

**RANCANG BANGUN ALAT PERMAINAN
MENGUNAKAN *POWER WINDOW MOTOR*
BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER***



LAPORAN AKHIR

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Afif Saefullah

0614 3031 0169

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

RANCANG BANGUN ALAT PERMAINAN MENGGUNAKAN POWER WINDOW MOTOR BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER



Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Afif Saefullah

0614 3031 0169

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Saifuddin Yahya, S.T.,M.T.
NIP. 1987041131992031002

Dosen Pembimbing II,

Mutiar, S.T.,M.T.
NIP. 196410051990031004

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Yuli Wilandaru, S.T.,M.T.
NIP. 1967031111992031003

Ketua Program Studi

Teknik Listrik

Mohammad Noer, S.S.T.,M.T.
NIP. 196505121995021001

kunciMOTTO_{ru}



Laporan Akhir ini kupersembahkan kepada



1. Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Kedua Orangtuaku, Apak, Jajang Saefudin, S.Pd. & Mamah, Zulaiha, M.Pd.
3. Adik-adikku, Imas Niti Hanifah, Euis Hamidatun Nabilah dan Zaky Naufal Farid.
4. Keluarga Besar, Akik Naim / Naim (almarhum) & Nenek Apong / Komariyah serta Yai Zen / M. Zen Dahlan & Nyai Siswah / Siswah (almarhumah).

PENULIS JUGA MENYAMPAIKAN UCAPAN TERIMA KAGIH KEPADA SELURUH PIHAK YANG TERLIBAT DALAM PROSES PERANCANGAN ALAT PERMAINAN DAN PENULISAN LAPORAN AKHIR.

RIFQOH TRIKURNIA, PANDIK, ADITH, VD, VANDHO, DAN, AZMI, GAZHRINT, KEKET, REFIRA, FEBRIYANTO, ROMADON DC, BEBEN, TRIANANDA, TRIBARI, RYAN, WIKMEI, ANI, WAHYU, ELGA, RANDI, ILGAH, UJU YANI, KAK APRI, OM MUSTADI, KAK ENKUS, KOKO YUSUP, ALMIRA, ADHELIA, JULIA, AFIF, BADRYA SERTA VISCA SMANLEE DAN LB 2014 POLCRI.

ATAS SARAN, MASUKAN, BANTUAN SERTA PEMBERIAN YANG TELAH PENULIS TERIMA SANGAT BERMANFAAT DAN MEMBERIKAN PENGARUH YANG BESAR TERHADAP KEBERHASILAN RANCANG BANGUN ALAT PERMAINAN TERSEBUT.

ABSTRAK
RANCANG BANGUN ALAT PERMAINAN MENGGUNAKAN *POWER WINDOW MOTOR* BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER*

(2017 : xvi + 80 Halaman + Daftar Pustaka + Daftar Isi + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

Afif Saefullah
061430310169

Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya

Rancang bangun alat permainan yang diberi nama "*Space AeroShip Project*" dan dikenal dengan akronim *SAe-Pro*, merupakan sebuah permainan perang pesawat di ruang angkasa. Alat permainan tersebut dibuat menggunakan *Power Window Motor* dengan sistem kendali berbasis *Programmable Logic Controller* yang menerapkan prinsip kendali manual dan otomatis. *Power Window Motor* terhubung pada *plant* yang membawa pesawat. Pada kendali manual, pemain menggunakan *Monolever Joystick Switch* untuk menggerakkan pesawat pemain ke kiri dan ke kanan. Juga terdapat sebuah tombol tekan untuk menembakkan cahaya melalui *Photoelectric Sensor* yang terdapat pada pesawat pemain. Apabila cahaya tersebut menyentuh pesawat musuh, maka pemain akan memperoleh nilai yang ditunjukkan oleh lampu nilai. Sedangkan pada kendali otomatis, pergerakan dan tembakan pesawat dikendalikan oleh *Programmable Logic Controller*. Di kedua ujung lintasan terdapat sebuah *Inductive Proximity Sensor* yang berfungsi untuk menggerakkan pesawat ke arah berlawanan. Apabila cahaya tembakan pesawat musuh menyentuh pesawat pemain, maka lampu nyawa akan padam. Apabila semua lampu nyawa padam, maka permainan selesai. Pemain dapat memulai kembali permainan dari awal dengan memasukkan tiga koin ke dalam lubang koin. Pada saat pemain memasukkan koin ke dalam lubang koin, *Inductive Proximity Sensor* akan mendeteksi koin tersebut. Koin yang terdeteksi akan mengaktifkan sistem kendali otomatis pada *Programmable Logic Controller*.

