

**CLOSED LOOP CONTROL MENGGUNAKAN ALGORITMA PID  
PADA LENGAN ROBOT DUA DERAJAT KEBEBASAN  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Disusun Oleh :**

**Galih Permana Putra**

**D 400 040 001**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2010**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Terdapat dua macam pengendalian aktuator pada robot. Pengendalian yang pertama adalah *open loop control* yaitu pengendalian yang hanya memberi perintah dari kontroler ke aktuator tanpa adanya umpan balik (*feedback*) dari aktuator ke kontroler. Pengendalian jenis ini mempunyai kemungkinan terjadi *error* yang besar pada hasil kerja aktuator. Macam kontrol yang kedua adalah pengendalian yang memanfaatkan sensor pada aktuator. Sensor berfungsi untuk memberikan *feedback* input kepada kontroler agar hasil gerak aktuator menjadi sesuai dengan yang diinginkan dan untuk memperkecil terjadinya error. Pengendalian jenis yang kedua ini sering disebut kontrol kalang tertutup atau *closed loop control*.

Lengan robot digunakan dalam berbagai bidang diantaranya adalah bidang industri, kesehatan, militer dan lain-lain. Dalam dunia industri, lengan robot banyak sekali dibutuhkan misalnya pada industri manufaktur. Salah satu contoh adalah lengan robot digunakan untuk pemasangan bagian mobil dalam industri perakitan mobil. Pada pemasangan bagian mekanik mobil dibutuhkan ketepatan tingkat tinggi. Sedikit kesalahan pemasangan walaupun hanya satu sentimeter dapat berakibat fatal pada kerja mobil secara keseluruhan. Lengan robot yang

memiliki pergerakan yang presisi sangat penting dalam dunia industri dan demikian juga dalam bidang kesehatan, militer dan lain sebagainya.

Terdapat bermacam-macam algoritma kontrol pada sistem kendali diantaranya adalah *PID*, *Logika Fuzzy*, dan jaringan syaraf tiruan. *PID* adalah algoritma kontrol yang cukup mempunyai kehandalan untuk pengendalian gerak robot. *PID* mampu mengatasi kesulitan yang mungkin muncul dalam pengendalian gerak diantaranya adalah adanya *error* dan *overshoot*. Sistem kendali lain mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing namun dengan pertimbangan penggunaan obyek kontrol yang berupa lengan robot sederhana maka *PID* adalah algoritma kontrol yang paling sesuai untuk digunakan untuk menggerakkan lengan robot.

Robot membutuhkan kontroler yang efisien dan efektif agar dapat berfungsi sebagaimana tujuan awal pembuatannya. IC Mikrokontroler banyak dipakai sebagai kontroler robot karena merupakan *programmable device* yang mempunyai kemampuan memproses data sesuai dengan program yang ditanamkan padanya. Atmega16 adalah IC mikrokontroler keluaran Atmel yang mempunyai ketahanan 10.000 kali tulis/hapus program, kecepatan eksekusi tinggi, *memory flash* sebesar 16 *kilobyte* dan dilengkapi dengan banyak fitur tambahan. Kelebihan yang dimiliki IC ini yang dapat memudahkan perancangan dan pemrograman robot. IC ini dilengkapi *Analog to Digital Converter* (ADC) yang sangat berguna untuk dapat membaca input yang berupa sinyal analog misalnya

pada sensor-sensor sudut. Lengan robot sederhana sangat tepat jika menggunakan IC Atmega16 sebagai kontroler gerakannya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian umum yang telah dijelaskan dibagian latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana perancangan mekanik lengan robot dua derajat kebebasan.
- b. Bagaimana konversi data masukan yang berbentuk sudut dan posisi ke dalam bentuk tegangan agar dapat diproses dalam mikrokontroler.
- c. Bagaimana pembuatan program lengan robot yang fleksibel agar dapat digunakan untuk algoritma kontrol *PID*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Beberapa tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu :

- a. Merancang dan membuat lengan robot dua derajat kebebasan yang dikontrol dengan sistem kontrol *PID* berbasis mikrokontroler ATmega16.
- b. Memenuhi persyaratan akademis untuk menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana Strata-1 (S-1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Dalam rangka pencapaian sasaran dan tujuan yang diinginkan dalam penelitian, maka permasalahan yang akan dibatasi adalah sebagai berikut :

- a. Membahas penggunaan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengontrol input dan output lengan robot.
- b. Membahas perhitungan konversi data posisi dan sudut ke dalam bentuk tegangan dan bit-bit data juga konversi dengan arah sebaliknya.
- c. Membahas program mikrokontroler yang dapat diisi dengan data algoritma kontrol.
- d. Membahas pengisian data variabel control *PID* untuk dipakai dalam proses kerja robot.
- e. Lengan atas dan lengan bawah robot boleh bergerak independent.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Beberapa manfaat yang didapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tercapainya salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana Strata-1 (S-1) pada Jurusan Teknik

Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Surakarta.

- b. Terbentuknya lengan robot dengan dua derajat kebebasan yang bergerak sesuai inputan posisi maupun sudut.
- c. Penelitian ini dapat menjadi pondasi untuk pembuatan lengan robot dengan algoritma PID.
- d. Lengan robot hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut baik pada bagian mekanik maupun software.