

**PERANCANGAN ROBOT HUMANOID BERBASIS  
MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

**Diajukan Guna Melengkapi Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana (S1) Program Studi Teknik Elektro**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Nama : Putra Hasandi**

**Nim : 41405010002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA**

**2010**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN ROBOT HUMANOID BERBASIS  
MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh

Gelar Kesarjanaan Strata Satu

Disusun oleh :

**Putra Hasandi**

**41405010002**

Menyetujui,

Koordinator Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir

**(Ir. Yudhi Gunardi, MT)**

**(DR.Ir Andi Adriansyah, M.Eng)**

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Elektro

**( Ir. Yudhi Gunardi, MT )**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putra Hasandi  
NIM : 41405010002  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat dengan judul “ **PERANCANGAN ROBOT HUMANOID BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535** “ ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung-jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, 16 Juli 2010

Yang Membuat Pernyataan,

( **Putra Hasandi** )

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada **Allah S.W.T**, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta tak terlupakan iringan salam dan sholawat bagi junjungan kita nabi besar Muhammad SAW. Dengan pengerahan segenap usaha, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “ **PERANCANGAN ROBOT HUMANOID BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535** “.

Pembuatan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata satu (S1) di Universitas Mercu Buana Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro. Penyusun berharap semoga buku laporan tugas akhir ini akan memberikan manfaat di masa kini dan yang akan datang bagi perkembangan ilmu pengetahuan, riset dan teknologi. Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan buku laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai oleh penyusun, untuk itu dengan segala kerendahan hati penyusun dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi hasil yang jauh lebih baik.

Demikian pengantar yang dapat kami sampaikan, semoga setiap apa yang penulis kerjakan akan menjadi amal dan manfaat baik bagi penulis ataupun orang lain.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, atas segala limpahan rohmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga proyek tugas akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa terwujudnya proyek tugas akhir ini bukanlah semata-mata karena usaha dan kerja individu penulis sendiri, tetapi mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sampaikan terima kasih kepada :

1. **Ibu dan Ayah** atas kasih sayang dan perhatiannya, yang telah banyak memberikan dukungan doa, motivasi, materiel, dan segala-galanya yang tidak pernah bisa terukur nilainya.
2. Bapak **DR.Ir. Andi Adriansyah, M.Eng** selaku dosen pembimbing, atas segala masukan, motivasi, dan kepercayaan yang diberikan
3. Bapak **Ir. Yudhi Gunardi, MT** selaku koordinator tugas akhir dan selaku Ka.prodi Teknik Elektro, yang juga sudah memberikan masukan dan motivasi.
4. Bapak **Ir. Eko Ihsanto, M.Eng** yang sudah memberikan banyak masukan dan motivasi.
5. Bapak **Ir. Badaruddin** selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektro
6. Ibu **Fina Supegina, ST. MT** yang sudah banyak memberikan motivasi.
7. **Tim Robot Universitas Mercubuana (KORONA)**, semoga kedepannya bisa lebih baik dan lebih berprestasi.

8. **Ika Retnaningsih** yang sudah banyak memberikan dorongan semangat dan do'a.
9. **Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2005** Teknik Elektro Universitas Mercubuana. "*You all my best friend*".
10. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
11. Seluruh staff dan karyawan Universitas Mercubuana, atas sarana dan prasarana yang diberikan.
12. Rekan-rekan tongkrongan **Gang Mesjid (GMS)** yang sampai sekarang masih tetap kompak.
  1. Bapak **Marsono** dan seluruh **karyawan Tata Usaha** fakultas teknologo industri.
  2. **Mang Udin dan Eben** selaku penyedia tempat tongkrongan Teknik Elektro

Dan seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Semoga Allah SWT memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya atas segala kebaikan dan semoga kita semua selalu dalam lindungan serta tuntunan-Nya.

