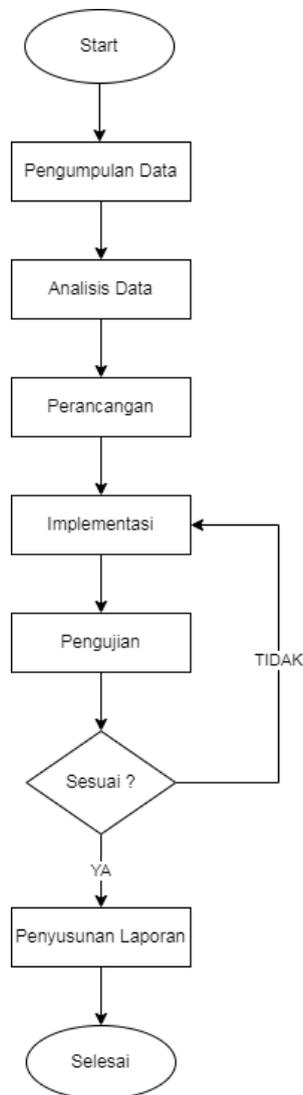


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tahapan penelitian yang akan dilakukan. Tahapan penelitian merupakan urutan atau langkah pengerjaan dari penelitian yang dilakukan dan penjelasan singkat pada tahapannya. Berikut diagram alir penelitian :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahapan awal. Pada tahap ini peneliti mengamati dan meneliti perkembangan teknologi pada saat ini. Pada tahap ini diharapkan peneliti memahami objek apa yang akan diteliti sehingga dapat menentukan langkah selanjutnya dalam proses penelitian yang dilakukan. Metode yang diterapkan dalam mengumpulkan data dalam penelitian ini melibatkan langkah-langkah berikut:

1. Observasi

Untuk tahapan observasi peneliti melakukan pengamatan permasalahan dari peneliti sebelumnya dalam permasalahan sistem navigasi pada robot *hexapod* untuk mengembangkan navigasi pada robot menjadi lebih baik lagi dan dapat berjalan lebih akurat dengan penerapan sistem kontrol PID.

2. Studi Pustaka

Pada fase analisis literatur, metodenya melibatkan eksplorasi konsep-konsep terkait dengan pengendalian PID., *wall following*, *tripod gait*, dan *wave gait* serta memahami cara kerja komponen-komponen yang digunakan untuk memecahkan permasalahan tersebut dari buku ataupun jurnal.

3.2 Analisis Sistem

Analisis sistem adalah peneliti mengamati studi pustaka dari penelitian-penelitian sebelumnya sehingga terdapat permasalahan baru yang harus dikembangkan oleh peneliti. Pada penelitian-penelitian sebelumnya sehingga terdapat permasalahan baru yang harus di kembangkan oleh peneliti. Pada penelitian- penelitian terdahulu robot *hexapod* masih sering terjadi tabrakan antara

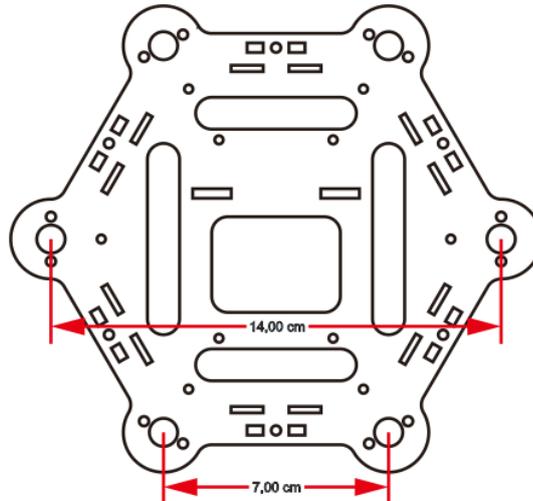
robot dan permukaan dinding. Dari analisis sistem tersebut peneliti akan menerapkan kontrol PID *wall following* menggunakan pola langkah *tripod gait* dan *wave gait* sehingga robot yang akan di kembangkan dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

3.3 Perancangan Perangkat Keras Robot Hexapod

Perancangan perangkat keras terdiri dari dua komponen inti, yakni perancangan struktur fisik robot dan perancangan sistem pengendalian untuk robot hexapod. Perancangan Perangkat Keras, juga dikenal sebagai Desain Perangkat Keras atau *Hardware Design* dalam bahasa Inggris, merujuk pada proses merencanakan, mengembangkan, dan membuat komponen fisik dari sebuah sistem komputer atau elektronik.

