

**APLIKASI MOTOR *STEPPER* PADA ALAT PENCETAK BANGUN
RUANG TIGA DIMENSI UNTUK PELEBURAN
FILAMENT PADA MOTOR EXTRUDER**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

ROBI PURBAYA

0614 3032 0212

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI MOTOR *STEPPER* PADA ALAT PENCETAK BANGUN
RUANG TIGA DIMENSI UNTUK PELEBURAN
FILAMENT PADA MOTOR EXTRUDER**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:
ROBI PURBAYA
061430320212**

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

**Niksen Alfarizal, S.T., M.KOM
NIP.197508162001121001**

**Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M
NIP.196603111992031004**

Mengetahui,

Ketua Jurusan,

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika,**

**Yudi Wijanarko, ST., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003**

**Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002**

MOTTO

- **Kau tak akan pernah mampu menyebrangi lautan sampai kau berani berpisah dengan daratan**
(Christopher Colombus)
- **Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah**
(Heather Pryor)
- **Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya, hidup di tepi jalan dan di lempari orang dengan batu, tetapi di balas dengan buah**
(Abu Bakar Sibli)

Halaman ini kupersembahkan kepada :

- **Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-nya**
- **Ayah dan Ibu yang selalu memberikan bantuan doa, material, kasih sayang dan segalanya.**
- **Dosen pembimbing Bapak Niksen Alfarizal.S.T.,M.KOM selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak RD. Kusumanto, S.T. M.M.selaku dosen pembimbing 2.**
- **The best fathner Andi Wijaya sebagai teman seperjuangan sayadalam menyelesaikan alat maupun laporan akhir.**
- **Teman-teman kelas 6EA satu perjuangan selama 6 semester.**
- **Someone who will always be in the heart Nadya Eka Pratiwi yang selalu memberi semangat dalam pembuatan laporan akhir**
- **Alamamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Robi Purbaya

Nim : 061430320212

Jurusan : Teknik Elektro

Prodi : Teknik Elektronika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “APLIKASI MOTOR *STEPPER* PADA ALAT PENCETAK BANGUN RUANG TIGA DIMENSI UNTUK PELEBURAN FILAMENT PADA MESIN EXTRUDER” adalah benar hasil karya sendiri dan bukan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya

Palembang, Juli 2017

Penulis,

Robi Purbaya

ABSTRAK

APLIKASI MOTOR *STEPPER* PADA ALAT PENCETAK BANGUN RUANG TIGA DIMENSI UNTUK PELEBURAN FILAMENT PADA MOTOR EXTRUDER

(2017 : 3 BAB + 33Halaman+ XXXIII Halaman + 53 Gambar + 4 Tabel)

ROBI PURBAYA

061430320212

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA PALEMBANG

Alat pencetak bangun ruang tiga dimensi adalah sebuah printer yang menampilkan data dalam bentuk cetakan, namun berbeda dengan printer pada umumnya yang mencetak data dalam sebuah kertas ataupun lembaran lainnya. Dengan teknologi dari printer tiga dimensi sebuah perusahaan dapat membuat sebuah prototype dan objek-objek nyata yang lainnya.

..Hasil Alat pencetak akrilik tiga dimensi berpengaruh pada alat pemanasnya yang disebut dengan *extruder*, yang mana *extruder* ini digerakkan oleh 3 *motor stepper*, motor stepper ini digerakkan oleh *Driver motor A4988*, yang menggunakan arduino mega 2560 sebagai otak pada alat pencetak akrilik ini. Bahan yang digunakan pada alat cetak ini menggunakan bahan filament agar filament dapat di cairkan pada mesin extruder dibutuhkan sebuah motor *stepper* untuk mendorong filament ke dalam mesin peleburan yang ada pada mesin extruder.

