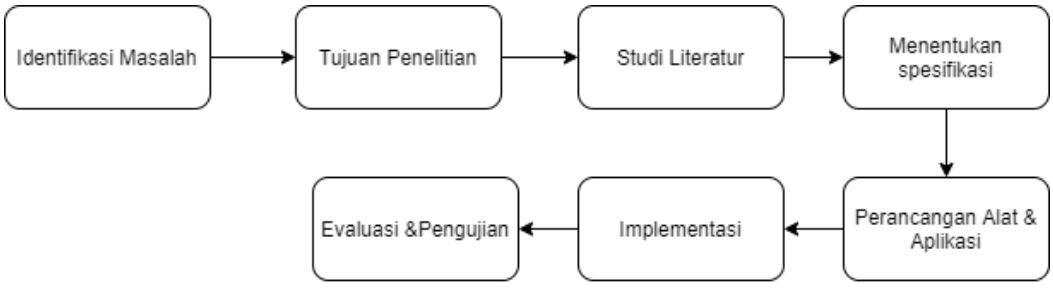
BAB III
RANCANGAN PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap selama pengembangan sistem. Tahapan yang dilakukan dalam investigasi ini adalah identifikasi masalah, tujuan investigasi, penelusuran literatur, penentuan spesifikasi, alat dan aplikasi perancangan, implementasi dan pengujian. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1. Pada tahap identifikasi masalah bertujuan untuk menemukan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar, khususnya pada proses penerimaan paket. Pada tahap tujuan penelitian akan ditentukan solusi untuk masalah yang didapat. Pada tahap studi literatur, dilakukan pencarian tentang teori atau metode pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Tahap menentukan spesifikasi yaitu tahap untuk menentukan apa saja hal yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem. Pada tahap perancangan alat dan spesifikasi dilakukan desain alat dan aplikasi yang sesuai dengan fungsi serta pada tahap ini dilakukan penyusunan dari alur kerja dari keseluruhan sistem. Tahap implementasi dan pengujian adalah tahap pembuatan sistem yang sudah di rancang, pada tahap ini sistem diselesaikan sampai dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya. Tahap pengujian merupakan tahap yang bertujuan melihat performa dari sistem secara menyeluruh, pada tahap ini juga akan dilakukan perbaikan jika ada kesalahan pada sistem.



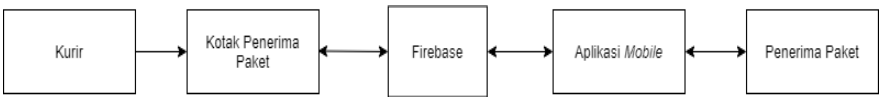
Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.2 Rancangan Sistem

Rancangan sistem terdiri dari blok diagram untuk merepresentasikan gambaran umum sistem, skematik diagram untuk menampilkan alur dari sistem kotak penerima paket, dan logika Fuzzy sebagai metode untuk menentukan kapasitas kotak penerima paket.

1. Blok Diagram

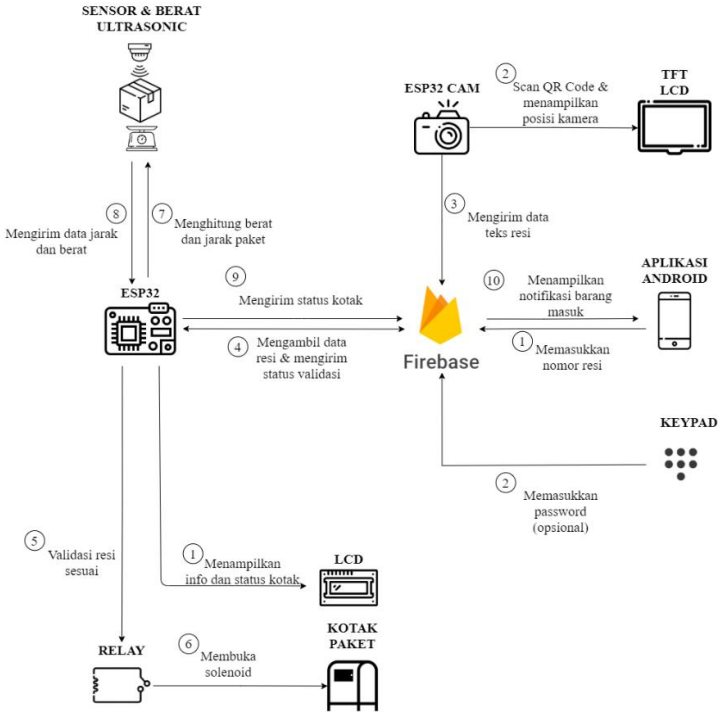
   Keseluruhan sistem kotak penerima paket ini terdiri dari rangkaian perangkat keras kotak penerima paket, Firebase, logika Fuzzy dan aplikasi *mobile* berbasis Android. Perangkat keras penerima paket berfungsi sebagai tempat penyimpan paket dan rangkaian kamera pada kotak berfungsi untuk tempat pemindaian nomor resi sebagai akses masuk ke dalam kotak penerima kotak. Aplikasi *mobile* dibutuhkan untuk keperluan memasukkan nomor resi dari penerima paket dan dapat membuka pintu kotak untuk diambil oleh penerima paket. Aplikasi *mobile* juga dibutuhkan untuk menerima notifikasi jika barang masuk ke dalam kotak. Firebase dalam sistem ini digunakan untuk menyimpan masukan data resi oleh penerima paket, menerima hasil identifikasi nomor resi dari *QR Code*, dan menerima status validasi nomor resi. Logika Fuzzy pada sistem ini digunakan untuk mendeteksi kapasitas dan menentukan status dari kotak penerima paket. Adapun hubungan antara sistem dan aktor dalam sistem ini, direpresentasikan dalam blok diagram yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram Blok

