



**PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM PENGENDALI ROBOT KRI
PENJEPIT OTOMATIS BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC*
*CONTROLLER***

SKRIPSI

oleh

**ADMAJA DWI WALUYO
NIM 071910201078**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM PENGENDALI ROBOT KRI
PENJEPIT OTOMATIS BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC*
*CONTROLLER***

SKRIPSI

**diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik**

oleh

**ADMAJA DWI WALUYO
NIM 071910201078**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Skripsi yang saya lakukan dapat selesai. Sebagai rasa hormat saya skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhanku, ALLAH SWT Atas segala nikmat-Mu, yang tidak sedikitpun bisa aku ingkari Subhanallaah..Maha Suci Hanya Engkau Tuhanku ALLAH SWT.
2. Nabi Muhammad SAW. Penunjuk jalan terang dari gelapnya dunia.
3. Ibuku, dan Ayahku Tercinta, Yang senantiasa mendoakan, memberikan cinta dan kasih sayang, Tanpa pengorbanan kalian aku tidak akan seperti ini.
4. Kakak-ku (Mbak Ipung) I Miss U, terimakasih untuk nasehat-nasehatmu mas.
5. Adek-ku (Puput dan Guntur), aku sayang kalian adek.
6. Paman dan Bibiku (Endro Catur Utomo dan Musrifah) yang selalu membantu dan memberi semangat.
7. Teman-Temanku “Khususnya Teknik Elektro ‘07” suatu saat nanti aku merindukan kenakalan kalian.
8. Almamaterku Fakultas Universitas Jember.

MOTTO

"Elemen terpenting kita bukan pada otak. Namun, pada apa yang menuntun otak kita--kepribadian, hati, kebaikan, dan ide-ide progresif."

Fyodor Dostoyevsky (1821-1881), Novelis Rusia

"Jauhilah kebiasaan menggunjing, karena menyebabkan tiga bencana: pertama, doa tak terkabul. Kedua, amal kebaikan tak diterima. Dan ketiga, dosa bertambah."

(Riwayat Ali bin Abi Thalib)

"Jangan mengingat kebaikan yang pernah kamu lakukan, tapi ingatlah kebaikan yang orang lain lakukan kepadamu. "

(Ibunda Tercinta)

"Sayangi dan hormati kedua orang tuamu. Karena jika kau telah hilangan, penyesalanmu tak kan bisa membawa mereka kembali padamu."

(Admaja Dwi Waluyo)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : Admaja Dwi Waluyo

NIM : 071910201078

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah dengan judul“ *Perancangan Prototype Sistem Pengendali Robot KRI Penjepit Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan itu tidak benar.

Jember, 28 Desember 2013

Yang menyatakan,

Admaja Dwi Waluyo

NIM 071910201078

SKRIPSI

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* SISTEM PENGENDALI ROBOT KRI
PENJEPIT OTOMATIS BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC*
*CONTROLLER***

Oleh

Admaja Dwi Waluyo

NIM. 071910201078

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Sumardi, S.T.M.T.

Dosen Pembimbing II : Aris Zainul Muttaqin. S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : “Perancangan *Prototype* Sistem Pengendali Robot KRI Penjepit Otomatis Berbasis *Programmable Logic Controller* “ telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Senin
Tanggal : 20 Januari 2014
Tempat : Ruang Seminar 1

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua penguji),

Pembimbing Pendamping (Sekretaris),

Sumardi, S.T., M.T.
NIP 196701113 199802 1 001
Penguji I,

Aris Zainul Muttaqin, S.T.,M.T.
NIP 19681207 199512 1 002
Penguji II,

M. Agung Prawira N, S.T., M.T.
NIP 19871217 201212 1 003

Widjonarko, Amd., S.T., M.T.
NIP 19710908 199903 1 001
NIP 19640317 199802 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

Perancangan Prototype Sistem Pengendali Robot KRI Penjepit Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller
(*Control System Prototype Design of KRI Robot with Automatic Brace Using Programmable Logic Controller*)

Admaja Dwi Waluyo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

ABSTRAK

Teknologi robot sekarang ini telah banyak dipakai oleh dunia industri untuk dapat meningkatkan jumlah produk yang dihasilkan. Hal ini juga akan memberikan kesempatan pada SDM untuk peningkatan penguasaan keterampilan dan teknologi. Selain itu pemanfaatan robot bagi industri di Indonesia akan memberi nilai positif dalam upaya peningkatan daya saing nasional serta sebagai upaya untuk akselerasi penguasaan teknologi khususnya perekayasa robot. Dalam skripsi ini PLC digunakan sebagai Inovasi dalam pengembangan teknologi robot terutama untuk industri-industri yang telah menggunakan bantuan robot dalam proses produksinya. Sehingga diharapkan hal ini menjadi wahana yang tepat untuk meningkatkan kemampuan teori dan praktik para mahasiswa dalam pengembangan dan penguasaan teknologi robot. Robot dapat berjalan diatas lantai licin dengan warna dasar putih dengan diberi garis hitam sebagai acuannya dengan eror rata-rata sebesar 0,73% yang diambil dalam waktu 57 detik. Sedangkan eror rata-rata saat diberi gangguan sebesar 10,15%.

