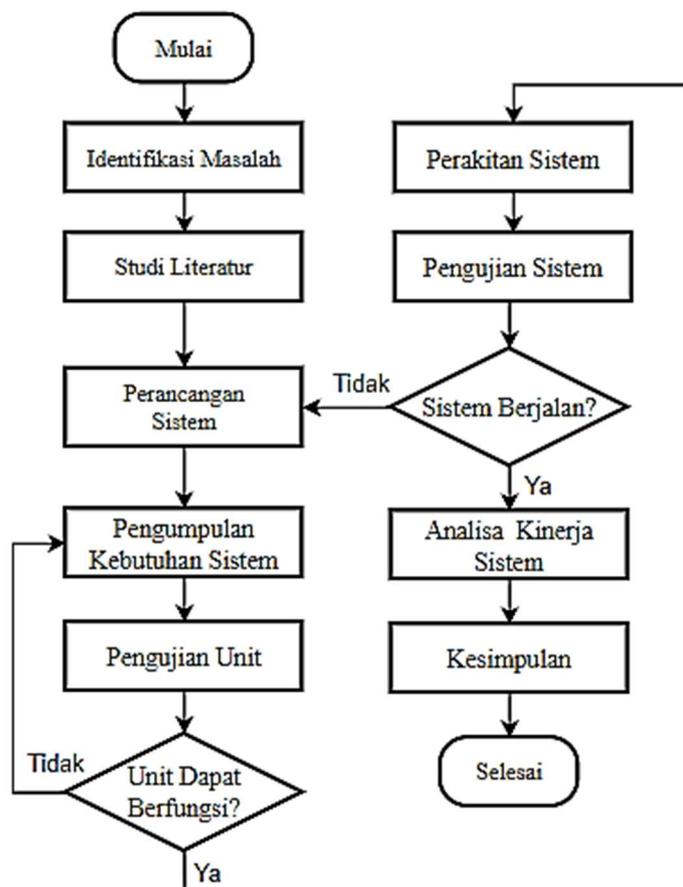


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Alur Penelitian

Tahapan-tahapan terstruktur dan sistematis alur penelitian direpresentasikan dalam bentuk *flowchart* agar mudah dipahami dan menjadi pedoman dalam proses penelitian. *Flowchart* alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Alur Penelitian

3.1.1. Identifikasi Permasalahan

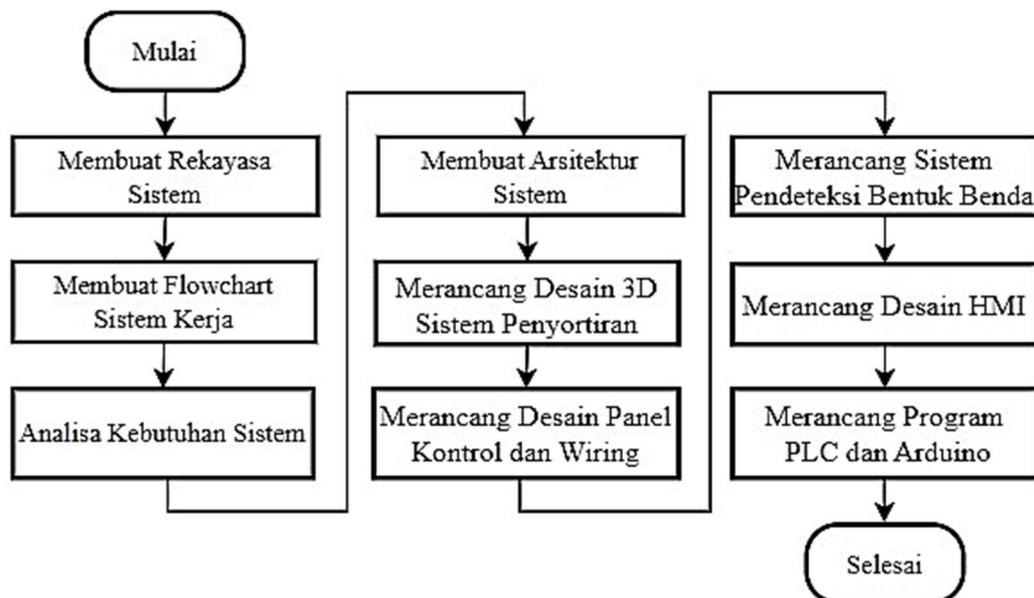
Identifikasi permasalahan adalah mencari topik pada suatu bidang dan tema tertentu yang diminati, lalu mengerucutkan menjadi cakupan permasalahan yang

lebih spesifik. Dalam penelitian ini, penulis mengusung tema otomasi pada sistem penyortiran benda dan mengambil permasalahan yang lebih spesifik pada bagaimana merancang dan membangun prototipe mesin penyortiran berdasarkan bentuk benda secara otomatis.

