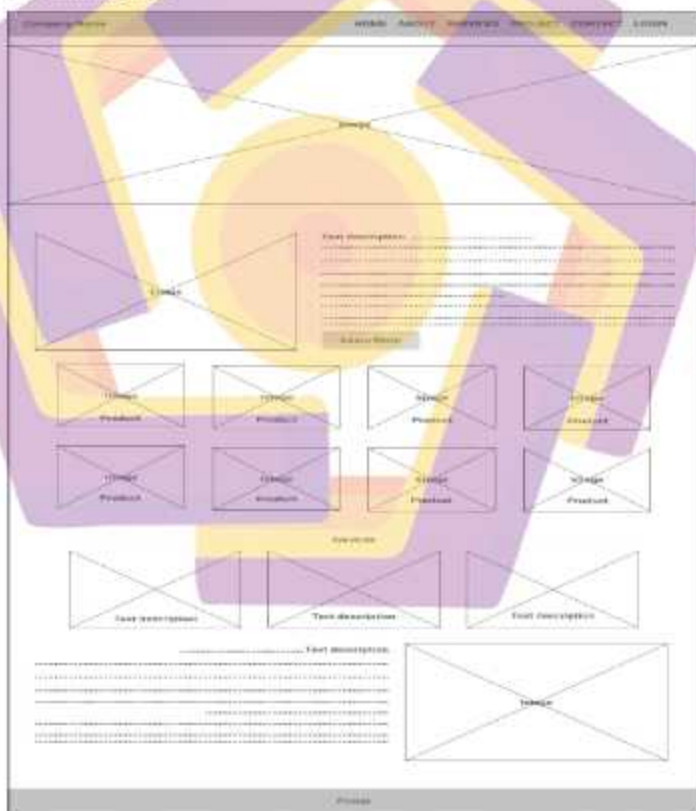
Sequence diagram pada gambar 4.20 menggambarkan proses pengelolaan informasi alat dalam sistem. Saat customer mengakses menu kategori alat, sistem mengambil dan menampilkan data kategori alat yang tersimpan dalam database. Jika pengguna memilih kategori tertentu, sistem akan mengambil data alat yang sesuai dan menampilkannya. Jika customer ingin mengajukan permintaan terkait

alat, sistem akan menampilkan formulir pengajuan serta menyimpan informasi terkait penawaran ke dalam database.

4.2.3 Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan sistem menggunakan *wireframe*. *Wireframe* digunakan untuk memberikan gambaran mengenai alur navigasi, penyusunan elemen-elemen utama, serta fungsionalitas yang akan diterapkan pada sistem. Pada penelitian ini akan memaparkan *wireframe* dari setiap halaman utama dalam sistem, termasuk halaman *landing page*,

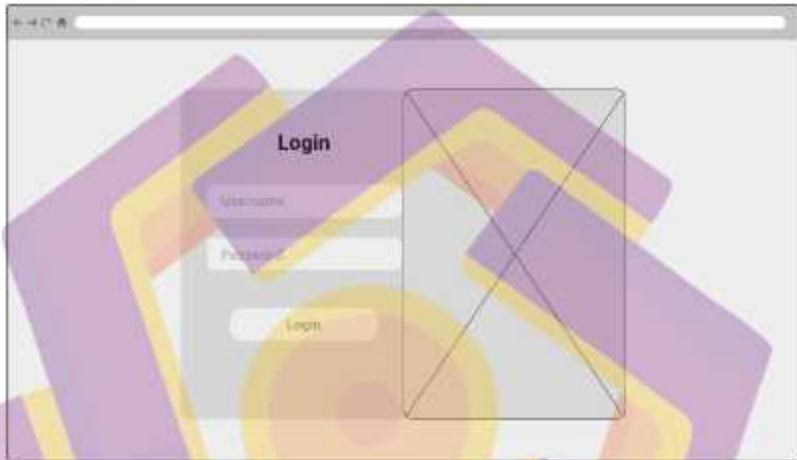
1. *Landing page*



Gambar 4.21 Wireframe Landing page

Gambar 4.21 menampilkan *landing page* yang digunakan untuk menampilkan informasi utama mengenai perusahaan atau layanan yang ditawarkan. Halaman ini dirancang untuk memberikan gambaran singkat kepada pengunjung mengenai produk atau jasa yang tersedia.

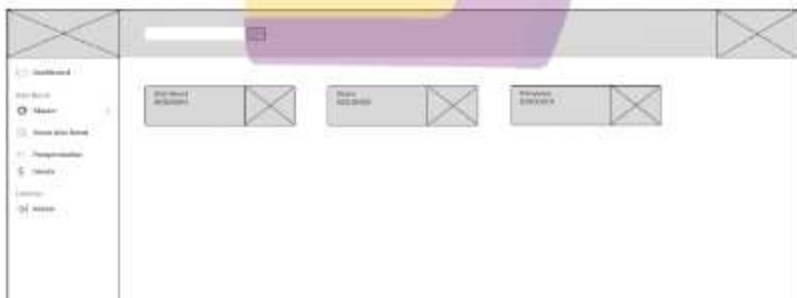
2. Login



Gambar 4.22 Wireframe Login

Gambar 4.22 merupakan rancangan tampilan awal sistem sebelum masuk ke *dashboard*. Terdapat kolom *field* untuk mengisi *input-an* berupa *username* dan *password* yang digunakan oleh admin.

3. Dashboard



Gambar 4.23 Wireframe Dashboard

Gambar 4.23 merupakan rancangan tampilan utama sistem setelah login dengan navigasi yang jelas dan informasi yang terstruktur. Terdapat menu navigasi yang berfungsi sebagai pusat kendali utama untuk memantau data, dan mengakses fitur yang tersedia dengan lebih efisien.

4. Tabel Content



Page Title	Search	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5
		data	data	data	data	data
		data	data	data	data	data
		data	data	data	data	data
		data	data	data	data	data

Gambar 4.24 Wireframe Tabel Content

Gambar 4.24 menggambarkan tampilan tabel yang digunakan untuk menyajikan data secara terstruktur agar lebih mudah dikelola, dan diakses. Dengan tampilan tabel, informasi dapat ditampilkan dengan jelas dan mempermudah pencarian data.

5. Input Content



Form Input

Label 1

Input

Label 2

Input

Label 3

Input

Label 4

Input

Submit

Gambar 4.25 Wireframe Input Content

Gambar 4.25 menampilkan perancangan *wireframe* yang dirancang untuk memfasilitasi proses pemasukkan data ke dalam sistem. Form ini dibuat agar mempermudah pengisian informasi secara sistematis dan akurat, sehingga data yang dimasukkan dapat tersimpan dengan baik sesuai dengan kebutuhan sistem.

6. Kategori Alat

Company Name KATALOG PRODUK LOG IN 08XXXXXXXX

Baranda / Produk

Produk?

Text Description

Text Description

Image Product Lihat Detail

Image Product Lihat Detail

Gambar 4.26 *Wireframe* Kategori Alat

Gambar 4.26 menampilkan perancangan *wireframe* yang dirancang untuk menampilkan daftar kategori alat dalam bentuk deskripsi dan gambar, sehingga mempermudah identifikasi setiap kategori. Setiap kategori alat memiliki deskripsi singkat yang memberikan informasi mengenai fitur atau kegunaan alat.