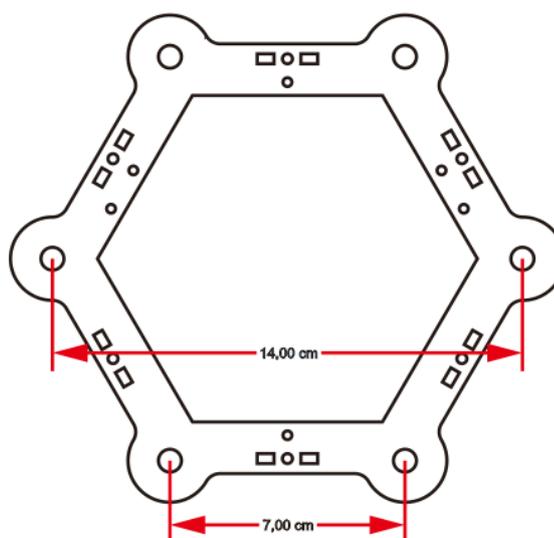
3.3.1 Desain Robot Hexapod

Kerangka utama robot *hexapod* terbagi menjadi dua bagian utama. Bagian pertama, yang terlihat pada gambar 3.2, berfungsi sebagai titik tumpuan untuk servo dan berfungsi juga sebagai tempat utama bagi komponen inti robot, seperti baterai, mikrokontroler, konverter daya, dan sensor. Kerangka bagian atas ini memiliki dimensi 14 cm x 14 cm dengan ketebalan 3mm, yang sama dengan ketebalan kerangka bagian bawah seperti yang terlihat pada gambar 3.3. Kerangka bagian bawah ini memiliki 6 lubang yang diposisikan dengan jarak dan sudut yang sesuai dengan kerangka bagian atas robot. Berikut adalah ukuran dimensi dari kerangka bagian atas robot.



Gambar 3.2 Desain Robot Bagian Atas

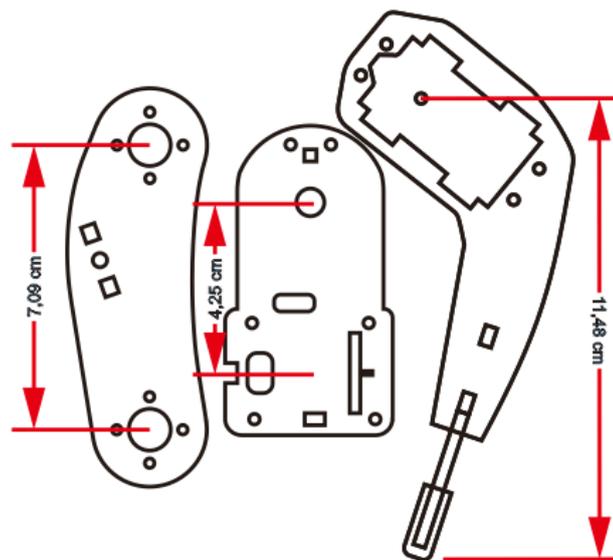
Pada kerangka bawah robot, perannya adalah untuk mendukung pergerakan servo dan sebagai tempat untuk menempatkan sensor. Bahan yang digunakan untuk papan bagian bawah ini adalah akrilik dengan ketebalan 3 mm, dan terdapat enam lubang yang digunakan sebagai tempat untuk servo berputar. Kerangka paling bawah dari robot ini memiliki panjang dan lebar masing-masing sekitar 14 cm. Ini adalah ukuran dimensi dari kerangka bagian bawah robot.



Gambar 3.3 Desain Robot Bagian Bawah

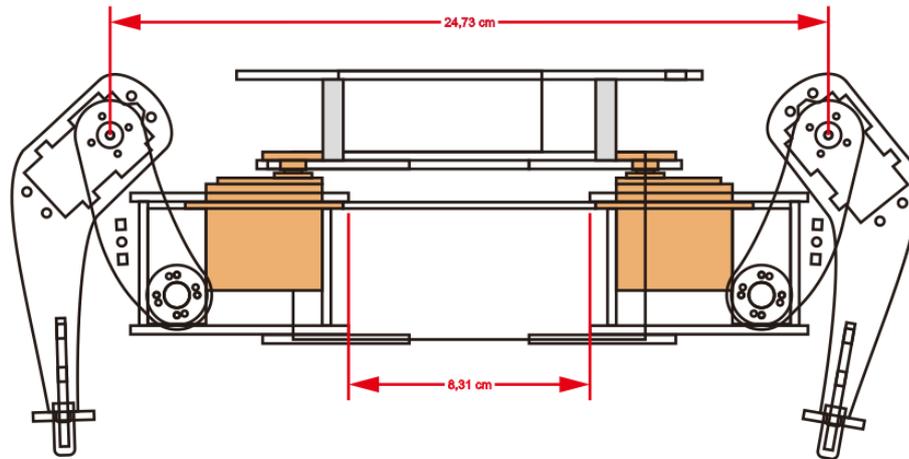
Pada sebagian lengan robot (*femur*), digunakan akrilik dengan ketebalan 3 mm. Akrilik berperan sebagai penopang untuk pergerakan servo yang menggerakkan lengan robot. Bagian Tibia terdiri dari servo, komponen struktural, dan karet yang berfungsi sebagai alas kaki robot.