Kata Kunci :*Extruder, Arduino Mega 2560, RAMPS 1.4 Motor Stepper*

ABSTRAK
**STEPPER MOTOR APPLICATION ON A THREE DIMENSIONAL
SPATIAL PRINTING DEVICE FOR FILAMENT FUSING
ON AN EXTRUDER MACHINE**

(2017 : X + 33 pages+ pages+ 53 Pictures + 4 Tables + Atteachment)

Robi Purbaya

061430320212

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA PALEMBANG

The three-dimensional space builder is a printer that display data in print but unlike most printer that print data on paper or other sheets. With the technology of a three-dimensional printer a company can create a prototype and other real objects

The three-dimensional acrylic printing device affects the heater called the extruder, which is driven by 3 stepper motors, the stepper motor is driven by the A4988 motor Driver, which uses the mega 2560 arduino as the brain of this acrylic printer. The material used in this printing device uses filament to be melted on the extruder machine required a stepper motor to drive the filament into the existing fusing machine on the extruder machine.

Key word : *Extruder, Arduino Mega 2560, RAMPS 1.4 Stepper Motor*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat dan rahmat – Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Akhir yang berjudul “Aplikasi motor *stepper* pada alat pencetak bangun ruang tiga dimensi untuk peleburan filament pada mesin extruder” ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar Laporan Akhir ini selesai dengan baik dan sempurna. Namun penulis menyadari, selaku manusia yang tak luput dari kesalahan dan kekurangan, maka Laporan Akhir ini pun terdapat kekeliruan dan kekurangan yang kiranya dapat dimaklumi. Mudah – mudahan keterbatasan penulis tidak mengurangi arti dan makna penyusunan Laporan Akhir ini. Dalam penyusunan Laporan Akhir ini juga penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak hingga selesainya laporan ini, mulai dari pengumpulan data sampai penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing yaitu :

1. Bapak Niksen Alfariza.S.T.,M.KOM. selaku dosen pembimbing 1.
2. Bapak Dr.RD. Kusumanto, S.T.,M.M. selaku dosen pembimbing 2.

Yang telah memberikan pengarahan dan penjelasan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dorongan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini antar lain :

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 Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T.,M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.
6. Para Teknisi Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.
7. Ayah Ibu dan keluarga ku tersayang yang telah memberikan doa, material, kasih sayang dan segalanya untukk saya sehingga bisa menyelesaikan laporan ini .
8. The best fathner Andi Wijaya sebagai teman seperjuangan saya dalam menyelesaikan alat maupun laporan akhir
9. Teman-teman seperjuangan selama di bangku kuliah Andi wijaya, M.Ilham, Robi Pratama Putra.
10. Teman-teman kelas 6EA satu perjuangan selama 6 semester ini
11. Nadya Eka Pratiwi yang selalu memberi motivasi dan semangat selama pembuatan alat dan laporan akhir

Kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan Laporan Akhir ini, penulis ucapkan terima kasih semoga amal perbuatannya dibalas setimpal oleh Allah SWT. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa datang.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABLE	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Literature	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Wawancara	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Arduino Mega 2560	5
2.1.1 Pengertian Arduino	5
2.1.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	6
2.1.3 Catu Daya	7
2.1.4 Memory	8
2.1.5 Input dan Output	8
2.1.6 Komunikasi	9
2.1.7 Pemrograman	10
2.1.8 Perangkat Lunak Program IDE	11
2.2 Motor Stepper	11
2.2.1 Pengertian Motor Stepper	11
2.2.2 Prinsip Kerja Motor Stepper	12