7. Detail Alat

Company Name

KATALOG PRODUK LOGIN Daftarcustomer

Baranda / Produk



Text Description

Contact

Harga Sewa Perhari

Rp.0000000000

Harga Sewa Perhari

x Hari

Harga Sewa Perhari

Rp.

COLUMN 1	COLUMN 1	COLUMN 1	COLUMN 1	COLUMN 1
DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
DATA	DATA	DATA	DATA	DATA

Gambar 4.27 Wireframe Detail Alat

Gambar 4.27 menampilkan *wireframe* yang digunakan untuk menyajikan detail alat, termasuk deskripsi, spesifikasi, dan harga sewa. Tampilan ini mempermudah akses informasi mengenai alat serta membantu dalam proses penyewaan dengan menyertakan kontak untuk komunikasi lebih lanjut.

4.3 Pengembangan Sistem

4.3.1 Implementasi Database

Pada proses pengembangan sistem, database diterapkan berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Hasil penerapan database dalam bentuk tabel relasional dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 Implementasi Database

Hasil implementasi database menghasilkan 8 tabel utama yang membentuk struktur sistem sesuai dengan rancangan yang ditetapkan. Setiap tabel dirancang dengan tipe data yang disesuaikan dengan kebutuhan untuk memastikan efisiensi dalam penyimpanan dan pengolahan data. Selain itu, relasi antar tabel telah diterapkan dengan baik guna mendukung integritas dan keterhubungan data dalam sistem. Rincian setiap atribut dalam masing-masing tabel sebagai berikut:

1. Tabel Admin

Tabel admin terdiri dari 5 atribut dengan id_admin sebagai *primary key*. Detail tabel admin dapat dilihat pada Gambar 4.29.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_admin	int			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	username	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
3	password	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
4	nama_lengkap	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
5	email	varchar(50)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4.29 Tabel Admin

2. Tabel Alat Berat

Tabel alat berat terdiri dari 14 atribut dengan *id_alatberat* sebagai *primary key*. Detail tabel alat berat dapat dilihat pada Gambar 4.30.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Index	Notes
1	<i>id_alatberat</i>	int			No	None		AUTO INCREMENT	Change Drop Mark
2	<i>nama_alatberat</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
3	<i>descript</i>	text	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
4	<i>berat</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
5	<i>tinggi</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
6	<i>panjang</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
7	<i>lebar</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
8	<i>jumlah_dibayar</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
9	<i>tinggi_pasar_pertani</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
10	<i>min_pasar_nasi</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
11	<i>gender_alatberat</i>	text	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
12	<i>jarak_perjalan</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
13	<i>jarak_pertani</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
14	<i>id_kategori</i>	int			No	None		Change Drop Mark	

Gambar 4.30 Tabel Alat Berat

3. Tabel Contact

Tabel contact terdiri dari 15 atribut. Detail tabel contact dapat dilihat pada Gambar 4.31.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Index	Notes
1	<i>id</i>	int			No	None		AUTO INCREMENT	Change Drop Mark
2	<i>full_name</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
3	<i>email</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
4	<i>username_email</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
5	<i>business_email</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
6	<i>equipment_category</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
7	<i>equipment_type</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
8	<i>quantity</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
9	<i>password</i>	varchar(255)	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
10	<i>next_date</i>	date			No	None		Change Drop Mark	
11	<i>total_distance</i>	int			No	None		Change Drop Mark	
12	<i>project_location</i>	text	utf8mb4_320k_ci		No	None		Change Drop Mark	
13	<i>created_at</i>	timestamp			No	None		Change Drop Mark	
14	<i>updated_at</i>	timestamp			No	None		Change Drop Mark	
15	<i>is_email</i>	boolean(1)			No	0		Change Drop Mark	

Gambar 4.31 Tabel Contact

4. Tabel Denda

Tabel denda terdiri dari 2 atribut dengan `id_denda` sebagai *primary key*. Detail tabel denda dapat dilihat pada Gambar 4.32.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1. id_denda	int			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2. harga_denda	int			No	None			Change Drop More

Gambar 4.32 Tabel Denda

5. Tabel Kategori

Tabel kategori terdiri dari 3 atribut dengan `id_kategori` sebagai *primary key*. Detail tabel kategori dapat dilihat pada Gambar 4.33.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1. id_kategori	int			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2. nama_kategori	varchar(255)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
☐	3. detail	text	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4.33 Tabel Kategori

6. Tabel Peminjam

Tabel peminjam terdiri dari 4 atribut dengan `id_peminjam` sebagai *primary key*. Detail tabel peminjam dapat dilihat pada Gambar 4.34.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
☐	1. id_peminjam	int			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
☐	2. nama_peminjam	varchar(255)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
☐	3. buku	varchar(10)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More
☐	4. email	varchar(255)	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4.34 Tabel Peminjam

7. Tabel Pengembalian

Tabel pengembalian terdiri dari 5 atribut dengan *id_kembali* sebagai *primary key*. Detail tabel pengembalian dapat dilihat pada Gambar 4.35.

#	Nama	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_kembali	int			No	None		NO_INCREMENT	Change Drop More
2	id_sewa	int			No	None			Change Drop More
3	tgl_dikembalikan	date			No	None			Change Drop More
4	keada_skatbar	enum(1)			No	None			Change Drop More
5	catatan	text	utf8mb4_0900_ai_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4.35 Tabel Pengembalian

8. Tabel Sewa

Tabel sewa terdiri dari 9 atribut dengan *id_sewa* sebagai *primary key*. Detail tabel sewa dapat dilihat pada Gambar 4.36.

#	Nama	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_sewa	int			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	id_kembali	int			No	None			Change Drop More
3	id_pelanggan	int			No	None			Change Drop More
4	jumlah_persediaan	int			No	None			Change Drop More
5	harga_total_perhari	int			No	None			Change Drop More
6	tgl_pinjam	date			No	None			Change Drop More
7	tgl_kembali	date			No	None			Change Drop More
8	harga_total_pinjam	int			No	None			Change Drop More
9	status	int			No	None			Change Drop More

Gambar 4.36 Tabel Sewa

4.3.2 Implementasi Sistem

1. Landing Page



Gambar 4.37 Halaman Landing Page

Halaman *landing page* pada Gambar 4.37 merupakan tampilan utama dari sistem yang menyajikan informasi mengenai perusahaan. Pada halaman ini, pengguna dapat melihat ringkasan tentang profil perusahaan, visi dan misi, informasi layanan yang ditawarkan, yang ditampilkan dalam bentuk *card* sesuai kategori layanan.

Gambar 4.38 Kode *Landing Page*

Kode pada Gambar 4.38 menampilkan daftar kategori menggunakan *card*, dengan konten menggunakan elemen *img* dengan sumber yang diambil melalui fungsi *asset*, memastikan gambar diakses dari direktori yang sesuai. *Title* menggunakan elemen *card-title* yang dilengkapi dengan atribut *onclick*, sehingga saat di klik, pengguna akan diarahkan ke halaman yang di klik.