2. Diagram Skematik

   Untuk memudahkan implementasi, sistem dalam penelitian ini digambarkan sebagai diagram skematik. Diagram skematik menunjukkan setiap komponen dan alur kerja sistem, yang dinyatakan dalam bentuk gambar. Dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Diagram Skematik

Diagram skematik sistem ini adalah sebuah gambaran umum dari sistem kotak penerima paket otomatis. Sistem ini bekerja menggunakan ESP32-*Camera* untuk mendeteksi *QR Code* dari paket, yang kemudian akan dimasukkan ke dalam Firebase. Data resi tersebut kemudian akan diperiksa di ESP32, jika data resi antara masukan pengguna dan resi paket sama maka solenoid pada pintu akan terbuka, pada keadaan *QR Code* tidak dapat terbaca kotak dapat terbuka saat memasukkan *password* yang akan diberikan oleh penerima paket yang akan di masukkan dengan keypad. Pada saat yang bersamaan ketika pintu kotak terbuka, sensor ultrasonik dan sensor berat akan bekerja untuk mengukur jarak antara sensor dan paket, serta menghitung berat paket yang ada di dalam kotak. Selanjutnya jika sensor ultrasonik dan sensor berat telah mendeteksi perubahan jarak serta berat, maka data akan diolah untuk menentukan status kotak menggunakan logika Fuzzy dan hasilnya akan dikirim ke Firebase. Layar LCD berada di bagian depan kotak yang berfungsi untuk menampilkan status kotak penerima paket, apabila kotak “penuh” maka pada layar LCD akan menampilkan penuh dan diarahkan untuk segera menghubungi kontak yang berada pada paket.

3.2.1 Rancangan Perangkat Keras

Pada pembuatan sistem kotak otomatis ini terdapat beberapa rancangan perangkat keras yang harus di pertimbangkan sebelum implementasi sistem yaitu:

1. Kebutuhan Perangkat Keras

   Sistem membutuhkan 13 komponen yang terdiri dari mikrokontroler, sensor dan modul masukan dan keluaran. Kebutuhan perangkat keras dapat di lihat pada Tabel 3.1:

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Nama Perangkat	Fungsi
1.	ESP32	Mikrokontroler yang berfungsi sebagai pemrosesan data.
2.	ESP32-*Camera*	ESP32-*Camera* berfungsi untuk mengambil gambar *QR Code* pada paket
3.	HC-SR04	Sensor Ultrasonik yang berfungsi untuk mengukur jarak antara kotak paket dan paket yang berada di dalam.
4.	Solenoid 12V	Solenoid 12V berfungsi sebagai pengunci dan pembuka pintu kotak paket.
5.	Relay	Relay berfungsi sebagai sakelar yang mengaliri arus listrik dan mengendalikan arus listrik.
6.	Adaptor	Adaptor digunakan untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC untuk solenoid.
7.	TFT LCD *Display Module* ST7735	LCD TFT digunakan sebagai penampil posisi kamera.

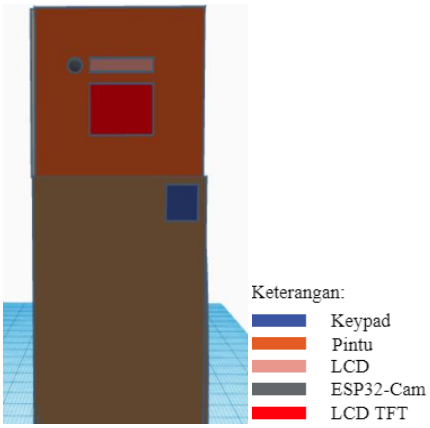
No.	Nama Perangkat	Fungsi
8.	LCD	LCD digunakan untuk menampilkan teks pemberitahuan kepada kurir.
10.	Sensor Berat	Mengukur berat dari paket yang ada di dalam kotak penerima paket.
11.	Kabel Jumper	Sebagai penghubung jalur antar rangkaian.
12.	Keypad	Sebagai masukkan untuk *password* yang digunakan sebagai pembuka pintu kotak saat *QR Code* tidak dapat terbaca.
13.	ESP8266	Sebagai mikrokontroler untuk memproses data keypad.

