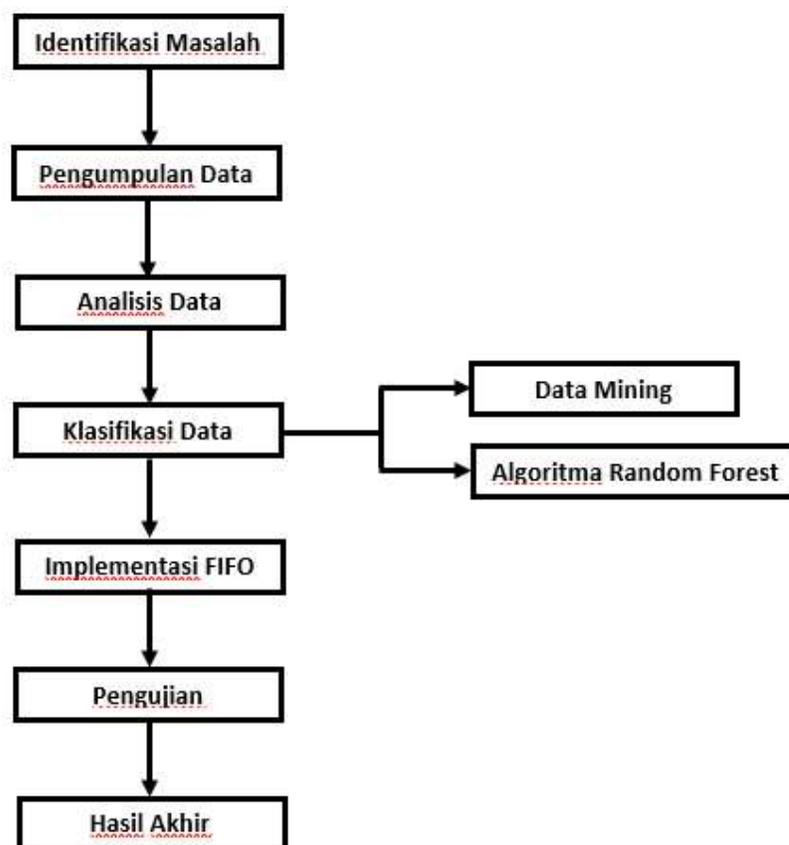


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian memberikan kerangka serta alur kerja yang mencakup seluruh proses penelitian. Dalam desain ini, penulis membagi penelitian menjadi beberapa tahap yang akan diuraikan sebagai berikut:



Gambar 3.3 Desain Penelitian

Pada gambar di atas, desain penelitian dalam suatu studi disajikan dalam bentuk diagram yang bertujuan untuk menghasilkan solusi atas suatu permasalahan. Berikut penjelasan dari desain penelitian:

1. Identifikasi masalah

Pada titik ini, pengamatan awal dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi di *Dealer* Hyundai Nagoya. Fokus pengamatan pada proses manajemen stok dan pemesanan suku cadang kendaraan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menemukan dasar dari masalah yang akan digunakan untuk membuat solusi.

2. Pengumpulan Data

Mengunjungi *dealer* Hyundai Nagoya secara langsung untuk mendapatkan pemahaman tentang alur kerja, prosedur pengelolaan stok, dan sistem pemesanan suku cadang yang sedang beroperasi.

3. Analisis Data

Melakukan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan untuk memahami pola pemesanan dengan lebih mendalam, tingkat penggunaan suku cadang, dan kebutuhan sistem. Analisis ini mencakup mengevaluasi sistem saat ini dan menemukan apa yang perlu dibuat lebih lanjut.

4. Klasifikasi Data

- *Data Mining*: Teknik *data mining* digunakan untuk mengumpulkan informasi penting dari sejarah penggunaan dan pemesanan suku cadang.
- Algoritma *Random Forest*: Gunakan algoritma *Random Forest* untuk mengoptimalkan manajemen stok dan memprediksi pola permintaan.

5. Implementasi FIFO

Untuk menghindari kerusakan suku cadang dan memastikan perputaran stok yang efisien, sistem manajemen *inventory* harus memakai cara *First In First Out* (FIFO). Penerapan memerlukan pembuatan sistem yang menggabungkan hasil analisis *data mining* dan prediksi *Random Forest*.

