

# **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KONSUMSI DAYA MOTOR *SPINDLE* PADA  
MESIN *HYDRAULIC LATHE* PT ENVIRONEER**



**Disusun Oleh :**

**ERDYNO MEI RAHWANDI**

**NBI : 1451800043**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ERDYNO MEI RAHWANDI  
NBI : 1451800043  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISIS KONSUMSI DAYA MOTOR  
*SPINDLE PADA MESIN HYDRAULIC LATHE*  
PT ENVIRONEER

**Menyetujui,**  
Dosen Pembimbing



Puji Slamet, ST., M.T

NPP. 20450.11.0601

**Mengetahui,**

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Saiful, M.Kes.  
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



Puji Slamet, ST., M.T

NPP. 20450.11.0601

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan Judul:  
**ANALISIS KONSUMSI DAYA MOTOR *SPINDLE* PADA MESIN *HYDRAULIC LATHE* PT ENVIRONEER** yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 04 Juli 2022



Erdyno Mei Rahwandi  
(1451800043)



UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ERDYNO MEI RAHWANDI  
NBI/ NPM : 1451800043  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

### ANALISIS KONSUMSI DAYA MOTOR SPINDLE PADA MESIN HYDRAULIC LATHE PT ENVIRONEER

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty - Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada tanggal : Surabaya, 4 juli 2022

Yang Menyatakan,



(ERDYNO MEI RAHWANDI)

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan karena adanya kerja keras, tanggung jawab untuk menyelesaikan Tugas akhir ini dan tidak terlepas dari doa, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, serta kritik dan saran yang membantu terselesaikannya penulisan Tugas akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam dan tak terkira kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, M.M., CMA., CPA. , selaku rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Puji Slamet, ST., M.T. Selaku dosen pembimbing dan ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang dengan sabar memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Dosen Pengajar Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah membuka wawasan dan pengetahuan kami selama menempuh masa perkuliahan.
5. Keluarga yang memberikan semangat dan doa.
6. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan masukan dan sarannya selama menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari banyaknya kelemahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, Mudah-mudahan di balik ketidaksempurnaan tugas akhir ini masih dapat memberikan manfaat untuk kajian lebih lanjut

## ABSTRAK

Mesin bubut merupakan sebuah mesin perkakas yang digunakan untuk membentuk benda kerja dengan prinsip benda kerja dicekam lalu diputar oleh *spindle* dan pahat bergerak memotong benda kerja sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengubah kecepatan putar pada motor *spindle* maka perlu dilakukan penyetingan pada *variable frequency drive* yang ada pada mesin tersebut. Peran motor induksi sebagai penggerak *spindle* maka akan terjadi masalah ketika dibebani dengan jenis material yang berbeda dan juga akan berpengaruh ketika motor *spindle* diberikan frekuensi dengan 20,30 dan 40 Hz. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui besarnya konsumsi daya listrik pada motor *spindle* ketika dibebani dengan material Baja St41 dan material kuningan dengan frekuensi kecepatan di 20,30,dan 40 Hz. Proses pengujian dilakukan di mesin *Hydraulic Lathe* Lc30 di PT Environeer pada saat produksi body anchor 4040 series. Setelah diketahui besarnya konsumsi daya listrik pada motor *spindle* maka akan diketahui persentase pada kecepatan regulasi yang terjadi. Akibat proses yang dilakukan dengan menggunakan material Baja St 41 dan material kuningan pada masing-masing proses dan frekuensi yang diberikan.

***Kata kunci : Baja St 41, Kuningan, Mesin bubut, Motor induksi, Variable frequency drive.***

## **ABSTRACT**

*A lathe is a type of machine tool used to shape workpieces with the principle of clamping the workpiece and then being rotated by the spindle and moved by the chisel to cut the workpiece when necessary. To change the rotational speed of the spindle motor, it is necessary to adjust the frequency converter on the machine. The role of the induction motor as a spindle drive will cause problems when loaded with different materials and will also have an effect when the spindle motor receives frequencies of 20, 30 and 40 Hz. . This study was carried out to determine the electrical power consumption in the spindle motor when loaded with St 1 steel and brass material with speed frequencies at 20, 30 and 40 Hz. The test process is carried out on the hydraulic lathe Lc30 at PT ENVIRONEER during the production of the 4040 series anchor body After knowing the power consumption on the spindle motor, one will know the percentage of the process Speed regulation occurs because the process is made of St 41 steel and brass for each given process and frequency.*