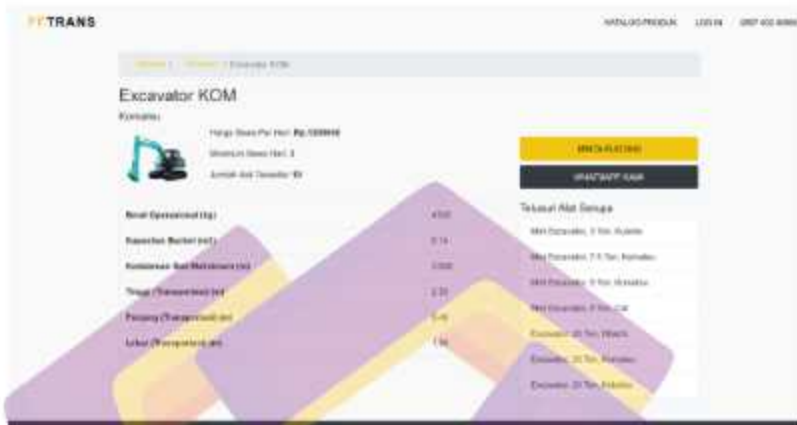
2. Kategori Informasi



Gambar 4.39 Halaman Kategori Informasi

Gambar 4.39 berisikan informasi terkait dari salah satu kategori alat yang telah di klik mencakup informasi terkait merek alat, harga sewa per jam, serta ketentuan minimum sewa yang harus dipenuhi. Bagian utama halaman menggunakan kolom pada sistem *grid Bootstrap*, menampilkan judul diikuti dengan deskripsi singkat tentang alat. Di bawahnya terdapat daftar alat dalam kategori ini, yang ditampilkan dalam bentuk *card*. Setiap *card* berisi informasi singkat dari alat dan dilengkapi dengan tombol detail yang memungkinkan pengguna melihat informasi lebih lanjut.

3. Detail Alat



Gambar 4.40 Halaman Detail Alat

Pada Gambar 4.40, ditampilkan halaman detail spesifikasi dari salah satu alat berat. Halaman ini dirancang dengan tata letak yang informatif dan terstruktur untuk memberikan kemudahan bagi pengguna. Bagian atas halaman menampilkan header yang konsisten dengan halaman sebelumnya, yaitu logo perusahaan di sisi kiri, serta menu navigasi di sisi kanan. Tepat di bawah *header*, terdapat elemen *breadcrumb navigation* yang memperlihatkan alur lokasi pengguna di dalam sistem. Bagian konten utama halaman detail alat terbagi menjadi dua kolom. Di bawahnya, terdapat tabel spesifikasi teknis yang mencakup informasi operasional alat.

4. Login



Gambar 4.41 Halaman Login

Gambar 4.41 adalah hasil dari implementasi halaman login. Halaman ini dirancang dengan tata letak yang minimalis dan modern. Bagian kiri halaman didominasi oleh form login, yang terdiri dari dua input field untuk Username dan Password dengan teks *placeholder*. Di bawahnya terdapat tombol login berwarna oranye yang senada dengan tema halaman. Bagian kanan halaman berfungsi sebagai area branding dengan latar oranye menampilkan nama perusahaan memberikan visual yang menarik dan memperkuat identitas perusahaan dalam sistem.

```

1 public function authenticate(Request $request)
2 {
3     $validator = Validator::make($request->all(), [
4         'username' => 'required|string|max:255',
5         'password' => 'required|string|max:255',
6     ]);
7
8     if($validator->fails()){
9         return redirect()->back()->withErrors($validator)->withInput();
10    }

```

Gambar 4.42 Kode Login

Setelah admin menekan tombol login, sistem akan mengirimkan *username* dan *password* ke *function authenticate* untuk diproses. Sesuai dengan rancangan fitur, data yang dimasukkan akan divalidasi terlebih dahulu sebelum dilakukan pengecekan database. Jika username dan password yang dimasukkan cocok dengan data yang terdaftar dalam database, maka pengguna akan diarahkan ke halaman

dashboard. Namun, jika username atau password tidak valid maka sistem akan menampilkan pesan error.

5. Dashboard

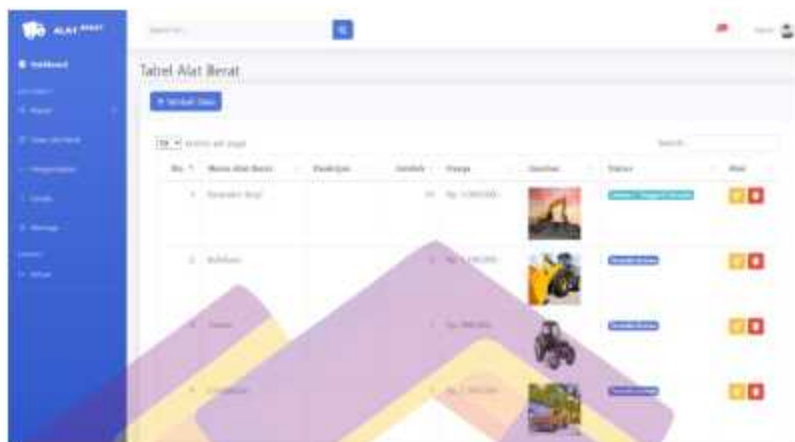


Gambar 4.43 Halaman Dashboard

Halaman dashboard pada Gambar 4.43 dirancang dengan tata letak yang rapi dan fungsional untuk memberikan akses cepat ke informasi utama. Dashboard menggunakan sidebar di sisi kiri dan area konten di tengah. Pada bagian *sidebar*, terdapat menu navigasi dengan latar belakang berwarna biru yang mencakup Dashboard, Master, Sewa Alat Berat, Pengembalian, Denda, Message, dan Keluar. Dirancang dalam bentuk daftar vertical dengan ikon untuk setiap menu. Submenu seperti Alat Berat, Peminjam, dan Kategori berada dalam menu Master, menunjukkan adanya hirarki dalam navigasi.

Bagian konten menampilkan tiga *card* informasi yang menampilkan data ringkasan mengenai sistem, yaitu jumlah Alat Berat, Sewa, dan Penyewa. Setiap card memiliki ikon yang sesuai dengan informasinya, serta angka yang menunjukkan jumlah item terkait.

6. Alat Berat



Gambar 4.44 Halaman Alat Berat

Hasil implementasi halaman data alat berat dapat dilihat pada Gambar 4.44. Halaman data alat berat dirancang dengan layout tabel yang sederhana fungsional, sehingga memudahkan admin dalam melihat dan mengelola data secara efisien. Tabel pada halaman ini menggunakan *DataTables*, yang memungkinkan tampilan tabel menjadi lebih dinamis dengan fitur pencarian, pengurutan, dan navigasi halaman. Terdapat tombol “tambah data” yang digunakan untuk menambahkan data baru, kemudian pada kolom aksi terdapat tombol berbentuk ikon untuk edit dan delete. Masing-masing fitur akan membuka halaman lain untuk memproses data. Halaman tambah data alat berat dapat dilihat pada Gambar 4.45.

