

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan yang akan dijadikan panduan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Teknologi robot pada masa sekarang ini telah mengalami kemajuan yang pesat seiring dengan kemajuan teknologi yang ada. Perkembangan robot tidak hanya pada kecanggihan rancangan mekanik saja, melainkan juga sistem kendali dengan sistem komputerisasi. Perkembangan robot juga memiliki kecerdasan yang dapat mengikuti kehendak dan kemauan manusia menjadi semakin mudah dan praktis untuk dilakukan. Diharapkan robot-robot mampu menggantikan peran manusia untuk bekerja pada lingkungan yang membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia.

Salah satu jenis robot logistik yang sering dilihat adalah AGV (*Automatic Guided Vehicle*) robot. Robot AGV merupakan sebuah robot yang diimplementasi sebagai robot servis di rumah sakit, gudang pabrik dll (Karabegovic, I., Karabegovic, E., Mahmic, M., Husak, E.). Namun berbagai

kekurangan dimiliki oleh sistem robot ini antara lain adalah robot belum mampu menghindari penghalang dan menentukan jalur terpendek, yang cenderung *nonflexible*. Padahal, dalam robot servis, robot diharapkan mampu melakukan suatu perancangan lintasan yang dapat melakukan pencarian jalur terpendek dan menghindari penghalang.

Salah satu metode yang dipakai oleh *robot autonomus* untuk *mapping* langkah sampai pada tujuan adalah *Tangent Bug*. Metode *Tangent Bug* merupakan sebuah algoritma yang membutuhkan informasi terbatas untuk memproses *Path Plan* ke tujuan yang spesifik dengan menggunakan sensor jarak. Algoritma *Tangent Bug* memiliki dua aturan, yaitu: *Motion Planning* dan *Boundary Following*. Robot yang diprogram dengan metode ini akan bergerak lurus sampai mencapai *goal* jika tidak ada penghalang, kemudian jika terdeteksi penghalang maka robot akan *switch* dari bergerak lurus menjadi *boundary following* sampai melewati penghalang.

Robot akan bergerak menggunakan algoritma yang menyerupai *Tangent Bug*, yaitu menggunakan *motion planning* dan *boundary following* untuk mendeteksi penghalang, dan menggunakan sensor kompas sebagai sistem navigasi robot untuk mencapai tujuan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan pertama penelitian ini adalah bagaimana *mobile robot* mengetahui untuk melakukan *boundary following* sebelah kiri atau kanan. Untuk menyelesaikan persoalan ini algoritma yang dikonstruksi akan meliputi beberapa *mode* sehingga *boundary following* akan dijalankan secara bergantian untuk sisi kiri atau kanan.

Permasalahan kedua penelitian ini adalah bagaimana *mobile robot* mengetahui bahwa robot telah mencapai *target* tujuan. Untuk masalah kedua ini maka sensor garis akan berperan krusial untuk mendeteksi bidang hitam yang akan digunakan sebagai garis *finish* dari akhir perjalanan robot.

Permasalahan ketiga penelitian ini adalah bagaimana *mobile robot* memutuskan untuk berpindah jalur ketika melewati celah dari antar penghalang. Untuk menyelesaikan persoalan ini maka sensor kompas HMC5883L akan diikutsertakan untuk membantu navigasi robot berbasis arah mata angin.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang menjadi tugas penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Algoritma yang diterapkan adalah metoda *Tangent Bug Like*.
2. Kombinasi *obstacles* dibatasi dengan segi berbentuk kubus.
3. Pergerakan *mobile robot* dirancang cenderung untuk bergerak maju.
4. *Mobile robot* hanya akan menjelajahi lingkungan yang telah disiapkan dengan ruang berwarna putih berukuran 180 cm x 220 cm.
5. Jumlah *obstacles* dibatasi sebanyak dua (2) berukuran 34cm x 27cm x 36cm.
6. Robot akan berhenti jika mendeteksi garis hitam dengan arah mata angin yang menunjuk ke *North West* atau *South West* sebagai acuan robot untuk mencapai *goal* atau arah mata angin lainnya yang telah ditentukan.
7. Pememorian *path* tidak diimplementasi karena membutuhkan pengendalian kecepatan, karena akan sangat riskan terhadap kecepatan yang dapat mengakibatkan robot tidak sampai ke tujuan tanpa *speed control*.
8. Ketika robot melewati celah, lebar celah antar penghalang selebar 40cm.



1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem *mobile robot* berbasis mikrokontroler Arduino Mega yang memiliki 54 pin yang dapat mengakomodasi pin-pin sensor yang digunakan untuk metode *Tangent Bug Like* untuk memetakan lintasan terpendek yang akan dilalui oleh robot terlepas dari konfigurasi penghalang yang berbeda-beda. Robot juga dirancang untuk berpindah jalur ketika robot melewati celah antara penghalang, dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Sistem robot dirancang dengan sensor kompas HMC5883L untuk berpindah jalur ketika sensor jarak mendeteksi penghalang atau tidak ada penghalang untuk sampai pada target.
2. Mendapatkan *shortest path* dari robot terlepas dari halangan dengan konfigurasi yang berbeda.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi Literatur

- Pemahaman konsep sensor sonar HC-SR04, sensor kompas HMC5883L, sensor garis TCRT-5000, Motor DC, Bluetooth

HC05, Motor *Driver* L298N, Arduino Mega dan *magnetic rotary encoder*.

- Pemahaman konsep algoritma *Tangent bug*.
- Pemahaman konsep pergerakan dari *Mobile robot*.

2. Studi Eksperimen

- Pemahaman kinerja sensor garis TCRT-5000, sensor kompas HMC5883L, Sensor HC-SR04 dan Arduino.
- Pemahaman komunikasi antara TCRT-5000, HMC5883L, Bluetooth HC05, Sensor HC-SR04 dan Arduino.
- Rancang bangun robot dengan blok diagram sistem, diagram alir, *State Transition Diagram*, Perancangan sensor sonar pada robot, Perancangan sensor TCRT-5000 dan Perancangan HMC5883L.
- Rancang bangun lintasan robot dengan membuat empat skenario yang terdapat konfigurasi penghalang yang berbeda-beda serta tanpa penghalang untuk menguji penentuan *shortest path* berdasarkan algoritma *Tangent Bug Like*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan penelitian, serta metode yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Pada bagian latar belakang dibahas mengenai pengenalan robot dan metode perancangan lintasan yang digunakan kemudian penjelasan tentang metode algoritma yang akan diimplementasikan. Rumusan masalah terdiri dari tiga masalah yaitu: bagaimana *mobile robot* melakukan pergantian *boundary following* kiri atau kanan untuk setiap *mode* dan bagaimana robot akan mengetahui apabila telah mencapai garis *finish*. Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah membuat sistem robot dengan setiap percobaan melakukan *left wall following* kemudian dibandingkan *right wall following*, mendapatkan *shortest path* terlepas dari halangan dan menggunakan sensor garis TCRT-5000 untuk mendeteksi bidang hitam. Metode penelitian membahas studi literatur dan studi eksperimen yang berkaitan dengan teori-teori sensor yang dipakai, algoritma dan perangkat keras lainnya. Studi eksperimen yaitu terdiri dari beberapa percobaan pada sensor dan pemahaman kinerja sensor yang dipakai.

BAB II. LANDASAN TEORI Berisi teori penunjang yang menguraikan tentang teori-teori yang mendukung dari perancangan robot, seperti *Path Planning*, Algoritma *Tangent Bug*, representasi posisi pada *mobile robot*, mikrokontroler Arduino Mega (ATMega2560) serta komponen yang digunakan

untuk membuat robot dalam penelitian ini seperti mikrokontroller Arduino Mega (ATMega2560), sensor HC-SR04, sensor HC05, sensor kompas HMC5883L, sensor garis TCRT-5000, *motor driver* L298N, motor DC, Button.

BAB III. PERANCANGAN SISTEM *TANGENT BUG LIKE* PADA IMPLEMENTASI MOBILE ROBOT ARDUINO yang berisi penjelasan konsep dan cara kerja *Tangent Bug Like*, serta penjelasan komunikasi antar komponen. Perancangan sistem akan terdiri dari blok diagram sistem, perancangan sensor sonar pada sistem, perancangan sensor garis dan diagram alir dari perangkat lunak. Blok diagram sistem sendiri menjelaskan perangkat keras yang dipakai untuk memenuhi implementasi *mobile robot* pada tugas akhir ini serta menjelaskan cara kerja rangkaian elektronik dengan *input*, proses dan *output*. Perancangan sensor sonar dan sensor garis pada sistem merupakan dasar-dasar teori yang diambil dari BAB II, yang kemudian digambarkan rangkaian elektroniknya dan dijelaskan lebih lanjut dalam implementasinya pada *Mobile Robot*. Diagram alir dari perangkat lunak menjelaskan sistem algoritma yang dirancang dengan *flowchart* yang kemudian akan dibagi menjadi tiga bagian.

BAB IV. IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN EVALUASI SISTEM yang berisi penjelasan tentang implementasi sistem robot, pembacaan sensor-sensor, perbedaan sudut dari robot bergerak lurus sampai pada tujuan, percobaan dengan pencatatan waktu sebagai parameter pembandingan untuk *left wall following*

diprioritaskan dengan satu maupun dua penghalang dan *right wall following* yang di prioritaskan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN yang berisi kesimpulan dari hasil pengujian keseluruhan sistem dimana sistem tersebut terbukti diselesaikan sesuai dengan tujuan dan perumusan masalah. Kemudian, dijelaskan pembacaan sensor dan serta pergerakan robot dari pengujian *left* atau *right following* yang di prioritaskan dengan banyak penghalang satu dan dua pada skema pengujian dengan waktu yang telah dicatat. Saran pada akhir penelitian ini diberikan saran untuk memperbaiki *error* dan pengembangan lanjut pada tugas akhir ini berserta dengan solusi alternatif.