6. Pengujian

Menguji sistem yang sudah dikembangkan guna meyakinkan prediksi algoritma *Random Forest* tepat, implementasi FIFO efektif, kesesuaian sistem dengan kebutuhan dealer, dan kemudahan penggunaan oleh karyawan.

7. Hasil Akhir

Mengevaluasi dan mencatat semua hasil pengujian sistem, termasuk evaluasi performa sistem, perbandingan dengan sistem sebelumnya, saran untuk pengembangan tambahan, dan kesimpulan dan rekomendasi untuk implementasi.

3.2 Sumber Data

Berikut adalah asal bahan yang diambil untuk kajian penulis.

3.2.1 Data Primer

Data primer adalah informasi yang dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian dan berfungsi sebagai sumber utama dalam proses analisis. Data primer didapatkan dari lapangan secara langsung, memberikan hasil yang langsung kepada pengaji. Pada kajian ini, pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi serta wawancara yang dilaksanakan di Dealer Hyundai Nagoya.

3.2.2 Data Sekunder

Menurut Widayat (2023), data sekunder merupakan data yang tidak didapatkan langsung oleh pengaji, tetapi diperoleh oleh sumber lain seperti literatur, dokumen, atau penelitian sebelumnya. Tujuannya adalah untuk mempercepat dalam proses mendapatkan hal serupa dari segi isi dan perspektif serta untuk memperhatikan perbedaan yang ada. Kajian ini akan bergantung pada temuan dari peninjauan penelitian sebelumnya. Data sekunder menggambarkan data yang sudah didapatkan pihak lain ataupun digunakan untuk mendukung penelitian oleh peneliti lain. Dalam konteks penelitian ini, penulis mengumpulkan data sekunder melalui sumber online seperti jurnal, buku yang sesuai sama topik penelitian, dan sumber artikel.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Observasi

Metode ini menggunakan cara mendalami langsung pada lokasi tempat pengajian yaitu Hyundai Nagoya, beralamat di Jalan Teuku Umar Komplek Pionika No.10, Kota Batam dan membuat pencatatan informasi yang berhubungan sama objek pengajian.

3.3.2 Wawancara

Wawancara merupakan salah satu metode yang digunakan untuk melengkapi hasil pengamatan yang diperoleh melalui observasi. Proses wawancara ini dilakukan dengan pihak-pihak yang memiliki kapasitas dan informasi yang diperlukan, dalam hal ini kepada pihak gudang di Dealer Hyundai Nagoya.

3.3.3 Studi Kepustakaan

Metode mengambil informasi menggunakan cara membaca referensi dan pengabdian yang berkaitan sama penelitian tentang data *warehouse*.

3.4 Analisis Data

3.4.1 *Preprocessing Data*

3.4.1.1 *Supervised*

Tujuan pembelajaran supervisi adalah untuk memprediksi label (target) berdasarkan fitur. Proses *preprocessing* termasuk:

1. Pemilihan fitur yaitu memilih kolom numerik yang relevan untuk memodelkan hubungan antara *input* dan target.
2. *Supervised learning* digunakan untuk memprediksi jenis barang yang bergerak cepat, sedang, dan lambat berdasarkan jumlah barang keluar, waktu tunggu, dan faktor lainnya. Regresi linier adalah metode yang digunakan.
3. Rumus dasar:

- untuk regresi

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + \epsilon$$

- y : *Target output* (misalnya *Average Sales*).

- x_1, x_2, \dots, x_n : Fitur *input*.

- β_0 : Intersep (nilai awal saat semua $x = 0$ $x=0$).

- β_1, β_2, \dots : Koefisien regresi.

- ϵ : *Error/residu*.

- untuk klasifikasi:

$$P(y = 1|x) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}}$$

Implementasi:

1. Menghitung pergerakan barang

Penghitungan pergerakan barang didasarkan pada rata-rata pengeluaran selama periode tertentu.

$$\text{Moving Rate} = \frac{\text{Jumlah Barang Keluar}}{\text{Periode Waktu}}$$

2. Menentukan kategori

Nilai *moving rate*/pergerakan rata-rata digunakan untuk membagi kategori.

1. Dikelompokkan ke dalam *fast moving* jika $\text{moving rate} > T_{\text{fast}}$ (*threshold* cepat).
2. Dikelompokkan ke dalam *medium moving* jika $T_{\text{medium}} < \text{moving rate} \leq T_{\text{fast}}$.
3. Dikelompokkan ke dalam *slow moving* jika $\text{moving rate} \leq T_{\text{medium}}$.