Kata Kunci : *SAe-Pro, Power Window Motor, Monolever Joystick Switch, Photoelectric Sensor, Inductive Proximity Sensor, Pilot Lamp & Programmable Logic Controller*

ABSTRACT

DESIGNING A GAME TOOL WHICH IS USING POWER WINDOW MOTOR BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER

(2017 : xvi + 80 Pages + Bibliography + List of Contents + List of Pictures + List of Tables + Attachment)

Afif Saefullah
061430310169

Majoring in Electrical Engineering
State Polytechnic of Sriwijaya

Designing a game tool that was named “Space Aeroship Project” and also known as SAe-Pro, is an aeroship war in the space. This game tool was made by using Power Window Motor with control system based on Programmable Logic Controller which is apply manual and automatic control. In manual control, player use Monolever Joystick Switch to move the player’s aeroship left and right. The Inductive Proximity Sensor is used for disconnect the connection of rotor’s rotation control on Power Window Motor 1 to direction of that inductive sensor for player’s aeroship. So the movement of player’s aeroship can be confined. There is also a Push Button which serves to shoot the light by player’s aeroship. And in principle, this push button active the Photoelectric Sensor contained on player’s aeroship. Then when the light hit the enemy’s aeroship, player will get the score which is shown by score lamp.. The series of Pilot Lamps arranged and form a digital number. Control system on enemy’s aeroship are controlled automatically. The Inductive Proximity Sensor is used for change the direction of rotor rotation on Power Window Motor 2. So the enemy’s aeroship move alternately left and right continuously. Then the enemy’s aeroship will shoot the light in a certain time delay. Interlude shooting and length of shooting time is set through timer in Programmable Logic Controller. When the light hit the player’s aeroship, then light of life will off. If all of the Lights of life are off, so the game ends. Player can restart the game from beginning with insert three coins to the coin hole. When the player insert the coin to the coin hole, Inductive Proximity Sensor will detect the coin. The detected coin will activate the automatic control system on Programmable Logic Controller.

Keywords: SAe-Pro, Power Window Motor, Monolever Joystick Switch, Photoelectric Sensor, Inductive Proximity Sensor, Pilot Lamp & Programmable Logic Controller

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan akhir ini yang berjudul “**Rancang Bangun Alat Permainan Menggunakan *Power Window Motor* berbasis *Programmable Logic Controller***”, yang diajukan sebagai syarat menyelesaikan studi pada program Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapat banyak saran, pengarahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Sudirman Yahya, S.T.,M.T. selaku Pembimbing I
2. Bapak Mutiar, S.T.,M.T. selaku Pembimbing II

Yang telah memberikan bimbingan nasehat dan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak DR. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko,S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani,S.T,M.eng selaku Seketaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Mohammad.Noer,S.S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh dosen dan karyawan pada Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang yang telah membantu penulis dalam kelancaran penulisan laporan akhir ini
6. Teman-teman seperjuangan LB14 dan Teknik Listrik angkatan 2014.
7. Bengkel Las Mitra Teknik dan Bengkel Yusup yang telah memberi masukan serta membantu dalam pembuatan rangka mekanik rancang bangun alat permainan.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata penulis mohon maaf bila ada kekeliruan, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Sistem Kendali	8
2.1.1 Tujuan Penggunaan Sistem Kendali	8
2.1.2 Bagian Sistem Kendali	8
2.2 Komponen Listrik	10
2.2.1 <i>Programer Logic Controller</i>	10

