

**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PEWARNAAN PUPUK BERBASIS
PLC WAGO 750-842 MENGGUNAKAN SOFTWARE CODESYS V2.3**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH

HARLAND PATRIATAMA

03091404033

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

S
631.07

Har

2014

**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PEWARNAAN PUPUK BERBASIS
PLC WAGO 750-842 MENGGUNAKAN SOFTWARE CODESYS V2.3**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

OLEH

**HARLAND PATRIATAMA
03091404023**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PEWARNAAN PUPUK BERBASIS
PLC WAGO 750-842 MENGGUNAKAN SOFTWARE CODESYS V2.3**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**HARLAND PATRIATAMA
03091404023**

Pembimbing Pertama

**Bhakti Yudho Suprpto, ST, MT
NIP. 197502112003121002**

**Palembang, Oktober 2014
Pembimbing Kedua**

**Caroline, ST, MT
NIP. 197701252003122002**

Mengetahui

↳ Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Ir. Sariman, MS
NIP. 195807071987031004**

Motto

Jadilah Seperti Padi Jika Merunduk Semakin Berisi

*Jangan Jadi Seperti Melang Jika Menjedang Tinggi
Semakin Rapuh di Hembus Angin*

Tugas Akhir ini Ku Persembahkan Kepada :

- ⊕ *Papa dan Mama yang Ku Sayangi*
- ⊕ *Kedua Adik Ku Tercinta Dimas dan Tika*
- ⊕ *Keluargaku dan Teman-Teman yang Selalu
Mendukung*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PEWARNAAN PUPUK BERBASIS PLC WAGO 750-842 MENGGUNAKAN SOFTWARE CODESYS V2.3”**. Penulisan Tugas Akhir ini ditujukan sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sarjana I Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik di Universitas Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan yang sangat berharga dari awal hingga selesainya penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sariman, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Sri Agustina, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya dan sebagai Pembimbing Akademik penulis dari awal sampai akhir.
5. Bapak Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan sarannya.

6. Ibu Caroline, ST. MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan sarannya.
7. Seluruh Dosen Pengajar dan Segenap Staf Pegawai Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
8. Papa dan Mama yang selalu memberikan dukungan, semangat serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Saudara dan saudariku tersayang Dimas dan Tika yang telah memberikan dukungan dan semangat.
10. Teman - teman seperjuanganku Doni Pebrian dan Zawil Arham terima kasih atas kepercayaan, kekompakan dan kerja samanya selama ini.
11. Teman – teman di lab kendali dan komputer serta Ruko Cometronica, Kak Rio, Kak Gema, andi, firman, andre, beta, olek, asat, dan yang lainnya.
12. Teman - temanku Dio, Septian, Elyas, Putra, Euis, Fadil, Rendra, verdian, Hary, Loga, Ryan, Ardian, dan teman – temanku di Teknik Elektro 2009 lainnya yang tidak dapat disebutkan satu pesatu.
13. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, untuk itu kiranya dapat dimaklumi. Kritik dan Saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Palembang, Oktober 2014

Penulis

ABSTRAK

Salah satu proses yang dilakukan pada industri pupuk adalah proses pewarnaan pupuk. Pewarnaan pupuk ini dilakukan untuk membedakan harga pupuk bersubsidi dan nonsubsidi yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Selama ini pewarnaan pupuk dilakukan secara manual oleh operator di pabrik, maka dari itu dibutuhkan sistem secara otomatis yang dikendalikan oleh PLC (Programmable Logic Controller). PLC yang akan digunakan yaitu tipe WAGO 750-842 terdiri dari 6 Digital Input dan 5 Digital output yang menggunakan software CodeSys V2.3 dan program yang dipakai ialah Ladder Diagram. Dalam hal ini tegangan output pada PLC sebesar 24 Volt, sedangkan tegangan yang di butuhkan oleh motor DC untuk Valve, motor DC power window untuk conveyor, dan Pump Wiper untuk pewarnaan adalah sebesar 12 Volt, sehingga dibutuhkan rangkaian relay untuk mengkondisikan tegangan pada output PLC. Berdasarkan data yang diperoleh dengan pengujian sebanyak 3 kali, hasil pewarnaan pupuk yaitu 4 ml untuk conveyor atas dan 3 ml untuk conveyor bawah dengan setiap 250 gram pupuk, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pewarnaan pupuk menggunakan kontrol PLC WAGO 750-842 layak digunakan sebagai sistem kontrol yang baik, dikarenakan mempunyai tegangan output yang stabil sebesar 24 Volt untuk setiap beban yang dikontrol.