Bagian kaki robot dibuat menggunakan akrilik berketebalan 3 mm, dengan lubang yang berfungsi sebagai tempat untuk baut menghubungkan karet sebagai sepatu robot. Gambar 3.4 menggambarkan desain lengan dan kaki robot. Sedangkan pada Gambar 3.5, terlihat femur, tibia, robot yang terpasang pada tibia



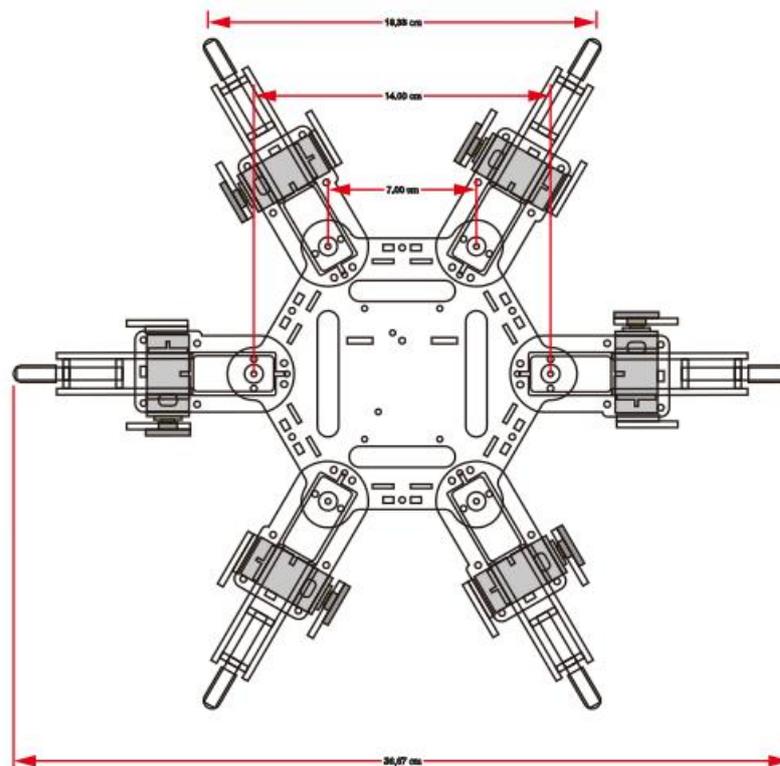
Gambar 3.4 Dimensi Lengan dan *Effector Robot*

Gambar 3.5 merupakan gambaran dimensi salah satu lengan robot bagian kiri dan kanan yang terdiri dari 3 servo untuk menggerakkan 3 sendi. Tipe servo yang digunakan untuk menggerakkan sendi bagian *coxa* bertipe MG995 dan dua sendi lainnya menggunakan tipe MG995. *End effector* pada lengan robot menggunakan bahan yang terbuat dari karet untuk menambah daya pijak pada permukaan.