Kata Kunci : *Counter, PLC, Robot, Timer*

Perancangan Prototype Sistem Pengendali Robot KRI Penjepit Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller
(*Control System Prototype Design of KRI Robot with Automatic Brace Using Programmable Logic Controller*)

Admaja Dwi Waluyo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

ABSTRACT

Current robotic technology has been widely used by the industry to be able to increase the number produced products. It will also provided some opportunities to enhancing the mastery of human resources skills and technology. In addition, to the using of industrial robots in Indonesia, will give a positive value in improving national competitiveness as well as efforts to accelerate the mastery of engineering technology, especially robots. In this project, PLC is used as innovation in developing the application of robotic technology, especially for industries that have used the help of robots in the production process. So, we hope that this will improve the theory and practice of the students in the development and control of robotic technology. The robot can walk on slippery floors with a white base color with black lines as it's reference with an average error of 0.73% which is taken within 57 seconds. While the average error when we give the disruption of 10.15%.

Keywords: Counter, PLC, Robot, Timer

RINGKASAN

Perancangan *Prototype* Sistem Pengendali Robot KRI Penjepit Otomatis Berbasis *Programmable Logic Controller*; Admaja Dwi Waluyo, 071910201078; 2013:55 halaman; Jurusan Teknik Elektro Program Studi S1 Teknik Universitas Jember.

Salah satu sistem pengendalian yang amat luas pemakaiannya dan mudah untuk trouble-shooting konfigurasi sistem ialah *Programmable Logic Controller*. Penerapannya meliputi berbagai jenis industri mulai dari industri rokok, otomotif, petrokimia, kertas, bahkan sampai pada industri tambang, misalnya pada pengendalian turbin gas dan unit industri lanjutan hasil pertambangan. Kemudahan transisi dari sistem kontrol sebelumnya (misalnya dari sistem kontrol berbasis relay mekanis) dan kemudahan dalam konfigurasi sistem merupakan dua faktor utama yang mendorong populernya *Programmable Logic Controller* ini. Oleh karena itu perlu diterapkan sistem pengendalian robot otomatis menggunakan *Programmable Logic Controller*. Sehingga dengan sistem ini diharapkan mobilitas dari robot otomatis tersebut akan menjadi lebih baik lagi karena jika terjadi permasalahan *hardware* dan *software* maka *trouble shhoting* nya pun akan menjadi lebih mudah. Dalam pengembangan sistem pengendalian robot ini diperlukan kontroller *Programmable Logic Controller* yang memiliki dimensi mikro dan memiliki fasilitas PWM dengan eksekusi waktu dalam *mikrosekon*. Dengan ukuran dimensi *Programmable Logic Controller* yang mikro maka tidak akan menambah beban pada robot sehingga pergerakan robot mampu berjalan lebih cepat. Bila memiliki fasilitas PWM dalam mikrosekon maka pengaturan kecepatan motor dapat memperoleh hasil yang lebih baik dengan respon yang cepat.

PRAKATA

Alhamdulillah, atas ridlo Allah SWT. Penulis berhasil merampungkan skripsi yang berjudul “*Perancangan Prototype Sistem Pengendali Robot KRI Penjepit Otomatis Berbasis Programmable Logic Controller*” ini yang disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi teknik elektro dan mencapai gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik Universitas Jember.. Jika dalam pemaparan ada kekeliruan yang pembaca temui maka maafkanlah. Sungguh itu bukanlah kesengajaan, melainkan kebodohan penulis yang masih mencari hikmah karena penulis hanyalah manusia yang terus berusaha untuk mampu meramu makna. Jika ada banyak kebenaran yang berkembang dan manfaat yang dapat diambil dalam tulisan ini, sungguh itu adalah milik Allah. Karena Allah yang menggerakkan jemari, mendorong otak dan pikiran penulis untuk merangkai kalimat. Tanpa kuasa-Nya tiada daya dan upaya yang dapat penulis lakukan dan karya ini tidak mungkin ada.