3.1.2. Studi Literatur

Studi literatur adalah mengkaji teori-teori yang mendasari permasalahan yang telah diangkat. Studi literatur yang dilakukan penulis diantaranya mengenai *machine vision*, model *machine learning*, *transfer learning*, pengolahan citra, dan lain sebagainya. Referensi yang digunakan untuk mengkaji teori berupa jurnal nasional maupun internasional dan buku elektronik.

3.1.3. Tahap Pembuatan Sistem



Gambar 3. 2 *Flowchart* Tahap Pembuatan Sistem

Tahap pembuatan sistem dilakukan berdasarkan permasalahan yang diangkat agar sistem dapat berjalan dengan baik. Pada penelitian ini, penulis merancang

sistem agar dapat menyortir benda berdasarkan bentuk secara otomatis dengan mekanisme konveyor dan *pusher* sebagai pemilah benda. Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa tahap yang direpresentasikan pada *flowchart* yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.

Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 3.2, tahap pembuatan sistem dimulai dengan membuat rekayasa sistem yang berisi alur atau mekanisme sistem kerja penyortiran. Selanjutnya adalah pembuatan *flowchart* sistem yang terdiri dari serangkaian kerja sistem agar dapat berfungsi sesuai dengan permasalahan yang diangkat. Setelah kerja sistem dirancang, selanjutnya adalah membuat arsitektur sistem dalam bentuk diagram blok untuk merepresentasikan hubungan antara komponen *input*, proses, dan *output* sesuai dengan sistem kerja yang dirancang. Setelah mengetahui alur kerja sistem yang diinginkan, dapat dianalisa kebutuhan alat dan bahan apa saja yang diperlukan untuk merakit sistem penyortiran benda berdasarkan bentuk benda ini. Setelah itu, merencanakan desain 3D prototipe yang berupa desain konveyor, pusher, dan berbagai peralatan lain didalam sistem penyortiran. Setelah itu, merancang desain panel kontrol dan *wiring* dari sistem penyortiran menggunakan *software* AutoCAD. Setelah merancang panel kontrol dan *wiring*, selanjutnya adalah perancangan sistem pendeteksian bentuk benda yang merupakan tahap untuk merancang bagaimana proses sistem dapat mengetahui bentuk benda yang sedang dideteksi. Setelah itu, merancang desain HMI yang berupa desain tampilan dari HMI yang menunjukkan proses berlangsungnya sistem penyortiran dan terakhir adalah merancang program *ladder* PLC yang merupakan

pengendali utama dalam sistem penyortiran benda berdasarkan bentuk dan Arduino nano sebagai pengendali gerakan *pusher* atau pendorong benda.

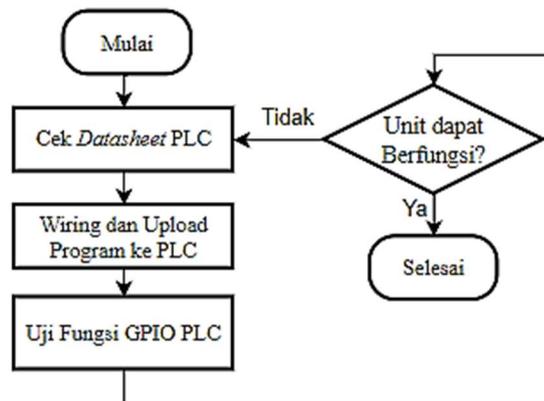
3.1.4. Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Pengumpulan kebutuhan sistem merupakan tahap pengumpulan alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan untuk membangun sistem sesuai dengan perancangan sistem. Alat yang digunakan pada penelitian terdapat dua jenis, yaitu alat untuk membuat desain sistem dan alat yang digunakan untuk instalasi prototipe.