Kata kunci : PLC, WAGO 750-842, Pump Wiper, Codesys V2.3, Ladder Diagram

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
MOTTO	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Pembatasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penulisan	I-3
1.5 Keaslian Penelitian	I-3
1.6 Metodologi Penelitian.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	II-5

2.1.1	Bagian – Bagian dari PLC	II-7
2.1.2	PLC WAGO 750-842	II-8
2.1.3	<i>Software CodeSys V2.3</i>	II-11
2.2	Bahasa Pemrograman PLC	II-12
2.2.1	<i>Ladder Diagram</i>	II-12
2.2.2	<i>Timer</i>	II-14
2.3	Motor DC.....	II-14
2.4	<i>Relay</i>	II-15
2.5	<i>Conveyor</i>	II-16
2.6	<i>Limit Switch</i>	II-17
2.7	Pompa <i>Wiper</i>	II-18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Perancangan Perangkat Keras	III-2
3.1.1	Prinsip Kerja Alat	III-2
3.1.2	Perancangan <i>Input</i>	III-4
3.1.3	Perancangan <i>Output</i>	III-6
3.2	Perancangan Perangkat Lunak.....	III-10
3.2.1	<i>Flow Chart</i>	III-10
3.2.2	Perancangan Program PLC.....	III-12

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1	Pengukuran Tegangan Pada <i>Input</i> dan <i>Output</i> PLC.....	IV-1
-----	--	------

4.2 Pengujian Hasil Pewarnaan Pupuk	IV-3
4.3 Pengujian Program <i>Ladder Diagram</i>	IV-4

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
Gambar 2.1 Plant PLC, Plant I/O, Plant Catu Daya	II-2
Gambar 2.2 Konveyor pemilahan dan pengisian produk.....	II-3
Gambar 2.3 Diagram Bagan Kotak Pengendali Motor.....	II-4
Gambar 2.4 Bentuk CPU PLC WAGO 750-842	II-9
Gambar 2.5 Modul input digital 750-430	II-9
Gambar 2.6 Modul Digital Output 750-504.....	II-10
Gambar 2.7 Program <i>CodeSys</i> V2.3	II-12
Gambar 2.8 <i>Ladder Diagram</i>	II-12
Gambar 2.9 Kontak NO dan NC	II-13
Gambar 2.10 Kumparan NO dan NC.....	II-13
Gambar 2.11 Motor DC	II-15
Gambar 2.12 Bentuk Fisik <i>Relay</i>	II-16
Gambar 2.13 Jenis-jenis konveyor.....	II-17
Gambar 2.14 Bentuk fisik sensor <i>limit switch</i>	II-18
Gambar 2.15 Pompa <i>Wiper</i>	II-19
Gambar 3.1 Diagram Sistem Prototipe Sistem Pewarnaan Pupuk.....	III-1
Gambar 3.2 Prototipe Sistem Pewarnaan Pupuk.....	III-3
Gambar 3.3 Rangkaian <i>Limit Switch</i>	III-5
Gambar 3.4 Rangkaian <i>Input</i> dari <i>Output</i> Mikrokontroler	III-5

