



**ANALISIS KONSUMSI DAYA SISTEM KONTROL  
TERHADAP PANJANG PROSES GRAFIR PADA  
PROTOTIPE MESIN *ROUTER MILLING***

Laporan ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan  
program S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muria Kudus

**Disusun Oleh :**

<b>Nama</b>	<b>: Ivon Marlina</b>
<b>NIM</b>	<b>: 2011-52-024</b>
<b>Program Studi</b>	<b>: Teknik Elektro</b>
<b>Fakultas</b>	<b>: Teknik</b>

---

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**KUDUS**

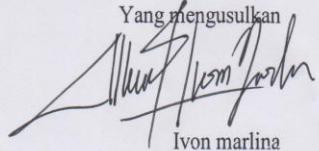
**2016**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Ivon Marlina  
NIM : 201152024  
Judul Skripsi : Analisis Konsumsi Daya Sistem Kontrol Terhadap Panjang Proses Grafir Pada Prototipe Mesin *Router Milling*  
Pembimbing I : Budi Gunawan, ST, MT  
Pembimbing II : Solekhan, MT  
Dilaksanakan : Semester Gasal Tahun Akademik 2015/2016

Kudus, 5 februari 2016

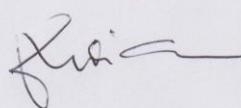
Yang mengusulkan



Ivon marlina

Menyetujui

Pembimbing I



(Budi Gunawan, ST, MT)

Pembimbing II



(Solekhan, MT)

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Ivon Marlina  
NIM : 201052024  
Judul Skripsi : Analisis Konsumsi Daya Sistem Kontrol Terhadap Panjang Proses Grafir Pada Prototipe Mesin *Router Milling*  
Pembimbing I : Budi Gunawan, ST, MT  
Pembimbing II : Solekhan, MT  
Dilaksanakan : Semester Gasal Tahun Akademik 2015/2016

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 5 februari 2016

Dan dinyatakan **LULUS**

Kudus, 5 februari 2016

Pengaji Utama

(Mohammad Iqbal, ST, MT)

Pengaji I

(Untung Udayana, Mkom)

Pengaji II

(Budi Gunawan, ST, MT)



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

(Mohhammad, ST, MT)

## RINGKASAN

Tujuan dalam penelitian ini adalah Untuk mengetahui besaran konsumsi daya sistem terhadap panjang proses grafir dan mengetahui biaya yang di perlukan pada proses menggrafir percentimeternya untuk meneliti konsumsi daya sistem terhadap panjang proses grafir dalam hal ini di aplikasikan pada prototipe mesin *router milling* yang menggunakan arduino uno dan software GRBL , dalam penelitian ini dilakukan beberapa proses tahapan untuk mendapatkan hasil yang di inginkan mulai dari persiapan , pembuatan alat, pengujian alat sampai analisa dan pembahasan ,selanjutnya di lakukan pengujian alat dengan menentukan tegangan,arus,waktu,cosq terhadap jarak yang telah di tentukan pada arah gerakan x yaitu 15 cm, gerakan y yaitu 15 cm dan xy yaitu 21 cm pada pengujian menggunakan PCB sebagai tempat untuk menggrafir, pengujian di bagi tiga kolom untuk x dan y dengan waktu (30,60,90)detik dan untuk xy(miring) dengan waktu (40,80,120)detik dalam percobaan ini menggunakan pola segitiga siku .

Didapatkan hasil bahwa konsumsi daya pada gerakan y lebih besar yaitu 57,4 watt dan gerakan x lebih kecil yaitu 35,7 watt kemudian untuk mendapatkan daya wh menggunakan waktu jarak tempuh sehingga didapat konsumsi daya wh/cm untuk gerakan x dengan jarak 15 cm dengan konsumsi daya per centimeternya yaitu 0,058 wh/cm , gerakan y dengan jarak 15 mendapat konsumsi daya percentimetrenya 0,093 wh/cm dan untuk gerakan xy mendapat konsumsi daya per centimeternya yaitu 0,06 wh/cm sehingga didapat biaya konsumsi daya per centimeternya dengan gerakan x yaitu 0,0348 rp/cm, gerakan y yaitu 0,0558 rp/cm, gerakan xy yaitu 0,036 rp/cm.

**Kata kunci :** Konsumsi Daya, *Router Milling*, PCB

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq serta hidayahNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan "**ANALISIS KONSUMSI DAYA SISTEM KONTROL TERHADAP PANJANG PROSES GRAFIR PADA PROTOTIPE MESIN ROUTER MILLING**" Penulisan laporan ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana S-1 Progam Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.

Atas tersusunnya Laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Suparnyo, SH . MS Selaku Rektor Universitas Muria Kudus
2. Bapak Moh Dahlan, ST, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus
3. Bapak Budi Gunawan, ST, MT, Selaku Ketua Progam Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus
4. Bapak Budi Gunawan, ST, MT, Selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan untuk terselesaiya penulisan laporan ini
5. Bapak Solekhan, MT, Selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan untuk terselesaiya penulisan laporan ini
6. Bapak Dosen dan Staf Karyawan dilingkungan Fakultas Teknik khususnya Progam Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus
7. Untuk Orang Tua saya yang telah memeberikan motivasi untuk terselesaiya skripsi ini
8. Untuk seluruh rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan kontribusi baik berupa saran dan masukan

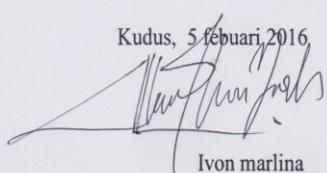
9. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu

Sebagai manusia biasa penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini terdapat banyak kekurangan, namun penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun diri pembaca demi kesempurnaan laporan skripsi ini.