Gambar 3.5 Desain Coxa, Femur dan Tibia

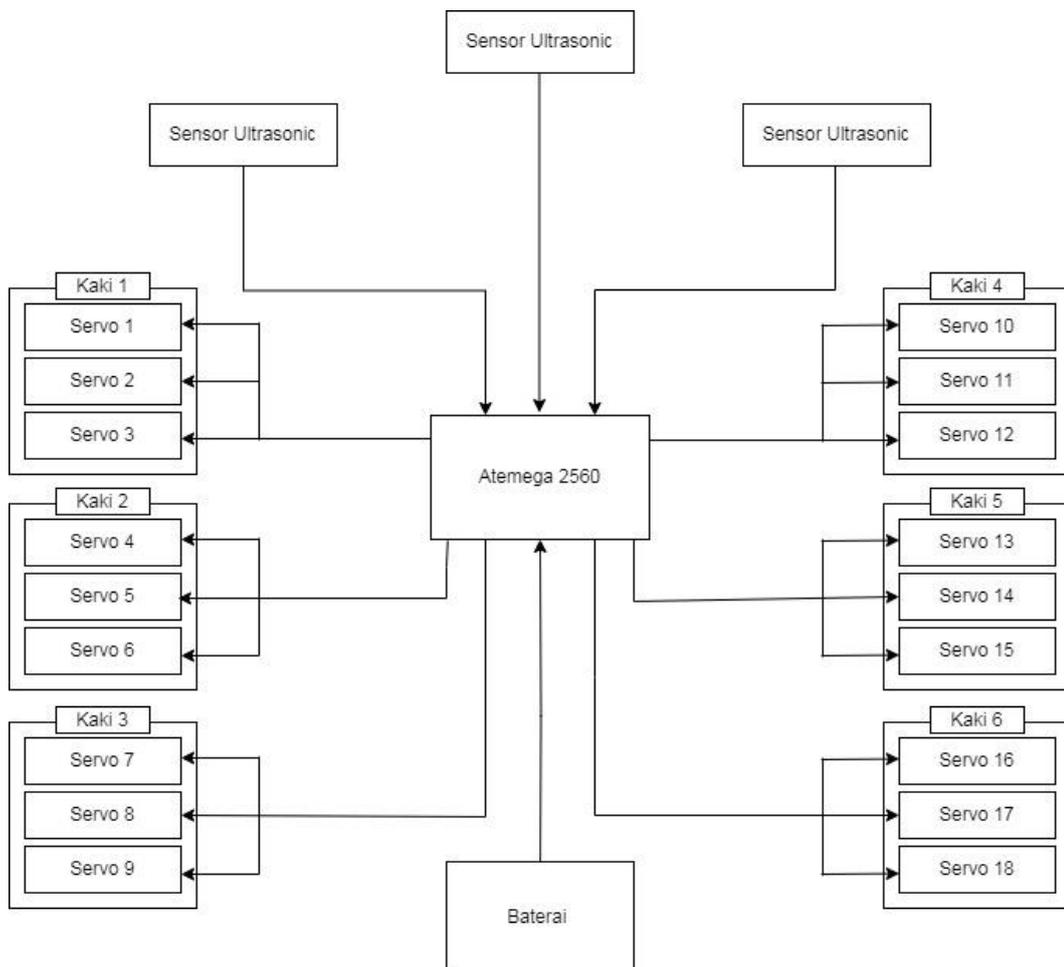
Gambar 3.6 merupakan gambaran hasil keseluruhan dari rancangan *robot hexapod* yang terdiri dari 6 kaki dengan menggunakan 18 Servo MG996R.



Gambar 3.6 Penempatan Servo Pada Kaki Robot

3.3.3 Blok Diagram Sistem

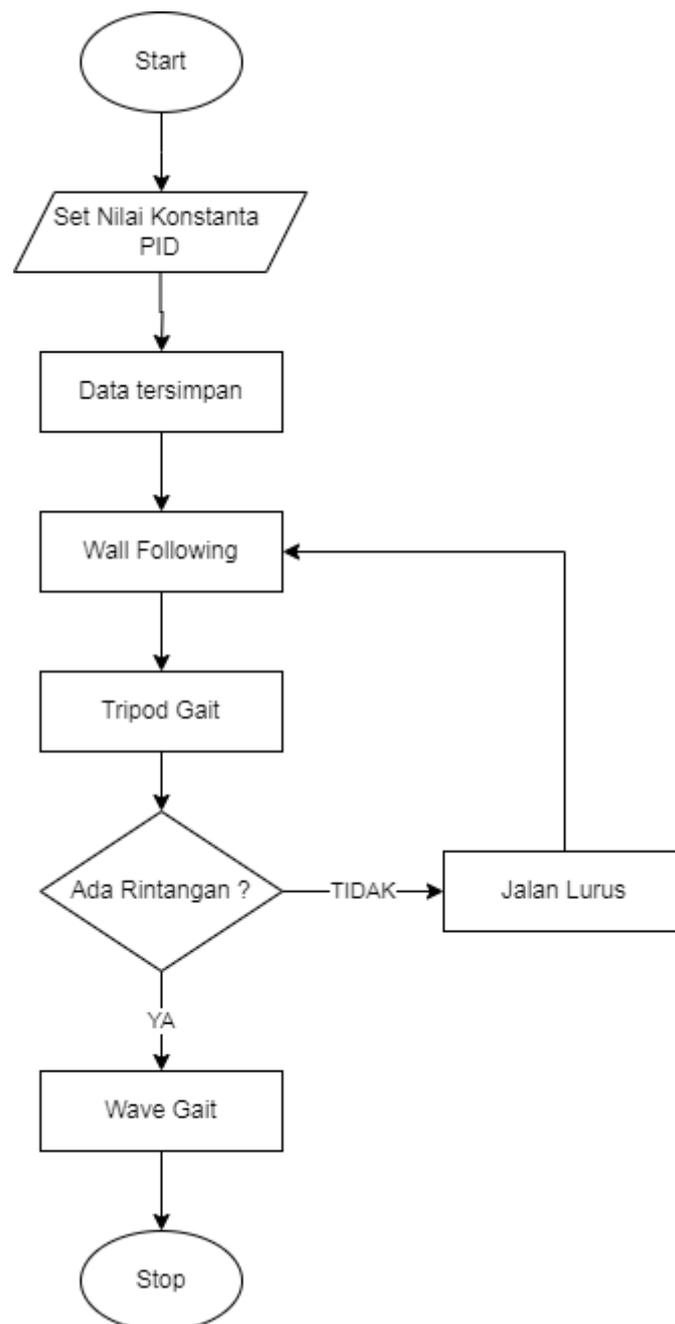
Tahap desain sistem adalah langkah awal sebelum konstruksi sistem dimulai, dan ini mencakup perancangan perangkat keras yang akan digunakan untuk membangun sistem tersebut. Berikut ini adalah representasi desain sistem yang dijelaskan dalam bentuk diagram blok.