3. FIFO

Untuk memastikan suku cadang yang pertama masuk keluar terlebih dahulu.

1. Barang diurutkan berdasarkan tanggal pembeliannya.
2. Saat ada transaksi keluar, kurangi stok berdasarkan urutan tersebut.

Rumus Dasar:

1. *Turnover Ratio* dengan menggunakan data penjualan rata-rata dan stok tersedia untuk mengevaluasi seberapa cepat produk keluar dari stok.

Rasio ini adalah hasil langsung dari hubungan antara penjualan historis dan stok.

$$\text{Turnover Ratio} = \frac{\text{Average Sales}}{\text{On Hand}}$$

2. *Safety Stock Utilization* dapat mengetahui seberapa banyak stok pengaman yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan rata-rata. Memanfaatkan data penjualan sebelumnya sebagai label untuk menentukan jumlah stok yang cukup.

$$\text{Safety Stock Utilization} = \frac{\text{Safety Stock}}{\text{Average Sales}}$$

3. *Future order* untuk menghitung jumlah barang yang harus dipesan berdasarkan siklus pesanan. Karena model atau kalkulasi menggunakan label masa lalu untuk menentukan masa depan, prediksi berbasis data historis sangat terkait dengan *supervised learning*.

$$\text{Future Order} = \text{Safety Stock} + (\text{Avg Sales} \times \text{Order Cycle})$$

3.4.1.2 *Unsupervised*

Untuk bagian ini, Anda dapat mengelompokkan komponen berdasarkan pola data seperti siklus pemesanan, jumlah stok, dan rata-rata penjualan. Teknik *clustering* seperti *K-Means* dapat digunakan.

Rumus perhitungan *K-means*:

$$J = \sum_{i=1}^k \sum_{x \in C_i} \|x - \mu_i\|^2$$

J: Total jarak dalam kluster

K: Jumlah kluster

C_i : Centroid dari kluster ke- i

$\|X - \mu_i\|$: Jarak Euclidean antara data x dan centroid.

Implementasi:

1. Data dikelompokkan menjadi tiga klaster berdasarkan pola stok dan penjualan.
2. Setiap barang tanpa label kategori sebelumnya akan dimasukkan ke dalam kelompok tertentu tanpa diawasi.

3.5 Klasifikasi Data

3.5.1 Algoritma *Random Forest*

Menurut Suci Amaliah (2022), Salah satu teknik yang efektif untuk meningkatkan akurasi dalam pembuatan atribut untuk setiap node secara acak adalah Random Forest. Random Forest terdiri dari sekumpulan pohon keputusan yang berfungsi untuk mengklasifikasikan data ke dalam kelas tertentu. Proses ini dimulai dengan menentukan node akar dan berakhir pada beberapa node daun untuk mencapai hasil akhir. Pembentukan pohon keputusan dalam metode Random Forest mirip dengan proses yang digunakan pada Classification and Regression Tree (CART), tetapi pemangkasan (pemangkasan) tidak dilakukan pada *random forest*.

Algoritma melakukan *bootstrap sampling* (memilih data secara acak dengan pengembalian) dari dataset dengan 20 sampel untuk membuat beberapa subset data Db. Contohnya membuat lima subset dari 20 data, masing-masing berisi 15 data, dengan beberapa mungkin terduplikasi. Pohon keputusan dibangun untuk setiap subset berdasarkan atribut yang dipilih secara acak. Di setiap node dalam pohon keputusan, algoritma memilih fitur X_j (misalnya *Average Sales* atau *On Hand*) yang memaksimalkan pemisahan kategori suku cadang. Setiap poin dalam pohon

keputusan dipilih berdasarkan indeks Gini. Nilai Indeks Gini bisa dihitung dengan menggunakan metode tersebut.

$$\text{Gini}(S_i) = 1 - \sum_{i=0}^{c-1} p_i^2$$

Kelas C_i adalah kelas untuk $i = 1, \dots, c-1$, dan c merupakan hasil kelas yang sudah dicari tahu, dengan p_i merupakan frekuensi *relative* di set. Berikut contoh perhitungan gini dalam suatu node yang terdapat sepuluh sampel, dengan enam sampel yang *fast moving* dan empat sampel yang *slow moving*.