2. Rancangan Kotak Penerima Paket

   Rancangan dari sistem ini digambarkan melalui bentuk desain gambar 3 dimensi. Adapun desain rancangan adalah sebagai berikut:

- Desain Tampak Depan

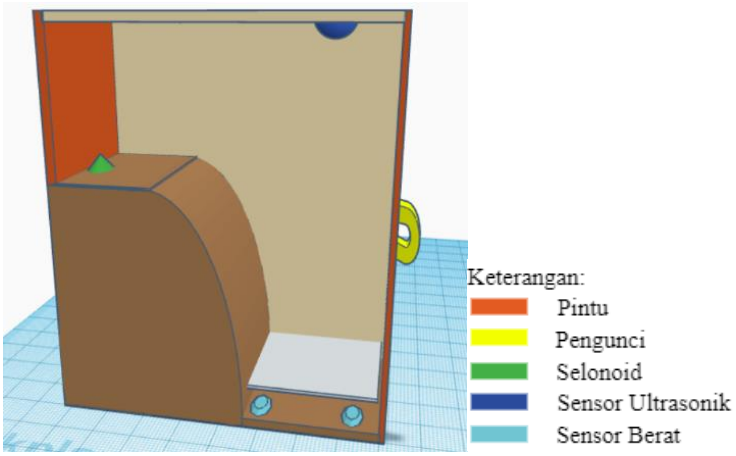
  Desain kotak penerima paket ini memiliki modul kamera ESP32-Cam sebagai pemindai nomor resi , LCD TFT , keypad dan LCD di bagian depan pintu kotak. LCD TFT diletakkan pada bagian depan kotak berfungsi untuk menampilkan posisi kamera guna mempermudah pihak kurir dalam memindai *QR Code* atau kode batang pada paket. Kotak penerima paket ini menggunakan LCD di bagian depan kotak berguna untuk menampilkan informasi tentang status kotak penerima paket, apakah bisa diisi atau tidak. Rancangan Kotak penerima paket tampak Depan dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Rancangan Kotak Penerima Paket Tampak Depan

- Desain Perangkat Keras Kotak Penerima Paket Tampak Dalam

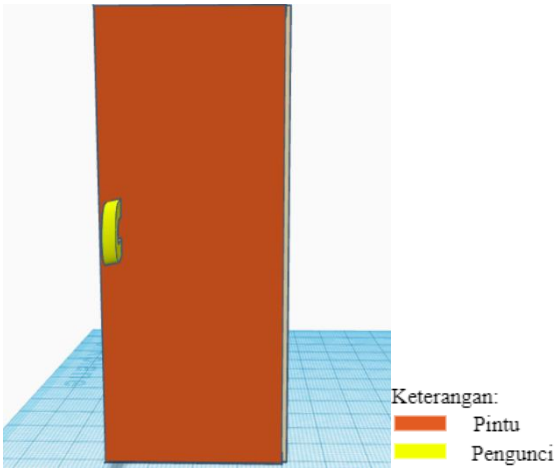
  Desain memiliki satu tempat penyimpanan paket berbentuk kotak yang terdapat di bagian dasar kotak penyimpanan paket. Terdapat satu buah sensor ultrasonik yang terletak di dalam kotak pada bagian atas yang berfungsi untuk membandingkan jarak antara sensor dan barang guna menentukan apakah kotak masih memiliki tempat kosong untuk menampung paket lagi atau tidak. Selain sensor ultrasonik, pada bagian dalam juga terdapat sensor berat yang berfungsi untuk mengukur berat dari paket. Kedua variabel berat dan jarak akan dihitung menggunakan logika Fuzzy untuk menghasilkan status dari kotak penerima paket. Rancangan kotak penerima paket dari bagian dalam dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rancangan Kotak Tampak Dalam

- Desain Perangkat Keras Kotak Penerima Paket Tampak Belakang

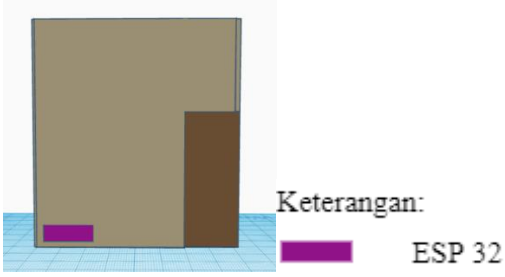
  Desain pada bagian belakang kotak penerima paket terdapat pintu bagian belakang, yang digunakan oleh pemilik paket untuk mengambil paket. Pada bagian belakang kotak terdapat pengunci pintu atau gerendel yang hanya dapat dibuka oleh pemilik kotak penerima paket. Pada bagian belakang kotak menggunakan gerendel untuk pengamanan, karena pintu kotak bagian belakang terdapat pada bagian dalam rumah. Rancangan kotak penerima paket dari tampak belakang dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3. 6 Rancangan Kotak Tampak Belakang

- Desain Kotak Bagian Samping

  Rancangan kotak penerima kotak bagian samping, terdapat mikrokontroler ESP 32. Mikrokontroler di letakan pada bagian samping bukan pada bagian dalam kotak bertujuan agar tidak memakan banyak tempat. Rancangan kotak penerima paket dari tampak belakang dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3. 7 Desain Kotak Bagian Samping