Gambar 3.9 Diagram Blok Desain Hardware

3.3.4 Flowchart Sistem

Pada tahap ini, Peneliti akan memberikan gambaran umum tentang alur kerja atau proses yang akan dijelaskan melalui flowchart sistem.



Gambar 3.10 Flowchart Sistem

Berikut adalah penjelasan langkah demi langkah dari flowchart tersebut:

1. Mulai: Inisialisasi program dan perangkat keras robot.
2. Set Nilai Konstanta PID: Konstanta-konstanta PID (*Proportional-Integral-Derivative*) digunakan untuk mengatur kontrol gerakan robot. Nilai-nilai ini ditentukan untuk memastikan gerakan yang stabil dan terkendali.
3. Simpan Data: Robot dapat menyimpan data yang relevan selama operasi, seperti data sensor, posisi, atau informasi lain yang mungkin diperlukan selama navigasi.
4. *Wall Following*: Pada langkah ini, robot akan menggunakan algoritma *wall following* (mengikuti dinding) untuk bergerak sejajar dengan dinding atau hambatan lainnya. Robot akan mendeteksi dinding dan berusaha menjaga jarak tetap antara robot dan dinding.
5. *Wave Gait* Jika Ada Rintangan: robot akan menggunakan algoritma *wave gait* (gerakan gelombang) untuk melewati rintangan tersebut. Gerakan *wave gait* melibatkan pergerakan kaki robot yang mirip dengan gerakan gelombang.
6. *Tripod Gait* Jika Tidak Ada Rintangan: Jika tidak ada rintangan untuk berjalan. Gerakan *tripod gait* melibatkan tiga kaki robot yang digunakan untuk menjaga keseimbangan dan bergerak maju.
7. Selesai: Proses kontrol selesai. Robot akan terus berjalan dengan algoritma yang telah dipilih (*wave gait* atau *tripod gait*) hingga dihentikan atau tugas selesai dilakukan.

3.4 Implementasi

Implementasi merupakan tahap penerapan dari *hardware* dan *software* pada sistem yang telah dirancang. Penerapan *hardware* adalah langkah-langkah untuk mengkonfigurasi pin baik sensor ataupun *actuator*. Sedangkan implementasi *software* merupakan proses-proses pemrograman untuk menanamkan program yang berisi statements yang ditentukan pada suatu sistem yang akan dibangun.

3.5 Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan secara langsung dengan melakukan 3 langkah. Pertama, langkah yang dilakukan adalah menjalankan robot pada arena KRSRI dengan kondisi rintangan yang berbeda-beda. Langkah yang kedua adalah melakukan pengamatan pada robot saat bernavigasi. Jika langkah kedua telah dilakukan, maka langkah terakhir adalah menjadikan hasil pengamatan yang dilakukan pada langkah kedua sebagai acuan robot untuk melewati rintangan. Hal tersebut bertujuan untuk memutuskan kapan penggunaan *tripod gait* dan *wave gait* berdasarkan situasi dan kondisi arena KRSRI

3.6 Penyusunan Laporan

Setelah seluruh langkah dari inisiasi penelitian hingga tahap uji coba dan evaluasi sistem telah dilaksanakan tanpa kesalahan, langkah terakhir adalah menyiapkan laporan berdasarkan hasil penelitian tersebut.