$$\text{Gini} = 1 - ((6/10)^2 + (4/10)^2) = 1 - (0.36 + 0.16) = 0.48$$

Jika fitur lain membuat Gini lebih kecil, fitur itu lebih baik untuk pemisahan. Model melakukan prediksi setelah semua pohon dibuat dengan cara setiap pohon memberikan prediksi kategori untuk suatu sampel, voting mayoritas diambil untuk menentukan hasil akhir.

$$\hat{y} = \text{mode}(\{T1(x), T2(x), \dots, TB(x)\})$$

Misalnya pohon 1 *fast moving*, pohon 2 *fast moving*, pohon 3 *medium moving*, pohon 4 *fast moving*, pohon 5 *fast moving*, maka hasil akhirnya *fast moving* (mayoritas suara).

Model memiliki akurasi 75%, yang berarti cukup baik dalam mengklasifikasikan suku cadang. Meskipun kategori *medium moving* tidak ditemukan, kategori *fast moving* diklasifikasikan dengan baik (*F1-score* = 0.86). Kemungkinan penyebabnya adalah terlalu sedikit data untuk kategori *medium moving*. Supaya dapat menangani ketidakseimbangan data, model membutuhkan lebih banyak pohon atau parameter penyesuaian.

3.6 Implementasi FIFO

3.6.1 Algoritma FIFO

Menurut Fitriani & Apridiansyah (2021), algoritma First In First Out (FIFO) diterapkan untuk mengatur disiplin antrian tanpa mempertimbangkan prioritas. Algoritma ini memanfaatkan struktur data yang teratur. FIFO berfungsi dengan prinsip bahwa elemen yang pertama kali masuk ke dalam antrian adalah yang pertama kali diproses. Dengan cara ini, prosesnya berlangsung secara berurutan dan bergiliran, mengikuti urutan masuknya. Algoritma ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi dan solusi untuk masalah sehari-hari.

3.6.1.1 Proses FIFO

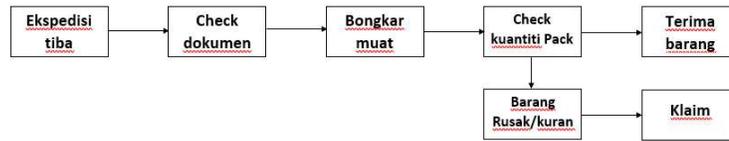
Berikut adalah proses FIFO menurut Ruslan Maulani (2023),

1. Requirement Definition

Tahap *Requirements Definition* adalah proses di mana semua kebutuhan, masalah, dan elemen penting yang diperlukan dalam penelitian dikumpulkan, dianalisis, dan didefinisikan dengan jelas. Pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur serta mengidentifikasi masalah dan tujuan.

2. System and Software Definition

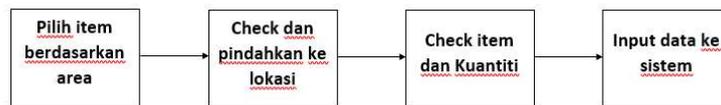
Pada tahap *system and software definition*, analisis sistem yang saat ini sedang beroperasi dan sistem yang akan dibangun dilakukan secara bersamaan, dan desain didasarkan pada kebutuhan yang telah dikumpulkan secara menyeluruh. Pada tahap ini, peneliti melakukan dua proses: analisis sistem memakai UML (*Unified Modeling Language*) dan desain *software* (Membuat Perancangan *User Interface*).



Gambar 3.4 Proses penerimaan barang di gudang

3. *Implementation and Unit Testing*

Pada tahap *implementation and unit testing*, *design database*, *prototype*, dan program diterjemahkan ke dalam kode menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan Framework CodeIgniter. Dalam fase ini, peneliti membagi proses penelitian menjadi dua bagian, yaitu pelaksanaan dan pengujian unit.