Semoga AllaH SWT membalas jasa serta budi baik mereka yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini, Amin.....

Wassalamu'alaikum Warahmaullahi Wabarakatuh

Kudus, 5 februari 2016



Ivon marlina

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RINGKASAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Skripsi.....	3
1.5 Manfaat Skripsi.....	3
1.6 Sistematika penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 <i>Computer Numerical Control (CNC)</i> .....	5
2.2 Mikrokontroller Arduino Uno .....	9
2.3 Prinsip Dasar router milling.....	11
2.4 Mesin router milling .....	12
2.5 Spindle Mesin .....	12
2.6 Jenis-Jenis Motor Beserta Cara Kerjanya.....	14
2.6.1 Motor .....	14
2.6.2 Stepper .....	15
2.7 Motor Stepper .....	17
2.7.1 Karakteristik Motor Stepper .....	18
2.7.2 Kontruksi Motor Stepper .....	19
2.8 Tipe-Tipe Motor Stepper .....	20
2.8.1 Motor Stepper Tipe <i>Variable Reluctance (VR)</i> .....	21

2.8.2 Motor Stepper Tipe <i>Permanent Magnet</i> (PM).....	22
2.8.3 Motor Stepper Tipe <i>Hybrid</i> (HB) .....	22
2.9 Kelebihan Motor Stepper.....	22
2.10 Istilah Faktor Daya Listrik.....	23
2.11 Rumus Daya, Arus, Tegangan .....	24
2.12 Tarif Dasar Listrik (TDL) .....	26
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	26
3.2 Alat Dan Bahan.....	26
3.3 Variabel Yang Di Ukur.....	26
3.4 Tehnik Pengumpulan Data .....	26
3.5 Prototipe Eksperimen.....	28
3.6 <i>flow chart</i> cara pengujian.....	30
3.7 Analisa Data.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b>	
4.1 hasil pengukuran dan perhitungan x, y , xy .....	32
4.1.1 pengukuran gerakan x, y, xy .....	32
4.1.2 perhitungan gerakan x, y , xy.....	33
4.2 pembahasan.....	35
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Desain Gambar/Pola .....	6
Gambar 2.2 Aplikasi Grbl .....	7
Gambar 2.3 <i>Board Arduino Uno</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Milling Cutter</i> .....	11
Gambar 2.5 <i>Router Milling</i> .....	12
Gambar 2.6 <i>Minigrinder M-2310</i> .....	13
Gambar 2.7 <i>Spindle</i> Pada Mesin <i>Router Milling</i> .....	13
Gambar 2.8 Putaran Motor .....	14
Gambar 2.9 Ilustrasi Arah Motor .....	15
Gambar 2.10 Skema Motor Stepper .....	16
Gambar 2.11 Karakteristik Stepper Pembangkit Tunggal .....	17
Gambar 2.12 Karakteristik Stepper Pembangkit Ganda .....	17
Gambar 2.13 Kontruksi Atau Bagian Motor Stepper .....	20
Gambar 2.14 Penanmpang Melintang Dari Motor Stepper Tipe ( $V_r$ ) .....	21
Gambar 2.15 Ilustrasi Sederhana Dari Motor Stepper Tipe ( $P_m$ ) .....	21
Gambar 2.16 Penampang Melintang Dari Motor Stepper Tipe <i>Hibrid</i> .....	22
Gambar 2.27 Gambar Segitiga Siku Daya .....	24
Gambar 2.28 Rumus Daya, Arus, Tegangan .....	24
Gambar 2.29 Rumus Daya .....	25
Gambar 2.20 Tarif Dasar Listrik(TDL) 2004 .....	26
Gambar 3.1 Pemasangan Watt Meter Pada Sumber Tegangan .....	27
Gambar 3.2 Prototipe <i>Router Milling</i> .....	28
Gambar 3.3 Box Tempat <i>Driver</i> Dan <i>Power Supply</i> .....	28
Gambar 3.4 Alat-Alat <i>Router Milling</i> .....	29
Gambar 3.5 Diagram Blok Pemasangan Alat Ukur .....	29
Gambar 3.8 <i>flow chart</i> pengukuran .....	30
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Daya Pengukuran Dan Perhitungan .....	34
Gambar 4.2 Grafik Konsumsi Daya Wh/Cm .....	34

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Pengukuran Gerakan x , y, xy .....	32
Tabel 4.2 Perhitungan Gerakan x,y,xy .....	33
Tabel 4.3 Rerata Rekapitulasi Perhitungan Wh/Cm Gerakan x,y,xy.....	33
Tabel 4.4 Biaya Konsumsi Untuk Menggrafir Per/cm nya.....	35

