

**PERANCANGAN PLOTTER 2-DIMENSI MENGGUNAKAN  
CNC (*COMPUTER NUMERICAL CONTROLLED*) SHIELD  
BERBASIS ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains  
Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

**BIDANG STUDI FISIKA**



Oleh:

**BAMBANG TRI SETIOKO**

**08021181419002**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN PLOTTER 2-DIMENSI MENGGUNAKAN  
CNC (*COMPUTER NUMERICAL CONTROLLED*) SHIELD  
BERBASIS ARDUINO UNO**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains  
Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

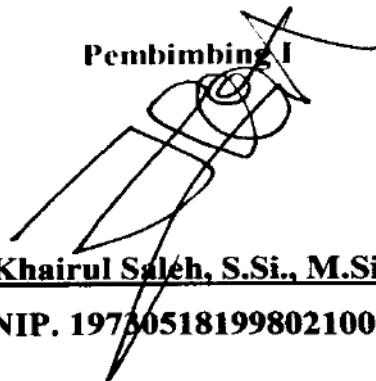
Oleh :

**BAMBANG TRI SETIOKO**

**NIM. 08021181419002**


Indralaya, September 2018

**Pembimbing I**



**Khairul Saleh, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 197305181998021001**


**Pembimbing II**



**Dr. Erry Korivanti, M.T.**  
**NIP. 196910261995122001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



**Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.**  
**NIP. 197309161994121001**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul “**PERANCANGAN PLOTTER 2-DIMENSI MENGGUNAKAN CNC (COMPUTER NUMERICAL CONTROLLED) SHIELD BERBASIS ARDUINO UNO**” yang akan dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik, saran agar Tugas Akhir ini dapat menjadi lebih baik.

Dengan selesainya laporan hasil tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan, bimbingan khusus dan pengarahan baik secara langsung maupun tidak langsung, maupun dukungan yang telah didapat oleh penulis. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik dalam bentuk materi maupun do'a.
2. Bapak Prof. Dr. Ishaw Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Erry Koriyanti, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, waktu dan kesabaran dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Octavianus Cakra Setya., M.T., Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si., dan Bapak Dr. Akhmad Aminuddin Bama, M.Si., selaku penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran agar penelitian ini dilakukan dengan baik dan benar.
6. Bapak Drs. Pradanto Poerwono, DEA., selaku dosen Pembimbing Akademik.

7. Seluruh staf dan dosen-dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
8. Teman seperjuangan, M. Novaldan Lazuardi, Abdur Rahman dan Septy Hardiansyah yang telah banyak membantu dan memberikan saran untuk penelitian ini.
9. Keluarga ELINERS 2014 (Noval, Abdur, Ncep, Fatiyah, Luut, Iwan, Elza, Azizah, Tasya, Purawati, Fitri dan Hartiwi), terima kasih untuk kebersamaan yang tak terlupakan serta memberi semangat, motivasi dan masukkan kepada penulis.
10. Seluruh teman-teman Fisika Berandal 2014 yang selalu menemani langkah ku hingga wisuda.
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan hasil tugas akhir ini. Masukan dan kritikan yang membangun sangat penulis harapkan untuk memperbaiki tulisan laporan hasil tugas akhir ini. Semoga laporan hasil tugas akhir yang telah disusun dapat bermanfaat dan menambahkan pengetahuan bagi kita semua. Akhir kata penulis menyampaikan permohonan maaf apabila tingkah laku dan perkataan penulis, baik sengaja maupun tidak sengaja yang mungkin tidak berkenan di hati pembaca.

Indralaya, September 2018

Bambang Tri Setioko

**PERANCANGAN PLOTTER 2-DIMENSI MENGGUNAKAN  
CNC (*COMPUTER NUMERICAL CONTROLLED*) SHIELD  
BERBASIS ARDUINO UNO**

Oleh:

