

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penerapan mikrokontroler pada bidang robotika terus mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak negara maju (Amerika, Jerman, Inggris, Jepang, Perancis) berlomba-lomba untuk menciptakan robot-robot cerdas dengan keistimewaan-keistimewaan khusus. Termasuk Indonesia sebagai negara berkembang, hal ini terlihat dengan diselenggarakannya ajang Kontes Robot Indonesia (KRI) dan Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) oleh Departemen Pendidikan Nasional (Depdiknas). Pembuatan robot-robot dengan keistimewaan khusus sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu instrumen dengan kemampuan yang tinggi yang dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia ataupun untuk menyelesaikan pekerjaan yang tidak mampu diselesaikan oleh manusia.

Salah satu jenis robot dengan kemampuan istimewa yang belakangan ini banyak menarik minat para ahli untuk dikembangkan adalah *mobile robot*. Menurut Dwi Hartanto (2005:182) *Mobile robot* merupakan robot yang dapat berpindah dari tempatnya menuju tempat lain. *Mobile Robot* menyerupai fungsi makhluk hidup yang dapat berpindah, jenis robot ini biasanya diciptakan untuk berbagai keperluan, seperti : mengangkut barang secara

otomatis, melakukan perjalanan atau pemantauan ke tempat-tempat berbahaya, sebagai alat hiburan (*Robotainment*) atau mainan.

Kemampuan dari *mobile robot* sangat beragam sesuai dengan tingkat dan jenis keperluan. Salah satunya adalah robot *line follower* (pengikut garis), yaitu suatu jenis robot beroda yang memiliki sensor untuk mendeteksi suatu garis dengan pola tertentu kemudian bergerak mengikuti garis tersebut. Robot ini biasa digunakan dalam bidang industri besar sebagai pengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain secara kontinyu atau terus-menerus. Misalnya pada perusahaan mobil, robot ini digunakan sebagai pengangkut kerangka mobil yang sudah jadi.

Robot bisa mengetahui keadaan sekitarnya melalui sensor yang dimiliki oleh robot itu sendiri. Ada berbagai sensor yang biasa digunakan pada robot, diantaranya sensor api (*flame detector*), sensor *proximity*, sensor ultrasonic, *rotary encoder*, kamera, *magnetic compass*, dan lain-lain. Sensor yang sering digunakan pada *mobile robot* adalah sensor *proximity*, yaitu sensor yang dapat mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek.

Pada robot *line follower* sensor *proximity* sering digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu garis pembimbing gerak robot. Dengan demikian sensor *proximity* difungsikan sebagai sensor garis. Sensor ini dapat dibuat dari pasangan IRED (*Infra Red Emitting Diode*) dan *phototransistor* yang dipasang secara sejajar dan berdampingan. Jika pancaran IRED memantul pada garis dan diterima oleh basis *phototransistor* maka *phototransistor* menjadi saturasi (*off*) sehingga tegangan keluaran mendekati 0

volt, yang didefinisikan sebagai logika '0' atau 'low'. Sebaliknya jika tidak terjadi pantulan, artinya pancaran inframerah dari IRED diserap oleh garis, maka *phototransistor* menjadi *cut-off* dimana tegangan keluaran sama dengan Vcc (5 volt). Kondisi ini didefinisikan sebagai logika '1' atau 'high'.

Robot jenis *line follower* bergerak menggunakan aktuator berupa motor DC. Motor DC merupakan suatu motor penggerak yang dikendalikan dengan arus searah. Jenis penggerak robot *line follower*, biasanya memiliki 2 buah motor DC yang dipasang di sebelah kiri dan kanan robot, kedua motor bergerak secara diferensial. Untuk dapat menggerakkan robot maka masing-masing motor DC harus diatur arah putar dan kecepatannya lewat sebuah rangkaian driver motor. Prinsip kerja dari driver ini hanya dengan melewatkan arus pada motor dan menghentikan arus yang melewati motor serta mengatur arah arusnya. Pengaturan kecepatan kedua motor DC tersebut dapat diaplikasikan sebagai *steering* sekaligus penggerak robot mobil. Pengaturan kecepatan masing-masing motor sangat menentukan tingkat kestabilan robot dalam bergerak.

