

PERANCANGAN PROGRAM *PLANT FILLING DRAINING*

BERBASIS PLC MITSUBISHI FX5U

PROYEK AKHIR

*“Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Program Diploma III”*



Oleh :

M. ADI KESUMA BHAKTI

17064072

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2019

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN PROGRAM PLANT *FILLING DRAINING* BERBASIS
PLC MITSUBISHI FXSU

Nama : M Adi Kesuma Bhakti
NIM / TM : 17064072 / 2017
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

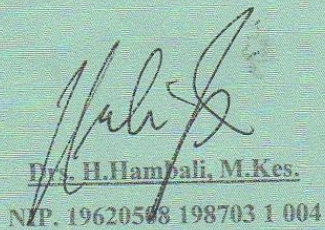
Padang, 23 Mei 2019

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing,



Fivia Eliza S.Pd, M.Pd
NIP. 198508072009122004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Drs. H. Hambali, M.Kes.
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR
PERANCANGAN PROGRAM PLANT *FILLING DRAINING* BERBASIS
PLC MITSUBISHI FX5U

Oleh

Nama : M Adi Kesuma Bhakti
NIM / TM : 17064072/ 2017
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Listrik (D III)

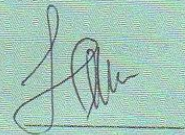
Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan tim penguji Proyek
Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 20 Mei 2019

Dewan Penguji


1. Ketua : Fivia Eliza S.Pd, M.Pd



2. Anggota : Habibullah, S.Pd, M.T



3. Anggota : Risfrendra S.Pd, M.T, Ph.D





DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25131
Telp. (0751) 445998, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
e-mail: info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Adi Kesuma Bhakti
NIM/BP : 17064072/2017
Program Studi : Teknik Listrik (DIII)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir saya yang berjudul **“Perancangan Program Plant Filling Draining Berbasis PLC Mitsubishi FX5U”**, adalah benar hasil karya saya bukan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Padang, 24 Mei 2019
Saya yang menyatakan,


Drs. Hambali, M.Kes
NIP. 19620805 198703 1 004




M Adi Kesuma Bhakti
NIM. 17064072

ABSTRAK

M. Adi Kesuma Bhakti (17064072/2017) : Perancangan Program *Plant Filling Draining* Berbasis PLC Mitsubishi FX5U

Pembimbing : Fivia Eliza S.Pd.,M.Pd.

Perkembangan teknologi ilmu pengetahuan khususnya dibidang otomasi berkembang dengan sangat cepat. Sehingga banyak sekali penggunaan HMI dan PLC baik dalam bidang industri maupun untuk sehari – hari. Pengontrolan berbasis HMI dan PLC dapat mempermudah *operator* atau pengguna dalam *memonitor* serta mengontrol *plant* yang akan dikontrol.

Push button start digunakan untuk memulai pengoprasian *plant filling draining* yang telah di rancang sesuai dengan program yang telah dibuat untuk melakukan pengoprasian secara manual apabila terjadinya kerusakan pada HMI. Kemudian HMI digunakan untuk dapat memonitor pengoprasian panel kontrol yang dapat dipantau secara otomatis dan *real time*. Sedangkan PLC berfungsi sebagai pemrograman yang telah dibuat sesuai dengan *ladder diagram* sehingga dapat menjalankan sebuah peralatan seperti *Filling* dan *Draining* ataupun peralatan *plant Traffic Light* dengan pengontrolan berbasis HMI dapat dipantau melalui tampilan layar pada saat alat sedang beroperasi dan terhubung ke panel kontrol.

Hasil pengujian program terhadap *plant* berbasis HMI dan PLC berjalan dengan baik, sesuai dengan perancangan program yang telah dibuat yaitu pada saat *push button start* ditekan maka *water pump* hidup dan mengisi penampungan dengan air, setelah sampai pada *level high water pump* berhenti dan *sensor high* aktif dan menggerakkan pengaduk selama 6 detik, setelah itu *solenoid valve* terbuka dan mengosong tempat penampungan, pada saat air sampai pada *level low* maka proses akan berulang kembali. Proses tersebut berulang sampai 3x perulangan dan setelah itu *indikator reset* menyala dan tombol tidak akan berfungsi sampai ditekan *push button reset* untuk memperbaharui ulang program.