**BAMBANG TRI SETIOKO**

**08021181419002**

**Abstrak**

*Plotter* adalah *printer* grafis yang menggambar dengan menggunakan pena-*pena* tinta, *plotter* juga merupakan perangkat output pertama yang mampu mencetak gambar berukuran sebesar gambar arsitektur dan *engineering*. *Plotter* merupakan jenis *printer* yang dirancang secara khusus guna menghasilkan output komputer yang berupa gambar ataupun grafik. Terdapat banyak jenis *plotter* salah satunya *plotter* pena yang memiliki satu atau sejumlah pena berwarna untuk menggambar pada kertas atau plastik transparan dan membuat keluaran dalam bentuk garis. CNC (*Computer Numerical Controller*) adalah salah satu alat pengendali mesin pada pabrik-pabrik industri besar. Dengan adanya CNC bisa mengendalikan sebagian besar alat salah satu contohnya sebagai pengendali dari *plotter* 2-dimensi. Penelitian ini merancang suatu *plotter* 2-dimensi dengan menggunakan CNC berbasis Arduino UNO. *Plotter* 2-dimensi ini memiliki akurasi sebesar 97,947% dan presisi sebesar 99,985%. *Plotter* 2-dimensi ini mampu beroperasi sampai jarak 4cm dengan resolusi sebesar 0,01cm.

Kata kunci: CNC, Arduino UNO, Motor *Servo*, Motor *Stepper*, Sumbu

**DESIGNED 2 -DIMENSIONAL PLOTTER WITH  
CNC (*COMPUTER NUMERICAL CONTROLLED*) *SHIELD*  
BASED ON ARDUINO UNO**

From Yours Truly:

**BAMBANG TRI SETIOKO**

**08021181419002**

**Abstract**

Plotter is a graphic printer that draws using ink pens, the plotter is also the first output device capable of printing down-sized images as large as architectural and engineering images. Plotter is a type of printer specifically designed to produce computer output in the form of images or graphics. There are many types of plotter, one of which is a pen plotter that has one or a number of colored pens to draw on transparent paper or plastic and make an output in the form of a line. CNC (*Computer Numerical Controller*) is one of the machines controllers in for large industry. With CNC it can control most of the tools, 2-dimensional plotter is one of them. This research is design a 2-dimensional plotter pusing CNC based Arduino UNO. This 2-dimensional plotter has an accuracy of 97,947% and precision 99,985%. This 2-dimensional plotter is capable of operating distance up to 4cm with a resolution of 0,01cm.

Keywords: CNC, Arduino UNO, Motor *Servo*, Motor *Stepper*, Axis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. <i>Plotter</i> .....	3
2.2. Motor.....	3
2.2.1. Motor Servo .....	4
2.2.2. Motor <i>Stepper</i> .....	5
2.3. <i>Driver</i> Motor .....	7
2.4. CNC ( <i>Computer Numerical Controlled</i> ).....	8
2.5. Mikrokontroler .....	10
2.5.1. Arduino UNO R3.....	11
2.6. Komputer.....	12
2.7. Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	12
2.7.1. Bahasa Pemrograman Arduino IDE .....	12
2.7.2. <i>Inkscape</i> .....	13
2.7.3. GRBL.....	14

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	15
3.2. Alat dan Bahan .....	15
3.3. Diagram Alir Penelitian .....	16
3.4. Operasional Sistem.....	17
3.5. Desain Rancangan Alat .....	18
3.6. Tabel Data Hasil Pengamatan .....	19
3.6.1. Pengukuran Uji Akurasi Alat.....	19

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Perancangan .....	20
4.2. Spesifikasi <i>Plotter</i> 2-Dimensi dengan <i>CNC Shield</i> berbasis Arduino UNO .....	22
4.3. Pengujian Kecepatan Alat .....	23
4.4. Mekanisme Pemrograman Alat.....	24

### **BAB V Kesimpulan**

5.1. Kesimpulan .....	33
5.2. Saran.....	33

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Dimensi dan Pin Motor Servo .....	5
Gambar 2.2. Contoh Posisi dan Waktu Pemberikan Pulsa .....	5
Gambar 2.3. Jumlah Pulsa Mewakili Jumlah Putaran.....	6
Gambar 2.4. <i>Step</i> Normal Motor <i>Stepper</i> .....	6
Gambar 2.5. Pin Kaki <i>Driver</i> Motor A4988 .....	7
Gambar 2.6. Diagram Blok Fungsi <i>Driver</i> Motor A4988.....	8
Gambar 2.7. Skema CNC <i>Shield</i> .....	9
Gambar 2.8. Arduino UNO R3 .....	12
Gambar 2.9 Tampilan Editor Software Arduino 1.8.5.....	13
Gambar 2.10. Tampilan <i>Inkscape</i> .....	14
Gambar 2.11. Tampilan GRBL <i>Controller</i> 3.3.....	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	16
Gambar 3.2. Diagram Blok Sistem <i>Plotter</i> 2 Dimensi.....	17
Gambar 3.3. Desain Rancangan Alat 1 .....	18
Gambar 3.4. Desain Rancangan Alat 2 .....	18
Gambar 4.1. Sketsa Awal Perancangan Perangkat Keras Alat .....	20
Gambar 4.2. Hasil Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras Alat 1 .....	21
Gambar 4.3. Hasil Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras Alat 2 .....	21
Gambar 4.4. Proses Menjalankan Aplikasi 1 .....	24
Gambar 4.5. Proses Menjalankan Aplikasi 2 .....	25
Gambar 4.6. Proses Menjalankan Aplikasi 3 .....	25
Gambar 4.7. Proses Menjalankan Aplikasi 4 .....	25
Gambar 4.8. Proses Menjalankan Aplikasi 5 .....	26
Gambar 4.9. Proses Menjalankan Aplikasi 6 .....	26
Gambar 4.10. Proses Menjalankan Aplikasi 7 .....	26
Gambar 4.11. Proses Menjalankan Aplikasi 8 .....	27
Gambar 4.12. Proses Menjalankan Aplikasi 9 .....	27
Gambar 4.13. Proses Menjalankan Aplikasi 10 .....	27

Gambar 4.14. Proses Menjalankan Aplikasi 11 .....	28
Gambar 4.15. Proses Menjalankan Aplikasi 12 .....	28
Gambar 4.16. Proses Menjalankan Aplikasi 13 .....	28
Gambar 4.17. Proses Menjalankan Aplikasi 14 .....	29
Gambar 4.18. Proses Menjalankan Aplikasi 15 .....	29
Gambar 4.19. Proses Menjalankan Aplikasi 16 .....	29
Gambar 4.20. Proses Menjalankan Aplikasi 17 .....	30
Gambar 4.21. Proses Menjalankan Aplikasi 18 .....	30
Gambar 4.22. Proses Menjalankan Aplikasi 19 .....	31
Gambar 4.23. Proses Menjalankan Aplikasi 20 .....	31
Gambar 4.24. Proses Menjalankan Aplikasi 21 .....	32
Gambar 4.25. Proses Menjalankan Aplikasi 22 .....	32

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Arduino UNO R3 .....	11
Tabel 4.1. Spesifikasi <i>Plotter</i> 2-Dimensi .....	22
Tabel 4.2. Pengujian Kecepatan Alat .....	23

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Plotter* adalah *printer* grafis yang menggambar dengan menggunakan pena-pana tinta, *plotter* juga merupakan perangkat output pertama yang mampu mencetak gambar berukuran sebesar gambar arsitektur dan *engineering*. Adapun pengertian lain *plotter* adalah sebuah mesin yang secara otomatis akan menggambar grafik berdasarkan data yang dimasukkan. *Plotter* merupakan jenis *printer* yang dirancang secara khusus guna menghasilkan output komputer yang berupa gambar ataupun grafik. Dengan menghubungkan *plotter* pada sistem komputer, maka berbagai bentuk gambar akan dapat disajikan secara prima. Terdapat banyak jenis *plotter* salah satunya *plotter* pena yang memiliki satu atau sejumlah pena berwarna untuk menggambar pada kertas atau plastik transparan dan membuat keluaran dalam bentuk garis (Wahana, 2006).

CNC (*Computer Numerical Controlled*) secara umum didefinisikan sebagai mesin yang dipergunakan untuk pengontrolan otomatis dalam dunia industri. Mesin ini diperuntukkan untuk menyelesaikan pekerjaan yang rumit dan berfungsi untuk mengontrol kinerja mesin-mesin lain yang dipergunakan. Pada awalnya mesin CNC berukuran besar dan hanya digunakan di pabrik-pabrik besar. Karena pesatnya perkembangan teknologi penggunaan dan pemanfaatan mesin CNC di industri meningkat. Pembuatan mesin CNC berbiaya rendah digunakan untuk mengurangi biaya dan kompleksitas mesin. Saat ini dengan semakin majunya perkembangan mikroprosesor, CNC sudah terdapat dalam bentuk modul arduino. Sehingga volume unit pengendali dapat lebih ringkas (Kuspriyanto dan Seputro, 2011). Secara umum mesin CNC dikendalikan dengan kode angka-angka dan huruf yang secara otomatis menjalankan operasi menurut perintah yang tersusun dalam kode angka (*G Code*).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah *plotter* yang memanfaatkan CNC *Shield* sebagai alat utamanya. Penelitian ini sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Dey, D., Mondal, S. Dan Barik, A.K., mereka merancang alat dengan menggunakan 3 sumbu yakni X, Y dan Z. Akan tetapi *plotter* 3-dimensi terlalu berlebihan apabila hanya digunakan untuk menggambar pada kertas maupun buku tulis. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan membuat sebuah *plotter* 2-dimensi yang bisa menggambar pada kertas