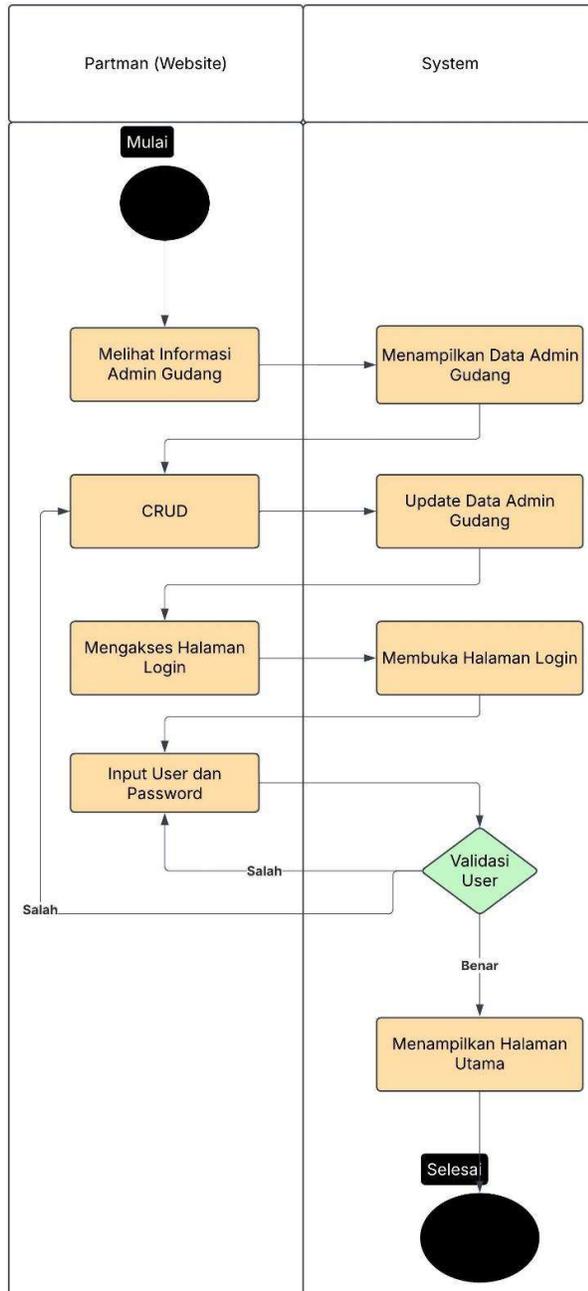


Gambar 3.5 Proses pemilahan dan penempatan barang di gudang

4. *Integration and Unit Testing*

Penyatuan unit program mengacu pada proses integrasi semua komponen yang terlibat dalam sistem, seperti *unit database*, antarmuka pengguna (GUI), dan unit pemrograman. Setelah semua unit tersebut digabung, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Dalam metode berbasis *web*, integrasi unit dilakukan untuk membentuk satu kesatuan yang utuh. Setelah sistem lengkap, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem memenuhi semua persyaratan yang ditetapkan untuk kebutuhan penelitian. Dalam tahap ini, peneliti menerapkan metode *Black Box Testing* untuk menguji kinerja sistem.

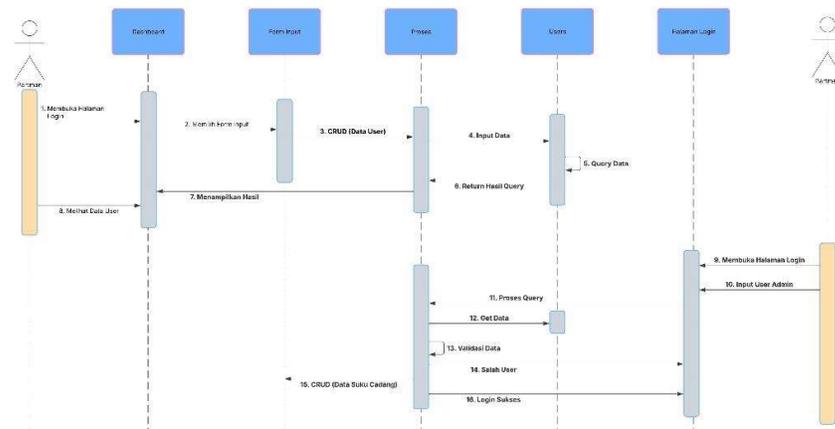
memberikan kesempatan *Partman* supaya dapat menghapus, menambah, serta mengubah setiap suku cadang yang berada di gudang.