## DAFTAR ISI

|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| Halaman Judul.....                            | i                           |   |
| Lembar Pengesahan .....                       | ii                          |   |
| Halaman Pernyataan Keaslian Tugas Akhir ..... | iii                         |   |
| Abstrak .....                                 | iv                          |   |
| Kata Pengantar .....                          | v                           |   |
| Ucapan Terima Kasih.....                      | vi                          |   |
| Daftar Isi .....                              | viii                        |   |
| Daftar Gambar.....                            | xii                         |   |
| Daftar Tabel .....                            | xiv                         |   |
| Lampiran .....                                | xv                          |   |
| <br>  |                             |   |
| <b>BAB I</b>                                  | <b>PENDAHULUAN</b>          |   |
| 1.1   | Latar Belakang .....        | 1 |
| 1.2   | Tujuan .....                | 2 |
| 1.3   | Perumusan Masalah .....     | 2 |
| 1.4   | Batasan Masalah .....       | 2 |
| 1.5   | Metodologi .....            | 2 |
| 1.6   | Sistematika Penulisan ..... | 2 |
| <br>  |                             |   |
| <b>BAB II</b>                                 | <b>TEORI DASAR</b>          |   |
| 2.1   | Mekatronika .....           | 4 |
| 2.1.1   | Definisi.....               | 5 |
| 2.1.2   | Aplikasi Mekatronika.....   | 8 |
| 2.2   | Robotika .....              | 9 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 2.2.1   | Konstruksi Robot .....                                     | 10 |
| 2.2.2   | Robot Industri .....                                       | 10 |
| 2.2.3   | Robot Beroda .....   | 11 |
| 2.2.4   | Robot Berkaki .....  | 12 |
| 2.2.5   | Humanoid.....  | 12 |
| 2.3     | Komponen Robotika .....                                    | 13 |
| 2.3.1   | Motor Servo .....  | 13 |
| 2.3.2   | Sensor Jarak GP2D12 .....                                  | 15 |
| 2.3.3   | Mikrokontroler Atmega 8535 .....                           | 17 |
| 2.4     | Bahasa C .....   | 30 |
| 2.4.1   | Struktur Penulisan Program .....                           | 31 |
| 2.4.2   | Tipe Data.....   | 31 |
| 2.4.3   | Penyimpanan Data .....                                     | 32 |
| 2.4.5   | Statement.....   | 33 |
| 2.4.6   | Conditional Statement.....                                 | 33 |
| 2.4.7   | Function .....   | 34 |
| <br>    |  |    |
| BAB III | PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT                             |    |
| 3.1     | Gambaran Umum.....   | 35 |
| 3.2     | Konfigurasi Sistem.....                                    | 35 |
| 3.3     | Diagram Blok Sistem.....                                   | 36 |
| 3.4     | Perencanaan Perangkat Keras Elektronik .....               | 36 |
| 3.4.1   | Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler<br>ATmega8535..... | 36 |
| 3.4.2   | Downloader .....   | 39 |
| 3.4.3   | Rangkaian Sensor Sharp GP2D12 .....                        | 40 |
| 3.4.4   | Standar Motor Servo .....                                  | 42 |
| 3.5     | Perancangan Perangkat Keras Mekanik.....                   | 43 |
| 3.5.1   | Perancangan Rangka Kaki Robot .....                        | 43 |
| 3.5.2   | Perancangan Posisi Dan Sudut Motor Servo .....             | 46 |