3.2.2 Rancangan Perangkat Lunak

Desain perangkat lunak yang diperlukan untuk kotak penerima paket ini meliputi:

1. Kebutuhan Perangkat Lunak

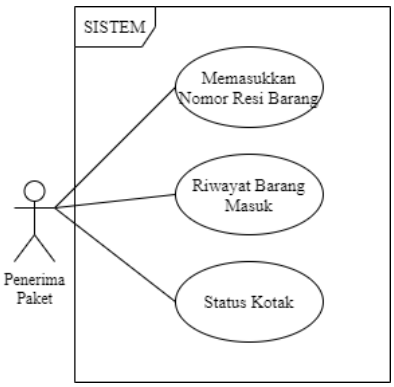
   Adapun kebutuhan perangkat lunak yang tersedia, untuk pembangunan penelitian ini terdapat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Nama	Fungsi
1.	Arduino IDE 1.8.13	Berfungsi sebagai pemrograman pada ESP32 dan ESP32-Cam.
2.	Android Studio	Berfungsi sebagai IDE untuk mengembangkan aplikasi berbasis android.
3.	Figma	Berfungsi untuk mendesain tampilan aplikasi android.
4.	MATLAB	Berfungsi sebagai pengujian logika Fuzzy

2. *Use Case Diagram*

   Pada penelitian ini akan di kembangkan sebuah aplikasi *mobile* berbasis android yang akan digunakan oleh pihak penerima paket. Aplikasi ini memiliki beberapa kebutuhan fungsional yang digambarkan pada Gambar 3.8.



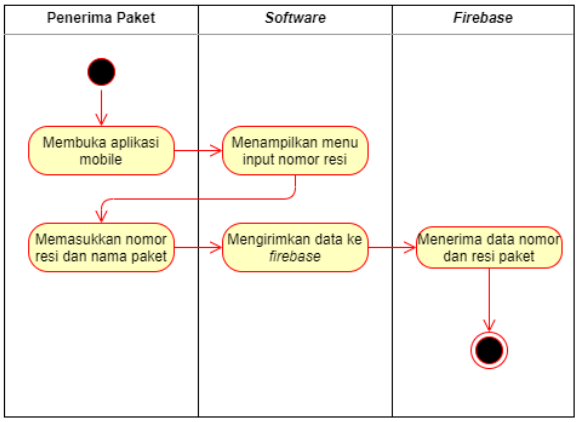
Gambar 3. 8 Use Case Diagram

3. *Activity Diagram*

Urutan kerja sistem pada penelitian ini, di representasikan melalui *activity diagram*. Adapun beberapa *activity diagram* adalah sebagai berikut:

- Fitur Masukkan Nomor Resi

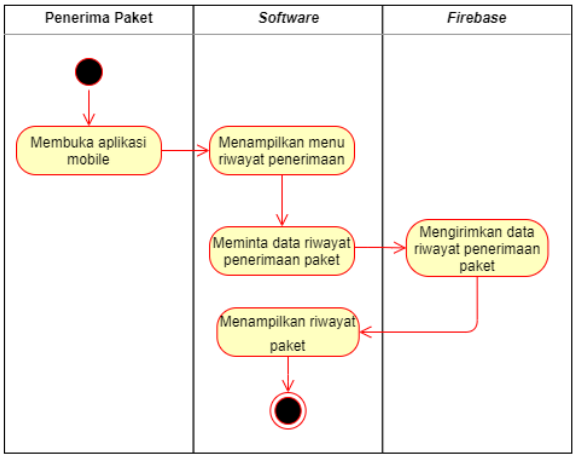
  Pada *activity diagram* fitur masukkan nomor resi, dimulai ketika penerima paket membuka aplikasi *mobile*. Aplikasi yang dibuka menampilkan menu *input* nomor resi yang kemudian akan diisi oleh penerima paket. Nomor resi yang telah dimasukkan melalui aplikasi kemudian akan mengirimkan data nomor resi ke Firebase. *Activity diagram* pada fitur ini dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3. 9 Activity Diagram Fitur Masukkan Nomor Resi

- Fitur Riwayat Penerimaan

  Activity diagram dari fitur ini terdapat pada Gambar 3.10.