Gambar 4.45 Halaman Tambah Alat Berat

Halaman tambah alat berat menampilkan form input yang dirancang untuk memudahkan admin dalam menambahkan data alat berat ke dalam sistem. Form ini terdiri dari berbagai *field* yang mencakup informasi utama alat berat, seperti spesifikasi, harga sewa, serta kategori, sehingga memastikan data yang dimasukkan lengkap dan terorganisir dengan baik. Bagian bawah form, terdapat dua tombol utama, yaitu reset dan simpan. Tombol reset berfungsi untuk menghapus semua data agar admin dapat menginput ulang jika terjadi kesalahan, sementara tombol simpan digunakan untuk menyimpan data yang telah diisi ke dalam sistem.

```

1 $alatBerat = new AlatBerat();
2 $alatBerat->nama_alatberat = $request->input('nama');
3 $alatBerat->deskripsi = $request->input('deskripsi');
4 $alatBerat->berat = $request->input('berat');
5 $alatBerat->tinggi = $validatedData['tinggi'];
6 $alatBerat->panjang = $validatedData['panjang'];
7 $alatBerat->lebar = $validatedData['lebar'];
8 $alatBerat->jumlah_alatberat = $request->input('jumlah');
9 $alatBerat->harga_sewa_perhari = $request->input('harga');
10 $alatBerat->min_sewa_hari = $validatedData['min_sewa'];
11 $alatBerat->gambar_alatberat = $gambar;
12 $alatBerat->id_kategori = $validatedData['kategori'];
13 $alatBerat->save();

```

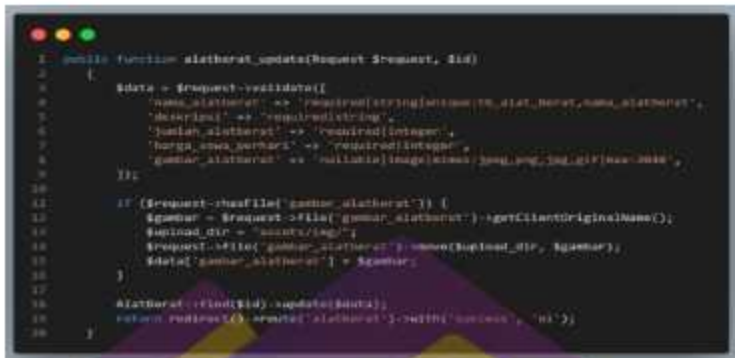
Gambar 4.46 Kode Tambah Alat Berat

Gambar 4.46 menjelaskan kode tambah alat berat ke dalam database. Setiap data yang diinputkan oleh admin akan diproses dan kemudian di simpan ke dalam tabel yang sesuai di database.



Gambar 4.47 Halaman Edit Alat Berat

Gambar 4.47 adalah hasil akhir implementasi dari halaman edit data alat berat yang memungkinkan admin untuk memperbarui informasi alat berat secara langsung. Formulir pengeditan mencakup beberapa *field* penting seperti nama, jumlah, harga sewa perhari, dan deskripsi, yang semuanya dapat disunting sesuai kebutuhan. Bagian bawah form menyediakan dua tombol, *reset* untuk mengosongkan input kembali ke keadaan awal. Kemudian tombol simpan akan mengirimkan data ke *function* `alatberat_update`. Potongan kode `alatberat_update` dapat dilihat pada Gambar 4.48.



Gambar 4.48 Kode Edit Alat

Pada tahap awal, function ini melakukan validasi data yang dikirim dari form. Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa setiap input sesuai dengan aturan yang ditentukan. Jika mengunggah file gambar baru, sistem akan menyimpan gambar tersebut ke direktori *assets/img*, nama file ini kemudian disisipkan ke array *\$data* agar ikut diperbarui dalam *database*. Setelah semua data siap, *Laravel* akan mencari data alat berdasarkan *ID* yang diberikan dan memperbarui informasi tersebut menggunakan method *update()*.



Gambar 4.49 Halaman Hapus Alat

Berikutnya Gambar menampilkan tampilan modal konfirmasi penghapusan data alat berat yang muncul Ketika admin menekan ikon trash pada kolom aksi di baris tertentu. Modal ini secara otomatis muncul sebagai lapisan *pop-up* diatas

tampilan utama, memberikan pesan peringatan kepada admin bahwa tindakan ini akan menghapus data secara permanen.

7. Peminjam

No	Nama Peminjam	Alamat	No HP	Email
1	Adi Nugroho	Jl. Raya No. 100, Jakarta	08123456789	adi.nugroho@gmail.com
2	Budi Santia	Jl. Merdeka No. 50, Bandung	08234567890	budi.santia@gmail.com
3	Citra Lestari	Jl. Sudirman No. 25, Surabaya	08345678901	citra.lestari@gmail.com
4	Dani Pratomo	Jl. Diponegoro No. 15, Semarang	08456789012	dani.pratomo@gmail.com
5	Eva Nurani	Jl. Veteran No. 30, Yogyakarta	08567890123	eva.nurani@gmail.com
6	Fahri Rizki	Jl. Pahlawan No. 40, Medan	08678901234	fahri.rizki@gmail.com
7	Gita Anggrita	Jl. Soekarno No. 60, Pekanbaru	08789012345	gita.anggrita@gmail.com
8	Hani Nurhan	Jl. Pemuda No. 70, Makassar	08890123456	hani.nurhan@gmail.com
9	Irena Wati	Jl. Sisinga No. 80, Denpasar	08901234567	irena.wati@gmail.com
10	Jessyca Sari	Jl. Kartika No. 90, Palembang	09012345678	jessyca.sari@gmail.com

Gambar 4.50 Halaman Peminjam

Halaman data peminjam pada Gambar 4.50, menyajikan informasi berupa tabel yang memuat data seluruh peminjam alat berat. Tabel ini menampilkan berbagai kolom penting informasi peminjam.

8. Kategori

No	Nama Kategori	Deskripsi	Aksi
1	Excavator	Excavator adalah alat berat multifungsi yang digunakan untuk menggali, mengangkat, dan memindahkan material seperti tanah, batu, dan puing. Ciri-ciri utamanya meliputi hidrolik dan bucket penggalian yang dapat diatur untuk menggali, pemadatan, dan pemrosesan material.	[Edit] [Hapus]
2	Traktor		[Edit] [Hapus]

Gambar 4.51 Halaman Kategori Alat

Hasil implementasi halaman data kategori alat berat ditunjukkan pada Gambar

4.51. Halaman ini menampilkan tabel berisi informasi nama dan deskripsi kategori alat berat, yang dirancang secara sederhana dan mudah dikelola. Fitur tambah data disediakan untuk menambahkan kategori baru, sementara ikon edit dan delete pada kolom aksi memungkinkan admin mengubah atau menghapus data. Penggunaan DataTables membuat tabel lebih interaktif dengan dukungan pencarian dan navigasi halaman.



Gambar 4.52 Modal Tambah Kategori

Gambar 4.52 menampilkan modal untuk menambahkan data kategori, yang muncul Ketika admin menekan tombol "Tambah Data". Modal ini dirancang sebagai formulir input sederhana yang memungkinkan admin mengisi informasi kategori baru.



Gambar 4.53 Halaman Hapus Kategori

Selanjutnya, Gambar menampilkan tampilan modal konfirmasi penghapusan data kategori yang muncul ketika admin menekan ikon trash pada kolom aksi di baris tertentu. Modal ini secara otomatis muncul sebagai lapisan pop-up diatas tampilan utama, memberikan pesan peringatan kepada admin bahwa tindakan ini akan menghapus data secara permanen.