Gambar 3.8 *Activity Diagram*

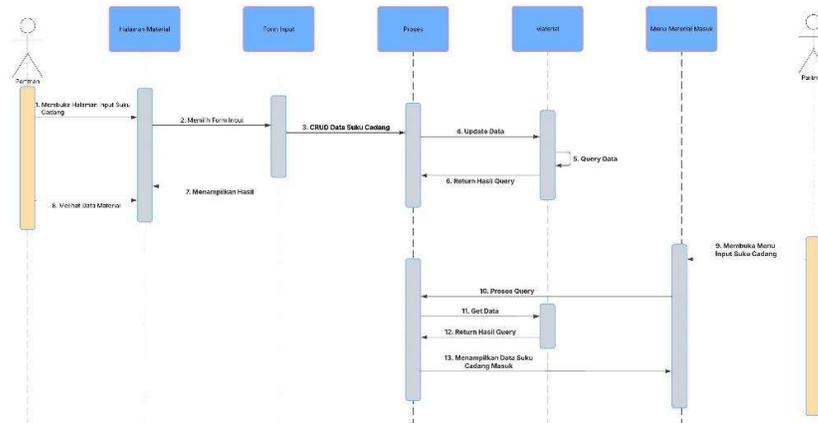
3.7.3 Sequence Diagram

Menurut Chaidhir Ismail & Imron Rosadi (2022), Diagram urutan menggambarkan interaksi antara berbagai objek yang terdapat di dalam serta sekitar sistem. Diagram ini berfungsi untuk memvisualisasikan skenario atau rangkaian langkah yang diambil sebagai respons terhadap peristiwa tertentu, dengan tujuan untuk menghasilkan output yang diinginkan. Dalam diagram ini, terlihat bahwa *Partman* memiliki kemampuan untuk register akun dan login. *Partman* perlu memasukkan user dan password. Setelah data berhasil ditambahkan, *partman* tersebut dapat masuk ke halaman dashboard website untuk melaksanakan tugas terkait keluar masuk suku cadang dan melihat stok terkini.



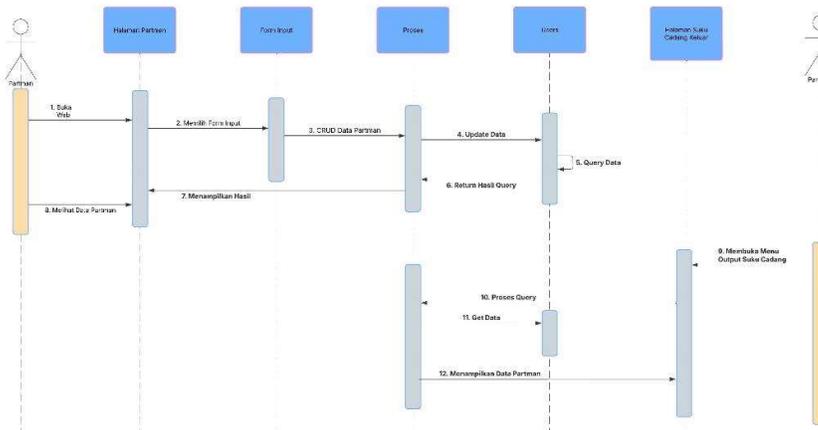
Gambar 3.9 Sequence Diagram Login Admin

Dalam proses ini, partman memiliki kemampuan untuk menambah, mengubah, dan menghapus data master User suku cadang melalui menu suku cadang. Setelah itu, partman dapat melakukan input suku cadang sesuai dengan data master yang telah diinputkan. Berikut adalah gambar Diagram Urutan yang menggambarkan proses tersebut.



Gambar 3.10 *Sequence Diagram Input Suku Cadang*

Pada diagram ini, partman membuat penambahan data admin yaitu bertujuan agar memungkinkan admin area penyimpanan menginput nama pegawai yang memerlukan suku cadang pada keperluan kerja di Dealer Hyundai Nagoya. Data tersebut diinput oleh admin gudang.