2.2.2 <i>Power Window Motor</i>	11
2.2.3 <i>Relay</i>	12
2.2.4 <i>Relay Socket</i>	13
2.2.5 <i>Photoelectric Sensor</i>	13
2.2.6 <i>Inductive Proximity Sensor</i>	15
2.2.7 <i>Monolever Joystick Switch</i>	16
2.2.8 <i>Pilot Lamp</i>	16
2.2.9 <i>Current Transformer</i>	17
2.2.10 <i>Dioda</i>	17
2.2.11 <i>Capasitor</i>	18
2.2.12 <i>Cable</i>	18
2.3 Komponen Mekanik	18
2.3.1 <i>Crankshaft Gear</i>	18
2.3.2 <i>Chain</i>	19
2.3.3 <i>Bearing</i>	20
2.3.4 <i>Bolt</i>	20
2.3.5 <i>Nut</i>	21
2.3.6 <i>Screw</i>	21
2.3.7 <i>Metal Sheet</i>	21
2.3.8 <i>Angel Iron</i>	22
2.3.9 <i>Iron Steel</i>	23
2.4 Bahan Penunjang	23
2.4.1 <i>Cable Tie</i>	23
2.4.2 <i>Solder Tin</i>	24
2.5 Lampu Lalu Lintas	24

BAB III RANCANG BANGUN ALAT PERMAINAN MENGGUNAKAN POWER WINDOW MOTOR BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER	28
3.1 Tata Letak Komponen	28
3.2 Rancang Bangun	37
3.2.1 Rancangan Rangkaian Listrik	37
3.2.2 Rancang Mekanik.....	47
3.3 Komponen dan Bahan	54
3.3.1 Komponen Listrik	54
3.3.2 Bahan Mekanik	54
3.4 Kerja Rangkaian	56
3.4.1 Flowchart	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Pengujian Kebutuhan Daya <i>Power Window Motor</i>	62
4.2 Posisi <i>Power Window Motor</i> dalam Rancang Bangun Alat Permainan	63
4.3 Pengujian Sensitivitas <i>Inductive Proximity Sensor</i>	65
4.4 Pengujian Jarak Deteksi Maksimum <i>Photoelectric Sensor</i>	68
4.5 Penyesuaian Rangkaian Listrik Terhadap <i>I/O Programmable Logic Controller</i>	69
4.6 Urutan Kerja Rangkaian Lampu Nilai	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 <i>Programmable Logic Controller</i>	11
Gambar 2.2 <i>CPM1A-30CDR-AV1</i>	11
Gambar 2.3 <i>Power Window Motor</i>	12
Gambar 2.4 <i>Omron Relay 24VDC</i>	12
Gambar 2.5 <i>PYF-14A Relay Socket</i>	13
Gambar 2.6 <i>Autronic BRP 200-DDTN Photoelectric Sensor</i>	14
Gambar 2.7 <i>LJ12A3-4-J/EZ Proximity Switch</i>	15
Gambar 2.8 <i>Monolever Joystick Switch</i>	16
Gambar 2.9 <i>Pilot Lamp</i>	17
Gambar 2.10 <i>Honda Crankshaft Gear</i>	19
Gambar 2.11 <i>Honda Chain</i>	19
Gambar 2.12 <i>Bearing</i>	20
Gambar 2.13 <i>Metal Sheet</i>	21
Gambar 2.14 <i>Angel Iron 90°</i>	22
Gambar 2.15 <i>Iron Steel A</i>	23
Gambar 2.16 <i>Iron Steel B</i>	23
Gambar 2.17 <i>Nylon Cable Tie</i>	24
Gambar 2.18 <i>Lampu Lalu Lintas</i>	25
Gambar 2.19 <i>Diagram Satu Garis Kendali Lampu Lalu Lintas</i>	25
Gambar 2.20 <i>Kendali Lampu Hijau</i>	26
Gambar 2.21 <i>Kendali Lampu Kuning</i>	26
Gambar 2.22 <i>Kendali Lampu Merah</i>	27
Gambar 3.1 <i>Tata Letak Komponen Dalam</i>	28
Gambar 3.2 <i>Tata Letak Komponen Luar</i>	29
Gambar 3.3 <i>Diagram Blok Kendali “ Start Awal “</i>	29