**Keywords : Steel St 41, Brass ,Lathe, Induction motor, Variable frequency drive.**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar. Tugas akhir yang berjudul “Analisis Konsumsi Daya Motor *Spindle* Pada Mesin *Hydraulic Lathe* PT NVIRONEER” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan kuliah di Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan untuk memperoleh gelar strata satu (S1). Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Puji Slamet, ST, M.T., selaku Dosen Pembimbing dan Ketua Program Studi Teknik elektro Untag Surabaya.
2. Bapak/Ibu Dosen dan staff jurusan Teknik elektro Untag Surabaya atas bekal ilmu dan wawasan yang diajarkan selama belajar.
3. Kedua orang tua saya yang memberikan dukungan dan do'a dalam mengerjakan tugas akhir.
4. Serta pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan dan pembuatan buku laporan tugas akhir ini. Harapan dari penyusun semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi aktivitas akademik Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surabaya, 04 Juli 2022

( Erdyno Mei Rahwandi )



## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Persembahan.....	ii
Pernyataan Keaslian.....	iii
Lembar Pengesahan.....	iv
Abstrak.....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel.....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Mesin Bubut.....	5
2.1.1 Mesin Bubut Konvensional.....	5
2.1.2 Mesin Bubut Semi CNC.....	6
2.1.3 Mesin Bubut <i>CNC (Computer Numerical Control)</i> .....	7
2.2 Pahat Bubut.....	8
2.3 Motor Induksi 1 Fasa.....	9
2.3.1 Prinsip kerja motor induksi 1 fasa.....	9
2.3.2 Kontruksi motor induksi 1 fasa.....	12
2.3.3 Jenis-jenis motor induksi 1 fasa.....	13
2.4 Motor Induksi 3 Fasa.....	15
2.4.1 Prinsip kerja motor induksi 3 fasa.....	15
2.4.2 Konstruksi motor induksi 3 fasa.....	16
2.4.3 Jenis Koneksi Motor 3 Fasa.....	18
2.5 <i>Variable Frequency Drive (VFD)</i> .....	19
2.6 Karakteristik Dioda dan Thyristor.....	21
2.7 Segitiga Daya.....	22

2.8 <i>Shaft</i> Baja St 41 .....	23
2.9 <i>Shaft</i> Kuningan ( <i>Brass</i> ) .....	24

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir .....	25
3.2 Jadwal Pengujian.....	26
3.3 Pelaksanaan Pengujian .....	26
3.4. Alat yang digunakan.....	27
3.5 Material yang digunakan.....	29
3.6 <i>Setting Variable Frequency Drive</i> .....	30
3.7 <i>Runing Test</i> .....	32
3.7.1 <i>Setting</i> mesin .....	32
3.7.2 Langkah pengoperasian mesin .....	32
3.8 Perencanaan Pegukuran.....	33

### **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Gambar Benda Kerja.....	35
4.2 Spesifikasi Motor <i>Spindle</i> .....	36
4.3 Pengukuran tegangan masuk pada <i>variable frequency drive</i> .....	36
4.4 Pengukuran arus pada fasa R motor <i>spindle</i> dengan <i>material</i> baja St41.....	37
4.5 Pengukuran arus pada fasa R motor <i>spindle</i> dengan <i>material shaft</i> kuningan..	38
4.7 Pengukuran kecepatan putar motor <i>spindle</i> Baja St41 .....	39
4.7 Pengukuran kecepatan putar motor <i>spindle shaft</i> Kuningan .....	39
4.8 Perhitungan Daya Motor <i>Spindle</i> .....	40
4.8.1 Pembahasan tabel dan grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 1.....	40
4.8.2 Pembahasan tabel dan grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 2.....	42
4.8.3 Pembahasan tabel dan grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 3.....	44
4.8.4 Pembahasan tabel dan grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 4.....	46
4.9 Perhitungan Kecepatan Regulasi Motor <i>Spindle</i> .....	49
4.8.1 Pembahasan tabel dan grafik persentase kecepatan regulasi proses 1 .....	50
4.8.2 Pembahasan tabel dan grafik persentase kecepatan regulasi proses 2 .....	51
4.8.3 Pembahasan tabel dan grafik persentase kecepatan regulasi proses 3 .....	53
4.8.4 Pembahasan tabel dan grafik persentase kecepatan regulasi proses 4 .....	54