3.1.5. Pengujian Unit

Pengujian unit bertujuan untuk memastikan komponen atau unit yang digunakan pada penelitian ini berjalan dengan baik. Adapun pengujian unit yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

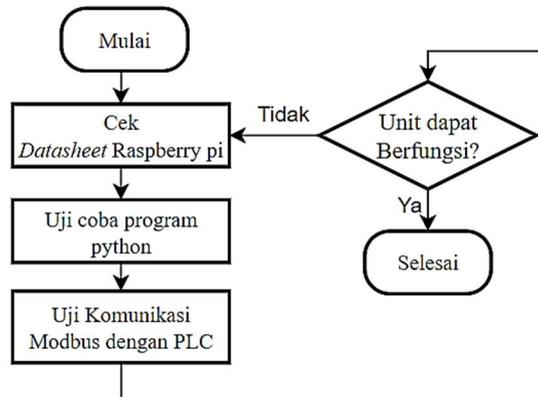
3.1.5.1. Pengujian Unit PLC



Gambar 3. 3 Flowchart Pengujian PLC

Pengujian dimulai dengan mempelajari *datasheet* dari PLC dan bagaimana memprogram PLC menggunakan bahasa *ladder*. Setelah itu, dilakukan program uji coba untuk menguji apakah GPIO PLC dapat berfungsi dengan baik.

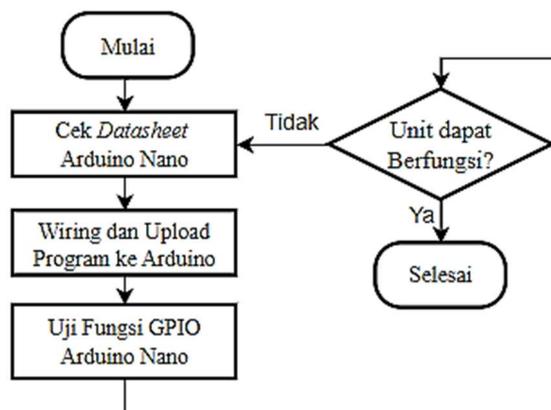
3.1.5.2. Pengujian Unit Raspberry Pi



Gambar 3. 4 Flowchart Pengujian Raspberry Pi

Pengujian dimulai dengan mempelajari *datasheet* dari Raspberry pi dan bagaimana menjalankan program Python pada Raspberry Pi. Setelah itu, dilakukan program uji coba untuk menguji apakah Raspberry Pi dapat menjalankan program uji yang dijalankan.

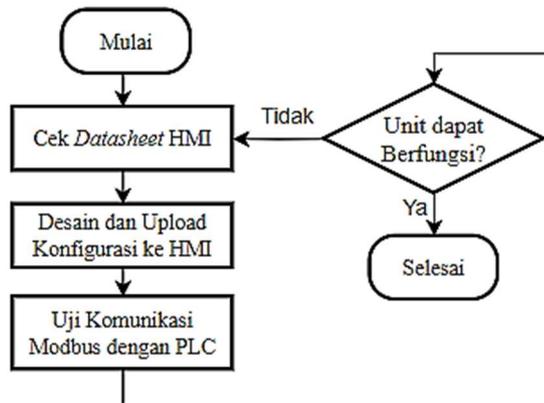
3.1.5.3. Pengujian Unit Arduino Nano



Gambar 3. 5 Flowchat Pengujian Unit Arduino Nano

Pengujian dimulai dengan mempelajari *datasheet* dari Arduino Nano dan bagaimana memprogramnya menggunakan Arduino IDE. Setelah itu, dilakukan program uji coba untuk menguji GPIO Arduino Nano dapat bekerja dengan baik.

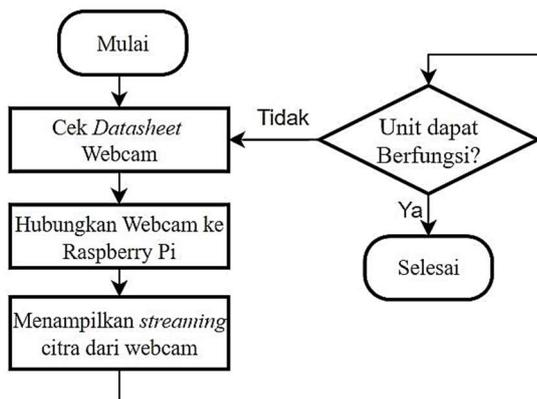
3.1.5.4. Pengujian Unit HMI



Gambar 3. 6 *Flowchart* Pengujian Unit HMI

Pengujian dimulai dengan mempelajari datasheet dari HMI dan bagaimana cara mendesain HMI menggunakan menggunakan *software* HMI. Setelah itu, dilakukan program uji coba untuk menguji apakah HMI dapat menjalankan program uji dan dapat berkomunikasi dengan PLC.