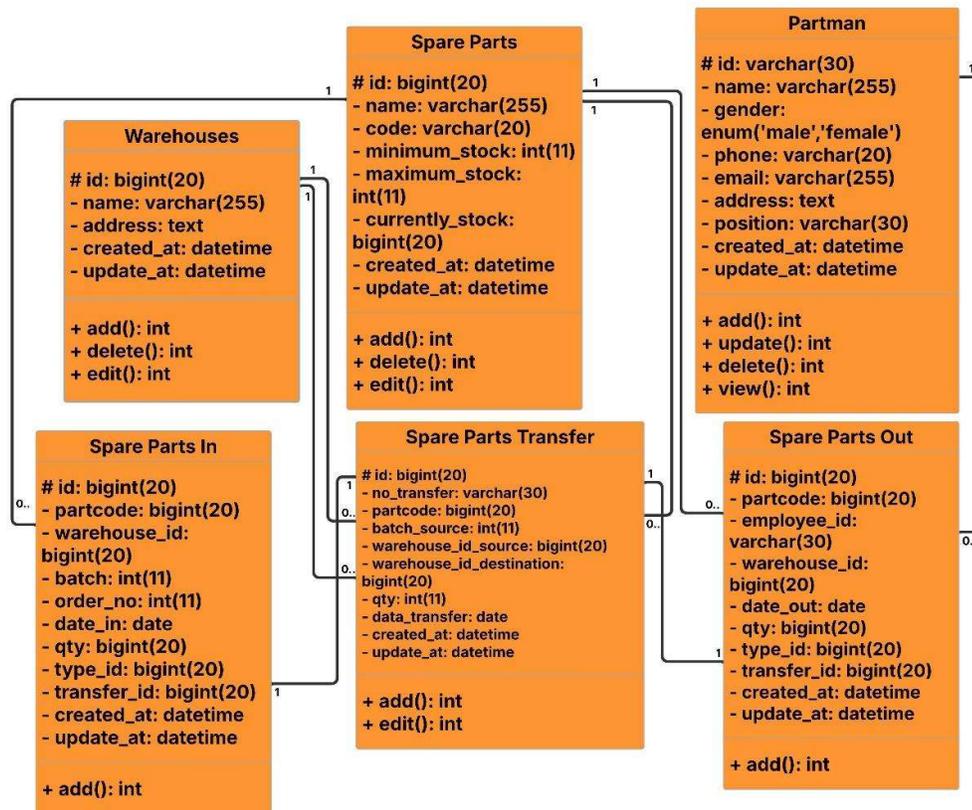


Gambar 3.11 *Sequence Diagram Output Suku Cadang*

3.7.4 Class Diagram

Menurut Chaidhir Ismail & Imron Rosadi (2022), Diagram kelas menggambarkan proses inti dalam pemodelan objek. Diagram ini dirancang dalam

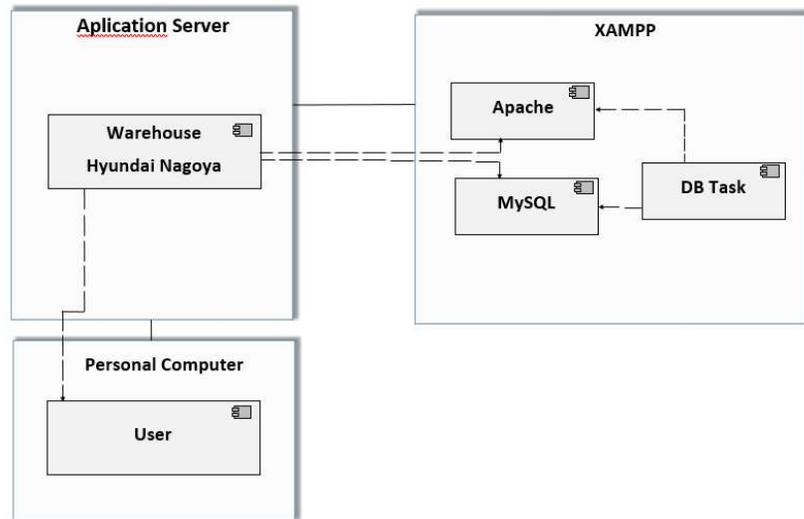
bentuk kotak yang terbagi menjadi beberapa kompartemen. Setiap kompartemen tersebut berfungsi sebagai area dalam kelas yang menyimpan informasi penting. Berikut tampilan diagram kelas pada sistem pengontrol stok suku cadang di Dealer Hyundai Nagoya.



Gambar 3.12 Class Diagram

3.7.5 Deployment Diagram

Konfigurasi aplikasi saat dijalankan dapat dilihat pada diagram ini, yang menggambarkan simpul-simpul serta komponen-komponennya. Diagram distribusi memiliki hubungan yang erat dengan diagram komponen, di mana terdapat satu atau lebih komponen yang terlibat. Diagram ini sangat penting untuk dipahami, terutama ketika aplikasi kita digunakan di berbagai mesin.



Gambar 3.13 *Deployment Diagram*