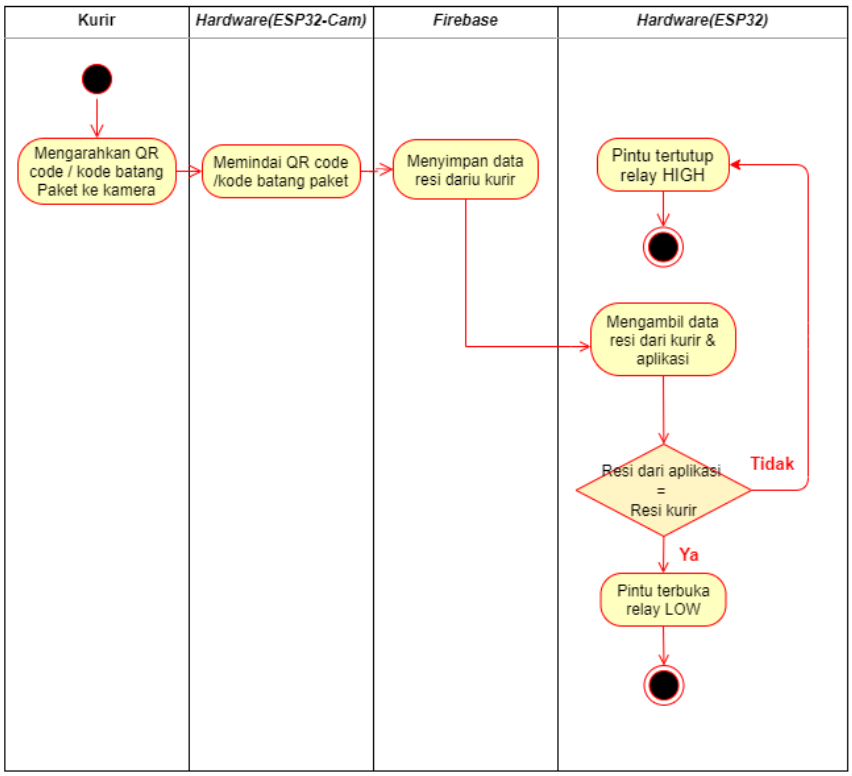


Gambar 3. 10 Activity Diagram Fitur Riwayat Penerimaan

Dari Gambar 3.10 *activity diagram* fitur Riwayat penerimaan di mulai dari membuka aplikasi *mobile* dari kotak penerima paket. Aplikasi yang telah terbuka akan menampilkan menu Riwayat penerimaan paket yang kemudian akan mengambil data riwayat nomor resi paket pada Firebase *real-time database* dan menampilkannya pada layar aplikasi.

- Fitur Buka Pintu (Kurir)

  Fitur buka pintu pada sisi kurir dimulai saat kurir mulai memindai *QR Code* pada paket ke ESP32-Cam. Setelah memindai nomor resi dalam bentuk *QR Code* selanjutnya nomor resi akan disimpan pada Firebase, nomor resi paket dan nomor resi yang telah dimasukkan oleh penerima paket ke Firebase kemudian nomor resi akan diambil oleh ESP32 dan di cocokkan. Jika nomor resi sesuai dengan nomor resi yang telah di masukkan oleh penerima paket maka pintu akan terbuka. *Activity diagram* pada fitur buka kotak pada sisi kurir ini terdapat pada Gambar 3.11.

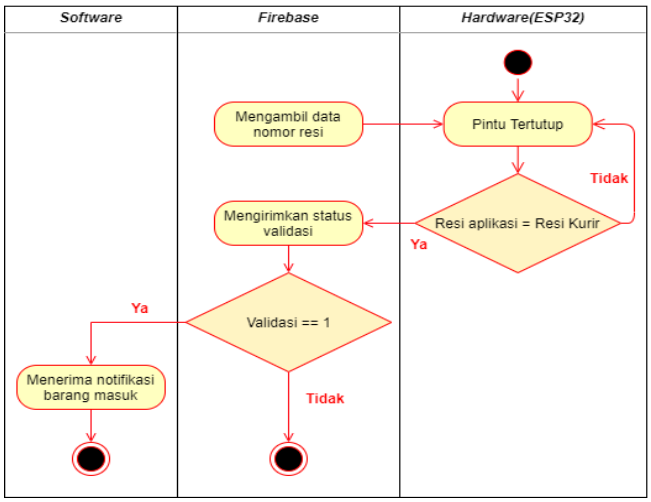


Gambar 3. 11 Activity Diagram Fitur Buka Pintu (Kurir)

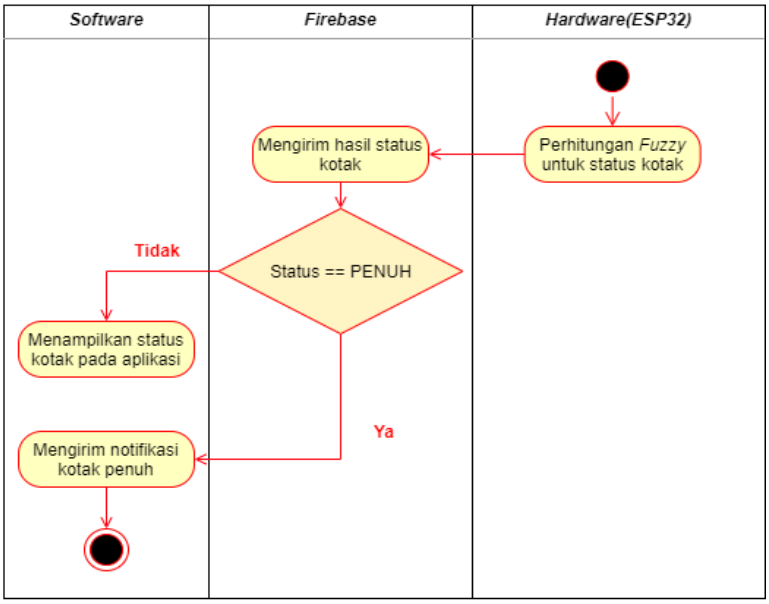
- Fitur Notifikasi Barang Masuk dan Kotak Penuh

  Notifikasi pada aplikasi pengguna didapatkan saat nomor resi pada aplikasi dan nomor resi yang telah dipindai pada paket sama. Firebase akan menyimpan nilai pada *child* valid senilai "1" dan akan mengirimkan notifikasi bahwa ada paket masuk. Pada notifikasi kotak penuh aplikasi akan mengambil data dari Firebase, saat child status kotak bernilai "PENUH" akan mengirimkan notifikasi pada aplikasi. *Activity diagram* pada fitur ini terdapat pada Gambar 3.12.