Gambar 3.4 Diagram Blok Kendali “Pesawat Pemain“	30
Gambar 3.5 Diagram Blok Kendali “Pesawat Musuh“	31
Gambar 3.6 Diagram Blok Kendali “Pembalik Putaran Motor” Pesawat Pemain	32
Gambar 3.7 Diagram Blok Kendali “Pembalik Putaran Motor” Pesawat Musuh	33
Gambar 3.8 Diagram Blok Aksi Tembak Manual	34
Gambar 3.9 Diagram Blok Aksi Tembak Otomatis.....	34
Gambar 3.10 Diagram Blok Kendali “Lampu Nyawa“	35
Gambar 3.11 Diagram Blok Kendali “Lampu Nilai“.....	36
Gambar 3.12 Diagram Satu Garis Rangkaian I/O PLC1	37
Gambar 3.13 Diagram Satu Garis Rangkaian I/O PLC2	38
Gambar 3.14 Total <i>Rung</i> dan <i>Ladder</i> dalam Satu Program.....	39
Gambar 3.15 <i>Ladder Diagram Start Awal</i>	40
Gambar 3.16 <i>Ladder Diagram Kendali Pesawat Pemain</i>	40
Gambar 3.17 <i>Ladder Diagram Kendali Pesawat Musuh</i>	41
Gambar 3.18 <i>Ladder Diagram Kendali Tembak Manual</i>	42
Gambar 3.19 <i>Ladder Diagram Kendali Tembak Otomatis</i>	42
Gambar 3.20 <i>Ladder Diagram Kendali Urutan Lampu Nyawa</i>	43
Gambar 3.21 <i>Ladder Diagram Kendali Urutan Lampu Nilai bagian 1</i>	44
Gambar 3.22 <i>Ladder Diagram Kendali Urutan Lampu Nilai bagian 2</i>	45
Gambar 3.23 <i>Ladder Diagram Kendali Urutan Lampu Nilai bagian 3</i>	46
Gambar 3.24 Tampak Depan	47
Gambar 3.25 Tampak Belakang.....	48
Gambar 3.26 Tampak Samping Kiri	49
Gambar 3.27 Tampak Samping Kanan	50
Gambar 3.28 Tampak Atas	51
Gambar 3.29 Tampak Bawah.....	52
Gambar 3.30 PCB <i>Input PLC</i>	53

Gambar 3.31 PCB <i>Output</i> PLC	53
Gambar 3.32 <i>Flowchart</i> Start Awal	56
Gambar 3.33 <i>Flowchart</i> Kendali Motor 1	57
Gambar 3.34 <i>Flowchart</i> Kendali Motor 2	58
Gambar 3.35 <i>Flowchart</i> Lampu Nyawa	59
Gambar 3.36 <i>Flowchart</i> Lampu Nilai 0 Hingga 7	60
Gambar 3.37 <i>Flowchart</i> Lampu Nilai 8 Hingga Reset	61
Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan Keluaran Penyearah Tanpa Beban	63
Gambar 4.2 Pengujian Kecepatan <i>Power Window Motor</i> Tanpa Beban	63
Gambar 4.3 Alat Permainan <i>Space Aeroship Project [SAe-Pro]</i>	64
Gambar 4.4 <i>Plant</i>	65
Gambar 4.5 Lintasan Pesawat	65
Gambar 4.6 Deteksi Logam Pada Sampel Emas	67
Gambar 4.7 Deteksi Logam Terhadap Sampel Koin	67
Gambar 4.8 Deteksi Benda Gelap.....	68
Gambar 4.9 Deteksi Benda Bening.....	68
Gambar 4.10 Menghubungkan Komponen Pada I/O <i>Programmable Logic Controller</i>	72
Gambar 4.11 Rangkaian Lampu Nilai	72
Gambar 4.12 Angka Nol	73
Gambar 4.13 Angka Satu	74
Gambar 4.14 Angka Dua.....	74
Gambar 4.15 Angka Tiga.....	75
Gambar 4.16 Angka Empat.....	75
Gambar 4.17 Angka Lima.....	76
Gambar 4.18 Angka Enam.....	76
Gambar 4.19 Angka Tujuh.....	77

Gambar 4.20 Angka Delapan.....	77
Gambar 4.21 Angka Sembilan.....	78

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Urutan Kerja Lampu Nilai	36
Tabel 3.2 Komponen Listrik	54
Tabel 3.3 Bahan Mekanik	54
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kebutuhan Daya <i>Power Window Motor</i>	62
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensitivitas <i>Inductive Proximity Sensor</i>	66
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Maksimum <i>Photoelectric Sensor</i>	69
Tabel 4.4 <i>Input</i> PLC1	70
Tabel 4.5 <i>Output</i> PLC1	70
Tabel 4.6 <i>Input</i> PLC2	71
Tabel 4.7 <i>Output</i> PLC2	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bukti Pembayaran

Lampiran 2. *Datasheet*

Lampiran 3. Arsip Foto

Lampiran 4. Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 5. Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran 6. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir

Lampiran 7. Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir