

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia robotika yang semakin maju menghasilkan berbagai peralatan otomatis atau manual yang berguna untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam bentuk robot. Robot yaitu sebuah rangkaian yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) dengan program penggerak yang digunakan dalam suatu pekerjaan tertentu. Kegiatan yang biasanya dilakukan yaitu mengantarkan barang atau makanan, pekerjaan dengan membutuhkan ketelitian yang tinggi, tenaga yang besar, beresiko tinggi atau berbahaya atau pekerjaan yang dilakukan secara berulang sehingga bisa dilakukan secara cepat dan efisien.

Kegunaan robot dalam kegiatan industri seperti mengantarkan barang dan proses distribusi sudah banyak digunakan salah satunya yaitu robot pengantar barang otomatis ke lokasi tujuan. Robot pengantar barang adalah salah satu pengaplikasian robotika untuk mempermudah pekerjaan manusia salah satunya pada *warehouse* pintar, dengan mengantarkan barang dari lokasi produksi ke rak penyimpanan barang pada *warehouse*[1]. Penerapan robot untuk ini telah ada di beberapa negara maju yang umumnya sistem pergerakannya menggunakan parameter garis atau biasa disebut *line follower*[2]. Namun pada sistem tersebut sangat dipengaruhi oleh kepekatan warna garis yang dilalui, apabila garis tersebut bermasalah maka robot tersebut akan tidak mendeteksi lintasannya dengan benar atau disebut dengan robot error, tentunya hal tersebut harus bisa diatasi oleh sistem yang ada dalam robot itu sendiri. Oleh sebab itu robot menerapkan pemetaan dengan *odometry* sehingga tidak diperlukan lagi penandaan pada lintasannya untuk memberikan pengembangan dari teknologi yang sudah ada.

Odometry berguna untuk memperkirakan koordinat posisi relatif terhadap posisi awal. Sistem *odometry* perlu ditambahkan sensor yaitu berupa *sensor rotary encoder* untuk mendeteksi jumlah putaran roda. Pemetaan area menggunakan metode *odometry* yang berguna untuk memperkirakan perubahan posisi robot dari waktu ke waktu dengan memetakan posisi robot dalam sumbu kartesian. Hasil tersebut akan diperoleh data posisi yang berupa titik koordinat (*node*) dan arah hadap (*heading*) dari robot tersebut. *Odometry* yaitu penggunaan data dari pergerakan aktuator untuk memperkirakan perubahan koordinat. Pada sistem *odometry* robot beroda sensor yang digunakan adalah *rotary encoder* untuk mendeteksi jumlah putaran roda. Perhitungan koordinat posisi robot ada tiga buah parameter yaitu diameter roda *free wheel*, jumlah resolusi *encoder* (*resolusienc*), dan jumlah pulsa *rotary encoder* yang dihasilkan (*pulse*). Data ini akan digunakan

untuk parameter navigasi robot sebagai pergerakan dan navigasinya yang akan dipadukan dengan *robot holonomic*.

Robot *holonomic* dapat didefinisikan sebagai jenis *mobile omni directional wheels*. Robot ini dapat bertranslasi ke arah kiri atau kanan tanpa terlebih dahulu mengubah orientasi robot atau arah robot. Maka dari itu dapat didefinisikan bahwa kinematik roda omni untuk memberi sarana dalam merubah posisi antar koordinat global dan konfigurasi internal. Robot *omni directional wheels* dapat bergerak dari berbagai arah yaitu maju, mundur, geser ke samping dan berputar pada posisi tetap. Kemampuan ini memungkinkan robot yang menggunakan *omnidirectional* mampu bermanuver lebih lincah di sudut sempit[3].

Salah satu penelitian yang membahas *warehouse* pintar menggunakan *odometri* adalah saudara Abd. Wahid Sholeh pada jurnalnya yang berjudul “Rancang Bangun Robot Pengantar Barang Pada *Warehouse* Berbasis Rfid *Localization* Dan *Obstacle Avoidance*” Penelitian ini mengembangkan *prototype Mobile Robot* sebagai pengantar barang yang diciptakan untuk membantu karyawan dalam mengantarkan barang dari lokasi produksi ke rak penyimpanan barang pada *warehouse*. Sensor RFID PN532 digunakan untuk penentuan lokasi robot serta rak tujuan dengan menggunakan metode *trigonometri Tan Invers*. Nilai matriks (x,y) diambil dari 2 parameter yaitu dari sensor PN532 dan *Barcode Scanner*. *Barcode Scanner* tersebut berguna untuk membaca kode *barcode* pada barang sehingga diperoleh nilai matriks (x,y) tujuan. Penggunaan sensor MPU-6050 digunakan untuk navigasi arah robot dengan nilai parameter dari hasil rumus *Tan Invers* tersebut sehingga robot berjalan mengikuti lokasi Tag RFID [1]. Pada penelitian tersebut RFID berperan penting dalam proses menentukan lokasi rak tujuan, sedangkan dimensi RFID sendiri hanya 85mm x 54mm. Tag hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan pembaca RFID harus menyediakan daya tambahan untuk tag RFID, frekuensi kerja sistem RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antena apabila robot tidak dapat membaca RFID tersebut maka robot sudah dipastikan error karena lokasi tujuannya tidak terbaca, hal lain yang perlu diperhatikan adalah lokasi rak pada *warehouse* selalu tetap atau tidak berubah hal ini mendasari dilakukan penelitian untuk melakukan *mapping area warehouse* yang akan dijadikan data koordinat lokasi tiap rak[4].

