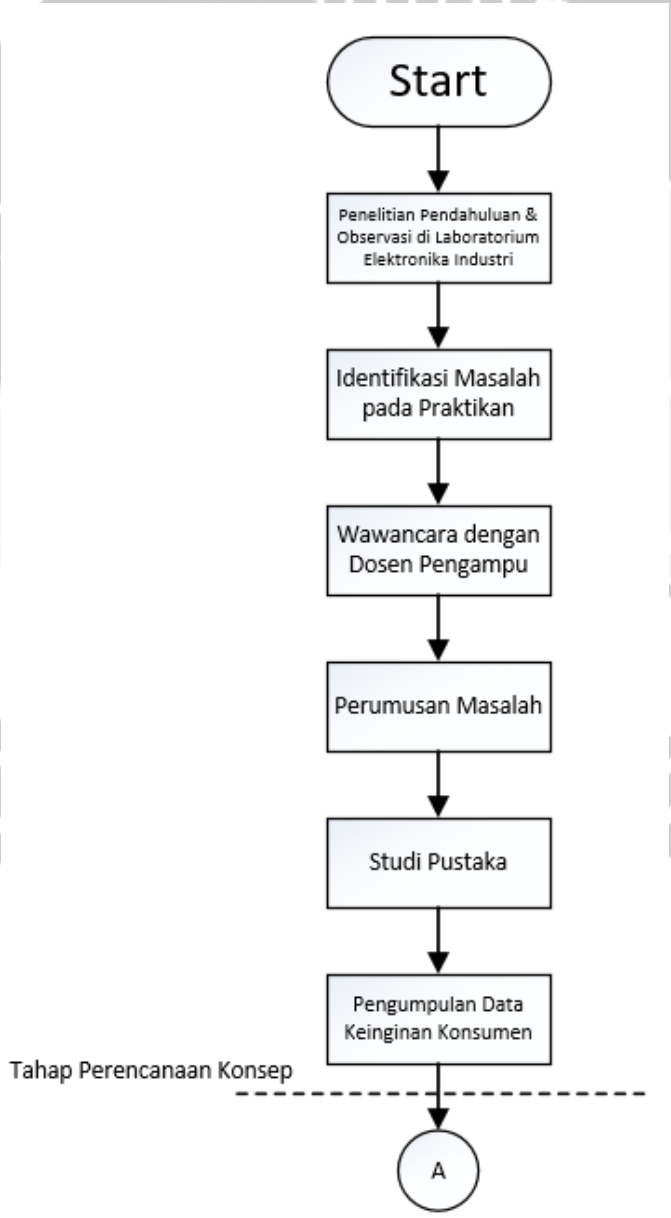
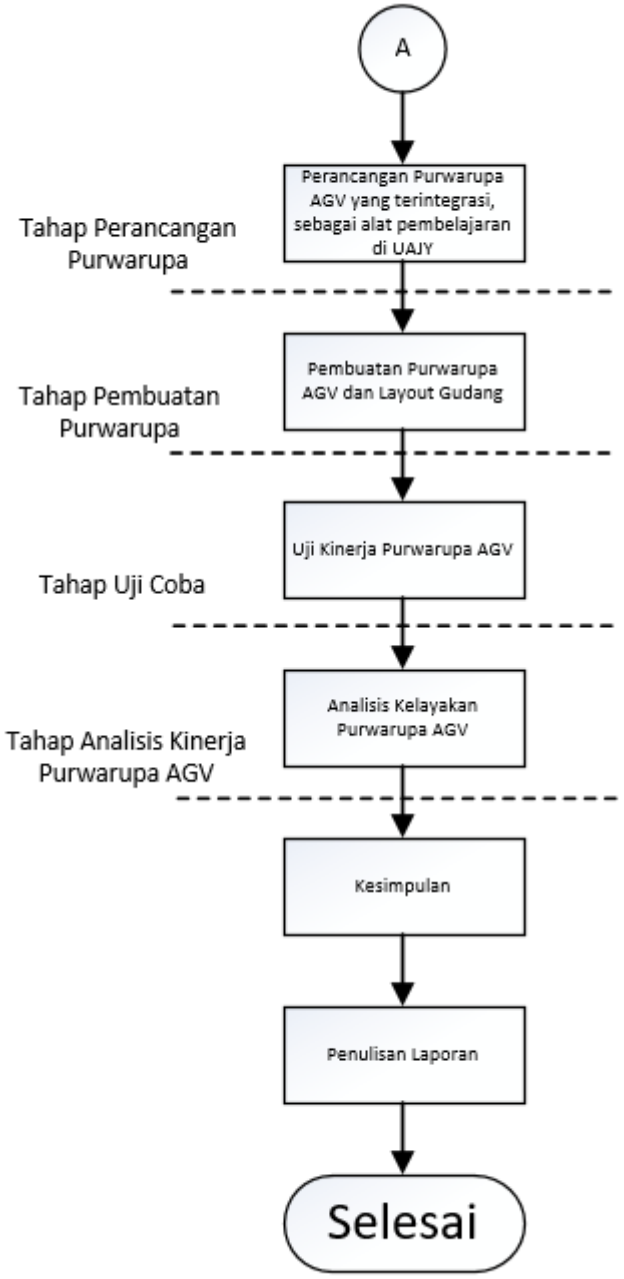
BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Pada bab ini, akan dijabarkan tahapan penelitian yang dilakukan dalam proses pembuatan purwarupa AGV. Langkah-langkah penelitian dimulai dari tahap persiapan, tahap analisis masalah, perancangan dan pembuatan AGV, implementasi pemrograman, dan analisis kinerja purwarupa.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian



Gambar 3.2 Lanjutan

3.2. Penelitian Pendahuluan

Pengerjaan tugas akhir perancangan dan pembuatan purwarupa *Automated Guided Vehicle* (AGV) terintegrasi sistem informasi dimulai dengan obeservasi pada mahasiswa yang sudah melewati praktikum pada laboratorium elektronik industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Observasi dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kesulitan yang dihadapi pada materi pembelajaran yang

diberikan. Observasi juga melibatkan dosen yang mengampu mata kuliah yang terkait otomasi dan praktikum di Laboratorium Elektronik Industri. Hasil yang didapat dari observasi ini digunakan sebagai identifikasi masalah yang mengakibatkan perlunya dibuat alat peraga pembelajaran gabungan. Alat peraga berupa sebuah purwarupa AGV yang terintegrasi dengan sistem informasi, merupakan ide dan hasil wawancara dengan dosen yang mengampu di laboratorium elektronika industri.

3.3. Pengumpulan Kriteria Perancangan

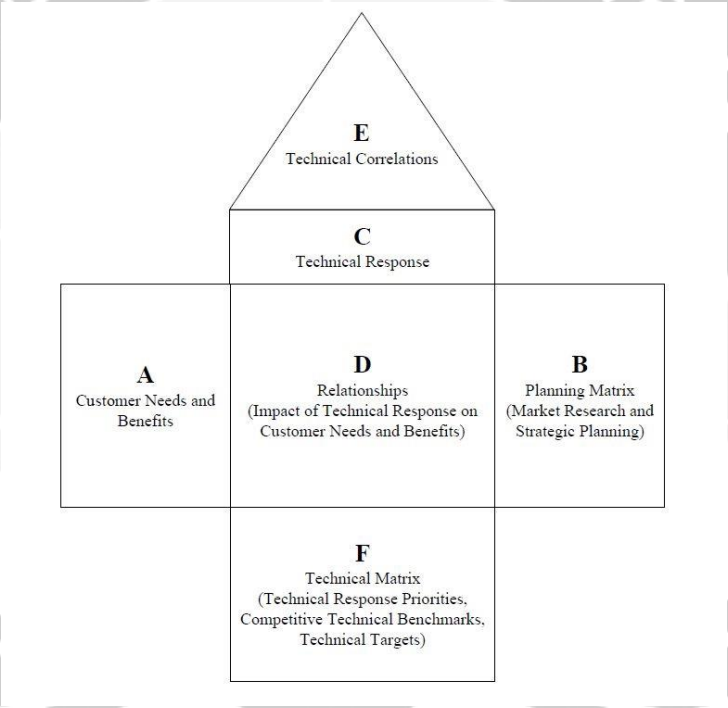
Penentuan spesifikasi dan kriteria purwarupa, serta perencanaan sistem didasarkan pada hasil observasi pada praktikan, konsultasi dan *brainstorming* dengan dosen-dosen yang mengampu praktikum di Laboratorium Elektronika Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dan juga selaku konsumen dan konseptor dalam perancangan purwarupa ini. Pengklasifikasian kriteria didasarkan pada referensi jurnal yang membahas tentang penggunaan AGV di dunia industri (Martínez-Barberá & Herrero-Pérez, 2010), penggunaannya dalam logistik (Jaiganesh dkk., 2014), dan implementasi sistem pintar pada industri (Baboli dkk., 2015).