|                |   |    |
|----------------|---|----|
| BAB IV         | PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA  |    |
| 4.1            | Tujuan .....  | 49 |
| 4.2            | Pengujian Alat.....   | 49 |
| 4.2.1          | Pengujian dan Analisa Rangkaian Downloader.....                                 | 49 |
| 4.2.2          | Pengujian Dan Analisa Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroller Atmega8535 ..... | 52 |
| 4.2.3          | Pengujian Dan Analisa ADC ( <i>Analog to Digital Converter</i> ) .....          | 54 |
| 4.2.4          | Pengujian Dan Analisa Sensor Sharp GP2D12.....                                  | 58 |
| 4.2.5          | Pengujian Dan Analisa Pergerakan Motor Servo...                                 | 62 |
| 4.2.6          | Pengujian Dan Analisa Pergerakan Kaki Robot Humanoid.....                       | 64 |
| BAB V          | KESIMPULAN DAN SARAN  |    |
| 5.1            | Kesimpulan .....  | 73 |
| 5.2            | Saran.....  | 74 |
| DAFTAR PUSTAKA | .....   | 75 |

## DAFTAR GAMBAR

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1  | Ilustrasi Asal Ilmu Mekatronika.....                           | 5  |
| Gambar 2.2  | Definisi dan Keterkaitan Ilmu di Mekatronika .....             | 6  |
| Gambar 2.3  | Blok Diagram Sistem Mekatronika.....                           | 7  |
| Gambar 2.4  | Robot Industri .....   | 11 |
| Gambar 2.5  | Robot Beroda .....   | 12 |
| Gambar 2.6  | Robot Berkaki .....  | 12 |
| Gambar 2.7  | Humanoid : (a) Prinsip, (b) dan (c) Versi-versi Humaniod ..... | 13 |
| Gambar 2.8  | Motor Servo .....  | 14 |
| Gambar 2.9  | Contoh sinyal kendali dengan perioda 20 ms .....               | 15 |
| Gambar 2.10 | Sensor Jarak GP2D12 .....                                      | 15 |
| Gambar 2.11 | Outline Dimension .....  | 16 |
| Gambar 2.12 | Grafik Perbandingan Jarak Dan Tegangan .....                   | 17 |
| Gambar 2.13 | Konfigurasi Pin ATmega 8535 .....                              | 20 |
| Gambar 2.14 | Blok Diagram ATmega 8535 .....                                 | 23 |
| Gambar 2.15 | Peta Memory Program .....                                      | 24 |
| Gambar 2.16 | Peta Memory Data .....   | 25 |
| Gambar 2.17 | Analogi Interrupt.....   | 28 |
| Gambar 3.1  | Blok Diagram Sistem .....                                      | 36 |
| Gambar 3.2  | Sistem Minimum Atmega8535 .....                                | 37 |
| Gambar 3.3  | Rangkaian Regulator.....                                       | 38 |
| Gambar 3.4  | Rangkaian Osilator.....  | 39 |
| Gambar 3.5  | Rangkaian Reset.....   | 39 |
| Gambar 3.6  | Rangkaian Downoader DT-HiQ AVR ISP .....                       | 40 |
| Gambar 3.7  | Rangkaian Output Pin ISP Pada Pin Mikrokontroller.....         | 40 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gambar 3.8  | Rangkaian Sensor Shrp GP2D12 .....                           | 41 |
| Gambar 3.9  | Perancangan Pemasangan Kabel Sensor .....                    | 41 |
| Gambar 3.10 | Konstruksi Motor Servo .....                                 | 42 |
| Gambar 3.11 | Besar Derajat Putaran Servo .....                            | 43 |
| Gambar 3.12 | Rancangan Robot Secara Keseluruhan .....                     | 44 |
| Gambar 3.13 | Rancangan Bagian Telapak Kaki Dan Betis Robot .....          | 44 |
| Gambar 3.14 | Bagian Telapak Kaki Dan Betis Terpasang .....                | 45 |
| Gambar 3.15 | Rancangan Bagian Paha Robot .....                            | 45 |
| Gambar 3.16 | Rancangan Bagian Keseluruhan .....                           | 46 |
| Gambar 3.17 | Perancangan Posisi Servo Pada Lutut Dan Pergelangan Kaki.... | 46 |
| Gambar 3.18 | Perancangan Posisi Servo Pada Bagian Pinggang .....          | 47 |
| Gambar 3.19 | Perancangan Sudut Motor Servo Pergelangan Kaki .....         | 47 |
| Gambar 3.20 | Perancangan Sudut Motor Servo Lutut Kaki .....               | 48 |
| Gambar 3.21 | Perancangan Sudut Motor Servo Pinggang Robot.....            | 48 |
| Gambar 4.1  | Blok Diagram Pengujian Rangkaian Downloader .....            | 50 |
| Gambar 4.2  | Programmer Setting untuk Rangkaian Downloader .....          | 51 |
| Gambar 4.3  | CodeVision Chip Programmer untuk proses download.....        | 51 |
| Gambar 4.4  | Blok Diagram Pengujian Sistem Minimum .....                  | 52 |
| Gambar 4.5  | Listing Program Pengujian Sistem Minimum.....                | 53 |
| Gambar 4.6  | Hasil Pengujian Simulasi LED.....                            | 53 |
| Gambar 4.7  | Rangkaian Aplikasi ADC Dengan Tegangan Referensi AVCC .      | 54 |
| Gambar 4.8  | Setting ADC .....  | 55 |
| Gambar 4.9  | Menyimpan Project .....                                      | 56 |
| Gambar 4.10 | Listing Program ADC .....                                    | 56 |
| Gambar 4.11 | LED Terhadap Ooutput ADC .....                               | 57 |
| Gambar 4.12 | Blok Diagram Pengujian Sensor Sharp GP2D12.....              | 58 |
| Gambar 4.13 | Listing Program Pengujian Sensor Sharp GP2D12 melalui LCD    | 59 |
| Gambar 4.14 | Grafik Sensor Terhadap Jarak .....                           | 60 |