Fitur Notifikasi Barang



Fitur Notifikasi Barang Penuh



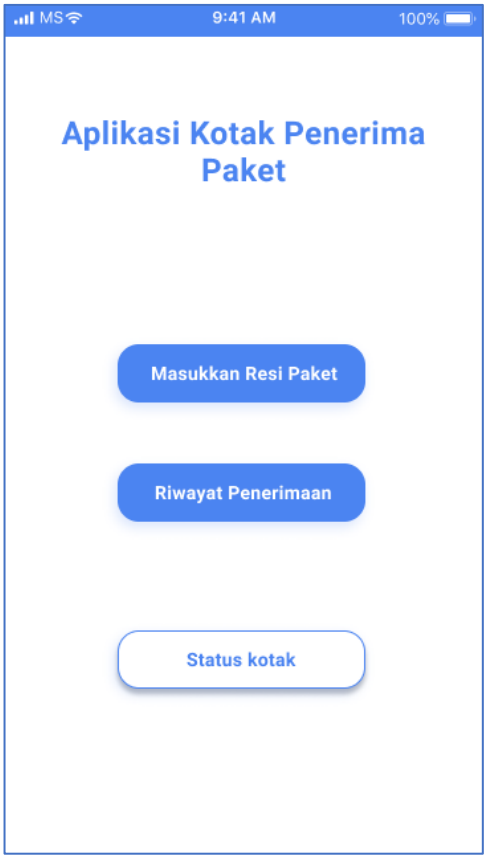
Gambar 3. 12 Activity Diagram Fitur Notifikasi Masuk & Kotak Penuh

4. Desain Aplikasi *Mobile*

Tampilan aplikasi *mobile* berbasis android digambarkan melalui rancangan tampilan. Berikut adalah desain dari tampilan aplikasi *mobile* :

- Menu Kotak Penerima Paket Otomatis

  Menu kotak penerima paket adalah menu utama pada aplikasi ini. Menu ini menampilkan 4 fitur yaitu, masukkan Resi Paket, Riwayat Penerimaan dan informasi status kotak. Desain halaman dari menu kotak penerima paket otomatis ini, dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3. 13 Desain Tampilan Menu Utama

- Masukkan Resi Paket

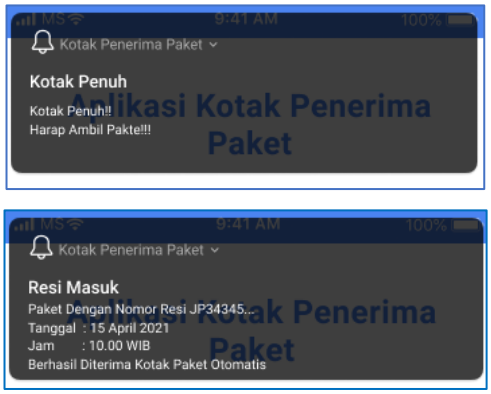
  Pada fitur masukkan resi paket, terdapat masukkan nomor resi. Tujuan dari fitur ini adalah untuk memasukkan nomor resi paket ke dalam Firebase yang akan di gunakan untuk mencocokkan antara nomor resi paket dengan nomor yang dipindai oleh kurir. Desain halaman dari fitur masukkan resi paket terdapat Gambar 3.14.

Gambar 3. 14 Tampilan Fitur Masukkan Resi Paket

- Menu Riwayat Penerimaan dan Notifikasi

  Desain dari halaman menu riwayat penerimaan terdapat 2 fitur yaitu, fitur riwayat dan notifikasi. Pada fitur riwayat berisikan semua nomor resi paket yang sudah pernah masuk ke dalam kotak penerima paket. Pada fitur notifikasi terdapat Riwayat notifikasi yaitu notifikasi status paket dan notifikasi paket masuk. Desain fitur Riwayat terdapat pada Gambar 3.15 sedangkan untuk desain fitur notifikasi terdapat pada Gambar 3.16.