3.4. Metode Perancangan

Perancangan AGV menggunakan metode rasional (Cross, 1994), dengan mengabaikan kompetitor, karena perancangan yang dilakukan bukan pengembangan suatu produk, baik komersil atau non komersil, melainkan perancangan produk baru. Proses perancangan dimulai dengan penentuan kriteria utama yang menjadi dasar spesifikasi purwarupa AGV. Konsumen memberi ide utama tentang bagaimana bentuk dan cara kerja yang dikehendaki pada purwarupa AGV agar bisa digunakan sebagai alat peraga pembelajaran, yaitu menggambarkan sistem kerja pergudangan yang seaktual mungkin dengan sistem gudang yang sebenarnya, namun bisa sekaligus dipahami oleh mahasiswa sebagai integrasi dan implementasi teknologi yang dipakai pada modul pembelajaran di Laboratorium Elektronika Industri. Bentuk dari purwarupa AGV dirancang semirip mungkin dengan model aktual, dengan sistem pergerakan yang memiliki basis pemandu gerak, dan juga basis kerja proses bongkar muat yang sama. Proses *brainstorming* dilakukan berdasarkan konsep tersebut, ditambahkan dengan referensi jurnal yang membahas tentang AGV (Martínez-Barberá &

Herrero-Pérez, 2010) dan implementasi di dunia industri (Baboli dkk., 2015) (Jaiganesh dkk., 2014).

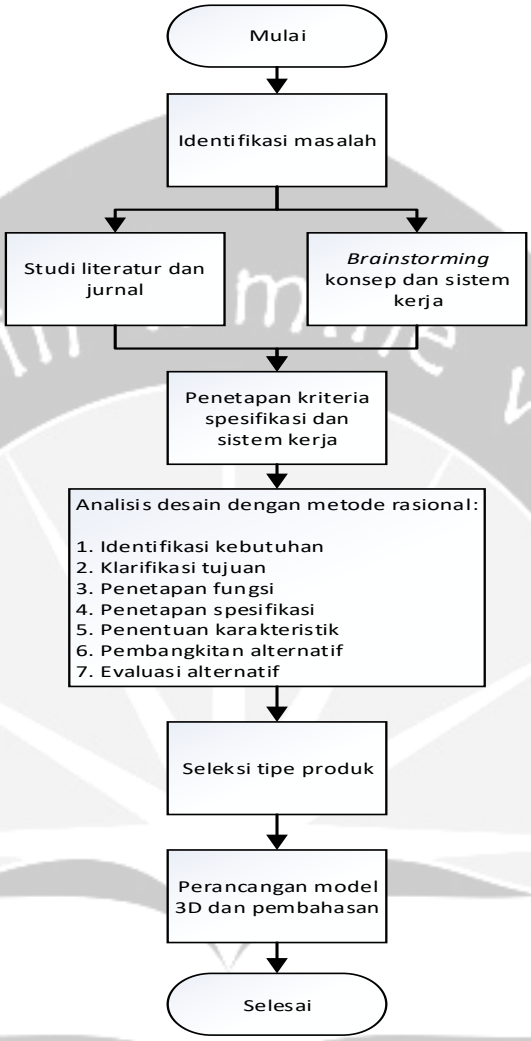
Hasil *brainstorming* ini akan diuraikan dalam *Quality Function Deployment (QFD)* untuk proses perancangan, dan alat yang digunakan adalah *House of Quality Matrix* sebagai pembentukan matriks prioritas perancangan produk. QFD sendiri adalah metode untuk perancangan dan pengembangan produk yang dapat memudahkan dalam penetapan spesifikasi, perancangan, dan kebutuhan konsumen, dan juga mengevaluasi kapabilitas produk yang dirancang, dalam memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen (Cohen, 1995). Model dasar *House of Quality (HOQ)* beserta fungsinya dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 *House of Quality Matrix* (Sumber: *Quality Function Deployment,* Lou Cohen, 1995)

Berdasarkan HOQ yang dibuat, didapatkan hasil berupa spesifikasi yang menjadi prioritas perancangan purwarupa AGV. Hasil ini lalu dibawa ke tahap pengembangan alternatif, dan akhirnya dideterminasi menggunakan matriks evaluasi. Hasil akhir yang didapat pada matriks evaluasi digunakan untuk merancang model 3D purwarupa AGV. Model ini menjadi acuan untuk pembuatan purwarupa. Proses perancangan purwarupa, mulai dari identifikasi masalah,

urutan analisis desain (Arif, 2016), hingga model 3D, dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Perancangan Purwarupa AGV

3.5. Metode Pembuatan Purwarupa

Pembuatan purwarupa didasarkan pada hasil yang didapat dari proses sebelumnya, yaitu pada perancangan. Spesifikasi yang menjadi prioritas, hasil dari HOQ, diterapkan sebagai acuan dasar dalam pembuatan ini. Tipe-tipe komponen yang digunakan dalam pembuatan didasarkan pada hasil matriks evaluasi yang dilakukan pada tahap pengembangan alternatif.