	Halaman
2.2.3 Motor <i>Stepper</i> Type Variable Resistance	15
2.2.4 Motor <i>Stepper</i> Type Permanent Magnet	17
2.2.5 Motor <i>Stepper</i> Type Hybrid.....	17
2.2.6 Motor <i>Stepper</i> Dua-Fasa	18
2.2.7 Motor <i>Stepper</i> Empat-Fasa	20
2.3 Driver Motor A4988	21
2.3.1 Pengertian Driver Motor A4988	21
2.4 Thermistor.....	23
2.5 Ramps 1.4	24
2.6 Power Supply (Catu Daya)	25
2.6.1 Pengertian <i>Power Supply</i>	25
2.6.1.1 <i>Power Supply</i> Berdasarkan Fungsi	26
2.6.1.2 <i>Power Supply</i> Berdasarkan Bentuknya	26
2.6.1.3 <i>Power Supply</i> Berdasarkan Mode Konversinya	27
2.7 <i>Limit Switch</i>	27
2.8 <i>Extruder</i>	28
2.9 <i>Repetier Host</i>	30
BAB III PERANCANGAN SISTEM	32
3.1 Blok Diagram Alat Pencetak Bangun Ruang Tiga Dimensi.....	32
3.2 Prinsip Kerja Alat	34
3.3 Flow Chart Alat Pencetak Bangun Ruang tiga dimensi	35
3.4 Perancangan	36
3.4.1 Perancangan Hardware.....	36
3.4.2 Perancangan Elektronik.....	37
BAB IV PEMBAHASAN.....	48
4.1 Tujuan Pengukuran	48
4.2 Metode Pengujian dan Pengukuran	48
4.3 Peralatan Pengukuran.....	48
4.4 Langkah-Langkah Pengukuran.....	49
4.5 Titik Uji Pengukuran.....	49
4.6 Hasil Data Pengukuran.....	50
4.7 Analisa Data	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arduino Mega	5
Gambar 2.2 Pemetaan Pin ATmega 2560	10
Gambar 2.3 Motor stepper	11
Gambar 2.4 Posisi dan waktu untuk <i>single-step mode</i>	12
Gambar 2.5 Posisi dan waktu untuk <i>slew mode</i>	13
Gambar 2.6 (a) bentuk pulsa keluaran dari pengendali motor stepper (b) penerapan pulsa pengendali pada motor stepper dan arah putaran yang bersesuaian.....	14
Gambar 2.7 Motor Stepper 3 Fasa.....	15
Gambar 2.8 Motor Stepper VR	16
Gambar 2.9 Ilustrasi sederhana dari motor stepper <i>permanent magnet</i> (PM).....	17
Gambar 2.10 Penampang Melintang Dari Motor Stepper tipe Hibrid.....	18
Gambar 2.11 Simbol dan Wiring Diagram Motor Stepper 2 Fasa	19
Gambar 2.12 Simbol dan Wiring Diagram Motor Stepper 4 Fasa	21
Gambar 2.13 Driver Motor A4988	22
Gambar 2.14 Aplikasi Diagram Driver Motor A4988.....	23
Gambar 2.15 Jenis-jenis Thermistor	24
Gambar 2.16 Rangkaian Dasar Mengubah Resistansi Menjadi Tegangan	24
Gambar 2.17 Skematik Modul Ramps	25
Gambar 2.18 Simbol dan Bentuk Limit Switch	27
Gambar 2.19 Extruder.....	28
Gambar 2.20 Skematik Extruder	29
Gambar 2.21 Software Repetier Host	31
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses	32
Gambar 3.2 Flowchart Alat	35
Gambar 3.3 Perancangan Alat	36
Gambar 3.4 Perancangan Hardware	37
Gambar 3.5 Rangkaian Catu Daya	39

Gambar 3.6 Rangkaian Mikrokontroler	40
Gambar 3.7 Rangkaian Limit Switch.....	40
Gambar 3.8 Rangkaian Pengendali Motor <i>Stepper</i>	41
Gambar 3.9 Diagram Motor Stepper Yang Terdiri Dari 6 Kutub Rotor dan 4 Kutub Stator	42
Gambar 3.10 Rangkaian Driver Motor	42
Gambar 3.11 Rangkaian Thermistor.....	43
Gambar 3.12 Tampilan Awal Repetier Host	43
Gambar 3.13 Tampilan Pada Printer Setting.....	44
Gambar 3.14 Tampilan Connected	45
Gambar 3.15 Tampilan File STL.....	45
Gambar 3.16 Tampilan Pemotongan File STL.....	46
Gambar 3.17 Tampilan Manual Control	46
Gambar 3.18 Tampilan Pada Print.....	47
Gambar 4.1 Pengujian Pada Motor Stepper	50
Gambar 4.2 Perintah Per Satu Steep	51
Gambar 4.3 Perintah Per Sepuluh Steep	52
Gambar 4.4 Perintah Per Lima puluh Steep.....	52
Gambar 4.5 Perintah Per Seratus Steep	53
Gambar 4.6 Sinyal Pulsa Frekuensi	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Gerak per Satu Steep	51
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Gerak per Sepuluh Steep	51
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Gerak per Lima Puluh Steep	52
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Gerak per Seratus Steep	52