Kata Kunci : *Human Machine Interface, Programmable Logic Controller, filling draining*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yang diharapkan. Tugas akhir ini merupakan syarat wajib bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang untuk dapat menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma Tiga. Tugas akhir ini berjudul “**Perancangan Program *Plant Filling Draining* Berbasis PLC Mitsubishi FX5U**”.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik berupa dukungan, dorongan dan motivasi, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar dari berbagai pihak.

Berkenaan dengan hal tersebut, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Terimakasih kepada kedua orang tua yang telah bekerja keras dan memberikan semangat serta dukungannya.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, MPd, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. H Hambali, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Fivia Eliza S.Pd.,M.Pd, selaku Dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.

5. Bapak Habibullah S.Pd.,MT, selaku Kaprodi DIII Teknik Elektro Universitas Negeri Padang sekaligus Dosen pengarah atas bimbingan, arahan dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Risfendra S.Pd.,MT.,Ph.D, selaku Dosen pengarah atas bimbingan, arahan dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Terimakasih kepada kakak dan adik saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi: Riandini Mardhatila, Hafifah Deksa Nailul Jannah dan Anisa aqilla mahabba.
8. Terimakasih kepada teman saya yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi: Nyayu Nadia Warohmah.
9. Terimakasih kepada teman-teman Transfer atas kekompakan dan semangatnya mulai dari perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir ini: Nova, Ari, roni, hesti, erni, indah, taufik dan salwa semoga kekompakan dan silaturahmi dari keluarga kecil kita tetap terjalin selamanya.

Padang, 24 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Sistem kontrol	5
B. <i>Filling draining</i>	7
C. Pemrograman PLC	8
1. <i>Function Block Diagram</i>	9
2. <i>Statement list</i>	9
3. <i>Structured text</i> atau <i>Structure language</i>	10
4. <i>Sequencial function chart</i>	10
5. <i>Ladder diagram</i>	10
D. <i>Software GX-Works</i>	14
E. PLC FX5U	16
F. Diagram Alir (<i>flowchart</i>)	19

BAB III METODE PERANCANGAN

A. Metode perancangan.....	21
1. <i>Diagram block</i>	21
B. Prinsip kerja alat	22
C. Pemrograman <i>software Gx-Works</i>	24
1. <i>Membuat project</i>	25
2. <i>Comment</i>	27
3. <i>Convert</i>	28
4. <i>Ethernet connection</i>	30
5. <i>Transfer ke PLC</i>	31
D. Perancangan program	32
1. <i>Flowchart</i>	32
E. Perancangan <i>Software</i>	34
1. <i>Input PLC</i>	34
2. <i>Output PLC</i>	35

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Tujuan pengujian alat	37
B. Peralatan dan bahan	37
1. PLC FX5U-32M	37
2. PC / laptop	38
3. Multimeter	38
4. Kabel penghubung	38
C. Pengujian PLC FX5U-32M	38
1. Pengujian	38
2. Analisa	38
D. Pengujian <i>Software GX-Works 3</i>	39
E. Pengujian dan Analisa Program	41
1. <i>Ladder diagram indikator stop</i>	41
2. <i>Ladder diagram push button start dan stop</i>	41
3. <i>Ladder diagram sensor 1 (High)</i>	42

4. <i>Ladder diagram</i> pengaduk dan <i>timer</i>	43
5. <i>Ladder diagram</i> solenoid valve	43
6. <i>Ladder diagram</i> sensor 2 (<i>Low</i>)	44
7. <i>Ladder diagram</i> counter	44
F. Pengujian dan Analisa Respon Plant	45
1. Siklus pertama	46
2. Siklus kedua	47
3. Siklus ketiga	48
 BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	51
B. Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA	 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Blok diagram sistem kendali secara umum	5
Gambar 2. Blok diagram sistem kendali loop terbuka	6
Gambar 3. Blok diagram sistem kendali loop tertutup	7
Gambar 4. <i>Filling draining</i>	8
Gambar 5. Instruksi <i>LOAD</i> dan <i>LOAD NOT</i>	12
Gambar 6. Instruksi <i>AND</i> dan <i>AND NOT</i>	12
Gambar 7. Instruksi <i>OR</i> dan <i>OR NOT</i>	12
Gambar 8. Instruksi <i>output</i>	13
Gambar 9. Instruksi <i>END</i>	13
Gambar 10. Struktur layar pada <i>software</i> GX – Works 3	14
Gambar 11. Kontak NO pada <i>toolbar</i>	15
Gambar 12. Pengalamatan kontak NO	15
Gambar 13. Kontak NC pada <i>toolbar</i>	15
Gambar 14. Pengalamatan kontak NC	16
Gambar 15. Kontak <i>output</i> pada <i>toolbar</i>	16
Gambar 16. Pengalamatan <i>output</i>	16
Gambar 17. PLC mitsubishi FX5U 32-M	16
Gambar 18. PLC mitsubishi FX5U 32-M	17
Gambar 19. Diagram blok alat	22
Gambar 20. Tampilan awal GX –Works 3	24
Gambar 21. Membuat <i>project</i>	25

Gambar 22. Membuat <i>project</i>	25
Gambar 23. <i>Setting change</i>	26
Gambar 24. <i>Setting change</i>	26
Gambar 25. <i>Setting change</i>	27
Gambar 26. <i>Comment</i>	28
Gambar 27. Memberi komentar	28
Gambar 28. Menampilkan komentar	28
Gambar 29. <i>Setting ethernet</i>	30
Gambar 30. <i>Ethernet connection</i>	30
Gambar 31. <i>Ethernet connected</i>	31
Gambar 32. <i>Transfer ke PLC</i>	31
Gambar 33. <i>Transfer loading</i>	32
Gambar 34. Diagram alir (Flowchart)	33
Gambar 35. <i>Ethernet connection</i>	39
Gambar 36. <i>Monitor</i>	40
Gambar 37. <i>Monitor</i>	40
Gambar 38. <i>Ladder diagram indikator stop</i>	41
Gambar 39. <i>Ladder diagram push button star / stop</i>	41
Gambar 40. <i>Ladder diagram water pump</i>	42
Gambar 41. <i>Ladder diagram sensor 1 (High)</i>	42
Gambar 42. <i>Ladder diagram pengaduk dan timer</i>	43
Gambar 43. <i>Ladder diagram solenoid valve</i>	43
Gambar 44. <i>Ladder diagram sensor 2 (Low)</i>	44

Gambar 45. <i>Ladder diagram counter</i>	45
Gambar 46. <i>Timing chart</i> siklus pertama	46
Gambar 47. <i>Timing chart</i> siklus kedua	48
Gambar 48. <i>Timing chart</i> siklus ketiga	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Simbol-simbol <i>flowchart</i>	19
Tabel 2. Alat dan bahan perancangan <i>software</i>	34
Tabel 3. Daftar <i>input</i> PLC pada <i>plant filling draining</i>	35
Tabel 4. Daftar <i>input</i> pada panel	35
Tabel 5. Daftar <i>output</i> PLC pada <i>plant filling draining</i>	36
Tabel 6. Daftar <i>output</i> PLC pada panel	36
Tabel 7. Pengujian PLC	38

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi sangat pesat, berbagai macam teknologi bermunculan mulai dari teknologi yang baru ditemukan maupun teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi-teknologi sebelumnya, terutama pada bidang kontrol salah satunya yaitu *filling draining*. Pada saat ini proses dalam sistem kontrol tidak hanya berupa rangkaian kontrol dengan menggunakan peralatan kontrol yang dirangkai secara listrik, tetapi sudah menggunakan peralatan kontrol dengan sistem pemrograman yang dapat diperbaharui atau lebih populer disebut dengan nama PLC (*Programmable Logic Controller*). Selain itu, saat ini pengontrolan tidak hanya menggunakan PLC saja tetapi sudah dipadukan penerapannya dengan HMI (*Human Machine Interface*) sehingga pengontrolannya sudah dapat dilakukan didepan *monitor* komputer saja dengan tampilan simulasi yang menarik.

PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai pengganti relai yang dijumpai pada sistem kendali konvensional. PLC dapat *memonitor* status dari suatu sistem berdasarkan sinyal *input* yang masuk pada PLC. Menurut Capiel (1982) PLC merupakan sistem elektronik yang dirancang untuk pemakaian di lingkungan industri dan PLC dapat diprogram menggunakan instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi seperti logika, urutan, perwaktuan,

perpecahan. Untuk memprogram PLC terdapat beberapa metode atau tipe bahasa pemrograman yang telah ditetapkan oleh (*International Electrotecnic Comminssion*) IEC61131-3 yaitu, *Function block diagram*, *Statment list*, *Structured text*, *Sequential function chart* dan *Ladder diagram*. Untuk pemrograman *plant filling draining* berbasis PLC mitsubishi ini menggunakan *ladder diagram* karena *ladder diagram* merupakan bahasa yang mudah dipahami, dan *ladder diagram* merupakan diagram-diagram tangga yang terdiri dari dua garis vertikal yang merepresentasikan rel-rel daya, komponen-komponen yang disambungkan sebagai garis-garis horisontal, yaitu anak-anak tangga diantara dua garis vertikal tersebut.

Sedangkan HMI (*Human Machine Interface*) merupakan sistem yang menghubungkan antara manusia dan mesin. Sistem HMI berupa GUI (*Graphic User Interface*) pada suatu tampilan layar komputer yang akan dihadapi oleh operator atau pengguna yang akan *memonitor* dan mengendalikan pengoperasian sehingga pengontrolannya sudah dapat dilakukan dari depan *monitor* saja dengan tampilan simulasi yang menarik.

Filling draining jika diterjemahkan menurut bahasa memiliki makna-makna tersendiri, *filling* adalah mengisi sedangkan *draining* adalah menguras atau mengeringkan. Secara umum prinsip kerja *filling draining* dapat kita jumpai pada mesin cuci, pengisian air otomatis untuk penampungan air diperumahan dan keran air otomatis, dimana air dialirkan ke dalam suatu tangki atau tempat penampungan air kemudian setelah beberapa saat air tersebut akan dialirkan keluar. *Filling draining* merupakan sistem otomasi

yang mudah dipahami dan dipelajari, maka dari itu banyak dijadikan bahan praktek khususnya di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, contohnya yaitu *filling draining trainer simulator*.

Sistem pengontrolan pada PLC *trainer* sistem kerja *filling draining* di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang masih secara manual, maksudnya PLC *trainer* tersebut disimulasikan dalam bentuk gambar dan komponen-komponen masih dilambangkan menggunakan lampu, maka dari itu perlu dirancang sistem otomatis *filling draining* dalam bentuk *prototype* dan dipadukan dengan HMI (*Human Machine Interface*) agar lebih nyata dan lebih mudah dipahami dan pengontrolan dapat dilakukan didepan monitor.

Mengingat sangat pentingnya pemrograman PLC agar proyek tersebut berfungsi maka perlu dirancang “Program *Plant Filling Draining* Berbasis PLC Mitsubishi FX5U ”.

B. Batasan Masalah

Masalah dalam proyek akhir pemrograman PLC untuk mesin *filling draining* ini dibatasi pada :

1. Bahasa pemrograman *ladder diagram*.
2. PLC (*Programmable Logic Controller*) Mitsubishi FX5U.
3. Perancangan Program hanya *filling draining*.

C. Tujuan

Tujuan yang dicapai dari perancangan ini adalah membuat *listing* program untuk *filling draining* yang dapat berfungsi dengan baik pada *plant*.

D. Manfaat

1. Dapat digunakan sebagai alat peraga dalam praktik mata kuliah PLC Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
2. Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam pemrograman PLC.
3. Dapat memprogram PLC Mitsubishi FX5U dengan *GX-Works 3* menggunakan *Ladder diagram*.