9. Pengajuan Penawaran

P5TRANS KATAKATA TEKNIK - UIC 01 - 0807 2021 2021

Request a Quote
 Anda dapat mengajukan permintaan penawaran alat berat dengan mengisi formulir ini dan mengirimkan permintaan Anda.

Personal Information

Name *

Email *

Company Name *

Mobile Phone *

Rental Information

Equipment Category *

Quantity of Equipment *

Unit *

Unit Price *

Rental Duration *

Project Location *

Start Rent

Gambar 4.54 Halaman Pengajuan Penawaran

Gambar 4.54 menampilkan halaman pengajuan penawaran yang dirancang untuk pengguna dalam mengajukan permintaan penawaran alat berat. Halaman ini dapat diakses melalui menu utama dan menyajikan dua bagian formulir utama, personal information dan rental information. Pada bagian personal information, pengguna diminta mengisi data diri, sedangkan pada bagian rental information pengguna diminta melengkapi detail kebutuhan penyewaan. Setelah seluruh field terisi, pengguna dapat menekan tombol start rent untuk mengirimkan permintaan penawaran

10. Sewa

Tabel Sewa Alat Berat

+ Tambah Data

12 records per page

No.	Nomor Alat Berat	Nama Penyewa	Jumlah Sewa	Harga Sewa	Tanggal Sewa	Tanggal Kembali	Total Harga	Status	Aksi
1	Excavator 1	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Sewa	Detail, Edit, Hapus
2	Excavator 2	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Kembali	Detail, Edit, Hapus
3	Excavator 3	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Sewa	Detail, Edit, Hapus
4	Excavator 4	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Kembali	Detail, Edit, Hapus
5	Excavator 5	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Sewa	Detail, Edit, Hapus
6	Excavator 6	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Kembali	Detail, Edit, Hapus
7	Excavator 7	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Sewa	Detail, Edit, Hapus
8	Excavator 8	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Kembali	Detail, Edit, Hapus
9	Excavator 9	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Sewa	Detail, Edit, Hapus
10	Excavator 10	John	1 unit	1.500.000	2024-01-01	2024-01-15	1.500.000	Kembali	Detail, Edit, Hapus

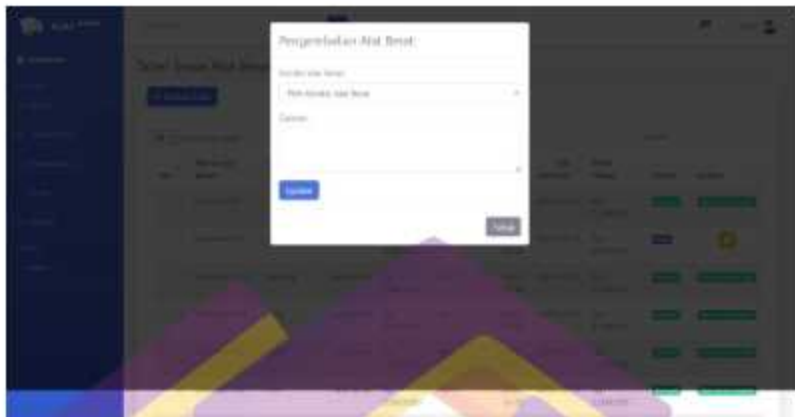
Showing 10 of 10 records

Gambar 4.55 Halaman Sewa

Gambar 4.55 menampilkan tampilan halaman tabel sewa yang digunakan admin untuk memantau dan mengelola data penyewaan alat berat secara menyeluruh. Dirancang dengan tabel yang terstruktur dan dinamis menggunakan fitur datatables. Informasi status penyewaan ditampilkan secara visual melalui badge seperti “sewa” atau “kembali” untuk memudahkan identifikasi status transaksi. Selain itu, pada kolom action, terdapat tombol yang memungkinkan admin untuk mengubah status penyewaan saat alat telah dikembalikan. Terdapat juga tombol tambah data di bagian atas halaman untuk menambahkan penyewaan baru.

Gambar 4.56 Halaman Tambah Sewa

Gambar 4.56 menampilkan halaman tambah data sewa yang muncul setelah menekan tombol tambah data pada halaman sewa. Halaman ini dirancang sebagai formulir input lengkap yang terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu data peminjam dan data alat berat. Pada bagian pertama, admin diminta untuk mengisi informasi peminjam. Selanjutnya, pada bagian data alat, admin dapat memilih jenis lat berat yang akan disewa melalui dropdown, kemudian secara otomatis harga perhari akan ditampilkan. Admin juga perlu mengisi informasi lain dari data sewa. Selain itu, sistem juga menghitung total harga berdasarkan durasi sewa dan jumlah alat yang disewa.



Gambar 4.57 Halaman Edit Data

Gambar 4.57 menampilkan tampilan modal pengembalian alat yang muncul setelah admin menekan ikon pada kolom *action*. Modal ini dirancang untuk memperbarui status pengembalian dengan dua komponen utama yaitu kondisi alat berat dan kolom catatan yang dapat diisi sesuai kondisi. Perlu diketahui bahwa pada halaman ini tidak disediakan fitur untuk menghapus data sewa, sehingga seluruh riwayat penyewaan akan tersimpan sebagai bagian dari pencatatan sistem.

11. Denda

No	Nama Penyewa	Nama Alat Berat	Tgl. Mulai	Tgl. Berakhir	Jumlah Hari	Denda per Hari	Tatal Denda
1	Pak Rukun	Infanteri P3000 (Infanteri P3000) - 30.0	2020-01-01	2020-01-10	10 Hari	Rp. 10.000	Detail Denda
2	Pak Rukun	Infanteri P3000	2020-01-01	2020-01-10	10 Hari	Rp. 10.000	Detail Denda
3	Pak Rukun	Infanteri P3000	2020-01-11	2020-01-11	1 Hari	Rp. 10.000	Detail Denda
4	Pak Rukun	Infanteri P3000	2020-01-12	2020-01-12	1 Hari	Rp. 10.000	Detail Denda
5	Pak Rukun	Infanteri P3000	2020-01-13	2020-01-13	1 Hari	Rp. 10.000	Detail Denda
6	Pak Rukun	Infanteri P3000	2020-01-14	2020-01-14	1 Hari	Rp. 10.000	Detail Denda

Gambar 4.58 Halaman Denda

Gambar 4.58 menampilkan halaman tabel denda yang berfungsi sebagai pencatatan informasi denda atas keterlambatan pengembalian alat berat oleh penyewa. Halaman ini tidak menyediakan fitur untuk menambahkan, mengubah,

atau menghapus data secara manual, melainkan hanya menyajikan data secara otomatis.

12. Contact



Gambar 4.59 Halaman Contact

Gambar 4.59 menampilkan hasil implementasi halaman contact sebagai media pencatatan pesan atau penawaran awal yang dikirimkan customer melalui form pengajuan penawaran. Setiap pesan yang masuk berisi detail informasi yang dibutuhkan. Halaman ini tidak secara langsung terhubung dengan sistem transaksi penyewaan, melainkan hanya berperan sebagai referensi awal bagi admin dalam mempertimbangkan kebutuhan penyewa. Berdasarkan data yang tercatat, admin akan melakukan peninjauan terlebih dahulu dan kemudian memberikan umpan balik kepada customer melalui email atau WhatsApp perusahaan yang sudah tercantum, untuk membahas lebih lanjut terkait ketersediaan, atau proses penyewaan secara resmi.