Gambar 3. 15 Tampilan Fitur Riwayat



Gambar 3. 16 Tampilan Fitur Notifikasi

3.2.3 Rancangan Logika Fuzzy

Penelitian ini menggunakan logika Fuzzy dengan menggunakan metode Mamdani untuk menentukan level atau status pada kotak penerima paket. Status paket di tentukan dengan mengukur 1 sensor ultrasonik dan 4 sensor berat yang di letakkan pada bagian dalam kotak. Terdapat 3 tahap dalam perancangan logika Fuzzy, tahapan tersebut adalah *fuzzification*, *inference system*, dan *defuzzification* [23] . Adapun tahapan logika Fuzzy dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. *Fuzzification*

   Proses ini adalah proses konversi dari nilai-nilai kebenaran yang bersifat *crisp* numerik atau bersifat pasti menjadi himpunan Fuzzy dengan menggunakan fungsi keanggotaan [4]. Adapun data dari nilai parameter dan variabel Fuzzy terdapat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. *3* Fuzzifikasi

Definisi dan Nilai Parameter	Variabel Fuzzy
Masukan	
Sensor ultrasonik bagian Depan (cm)	Level
45 – 100	Kosong
15 – 50	Setengah penuh
0 – 20	Penuh
Sensor Berat (g)	Level
0-150	Tidak Berat
100-15000	Ada Berat
12500-50000	Berat

2. *Inference System*

   Inference system atau evaluasi *rule* adalah acuan dalam menjabarkan relasi antara variabel masukkan dan keluaran. Penjelasan dari relasi antara masukkan dan keluaran biasanya menggunakan "*if-then*"[23]. Fuzzy *rule* dibuat berdasarkan keadaan untuk mengolah data yang dimasukkan. Dalam penelitian ini menggunakan 2 masukkan dari sensor yaitu 1 sensor ultrasonik dan 1 sensor berat. Sensor ultrasonik memiliki 3 variabel dan untuk sensor berat memiliki 3 variabel. Aturan logika Fuzzy yang dapat dibuat menggunakan dua masukkan tersebut membentuk 9 aturan Fuzzy yaitu:

   1. Sensor berat "Tidak Berat", sensor ultrasonik "Kosong", maka informasi KOSONG.
   2. Sensor berat "Tidak Berat", sensor ultrasonik "Setengah", maka informasi ADA.
   3. Sensor berat "Tidak Berat", sensor ultrasonik "Penuh", maka informasi PENUH.
   4. Sensor berat "Ada Berat", sensor ultrasonik "Kosong", maka informasi ADA.
   5. Sensor berat "Ada Berat", sensor ultrasonik "Setengah", maka informasi ADA.
   6. Sensor berat "Ada Berat", sensor ultrasonik "Penuh", maka informasi PENUH.

7. Sensor berat “Berat”, sensor ultrasonik “Kosong”, maka informasi ADA.
8. Sensor berat “Berat”, sensor ultrasonik “Setengah”, maka informasi ADA.
9. Sensor berat “Berat”, sensor ultrasonik “Penuh”, maka informasi PENUH.

3. Defuzzifikasi

Pada tahap defuzzifikasi merupakan langkah terakhir perancangan logika Fuzzy. Pada tahap ini dilakukan penegasan *input* yang diperoleh pada aturan Fuzzy yang sudah ditentukan sebelumnya [4]. Metode yang akan digunakan dalam defuzzifikasi adalah metode centroid, yaitu metode dengan solusi *crisp* didapatkan dengan cara mengambil titik pusat (z*) daerah Fuzzy [24].

Dengan menggunakan rumus:

$$z^* = \frac{\int_z z\mu(z)dz}{\int_z \mu(z)}$$

$\int_z z\mu(z)dz$ ⟶ Momen

$\int_z \mu(z)$ ⟶ Luas Daerah

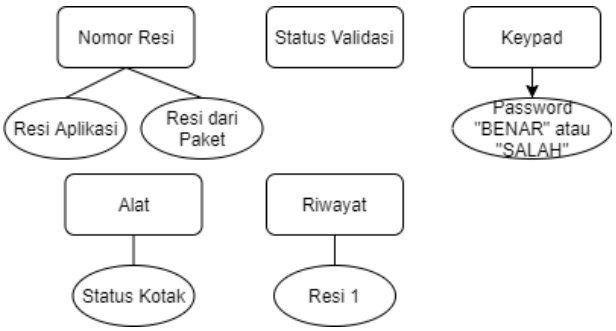
Keterangan:

μ = Index kategori

z* = Titik Pusat

3.2.4 Rancangan Basis Data

Pada penelitian ini menggunakan *real-time database* yang merupakan NoSQL *database*. NoSQL *database* merupakan basis data yang tidak menggunakan sistem relasi seperti pada basis data MySQL. Pada metode penyimpanan NoSQL digunakan objek dengan format JSON (*JavaScript Object Notation*). Data akan disimpan menggunakan format JSON dan disinkronkan secara *real-time*. Penelitian ini menggunakan *real-time database* karena nilai yang disimpan akan mengalami perubahan nilai sehingga membutuhkan berkali-kali perubahan. Dalam implementasinya, basis data yang dibuat mempunyai 4 *child* yaitu terdiri dari *child* Resi yang akan menyimpan nomor resi aplikasi dan resi dari paket. *Child* Status Validasi untuk menyimpan keterangan apakah nomor resi aplikasi dan nomor resi dari paket yang dipindai sama atau tidak. Selanjutnya *child* Alat untuk menyimpan status kotak, dan *child* yang terakhir yaitu Riwayat, yang akan menyimpan nomor resi paket yang sudah masuk ke dalam kotak. Struktur basis data yang akan digunakan terdapat pada Gambar 3.17.