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran.....	57

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	59
<b>LAMPIRAN</b> .....	61

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Mesin <i>hydraulic lathe type LC30</i> .....	2
2.1	Mesin bubut konvensional .....	5
2.2	Mesin bubut semi CNC .....	6
2.3	Mesin bubut CNC .....	7
2.4	Belitan stator motor induksi satu fasa .....	9
2.5	Karakter torsi motor .....	11
2.6	Kumparan stator .....	13
2.7	Rotor belitan .....	13
2.8	Pengkawatan motor kapasitor pembalik putaran .....	13
2.9	Motor <i>shaded pole</i> .....	14
2.10	Stator dan rotor motor universal .....	15
2.11	Terjadinya medan putar .....	16
2.12	Beda fasa $120^\circ$ .....	16
2.13	Konstruksi motor induksi .....	18
2.14	Rotor belitan dan rotor sangkar .....	18
2.15	Rangkaian hubung bintang dan delta .....	19
2.16	Gambar rangkaian pada inverter.....	20
2.17	Rangkaian diode .....	21
2.18	Rangkaian thyristor.....	21
2.19	Segitiga daya .....	22
2.20	Baja ST 41 .....	24
2.21	Shaft kuningan .....	24
3.1	Diagram alir .....	26
3.2	(a) Multimeter digital (b) Multimeter analog (c) Ampermeter (d) Tachometr .....	28
3.3	Baja St 41 .....	29
3.4	Kuningan.....	29
3.5	Setting VFD Sinee 303A .....	30
3.6	Setting VFD Sinee 303A .....	30
3.7	Setting VFD Sinee 303A .....	30
3.8	Setting VFD Sinee 303A .....	31
3.9	Tampilan menu program .....	32
3.10	Frekuensi 20, 30, dan 40 Hz .....	33
4.1	Gambar benda kerja .....	35
4.2	Namplate motor spindle .....	36
4.2	Grafik tegangan masukan <i>VFD</i> .....	37

4.3	Grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 1.....	41
4.4	Grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 2.....	42
4.5	Grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 3.....	44
4.6	Grafik daya motor <i>spindle</i> pada proses 4.....	46
4.7	Grafik kecepatan regulasi pada proses 1.....	48
4.8	Grafik kecepatan regulasi pada proses 2.....	51
4.9	Grafik kecepatan regulasi pada proses 3.....	53
4.10	Grafik kecepatan regulasi pada proses 4.....	55

## DAFTAR TABEL

4.1	Pengukuran tegangan pada VFD .....	36
4.2	Pengukuran arus pada material Baja St 41 .....	37
4.3	Pengukuran arus pada material Kuningan .....	38
4.4	Pengukuran kecepatan pada material Baja St 41 .....	39
4.5	Pengukuran kecepatan pada material Kuningan .....	39
4.6	Perhitungan daya motor <i>spindle</i> pada proses 1 .....	40
4.7	Perhitungan daya motor <i>spindle</i> pada proses 2 .....	42
4.8	Perhitungan daya motor <i>spindle</i> pada proses 3 .....	44
4.9	Perhitungan daya motor <i>spindle</i> pada proses 4 .....	46
4.10	Perhitungan persentase kecepatan regulasi pada proses 1 (%) .....	50
4.11	Perhitungan persentase kecepatan regulasi pada proses 2 (%) .....	51
4.12	Perhitungan persentase kecepatan regulasi pada proses 3 (%) .....	53
4.13	Perhitungan persentase kecepatan regulasi pada proses 4 (%) .....	54