Gambar 3.5 Rangkaian <i>Push Button Start</i> atau <i>Stop</i>	III-6
Gambar 3.6 Rangkaian <i>Relay Motor DC 12 Volt</i> untuk <i>Valve</i>	III-8
Gambar 3.7 Saat <i>Relay 1</i> Aktif Motor Bergerak Membuka <i>Valve</i>	III-8
Gambar 3.8 Saat <i>Relay 2</i> Aktif Motor Bergerak Menutup <i>Valve</i>	III-8
Gambar 3.9 Rangkaian <i>Relay Motor DC 12 Volt Power Window</i> untuk <i>Conveyor</i>	III-9
Gambar 3.10 Saat <i>Relay</i> aktif Motor <i>Power Window</i> bergerak	III-9
Gambar 3.11 <i>Flow Chart</i> Prototipe Sistem Pewarnaan Pupuk	III-10
Gambar 3.12 <i>Flow Chart</i> Sistem Pewarnaan Pupuk.....	III-11
Gambar 3.13 <i>Ladder Diagram</i> Proses <i>Start</i> dan <i>Stop</i>	III-12
Gambar 3.14 <i>Ladder Diagram</i> m (memori).....	III-12
Gambar 3.15 <i>Ladder Diagram</i> Proses Buka <i>Valve</i> dan Tutup <i>Valve</i>	III-13
Gambar 3.16 <i>Ladder Diagram</i> Proses Jalan <i>Conveyor</i>	III-14
Gambar 3.17 <i>Ladder diagram</i> Proses Pewarnaan.....	III-15
Gambar 3.18 Visualisasi Program PLC	III-16
Gambar 4.1 <i>Ladder Diagram</i> Proses Start Membuka <i>valve</i> Selama 3 Detik.....	IV-4
Gambar 4.2 <i>Ladder Diagram</i> Proses Buka <i>Valve</i>	IV-5
Gambar 4.3 <i>Ladder Diagram</i> Proses <i>Conveyor</i> Berjalan	IV-6
Gambar 4.4 <i>Ladder Diagram</i> Proses Tutup <i>Valve</i>	IV-6
Gambar 4.5 <i>Ladder Diagram</i> Proses <i>Conveyor</i> Berhenti	IV-7
Gambar 4.6 <i>Ladder Diagram</i> Proses Buka <i>Valve</i> Kembali	IV-7
Gambar 4.7 <i>Ladder Diagram</i> Proses Stop Akan Menutup <i>Valve</i>	IV-8
Gambar 4.8 <i>Ladder Diagram</i> Pewarnaan Pupuk Menggunakan <i>Pump wiper</i>	IV-8

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
Tabel 2.1 Pengalamatan modul input digital 750-430	II-10
Tabel 2.2 Pengalamatan Digital Output 750-504.....	II-11
Tabel 3.1 Pengalamatan <i>Digital Input</i>	III-4
Tabel 3.2 Pengalamatan <i>Digital Output</i>	III-7
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tegangan <i>Input</i>	IV-1
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Tegangan <i>Output</i>	IV-2
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Pewarnaan Pupuk Pertama.....	IV-3
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Pewarnaan Pupuk Kedua	IV-3
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Pewarnaan Pupuk Ketiga	IV-3

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
Lampiran 1. Datasheet Modul PLC WAGO 750-842.....	1
Lampiran 2. Datasheet Modul Digital Input 750-430.....	3
Lampiran 3. Datasheet Modul Digital Output 750-504	4
Lampiran 4. Database Pengalamatan Digital Input 750-430 dan Digital Output 750-504	5
Lampiran 5. Program Keseluruhan	6



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat dan maju setiap tahunnya, hal ini terlihat dari banyaknya peralatan yang semakin canggih, baik dilihat dari pembuatan dan kegunaan alat-alat tersebut. Selain pada kehidupan sehari-hari, teknologi juga banyak dipergunakan pada industri-industri seperti pada industri pupuk. Salah satu proses yang dilakukan pada industri pupuk adalah pewarnaan pupuk. Pewarnaan pupuk ini dilakukan untuk membedakan harga pupuk bersubsidi dan nonsubsidi yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Selama ini pewarnaan pupuk dilakukan secara manual oleh *operator* di pabrik, dengan teknologi diharapkan kedepannya pewarnaan pupuk ini dapat dilakukan secara *otomatis* sehingga lebih efisien, ekonomis dan menghemat waktu.

Pada suatu sistem otomatis peralatan, PLC (*Programmable Logic Controller*) yang terdiri dari CPU, memori, terminal *input* dan *output* sudah banyak dipakai terutama di industri. Adapun keuntungan dari penggunaan PLC adalah sistem tidak selalu di kontrol oleh operator, tetapi dapat di monitoring oleh komputer sehingga apabila terjadi kesalahan sistem dilapangan bisa langsung dapat di perbaiki dan diprogram ulang oleh komputer dan sistem masih bisa beroperasi.



Dari latar belakang diatas maka penulis membuat tugas akhir dengan judul **“Perancangan Prototipe Sistem Pewarnaan Pupuk Berbasis PLC WAGO 750-842 Menggunakan *Software* CodeSys V2.3”**, dengan harapan penggunaan sistem pewarnaan pupuk ini dapat diterapkan pada industri/usaha yang menggunakan sistem pewarnaan pupuk, sehingga dapat memperkecil biaya dan lebih efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang ada dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang prototipe sistem pewarnaan pupuk.
2. Bagaimana membuat program *ladder diagram* sesuai dengan perancangan prototipe sistem pewarnaan pupuk.
3. Bagaimana mengatur I/O PLC untuk perancangan prototipe sistem pewarnaan pupuk.
4. Bagaimana mengkoneksikan program pada PLC WAGO 750-842 dengan perancangan prototipe sistem pewarnaan pupuk.



1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. PLC (*Programmable Logic Controller*) yang digunakan adalah WAGO 750-842.
2. *Software* yang dipakai adalah CodeSys V2.3.
3. Program pada PLC yang dipergunakan dalam tugas akhir ini ialah *Ladder Diagram (LD)*.
4. *Input* dan *output* yang dipakai berupa 1 buah modul digital *input* tipe 750-430 dan 2 buah modul digital *output* tipe 750-504.
5. *Output* dari mikrokontroler hanya memberi logic untuk *input* PLC.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini merancang sistem pewarnaan pupuk dengan menggunakan kontrol pada PLC (*Programmable Logic Controller*) WAGO 750-842, untuk mendapatkan hasil pewarnaan pupuk yang ditujukan sebagai identitas antara pupuk bersubsidi atau nonsubsidi.

1.5 Keaslian Penelitian ^{[1][2][3]}

Berikut ini beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan PLC (*Programmable Logic Controller*), yaitu:



Penelitian tentang sistem pewarnaan ini sudah pernah dilakukan oleh Ramdan Gumelar, Ade Gafar Abdullah, Maman Somantri, 2013, dengan judul penelitian “*Simulator Sistem Pencampuran Warna Otomatis Berbasis PLC Terintegrasi Human Machine Interface*”. dilakukan di FPTK UPI, sistem pencampuran warna otomatis ini menggunakan PLC Omron dengan tipe CP1L.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Emir Nasrullah, Agus Trisanto, dan Kurnia Ramdhani, 2012, dengan judul penelitian “*Model Sistem Kontrol Pemilahan Produk Berbentuk Kotak*”. Dalam penelitian ini komponen utama sebagai perintah masukan PLC dan sebagai pemicu program adalah tombol tekan *ON/OFF* dan *light dependent resistor* (LDR), sedangkan keluaran yang digunakan sebagai perintah lanjutan bagi masukan PLC adalah rele sebagai pemicu kerja motor searah.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Andani, Christoforus Y, Iqbal Zakariah, Asifa Nurul Husnah, dan Dosen Teknik Elektro UNHAS Makasar, 2011, dengan judul “*Sistem Kendali Servo Posisi dan Kecepatan Motor dengan Programmable Logic Controller (PLC)*” yang dibahas apakah program antarmuka berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan melihat berapa parameter *analog* yang keluar dari PLC untuk menggerakkan motor dan berapa parameter *analog* yang masuk ke PLC berasal dari potensiometer untuk pengaturan sudut.