Gambar 3. 17 Struktur Basis Data

3.3 Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian pada penelitian ini, menggunakan metode *black box testing*, yaitu pengujian yang dilakukan dengan hanya mengamati hasil dari eksekusi melalui sebuah data uji yang tersedia.

3.3.1 Rancangan Pengujian Perangkat keras

Pengujian perangkat keras pada penelitian ini bertujuan untuk menguji fungsi serta kinerja dari perangkat keras pada kotak penerima paket ini. Adapun uji fungsionalitas pada sistem ini terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Pengujian Perangkat Keras

No.	Kelas Uji	Butir Uji	Parameter Keberhasilan
1.	Sensor Ultrasonik	Menguji keakuratan menggunakan penggaris atau alat ukur yang dapat mengukur jarak dari objek	Sensor dapat menampilkan jarak dengan rata-rata deteksi dengan kesalahan $\pm$1 cm
2.	ESP32-*Cam*	Menguji kamera untuk dapat mengenali *QR Code*.	Kamera dapat mengenali nomor resi pada paket dalam bentuk *QR Code*.
		Menguji kamera dengan memindai *QR Code* dalam keadaan hilang atau tertutup Sebagian.	Nomor resi dapat ter pindai atau tidak.
		Mengirimkan nomor resi ke Firebase.	Dapat mengirimkan nomor resi yang sudah di pindai ke Firebase.
3.	Solenoid	Menguji kondisi solenoid saat pintu terbuka dan tertutup.	Dapat membuka saat kondisi nomor resi sesuai, dan dapat tertutup saat kondisi jarak pada sensor ultrasonik berubah.
4.	ESP32	Mengambil data dan mengirim data ke Firebase.	Dapat mengirimkan status dari kotak dan validasi dari nomor resi, serta dapat mengambil data dari nomor resi yang sudah di masukkan oleh user dan data nomor resi yang sudah dipindai oleh modul kamera ESP32 Cam.
5.	Sensor Berat	Menguji keakuratan berat yang di dapat dari benda.	Sensor dapat menampilkan berat dari benda yang ditimbang dengan rata-rata eror kurang dari 50 gram.
6.	ESP8266	Mengirim data pada Firebase	Mengirimkan data validasi *password* yang telah dimasukkan melalui keypad.

3.3.2 Rancangan Pengujian Aplikasi *Mobile* Android

Rancangan pengujian aplikasi *mobile* android memiliki tujuan untuk menguji konektivitas dan fungsi antara perangkat keras dengan kode program. Data uji dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3. 5 Rancangan Pengujian Aplikasi Mobile Android

No.	Kelas Uji	Butir Uji	Parameter Keberhasilan
1.	Memasukkan nomor resi	Memasukkan nomor resi pada aplikasi.	Dapat menyimpan nomor resi pada Firebase
2.	Notifikasi barang masuk	Memasukkan barang ke dalam kotak.	Dapat menampilkan notifikasi barang masuk.
3.	Status kotak	Menguji status kotak saat kosong, Memasukkan barang pada kotak sampai penuh, dan setengah penuh.	Keadaan kotak sama dengan aplikasi.

3.3.3 Rancangan Pengujian Logika Fuzzy

Rancangan pengujian logika Fuzzy adalah pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi alat yang dibuat apakah sudah sesuai dengan metode pengambilan keputusan yang telah di pilih atau belum. Butir uji dalam pengujian logika Fuzzy terdapat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Rancangan Pengujian Logika Fuzzy

No.	Kelas Uji	Butir Uji	Parameter Keberhasilan
1.	Logika Fuzzy	Mengelola data yang di dapatkan dari satu sensor ultrasonik dan satu sensor berat dengan logika Fuzzy.	Dapat hasil yang sesuai antara sistem yang dibuat dengan MATLAB.

3.3.4 Rancangan Pengujian Basis Data

Rancangan pengujian basis data pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui keefektifan serta mengevaluasi fungsionalitas dari data yang disimpa . Adapun butir uji dan parameter keberhasilan dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Rancangan Pengujian Basis Data

No.	**Kelas Uji**	**Butir Uji**	**Parameter Keberhasilan**
1.	Pengujian Basis Data	Menyimpan data di Firebase	Dapat menyimpan data nomor resi dari aplikasi dan paket, menyimpan data perubahan jarak, keterangan validasi dan menyimpan status kotak dengan waktu kurang dari 10 detik.

3.3.5 Rancangan Pengujian Perbandingan Sistem

Dalam rancangan pengujian perbandingan sistem bertujuan untuk dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam satu kali proses penerimaan paket di luar kotak dan di dalam kotak penerima paket. Adapun butir uji dan parameter keberhasilan terdapat pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Pengujian Perbandingan Sistem

No.	Kelas Uji	Butir Uji	Parameter Keberhasilan
1.	Pengujian Perbandingan Sistem	Menghitung waktu pengujian saat rangkaian berada di luar kotak dan berada di dalam kotak.	Dapat melakukan satu kali pemrosesan penerimaan paket dengan selisih waktu kurang dari 15 detik.