Selain itu, sistem juga menampilkan *badge* berwarna merah di samping nama pengirim pesan sebagai indikator bahwa pesan tersebut belum dibaca oleh admin. *Badge* ini membantu admin untuk dengan mudah mengenali pesan-pesan yang baru masuk.

4.4 Pengujian

4.4.1 White Box Testing

White box testing merupakan metode pengujian yang difokuskan pada pemeriksaan struktur internal dan logika program secara menyeluruh. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap alur dan proses logika pada kode berjalan sesuai yang diharapkan. Pada proyek ini, *white box* testing diterapkan secara khusus pada fitur pengelolaan data penyewaan alat berat, yaitu fitur input data sewa yang hanya dapat diakses oleh pengguna dengan peran sebagai admin. Pengujian dilakukan dengan menelusuri struktur kode program, menggambarkan alur logika menggunakan flowchart dan flowgraph, menentukan jalur path serta menyusun scenario pengujian berdasarkan masing-masing jalur tersebut untuk memastikan bahwa seluruh logika proses berjalan sesuai fungsinya.

1. Struktur kode pengelolaan

Struktur kode yang diuji berada dalam fitur pengelolaan penyewaan alat berat, yang dikendalikan oleh controller utama yaitu *SewaController*. Pengujian berfokus pada dua metode inti dalam pengelolaan proses sewa dan pengembalian, yaitu fungsi *tambahsewa* dan *update*. Fungsi *tambahsewa* digunakan untuk menangani proses input penyewaan baru, dimulai dari validasi data formular seperti identitas peminjam, data alat berat, tanggal peminjaman dan pengembalian, hingga perhitungan harga total. Setelah validasi berhasil, data peminjam disimpan terlebih dahulu, diikuti oleh penyimpanan data penyewaan ke tabel sewa. Selain itu, jumlah alat berat yang sedang disewa juga diperbarui pada tabel *alat_berat* untuk mencerminkan stok yang sedang digunakan. Fungsi “*update*” digunakan dalam proses pengembalian alat berat. Pada fungsi ini, sistem akan melakukan validasi terhadap data pengembalian, seperti jumlah unit dan kondisi alat. setelah itu, status sewa diperbarui menjadi “selesai”. Selanjutnya, stok alat berat yang sebelumnya disewa akan dikurangi dari total alat yang sedang dipinjam, dan apabila kondisi alat dalam keadaan baik atau rusak, maka kolom perbaikan juga diperhitungkan. fungsi

```

namespace App\Http\Controllers
use App\Models\Sewa;
use Illuminate\Http\Request;
use App\Models\Peminjaman;
use App\Models\AlatBerat;
use App\Models\Peminjam;
use App\Models\Pengembalian;
use Carbon\Carbon;
public function tambahsewa(Request $request)
{
    $validatedData = $request->validate([
        'nama' => 'required|string|max:255',
        'nohp' => 'required|string|max:20',
        'email' => 'required|email|max:255',
        'alat' => 'required|integer|exists:tb_alat_berat,id_alatberat',
        'harga' => 'required|numeric',
        'tgl_pinjam' => 'required|date',
        'tgl_kembali' => 'required|date',
        'jumlah_hari' => 'required|integer',
        'total_harga' => 'required|numeric',
        'jumlah_pinjam' => 'required|integer',
        'total1' => 'required|numeric',
    ]);
    $peminjam = Peminjam::create([
        'nama_peminjam' => $validatedData['nama'],
        'nohp' => $validatedData['nohp'],
        'email' => $validatedData['email'],
    ]);
    $sewa = Sewa::create([
        'idalat' => $validatedData['alat'],
        'idpeminjam' => $peminjam->id_peminjam,
        'jumlah_pinjam' => $validatedData['jumlah_pinjam'],
        'harga_total_perhari' => $validatedData['total_harga'],
        'tglPinjam' => $validatedData['tgl_pinjam'],
        'tgl_kembali' => $validatedData['tgl_kembali'],
        'harga_total_pinjam' => $validatedData['total1'],
        'status' => 1
    ]);
    $alatBerat = AlatBerat::findOrFail($validatedData['alat']);
    $alatBerat->update([
        'jml_terpinjam' => $alatBerat->jml_terpinjam +
        $validatedData['jumlah_pinjam']
    ]);
}

```

```

return redirect()->route('sewa.index')->with('success','Data alat berat berhasil
disimpan.');
```

```

}

public function update(Request $request, $id)
{
    $request->validate([
        'id_alat' => 'required',
        'jumlah' => 'required',
        'kondisiAlatBerat' => 'required',
    ]);
    $sewa = Sewa::find($id);
    $status_sewa = 2;
    if ($sewa->status == 1) {
        $sewa->update(['status' => $status_sewa]);
    }
    $alatBerat = AlatBerat::find($request->id_alat);
    if ($sewa->status == 2 && $request->kondisiAlatBerat == '0') {
        $alatBerat->jml_terpinjam -= $request->jumlah;
    } elseif ($sewa->status == 2 && $request->kondisiAlatBerat == '1') {
        $alatBerat->jml_terpinjam -= $request->jumlah;
        $alatBerat->jml_perbaiki += $request->jumlah;
    }
    $alatBerat->save();

    $pengembalian::create([
        'idsewa' => $id,
        'tgl_dikembalikan' => Carbon::now(),
        'kondisi_alatberat' => $request->kondisiAlatBerat,
        'catatan' => $request->catatan,
    ]);
    return redirect()->route('sewa.index');
}
}