1.6 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi penulisan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Metode studi literature

Metode ini dilakukan dengan cara pengumpulan literatur, buku, artikel dan jurnal yang berkaitan dengan bidang ilmu untuk dapat mendukung penyusunan tugas akhir ini.

2. Metode perencanaan dan perancangan

Pada metode ini dilakukan perencanaan sistem pewarnaan pupuk dan perancangan prototipe sistem pewarnaan pupuk yang dikendalikan dengan PLC WAGO 750-842.

3. Metode konsultasi dan diskusi

Konsultasi dilakukan dengan dosen pembimbing tugas akhir, sesama mahasiswa dan dengan pihak-pihak yang terkait dengan tugas akhir ini.

4. Metode pengujian

Metode ini dilakukan dengan menguji hasil perancangan prototipe sistem pewarnaan pupuk yang di kontrol menggunakan PLC WAGO 750-842.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan proposal tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut:



1. **BAB I Pendahuluan**

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan sebagai gambaran umum tugas akhir.

2. **BAB II Tinjauan Pustaka**

Berisi tentang penelitian-penelitian dan dasar teori yang berkaitan dengan penulisan tugas akhir ini.

3. **BAB III Metodologi Penelitian**

Berisi penjelasan mengenai perencanaan yang dituangkan ke dalam suatu *flowchart*, prosedur dan langkah-langkah penyelesaian masalah yang dibahas.

4. **BAB IV Pengujian dan Analisa**

Berisi tentang bagaimana prosedur pengambilan data dan data hasil pengujian yang dilakukan.

5. **BAB V Kesimpulan dan Saran**

Berisi tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan permasalahan dan beberapa saran yang perlu diperhatikan berkaitan dengan kendala-kendala yang ditemui atau sebagai kelanjutan dari pembahasan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gumelar, Ramdan, Gafar, Abdullah, Ade Gafar, Somantri, Maman. 2013. *Simulator Sistem Pencampuran Warna Otomatis Berbasis PLC Terintegrasi Human Machine Interface*. Electrans, VOL.12, NO.2.
- [2] Nasrullah, Emir, Trisanto, Agus, Ramdhani, Kurnia. 2012 . *Model Sistem Kontrol Pemilahan Produk Berbentuk Kotak*. Jurnal Ilmiah Elite Elektro, VOL. 3, NO.1.
- [3] Andani, dkk. 2011. *Sistem Kendali Servo Posisi dan Kecepatan Motor dengan Programmable Logic Control (PLC)*. Jurnal Ilmiah Foristek Vol.1, No.2.
- [4] Suprpto, Bhakti Yudho. 2010. *Perancangan Lengan Robot Pemindah Benda Berdasarkan Warna Menggunakan PLC Wago 750-842*. Majalah Ilmiah Sriwijaya Vol. XVII. 10.
- [5] Said, Hanif. 2012. *Aplikasi Programmable Logic Controller (PLC) dan Sistem Pnumatik pada Manufaktur Industri*. Yogyakarta: ANDI.
- [6] Sonjaya, Ujang. *Rancang Bangun Sistem Kontrol Konveyor Penghitung Baranang Menggunakan PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) Omron Tipe CPM1A 20 CDR*.
- [7] Julianto, Muhammad Aldrin. 2011. *Perancangan Prototype Pengolahan Karet Berbasis PLC WAGO 750-842 Menggunakan Software CoDeSys V2.3 Berstandar IEC 6113-3*. Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.

- [8] Oktafiansyah, Robby. 2013. *Perancangan Kontrol Suhu pada Stirred Tank Heater Menggunakan PLC WAGO 750-842*. Tugas Akhir Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.