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.15 | Listing Program Pengujian Sudut Elevasi Sensor.....   | 61 |
| Gambar 4.16 | Pengujian Sudut Elevasi Sensor.....                   | 61 |
| Gambar 4.17 | Blok Diagram Pengujian Motor Servo.....               | 62 |
| Gambar 4.18 | Pemberian Pulsa Untuk Perputaran Motor Servo .....    | 63 |
| Gambar 4.19 | Listing Program Pengujian Motor Servo .....           | 64 |
| Gambar 4.20 | Pengujian Motor Servo Putar Kanan Dan Putar Kiri..... | 64 |
| Gambar 4.21 | Blok Diagram Pengujian Kaki Robot Humanoid.....       | 65 |
| Gambar 4.22 | Listing Program Pengujian Langkah Maju .....          | 67 |
| Gambar 4.23 | Sudut Pergerakan Maju (Step 1 Dan Step 2.....         | 68 |
| Gambar 4.24 | Pergerakan Lagkah Maju Kaki Robot.....                | 69 |
| Gambar 4.25 | Listing Program Pengujian Langkah Belok.....          | 70 |
| Gambar 4.26 | Sudut Pergerakan Belok (Step 1 Dan Step 2) .....      | 71 |
| Gambar 4.27 | Pergerakan Lagkah Belok Kaki Robot.....               | 72 |

## DAFTAR TABEL

|           |                                      |    |
|-----------|--------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 | Fungsi Pin pada Port A .....         | 20 |
| Tabel 2.2 | Fungsi Pin pada Port B.....          | 21 |
| Tabel 2.3 | Fungsi Pin pada Port C.....          | 21 |
| Tabel 2.4 | Fungsi Pin pada Port D .....         | 22 |
| Tabel 2.5 | Konfigurasi Pin Port.....            | 27 |
| Tabel 2.6 | Interrupt 1 Sense Control .....      | 29 |
| Tabel 2.7 | Interrupt 0 Sense Control .....      | 29 |
| Tabel 2.8 | Reset and Interrupt Vector .....     | 30 |
| Tabel 4.1 | Data Analog Digital Ooutput ADC..... | 57 |
| Tabel 4.2 | Data Sensor Terhadap Jarak.....      | 59 |