Hasil yang didapat dari proses perancangan pasti tidak bisa digunakan semua dalam proses pembuatan purwarupa AGV dikarenakan hasiil tersebut masih dalam batasan teoritis. Oleh karena itu dalam proses pembuatan ini juga diterapkan metode pemecahan masalah yang paling dasar, yaitu *trial and error*

(Sutton dan Barto, 1998) untuk menghasilkan purwarupa yang dapat bekerja sebaik mungkin. Metode ini menggunakan beberapa kali upaya coba dan kesalahan dalam proses pengerjaan pembuatanya, sehingga tentu cukup memakan waktu dan bahan. Namun metode pemecahan masalah *trial and error* memiliki keuntungan pada pembuatan purwarupa ini, yaitu masalah dapat dilihat saat upaya coba dan dapat segera dicari solusinya. *Trial and error* digunakan pada saat proses perakitan, pemrograman, dan integrasi sistem.

3.6. Metode Pemrograman Purwarupa

Dalam pembuatan purwarupa robotik, mikrokontroler digunakan sebagai media pemrosesan data dan perintah kerja. Arduino menjadi pilihan utama dalam pembuatan purwarupa AGV ini. Bahasa pemrograman yang relatif umum, yaitu C++ dan memiliki fungsi integrasi dengan berbagai modul lain yang cukup mudah, menjadi faktor utama pemilihan Arduino sebagai media kontrol dari purwarupa AGV.

Dengan mengimplementasikan metode PID seperti pada AGV aktual ke dalam Arduino, purwarupa AGV diharapkan memiliki basis pergerakan dan sistem kerja yang cenderung sama. Pemilihan komponen lain yang mendukung kinerja purwarupa AGV disesuaikan dengan voltase dan batas masukan yang tersedia pada Arduino.

3.7. Tahap Uji Coba dan Analisa Purwarupa

Pada tahap ini, purwarupa AGV diuji proses kerja apabila mendapat perintah dari server. Setiap proses yang dilakukan, purwarupa mampu memberi status umpan balik ke server. Program ditanamkan pada Arduino diujikan pada tahap ini. Analisa data dan keberhasilan purwarupa ini adalah berdasarkan proses gerak purwarupa AGV, kemampuan menjalankan perintah yang diberikan, ketepatan pelaksanaan perintah, hingga pemberian umpan balik ke server. Pengambilan data menggunakan metode sampling untuk penelitian eksperimen, dengan jumlah sampel minimal 15 setiap kelompok penelitian (Sekaran, 2006). Adapun kelompok penelitian dari purwarupa AGV ini adalah proses penyimpanan, pengambilan, kembali ke *docking station*, dan *feedback* ke server.

3.8. Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan akhir penelitian ini disusun sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan

Pendahuluan berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan masalah.

Bab 2 : Tinjauan Pustaka Dan Dasar Teori

Tinjauan pustaka berisi tentang uraian singkat penelitian terdahulu yang dilakukan oleh orang lain, yang memiliki persamaan topik dan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang. Pada bab ini juga berisi teori-teori yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan purwarupa.

Bab 3 : Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian berisi tentang tahap-tahap yang akan dilalui oleh penulis dari awal hingga akhir dalam melakukan penelitian ini.

Bab 4 : Data dan Analisis Data

Bab ini berisi data-data yang diperlukan dalam melakukan perancangan purwarupa. Selain berisikan data, pada bab ini juga berisikan analisis data dari pengujian kinerja purwarupa yang terdiri dari *hardware* dan *software*.

Bab 5 : Pembahasan

Membahas tentang metode yang digunakan dalam perancangan *prototype.*

Bab 6 : Kesimpulan dan Saran

Bagian ini berisi ringkasan hasil penelitian yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian, serta saran pengembangan yang dapat dilakukan atau diterapkan pada penelitian berikutnya.