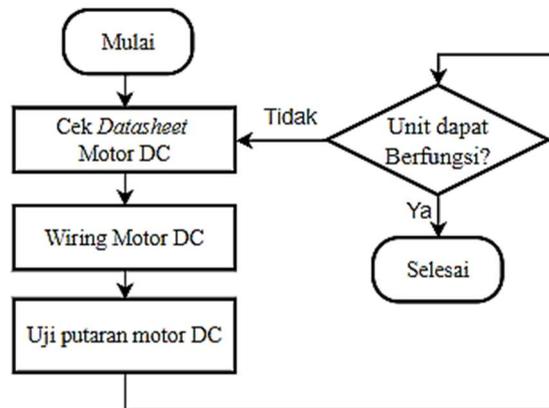
3.1.5.5. Pengujian Unit Webcam



Gambar 3. 7 *Flowchart* Pengujian Unit Webcam

Pengujian dimulai dengan mempelajari datasheet dari *Webcam*. Setelah itu, *webcam* dihubungkan ke Raspberry Pi untuk diuji apakah *webcam* dapat mengambil gambar dan video.

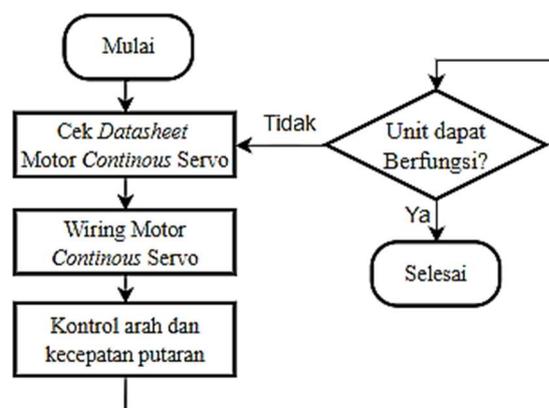
3.1.5.6. Pengujian Unit Motor DC



Gambar 3. 8 Flowchat Pengujian Unit Motor DC

Pengujian dimulai dengan mempelajari datasheet dari motor DC. Setelah itu, dilakukan *wiring* dan menguji motor dengan menghubungkan ke sumber DC untuk menguji apakah motor dapat berputar dengan baik.

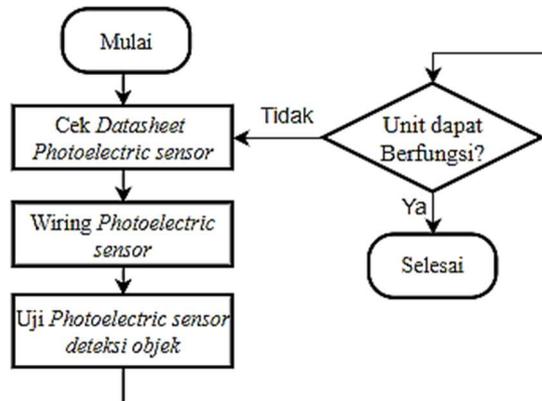
3.1.5.7. Pengujian Unit Motor Servo



Gambar 3. 9 Flowchart Pengujian Unit Motor Servo

Pengujian dimulai dengan mempelajari *datasheet* dari motor servo lalu melakukan *wiring* motor servo. Setelah itu, dilakukan pengujian dengan memberikan sinyal pwm terhadap motor servo untuk menguji apakah motor servo dapat diatur putarannya.

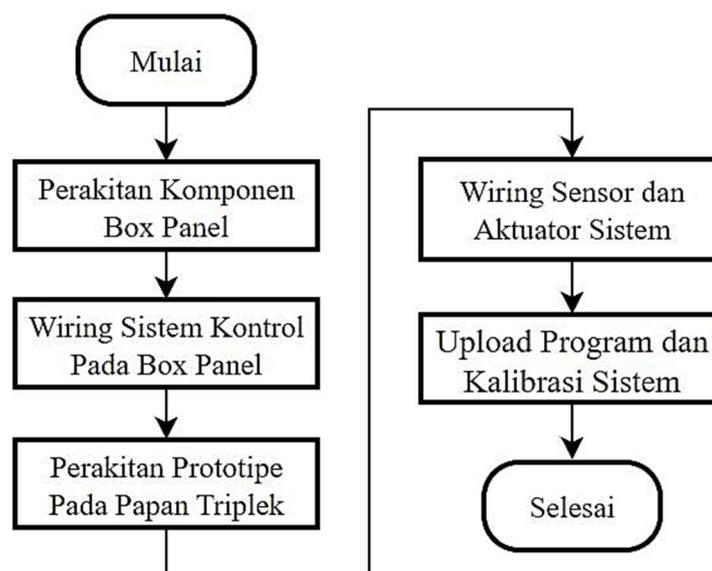
3.1.5.8. Pengujian Unit *Photoelectric Sensor*



Gambar 3. 10 *Flowchart* Pengujian Unit *Photoelectric Sensor*

Pengujian dimulai dengan mempelajari datasheet dari *photoelectric sensor* lalu melakukan *wiring*. Setelah itu, dilakukan pengujian dengan mendekatkan objek ke *photoelectric sensor* untuk menguji apakah *photoelectric sensor* dapat mendeteksi objek.

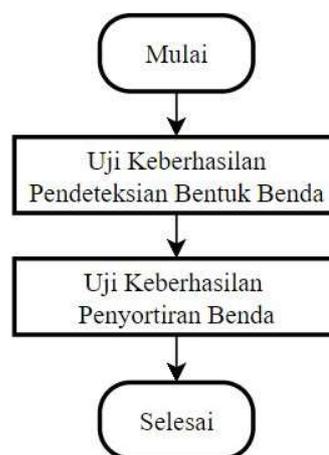
3.1.6. Perakitan Sistem



Gambar 3. 11 Tahapan Perakitan Sistem

Perakitan sistem adalah proses mengintegrasikan unit dengan sistem. Berdasarkan *flowchart* pada Gambar 3.11, setelah unit berfungsi dengan baik perakitan dimulai dengan melakukan perakitan komponen pada box kontrol. Komponen tersebut berupa PLC, HMI, *push button*, *pilot lamp*, dan lain sebagainya, lalu dilakukan *wiring* pada box panel. Selanjutnya, prototipe dirakit pada papan triplek beserta sensor dan aktuator yang ada pada sistem. Setelah prototipe terpasang, dapat dilakukan *wiring* pada setiap sensor dan aktuator ke box panel. Terakhir adalah melakukan upload program yang telah di uji coba pada tahap perancangan dan melakukan kalibrasi sistem. Kalibrasi yang dilakukan adalah untuk menyesuaikan jarak deteksi sensor-sensor serta kecepatan aktuator.

3.1.7. Pengujian Sistem



Gambar 3. 12 *Flowchart* Pengujian Sistem

Pada penelitian ini, sistem dirancang untuk dapat menyortir benda berdasarkan bentuk. Sistem diuji apakah telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan perencanaan. Jika sistem tidak dapat berjalan, sistem dirancang kembali sehingga rancangan kerja sistem dapat diimplementasikan dan berjalan dengan

baik. Adapun pengujian sistem yang akan dilakukan adalah melakukan pengujian terhadap keberhasilan pendeteksian bentuk benda berdasarkan empat indikator, yaitu intensitas pencahayaan, ketepatan pendeteksian, posisi *webcam*, dan kecepatan konveyor, kemudian melakukan pengujian terhadap keberhasilan penyortir benda.

3.1.8. Analisa Kinerja Sistem

Pada penelitian ini analisa yang dilakukan adalah apakah sistem yang dirancang berjalan dengan baik berdasarkan hasil pengujian sistem. Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap keberhasilan pendeteksian bentuk benda dan analisis terhadap keberhasilan penyortir benda

3.1.9. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan analisa kerja sistem, dapat ditarik kesimpulan berdasarkan rumusan masalah berupa bagaimana sistem dapat memilah benda berdasarkan bentuk, bagaimana sistem dapat mengetahui bentuk benda yang dideteksi, dan bagaimana kinerja sistem penyortir benda berdasarkan bentuk berbasis *Machine Learning* menggunakan PLC dan Raspberry Pi. Selain itu, saran yang didapat berdasarkan hasil penelitian penulis diberikan untuk penelitian terkait selanjutnya.

3.2. Lokasi Pelaksanaan

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Siliwangi, Jln. Siliwangi No. 24 Kota Tasikmalaya.