```

2. Rincian Alur Kode

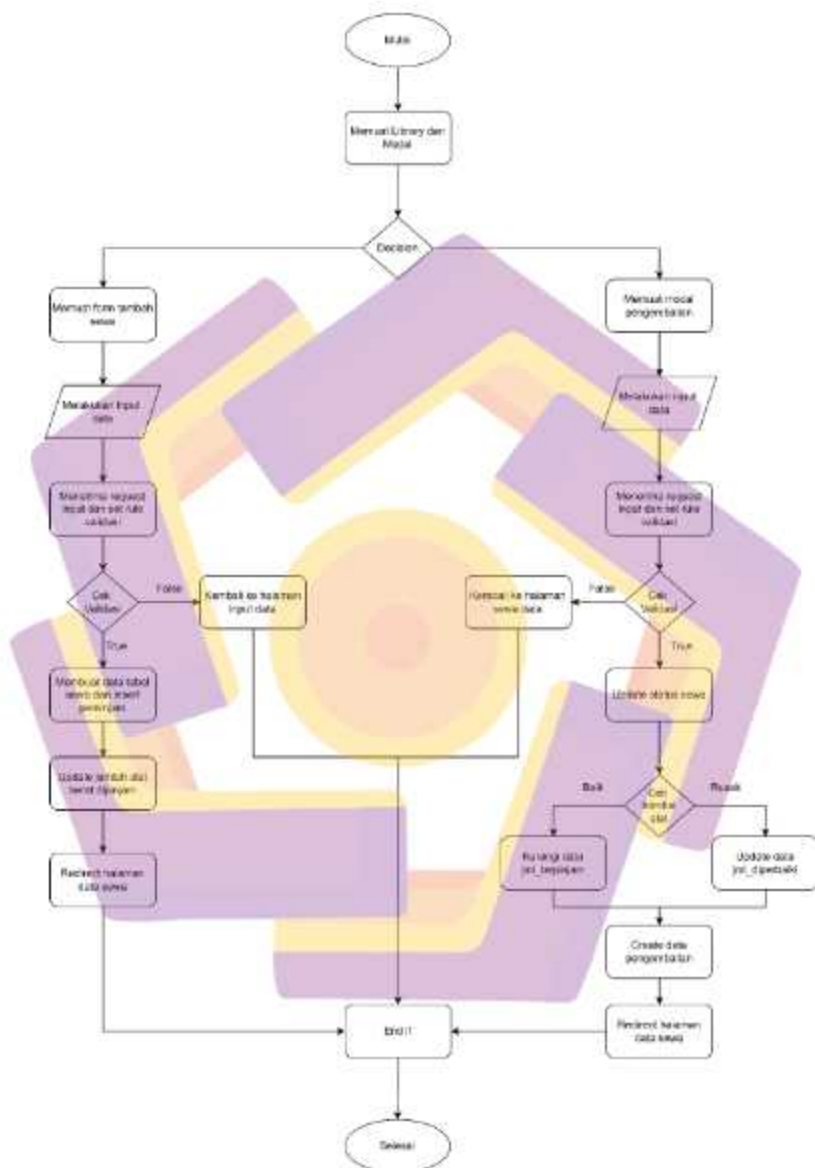
Alur kode dari fitur pengelolaan data penyewaan melalui function tambahsewa() dan update() adalah sebagai berikut:

- 1) Mulai;
- 2) Memuat Library dan Model;
- 3) Decision;
- 4) Memuat form tambah sewa

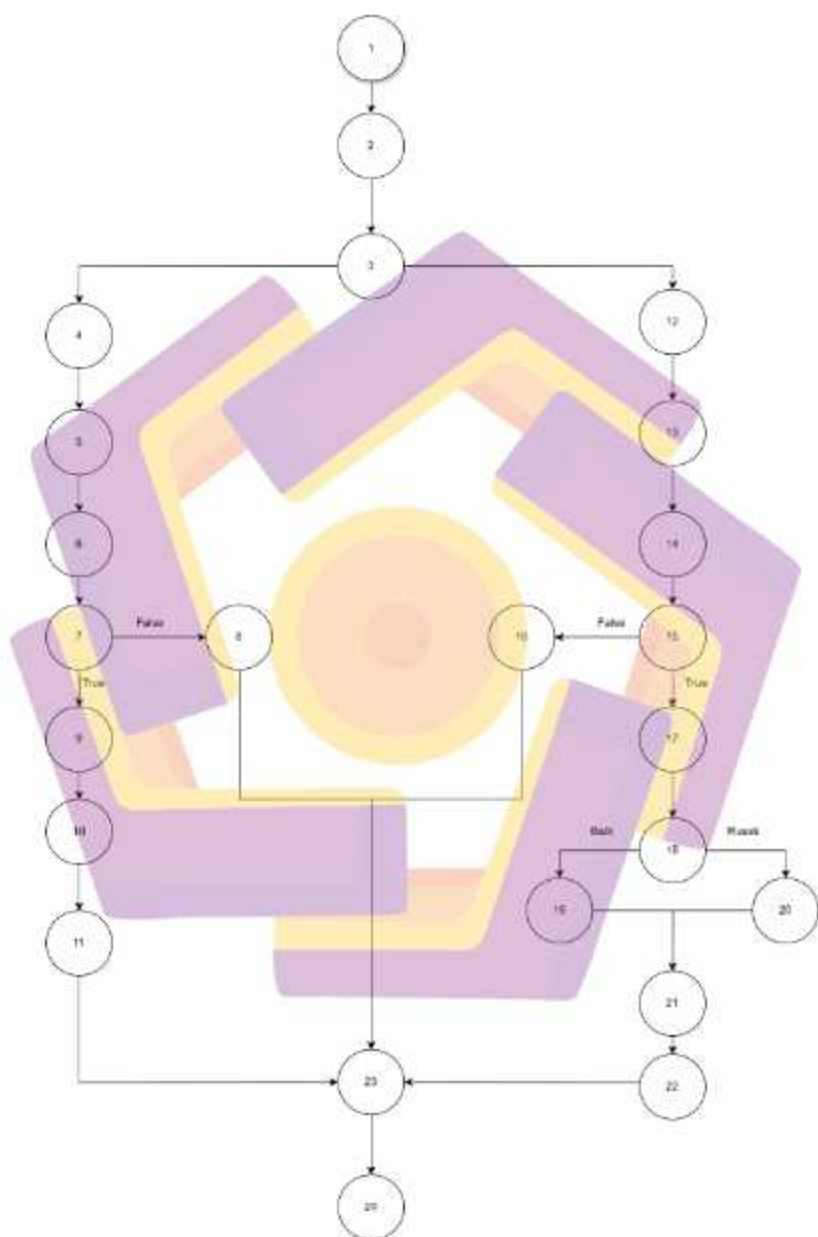
- 5) Melakukan input data
- 6) Menerima request input dan set rule validasi
- 7) Cek validasi
- 8) Data input. 8. Jika validasi gagal, kembali ke halaman input; 9 jika validasi berhasil, lanjut proses
- 9) Membuat data tabel sewa dan insert peminjam
- 10) Update jumlah alat berat dipinjam
- 11) Redirect halaman data sewa
- 12) Memuat modal pengembalian
- 13) Melakukan input data
- 14) Menerima request input dan set rule validasi
- 15) Cek validasi
- 16) Data input. 16. jika validasi gagal, kembali ke modal pengembalian; 17. jika validasi berhasil, lanjut proses
- 17) Update status sewa
- 18) Cek kondisi alat
- 19) Jika kondisi baik maka kurangi data jml_terpinjam
- 20) Jika kondisi rusak maka update data jml_diperbaiki
- 21) Create data pengembalian
- 22) Redirect halaman data sewa
- 23) End if
- 24) Selesai.

3. *Flowchart dan Flowgraph*

Flowchart dan *Flowgraph* merupakan representasi visual yang digunakan untuk memahami alur proses dalam sistem. Kedua perancangan ini berguna dalam analisis dan pengujian sistem. Ilustrasi lebih lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.60 dan 4.61.



Gambar 4.60 Flowchart



Gambar 4.61 Flowgraph

4. Rincian Path

Berdasarkan Gambar 4.61 mengenai *flowgraph* sistem, dapat ditentukan beberapa jalur path yang merepresentasikan berbagai kemungkinan alur logika dalam sistem. Setiap path menunjukkan urutan proses yang diambil kondisi tertentu, baik Ketika admin melakukan penyewaan alat berat maupun ketika melakukan proses pengembalian alat. jalur ini penting untuk pengujian *white-box*, terutama dalam menentukan cakupan pengujian dan validasi logika program.