maupun buku tulis dengan memanfaatkan CNC *Shield* sebagai modul dari *plotter* 2-dimensi serta bantuan *software* GRBL *Controller* untuk memproses gambar yang akan dicetak.

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perancangan dari *plotter* 2-dimensi menggunakan CNC (*computer numerical controlled*) *Shield* berbasis Arduino UNO ?
2. Bagaimana proses menjalankan program untuk mikrokontroler Arduino UNO berbasis CNC *Shield* V3 sebagai pengendali dari *plotter* 2-dimensi ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan pada penelitian ini diantaranya adalah :

1. Perancangan sebuah *plotter* 2-dimensi menggunakan CNC (*computer numerical controlled*) *Shield* berbasis Arduino UNO untuk mendapatkan karakteristik instrumen.
2. Proses menjalankan program untuk mikrokontroler Arduino UNO dan CNC *Shield* V3 sebagai pengendali dari *plotter* 2 dimensi.

### **1.4. Batasan Masalah**

Penelitian ini difokuskan kepada perancangan *plotter* 2-dimensi menggunakan CNC (*computer numerical controlled*) *Shield* berbasis Arduino UNO yang bisa menulis diatas kertas dan mudah dibawa.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yakni dapat menyediakan alat untuk menggambar maupun menulis di atas kertas serta buku catatan yang mudah dibawa-bawa. Hal tersebut dapat memudahkan dalam hal mencatat dalam bentuk gambar yang sulit bagi para pelajar maupun mahasiswa di instansi-instansi pendidikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2017. *Arduino UNO + Arduino CNC Shield V3.0 + A4988* (Online) (<http://osoyoo.com/2017/04/07/arduino-uno-cnc-shield-v3-0-a4988/>). Diakses pada tanggal 7 Maret 2018 pukul 21.48.
- Binato, I., 2010. *Multimedia Digital Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Dey, D., Mondal, S. Dan Barik, A.K., 2016. *3-Axis CNC Router Modifiable do 3D Printer*. International Journal of Innovative Research in Science Engineering Ana Technology. 9(5): 16986.
- Ginting N.B., 2002. *Penggerak antena modem USB tiga dimensi berbasis mikrokomputer menggunakan Arduino UNO*. Jurnal Fisika. 2(1): 17-18.
- Ichwan M., Husada M.G. dan Rasyid M.I., 2013. *Pembangunan prototipe sistem pengendalian peralatan listrik pada platform android*. Jurnal Informatika. 4(1): 13-25.
- Kalatiku, P.P. dan Joefire, Y.Y., 2001. *Pemrograman Motor Stepper dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman C*. Jurnal Mekanika Teknik. 1(13): 1-2.
- Kuspriyanto, Hari S., 2011. *Mesin CNC*, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Bandung.
- Lister, E.C., 1988. *Mesin dan Rangkaian Listrik Edisi keenam*, Jakarta: Erlangga.
- Munazilin, A., 2017. *Arsitektur Komputer*. Sleman: Deepublish.
- Nasution, R.Y., Putri, H. dan Hariyani, Y.S., 2015. *Perancangan dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino*. Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan. –[-]: 85.
- Purwanto, 2009. *Pengendali Motor Servo DC Standard Dengan Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535*. Jurnal Teknik Elektro. –[-]: 4.
- Saputri Z.N., 2014. *Aplikasi pengenalan suara pengendali peralatan listrik berbasis Arduino UNO [skripsi]*. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Syafriyudin, Purwanto D.P., 2009. *Oven pengering kerupuk berbasis mikrokontroler ATmega 8535 menggunakan pemanas pada industri rumah tangga*. Jurnal Teknol. 2(1): 70-79.
- Wahana, 2006. *Pengenalan Hardware*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Wardhana L. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega32*. Yogyakarta:  
Andi Offset.