Pada robot yang sangat berperan dalam pengaturan arah dan kecepatan kedua motor DC adalah sistem navigasi dari robot itu sendiri. Sistem navigasi inilah yang merupakan otak dari robot. Otak robot diprogram oleh manusia sesuai dengan keinginannya, kemudian ditanamkan ke dalam sebuah chip mikrokontroler. Mikrokontroler pada robot difungsikan sebagai unit pemroses data, sistem *monitoring*, dan sistem kontrol, dimana piranti kontrol konvensional tidak dapat melakukannya.

Sistem navigasi robot menggunakan sistem kontrol konvensional, kontrol P, kontrol I, kontrol D atau gabungan kontrol PID, tidak dapat melakukan adaptasi terhadap perubahan dinamik sistem selama operasi, karena parameter P, I dan D secara teoritis hanya mampu memberikan efek kontrol terbaik pada kondisi sistem yang sama ketika parameter tersebut di-*tune*. Atas dasar inilah bahwa kontrol klasik belum cerdas karena tidak mampu mengakomodasi sifat-sifat *nonlinieritas* atau perubahan-perubahan dinamik pada sistem robot maupun terhadap perubahan beban atau gangguan lingkungan. Mengingat hal tersebut maka dibutuhkan suatu sistem kendali yang cerdas berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligent*).

Salah satu sistem kendali cerdas yang banyak diaplikasikan pada *mobile robot* adalah *Fuzzy Logic Controller (FLC)*. Pemakaian sistem kendali *fuzzy logic* pada robot mobil mulai dikembangkan oleh negara-negara maju sekitar awal tahun 90-an. *Fuzzy logic controller* dapat melakukan proses sistem kontrol yang mudah dan fleksibel dalam menangani sistem-sistem yang sulit tanpa memerlukan model matematis.

Penerapan *fuzzy logic controller* pada *line follower robot* diharapkan dapat memberikan perubahan pergerakan robot mobil yang halus dari kondisi berbelok ke kondisi bergerak lurus maupun sebaliknya tanpa menimbulkan pergerakan yang kaku.

Dengan didasari hal-hal tersebut di atas, maka peneliti mencoba melakukan perancangan dan implementasi *line follower robot* menggunakan

mikrokontroler AVR ATmega8535 dengan sistem navigasi berbasis *fuzzy logic controller*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana prinsip kerja dari sensor IR (*Infrared*) dan implementasinya pada robot *Line Follower*?
2. Bagaimana implementasi *Fuzzy Logic Controller* sebagai sistem navigasi pada robot mobil pengikut garis?
3. Bagaimana prinsip kerja driver motor DC, dan aplikasi motor DC pada robot *line follower* yang dipasang secara differensial?
4. Apakah robot dapat mengikuti lintasan serta belok dengan sudut belokan dibawah 90^0

C. Tujuan

Tujuan utama dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Perancangan dan implementasi sebuah robot *line follower* dari mulai rancangan fisik, elektronis (sensor-sensor, *driver* motor, dll) serta pemrograman pada mikrokontrolernya.
2. Implementasi kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) yaitu *Fuzzy Logic Controller* yang ditanamkan dalam sebuah mikrokontroler AVR ATmega8535 sebagai sistem navigasi robot *line follower*.

Adapun tujuan pembuatan instrumen ini adalah sebagai tugas akhir untuk memenuhi persyaratan akademis dalam menyelesaikan pendidikan sarjana Strata-1 (S1) pada Program Studi Fisika, Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

D. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu :

1. Observasi, pengumpulan data-data melalui pembacaan buku-buku teori pendukung tugas akhir, Internet, para dosen juga mengikuti workshop-workshop baik secara internal UPI maupun di luar.
2. Perancangan, penyediaan seluruh komponen yang dibutuhkan selanjutnya merakit dan membuat alat.
3. Pengujian dan pengetesan alat yaitu menguji secara langsung cara kerja alat kemudian mengumpulkan data-datanya dan menyusunnya sebagai data hasil akhir dalam laporan skripsi.
4. Kesimpulan, yaitu menganalisa secara keseluruhan hasil kerja alat kemudian mengambil kesimpulan dari data-data yang didapat.