Skripsi ini dapat terselesaikan juga karena adanya bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, yang banyak memberi saran yang sangat berguna.
2. Bapak Sumardi, ST.MT selaku pembimbing utama yang selalu membantu berbagai hal dalam pengerjakan tugas akhir ini
3. Bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T.,M.T. selaku pembimbing anggota yang membantu dalam melancarkan pengerjaan tugas akhir ini
4. Bapak M.Agung Prawira N, S.T., M.T. selaku penguji 1 yang mempermudah dalam penyelesaian dan telah memberi banyak saran yang menyempurnakan tugas akhir ini
5. Bapak Widjonarko, Amd., S.T., M.T. selaku penguji 2 yang mempermudah dalam pengerjaan tugas akhir ini

6. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberi kemudahan bagi penulis hingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu;
7. Bapak Dr. Azmi Saleh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1
8. Bapak Sumardi., ST., MMT.,selaku Dosen Pembimbing Akademik.
9. Bapak dan Ibu dosen, serta seluruh staf akademik (khususnya mbah Sri) yang telah banyak membantu dan mendukung selama penulis menempuh kuliah di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
10. Guru-guru di TK, SD, SMP dan SMA-ku
11. Ibunda dan Ayahanda yang selalu memberikan motivasi dengan keras dan selalu menuntu agar tugas akhir ini segera terselesaikan. Segala doa, dukungan Ibunda dan Ayahanda sangat berharga untuk saya.
12. Terima Kasih kepada Paman dan bibiku, Om Suhartono, Om Suharjito, Om Endro Catur Utomo, dan Bibi Musrifah, Yang telah banyak membantu saya baik dari aspek do'a dan materi.
13. Mbak ku Asri Purwanti Rahayu, ayo mbak segera dapatkan gelar sarjanamu.
14. Adekku Aprilia Tri Hastuti dan Maulana Catur Waluyo, ayo dek yang rajin belajarnya biar pintar dan bisa jadi kebanggaan orangtua kelak.
15. Keluarga Om Endro Catur Utomo ,terimakasih atas saran dan dorongannya selama ini.
16. Teman-temanku Tetro'07, terimakasih atas segala kisah yang pernah kita ukir bersama,sedih,senang semua itu akan jadi cerita tersendiri yang tidak akan pernah terlupakan selama hidupku. Kalian yang terbaik yang pernah ada.
17. Adik-adik angkatan, terimakasih dukungan dan doanya. Maaf jika ada kesalahan selama ini yang aku lakukan terhadap kalian.
18. Buat temen KKNku yang selalu ngabarin keberadannya, Wawan, Mashudi, Galuh, Lina, Julfa dan Siti.

Maka dengan segala kekurangannya yang ada dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis mengharapkan semoga karya penulis ini bermanfaat bagi penulis dan bermanfaat bagi khalayak.

Jember, 9 Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAHAN PENGESAHAN..... | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| RINGKASAN | ix |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Dan Manfaat..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i> | 5 |
| 2.1.1 Prinsip kerja PLC..... | 6 |
| 2.1.2 Pengawatan PLC..... | 6 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.1.3 | Persiapan Pemrograman..... | 7 |
| 2.1.3.1 | Dasar – Dasar Pemrograman | 8 |
| 2.1.3.2 | Konsep Pembuatan Program dengan Diagram Tangga..... | 8 |
| 2.1.3.3 | Menggambar <i>Ladder Diagram</i> | 10 |
| 2.1.4 | Instruksi Pemrograman..... | 10 |
| 2.1.4.1 | Instruksi Dasar..... | 11 |
| 2.1.4.2 | Instruksi Gabungan..... | 11 |
| 2.1.5 | PLC Simatic S7-1200 Siemens..... | 14 |
| 2.1.5.1 | Keunggulan PLC Simatic S7-1200 Siemens..... | 15 |
| 2.1.5.2 | Karakteristik PLC Simatic S7-1200 Siemens..... | 15 |
| 2.1.6 | Penggunaan Program TIA Portal V11..... | 16 |
| 2.1.6.1 | Menghubungkan dengan PC..... | 16 |
| 2.1.6.2 | Konfigurasi Konektor LAN..... | 17 |
| 2.1.6.3 | Menginstal Program TIA Portal V11..... | 17 |
| 2.1.6.4 | TIA Portal V11..... | 18 |
| 2.2 | Sensor Ultrasonik | 18 |
| 2.2.1 | Sistem Pengukuran Jarak dengan Ultrasonik | 20 |
| 2.3 | Sensor Pengikut Garis (<i>Line Follower</i>)..... | 20 |
| 2.4 | Sensor Putaran (<i>Encoder</i>)..... | 21 |
| 2.5 | Mikrokontroler Atmega16..... | 22 |
| 2.5.1 | Arsitektur Atmega 16..... | 23 |
| 2.5.2 | Fitur Atmega 16..... | 23 |
| 2.5.3 | Konfigurasi Pin Atmega 16..... | 24 |
| 2.5.4 | Code Vision AVR..... | 25 |
| 2.5.5 | Peta Memori..... | 25 |

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 3.1 | Tempat Dan Waktu Penelitian | 27 |
| 3.2 | Tahapan Perancangan..... | 27 |
| 3.3 | Alat dan Bahan..... | 28 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 3.4 Diagram Alir penelitian | 30 |
| 3.5 Desain Sistem..... | 31 |
| 3.6 Desain Alat..... | 31 |

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1 Pengujian robot saat melakukan tracing lurus tanpa belok dengan menggunakan sensor pengikut garis (<i>Line Follower</i>)..... | 33 |
| 4.2 Pengujian Robot saat melakukan tracing lurus dengan aktivasi belok menggunakan sensor <i>line follower</i> dan sensor putaran (<i>encoder</i>)... | 41 |
| 4.3 Pengujian robot untuk menjepit objek dengan menggunakan aktivasi sensor ultrasonic..... | 45 |
| 4.4 Pengujian dan Analisis system secara keseluruhan dengan menggunakan PLC..... | 47 |

BAB 5 PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 57 |
| 5.2 Saran | 57 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------|--|----|
| 1.1 | Fungsi PLC..... | 5 |
| 1.2 | Arsitektur PLC..... | 5 |
| 1.3 | Diagram blok prinsip kerja PLC..... | 6 |
| 1.4 | Pengawatan PLC..... | 6 |
| 2.4 | Gambar Gerbang AND LD | 10 |
| 2.5 | Contoh 2 Blok Seri AND LD..... | 11 |
| 2.6 | Gambar Gerbang OR LD | 12 |
| 2.7 | Kombinasi Blok OR LD..... | 12 |
| 2.8 | PLC Simatic S7-1200 Siemens | 13 |
| 2.9 | Hubungan PLC Simatic S7-1200 dengan PC..... | 15 |
| 2.10 | Konfigurasi konektor LAN | 15 |
| 2.11 | TIA Portal V11 | 16 |
| 2.12 | Sensor Ultrasonik | 16 |
| 2.14 | <i>Timing Diagram</i> Sensor Ultrasonik..... | 17 |
| 2.15 | Rangkaian Sensor Pengikut Garis | 18 |
| 2.16 | Rangkaian Sensor Putaran..... | 19 |
| 2.17 | Blok Diagram Fungsional ATMega16..... | 20 |
| 2.18 | PIN ATMega16 | 21 |
| 2.19 | Konfigurasi Memori Data AVR ATMega16 | 24 |
| 2.20 | Memori Program AVR ATMega 16..... | 24 |
| 3 | Diagram Alir Penelitian | 28 |
| 3.1 | Blok Diagram Sistem..... | 29 |
| 3.3 | Desain Robot Penjepit..... | 29 |
| 4.1 | Pemetaan Sensor <i>Tracer</i> berdasarkan Posisi Robot | 32 |
| 4.2 | <i>Ladder Diagram</i> PLC | 35 |
| 4.3 | <i>Timing Diagram</i> Robot Tracing | 39 |

| | | |
|-----|---|----|
| 6.5 | Blok Pengujian Sistem secara keseluruhan..... | 46 |
| 6.6 | Realisasi <i>Prototype</i> Robot..... | 46 |
| 6.7 | Skema Lintasan Robot | 46 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----|--|----|
| 4.1 | Jumlah putaran motor(rpm) motor DC berdasar pada prosentase PWM..... | 33 |
| 4.2 | Hasil Pengujian Robot Tracing berdasar sudut..... | 34 |
| 4.3 | Hasil Pengujian Nilai d | 39 |
| 4.4 | Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik | 43 |
| 4.5 | Hasil Pengujian Untuk Mengetahui Simpangan Pada Jarak 120cm..... | 47 |
| 4.6 | Hasil Pengujian Untuk Mengetahui Simpangan Pada Jarak 350cm..... | 48 |
| 4.7 | Hasil Pengujian Untuk Mengetahui Simpangan Pada Jarak 120cm..... | 50 |
| 4.8 | Hasil Pengujian Waktu Tempuh..... | 52 |
| 4.9 | Data Pengujian <i>Input Output</i> Sistem Secara Keseluruhan..... | 60 |