1. Path 1 : 1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,23,24.
2. Path 2 : 1,2,3,4,5,6,7,8,23,24.
3. Path 3 : 1,2,3,12,13,14,15,17,18,19,20,21,22,23,24.
4. Path 4 : 1,2,3,12,13,14,15,16,23,24.

5. Skenario

Berdasarkan jalur eksekusi path yang telah ditentukan dari analisis *flowchart* dan *flowgraph* pada fitur pengelolaan data sewa, maka skenario pengujian *white-box* dapat disusun untuk menguji logika program secara menyeluruh. Pengujian ini difokuskan pada kondisi-kondisi yang mempengaruhi alur eksekusi program, terutama pada proses validasi input dan pengambilan keputusan di dalam fungsi yang diuji. Dengan pendekatan ini, setiap path merepresentasikan satu skenario pengujian yang bertujuan memastikan bahwa setiap percabangan logika dalam program telah diuji secara optimal.

No	Skenario	Hasil yang seharusnya didapat	Hasil pengujian	Screenshot pengujian
1	Validasi Input Sukses	Data penyewaan berhasil disimpan dan mendapat notif berhasil	Berhasil	

2 Validasi Input
Gagal

Notifikasi jika
terjadi
kesalahan saat
menginputkan
data

Berhasil



3 Validasi
Pengembalian
Sukses

Data
pengembalian
berhasil
diupdate dan
mendapat
notif berhasil

Berhasil



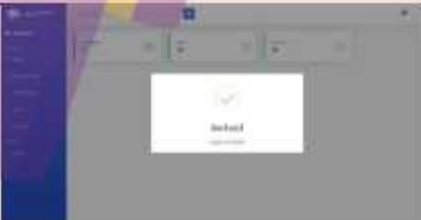
4 Validasi
Pengembalian
Gagal

Notifikasi jika
terjadi
kesalahan saat
menginputkan
data
pengembalian

Berhasil



4.4.2 Black Box Testing

No	Skenario	Hasil yang seharusnya didapat	Hasil penguji an	Screenshot pengujian
1. Testing Fitur Login				
a.	Login Sukses	Berhasil masuk kedalam sistem dan menampilkan notifikasi berhasil	Berhasil	
b.	Login Gagal	Gagal memasuki sistem dan menampilkan notifikasi gagal	Berhasil	
2. Testing Fitur Message Pengajuan Penawaran				

a. Input Penawaran Berhasil	Berhasil mengajukan penawaran dan muncul notifikasi berhasil	Berhasil	 
b. Input Penawaran Gagal	Gagal mengajukan penawaran dan menampilkan notifikasi gagal	Berhasil	
3. Testing fitur pengelolaan alat berat			
a. Tambah data alat berat	Berhasil menambahkan data alat dan menampilkan notifikasi sukses	Berhasil	 
b. Tambah data alat berat gagal	Gagal menambahkan data alat dan menampilkan notifikasi gagal	Berhasil	
c. Edit data alat berat berhasil	Berhasil edit alat dan menampilkan notifikasi sukses	Berhasil	

- d. Edit data alat
gagal

Gagal edit data
alat dan
menampilkan
notifikasi gagal

Berhasil

- e. Hapus data
alat berat

Menampilkan
notifikasi
validasi hapus
data alat dan
berhasil
menghapus

Berhasil

4. Testing fitur pengelolaan kategori

- a. Tambah data
kategori

Berhasil
tambah data
kategori dan
menampilkan
notifikasi
sukses

Berhasil

- b. Tambah data
kategori gagal

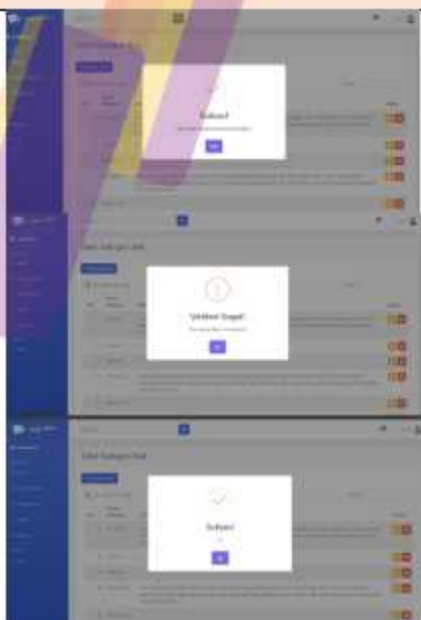
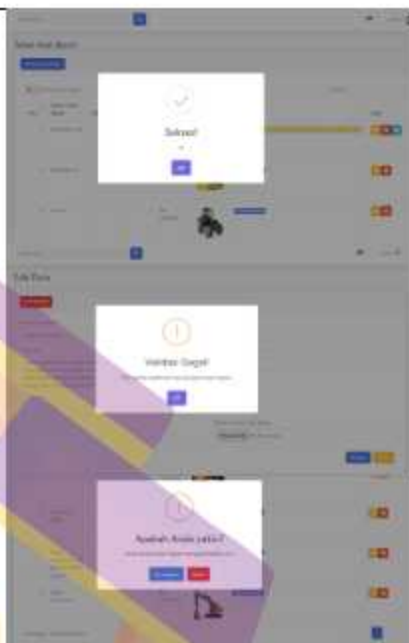
Gagal tambah
data kategori
dan
menampilkan
notifikasi gagal

Berhasil

- c. Edit data
kategori
sukses

Berhasil edit
data kategori
dan
menampilkan
notifikasi
sukses

Berhasil



- d. Edit data kategori gagal Berhasil
- Gagal edit data kategori dan menampilkan notifikasi gagal

- e. Hapus data kategori Berhasil
- Menampilkan notifikasi validasi hapus data kategori dan berhasil menghapus



5. Testing fitur pengelolaan denda

- a. Update denda Berhasil update harga denda dan menampilkan notifikasi sukses update Berhasil



6. Testing fitur pengelolaan sewa

- a. Tambah data penyewa Berhasil tambah data penyewa dan menampilkan notifikasi sukses Berhasil



b.	Tambah data penyewa	Gagal tambah data penyewa dan menampilkan notifikasi gagal	Berhasil	
c.	Pengembalian sewa berhasil	Berhasil pengembalian data sewa	Berhasil	
d.	Pengembalian gagal	Gagal update data sewa dan menampilkan notifikasi gagal	Berhasil	

Pengujian *black box* dilakukan terhadap enam fitur utama dalam sistem informasi manajemen penyewaan alat berat, yaitu fitur login, fitur pengelolaan data pelanggan, pengelolaan data alat berat, pengelolaan kategori, pengelolaan denda dan fitur **pengelolaan sewa**. Berdasarkan keenam fitur tersebut, disusun sebanyak 24 skenario pengujian untuk memastikan setiap fungsionalitas berjalan sebagaimana mestinya. Hasil pengujian **menunjukkan** bahwa seluruh scenario berhasil dijalankan dengan **lancar** tanpa bug atau kesalahan sistem. Hal ini menandakan bahwa setiap fitur telah bekerja sesuai dengan kebutuhan dan perancangan awal, dengan tingkat keberhasilan pengujian 100%. Ini membuktikan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna dan siap digunakan dalam operasional CV. Pangestu