Terkait dengan apa yang diuraikan diatas, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Algoritma *Dijkstra* Sebagai Penentuan Lintasan Tercepat Pada Rancang Bangun Robot *Warehouse* Pengantar Barang”. Penelitian ini menerapkan pergerakan *holonomic drive system*, *holonomic* adalah sebuah gerakan yang membuat robot tidak perlu mengubah arah hadapnya untuk bernavigasi. Gerakan robot tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan roda

omni dengan 3 roda atau lebih. Selanjutnya penentuan untuk pemilihan jalur dalam lintasan menggunakan algoritma *Dijkstra*.

Algoritma *Dijkstra* adalah metode untuk mencari lintasan terpendek dalam suatu rangkaian lintasan, dengan membandingkan bobot *node* dari tiap *edge* sumber ke tujuan dengan nilai terkecil metode ini akan digunakan pada *plant* yang dibuat, sehingga dalam proses untuk mengantarkan barang akan lebih cepat[5]. *Dijkstra* membutuhkan beberapa data agar dapat berjalan, yaitu *graph* lintasan, dan bobot antar *node* atau *vertex*. Teori *graph* mempelajari tentang *graph* yaitu struktur yang menggambarkan relasi antar objek dari sebuah koleksi objek[6]. Definisi dari suatu *graph* adalah himpunan benda benda yang disebut *verteks* (atau *node*) yang terhubung oleh sisi (atau *edge* atau *arc*) yang nantinya akan diberi bobot tiap *node* dan edgenya sebagai perbandingan proses *Dijkstra*. Diintegrasikan dengan mobile robot *holonomic drive system* supaya rotasi robot lebih fleksibel dengan menerapkan kinematika *Three Omni-directional Drive*. Dari pengembangan yang dilakukan dengan menambahkan metode terkait diharapkan proses pengantaran barang dapat dilakukan dengan lebih cepat dikarenakan Algoritma *Dijkstra* dari segi *run time* memiliki proses yang lebih cepat dibandingkan dengan metode sejenisnya[5], error yang disebabkan gangguan diluar sistem robot dapat diminimalisir sehingga proses pembuatan robot dengan tujuan untuk mengantarkan barang dapat dicapai dengan efektif berdasarkan *trajectory* yg dibuat.

Trajectory yaitu metode yang berfungsi untuk menentukan pola gerakan dari sebuah robot dari titik awal menuju titik akhir. Algoritma dari *trajectory tracking* dikategorikan menjadi dua macam yaitu *off-line path trajectory* dan *on-line trajectory*. Pada penelitian ini fokus pada permasalahan *off-line tracking* pada robot roda *omni* dengan konfigurasi tiga roda. Robot *omni* bergerak secara otomatis sesuai dengan *trajectory* yang diberikan dengan tujuan untuk menyajikan prosedur implementasi *odometry* pada robot *omni* dengan menggunakan metode *dijkstra* dan memperoleh rute tercepat berdasarkan *trajectory plan* yang sudah dibuat melalui eksperimen yang menunjukkan keefektifan dan manfaat metode yang diusulkan[7].

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang sesuai dengan latar belakang yang dijelaskan di atas yaitu sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengintegrasikan metode *Dijkstra* dengan *odometry* sebagai kontrol pergerakan pada robot?
- b. Bagaimana mengontrol pergerakan robot pengantar barang dari titik awal menuju tujuan dan kembali ke titik awal?

- c. Bagaimana mengimplementasikan Algoritma *Dijkstra* pada sistem pergerakan robot untuk mencari jalur terpendek menjadi pengiriman tercepat?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan yang diharapkan dengan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat menerapkan gerak *Holonomic* dengan mengintegrasikan metode odometri sebagai kontrol pergerakan pada robot.
- b. Mengontrol pergerakan robot pengantar barang dari titik awal menuju tujuan dan kembali ke titik awal.
- c. Mengimplementasikan Algoritma *Dijkstra* pada sistem pergerakan robot pengantar barang dan mengetahui jalur terpendek yang akan dilalui menjadi rute pengiriman tercepat.

1.4 Batasan Masalah

Hal-hal yang menjadi batasan masalah dari penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Lintasan robot hanya dapat digunakan di area yang pemetaannya telah disimpan dan belum digantikan dengan area yang lain.
- b. Lintasan robot pada area baru perlu dipetakan kembali
- c. Robot yang digunakan adalah robot beroda dengan jumlah roda sebanyak 3 *Omniwheel*.
- d. Area kerja robot berada pada dalam ruangan dengan lintasan di permukaan yang rata.
- e. Area percobaan robot pada menggunakan banner berukuran 200 cm x 200 cm.
- f. Pergerakan robot berdasarkan x , y dan θ pada koordinat kartesian.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi pengerjaan skripsi yang akan dikerjakan memiliki 5 tahap utama. Kelima tahap tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perancangan, pengumpulan dan analisa data, tahap evaluasi dan pembuatan laporan akhir.

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi desain untuk menentukan garis besarnya, dan menentukan kebutuhan

data. Perencanaan jadwal pembuatan desain persiapan di atas harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

b. Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan tahapan utama setelah proposal skripsi disetujui, yaitu perancangan sistem skripsi, sistem tersebut dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan.

c. Pengumpulan dan Analisis Data

Setelah perancangan sistem dilakukan pengumpulan data dari hasil uji coba. Selanjutnya data tersebut akan dianalisa yang nantinya akan menghasilkan suatu kesimpulan dari hasil uji coba.

d. Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Tahap akhir merupakan evaluasi dari hasil uji coba sistem secara keseluruhan. Ketika semua tujuan dari penelitian tercapai maka dilakukan proses pembuatan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

a. Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

b. Bab II : Teori Penunjang

Bab ini menjelaskan tentang teori penunjang skripsi.

c. Bab III : Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan meliputi rancangan sistem.

d. Bab IV : Pengujian dan Analisis

Bab ini berisi tentang pembahasan.

e. Bab V : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran