



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**“PENGUJIAN KINERJA MESIN BUBUT 3 FASA PADA
BERBAGAI PUTARAN MENGGUNAKAN *POWER QUALITY
ANALYZER*”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

RAFLI NUR FIRMANSYAH

40040218060003

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Rafli Nur Firmansyah

NIM : 40040218060003

Tanda Tangan :

Tanggal : 28 September 2021

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

TUGAS PROYEK AKHIR

No. :241/ UN7.5.13 / TM /2021

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk Mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Rafli Nur Firmansyah	40040218060003
2	Randika Sofiananta	40040218060005

Judul Proyek Akhir : Pengujian kinerja mesin bubut 3 phase pada berbagai putaran

Dosen Pembimbing : Drs. Ireng Sigit A, M.Kes

NIP. : 196204211986031002

Isi Tugas :

1. Pengoperasian Power Quality Analyzer
2. Pengujian mesin bubut dengan variasi putaran dan benda kerja
3. Pembuatan Laporan Tugas Akhir

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang ,10 September 2021
Ketua PSD III Teknik Mesin

Drs. Ireng Sigit A, M.Kes
NIP. 196204211986031002

Surat Tugas dicetak 3 lbr untuk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul : “Pengujian kinerja mesin bubut 3 fasa pada berbagai putaran menggunakan *power quality analyzer*” yang telah disusun oleh :

Nama : Rafli Nur Firmansyah
NIM : 40040218060003
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro
Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :
Hari : senin
Tanggal : 27

Semarang, 27 September 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin
SV Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.KeS

NIP. 196204211986031002

Dosen Pembimbing



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.KeS

NIP. 196204211986031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Rafli Nur Firmansyah

NIM : 40040218060003

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Pengujian kinerja mesin bubut 3 fasa pada berbagai putaran menggunakan *power quality analyzer*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes ()

Penguji 1 : Ir. H. Murni, MT ()

Penguji 2 : Alaya Fadlu HM, ST, M.Eng ()

Semarang, 11 Oktober 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin

SV Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes
NIP. 196204211986031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rafli Nur Firmansyah
NIM : 40040218060003
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

“Pengujian kinerja mesin bubut 3 fasa pada berbagai putaran menggunakan power quality analyzer”

Dengan Hak Bebas Royalti / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 11 Oktober 2021

Yang menyatakan,

Rafli Nur Firmansyah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir.

Tugas Akhir merupakan salah satu mata kuliah yang wajib dilaksanakan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali doa dan bantuan dari berbagai pihak. Atas berbagai bantuan dan dukungan tersebut, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro dan Dosen Pembimbing dalam Tugas Akhir serta Dosen Wali Kelas A Angkatan 2018.
3. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar di Program Studi DIII Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
4. Kedua orang tua atas dukungan yang selalu diberikan selama ini.
5. Teman - teman saya yang telah membantu selama proses penyusunan laporan ini.
6. Teman - teman DIII Teknik Mesin Universitas Diponegoro angkatan 2018.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya.

Penulis menyadari masih banyak yang dapat dikembangkan pada laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis menerima setiap masukan dan kritik yang diberikan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis sendiri dan semua pihak khususnya bagi mahasiswa Program Studi DIII Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Semarang, 11 Oktober 2021

Penulis

ABSTRAK

Dalam penelitian ini bagaimana mengetahui unjuk kinerja mesin bubut dengan kondisi parameter pemesinan untuk kecepatan putaran dan bahan benda kerja yang bervariasi. Untuk mengetahui pengaruh dari parameter pemesinan tersebut terhadap kinerja mesin bubut, maka perlu dilakukan pengujian pembubutan pada mesin bubut CQ6230. Pada setiap pengujian dengan perubahan kecepatan putaran dan bahan benda kerja diukur penggunaan energi listrik dengan menggunakan power quality analyzer. Dari data penggunaan energi listrik dapat dihitung daya pemesinan dan efisiensi daya pemotongan pada setiap pengujian yang dilakukan. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja mesin bubut pada proses pembubutan bahan benda kerja alluminium 6061 sebesar 74.7 % lebih baik dibanding stainless steel 304 yang hanya 64.66%.

Kata kunci : Power quality analyzer, efisiensi daya pemotongan, kinerja mesin bubut

ABSTRACT

In this study how to know the performance of lathes with the condition of machining parameters for rotation speed and workpiece materials that vary. To find out the effect of the machining parameters on the performance of the lathe, it is necessary to do the testing of the lathe CQ6230. In each test with changes in rotation speed and workpiece materials measured the use of electrical energy using power quality analyzer. From the data of electrical energy use can be calculated machining power and cutting power efficiency in every test conducted. From the test results showed that the performance of the lathe in the process of loading workpiece material alluminium 6061 was 74.7% better than stainless steel 304 which was only 64.66%.

Keywords: Power quality analyzer, cutting power efficiency, lathe performance

DAFTAR PUSTAKA

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
SURAT TUGAS PROYEK AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR PUSTAKA	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	3
BAB II.....	5
2.1 Mesin Bubut	5
2.1.1 Jenis Mesin Bubut.....	5
2.1.2 Bagian-Bagian Mesin Bubut.....	5
2.1.3 Pahat Bubut	8

2.2	Jenis-jenis Teknik Pembubutan	8
2.2.1	Silindris	8
2.2.2	Muka	9
2.2.3	<i>Recessing</i>	9
2.2.4	<i>Cutting Off</i>	10
2.2.5	<i>Biting</i>	10
2.2.6	<i>Form Turning</i>	11
2.2.7	Tirus	11
2.2.8	Ulir	12
2.2.9	<i>Chamfering</i>	12
2.2.10	<i>Boring</i>	13
2.2.11	Pengeboran	13
2.2.12	<i>Knurling</i>	13
2.3	Parameter Dalam Proses Pembubutan	14
2.4	Perhitungan Pada Proses Pembubutan	15
2.5	Perhitungan Gaya dan Pemotongan Ortogonal	18
2.6	Daya dan Efisiensi Pemesinan	23
BAB III	26
3.1	Diagram Alur Penelitian	26
3.2	Proses Pelaksanaan Pengujian	27
3.3	Alat dan Bahan	28
3.2.1	Alat	28
3.2.2	Bahan	34
3.4	Metode Pengumpulan Data	35
3.5	Proses Pengujian	36
3.6	Metode Pengujian Data	38

BAB IV	39
4.1 Hasil Pengujian Mesin Bubut Menggunakan <i>Power Quality Analyzer</i> .	39
4.2 Hasil Perhitungan Teoritis	40
4.2.1 Alluminium 6061 dengan $n = 325$ Rpm.....	41
4.2.2 Stainless Steel 304 dengan $n = 325$ Rpm.....	46
4.3 Analisa Kinerja Mesin Bubut	52
BAB V.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Mesin Bubut CQ6230	5
Gambar 2. 2 Kepala Tetap Mesin Bubut.....	6
Gambar 2. 3 Kepala Lepas Mesin Bubut	6
Gambar 2. 4 Eretan Mesin Bubut.....	7
Gambar 2. 5 Pembubutan Silindris	9
Gambar 2. 6 Pembubutan Muka.....	9
Gambar 2. 7 Pembubutan <i>Recessing</i>	9
Gambar 2. 8 Pembubutan <i>Cutting Off</i>	10
Gambar 2. 9 Pembubutan <i>Biting</i>	10
Gambar 2. 10 Pembubutan <i>Form Turning</i>	11
Gambar 2. 11 Pembubutan Tirus	11
Gambar 2. 12 Pembubutan Ulir	12
Gambar 2. 13 Pembubutan <i>Chamfering</i>	12
Gambar 2. 14 Pembubutan <i>Boring</i>	13
Gambar 2. 15 Metode Pengeboran.....	13
Gambar 2. 16 Pembubutan <i>Knurling</i>	13
Gambar 2. 17 Panjang Permukaan Benda Kerja yang Dilalui Pahat Setiap Putaran	14
Gambar 2. 18 Gerak Pemakanan dan Kedalaman Pemakanan	15
Gambar 2. 19 Pemotongan Ortogonal 3D dan 2D	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir	26
Gambar 3. 2 <i>Power Quality Analyzer</i>	28
Gambar 3. 3 <i>Power Meter 5350</i>	29
Gambar 3. 4 <i>Miniature Circuit Breaker 3 phase</i>	30
Gambar 3. 5 <i>Miniature Circuit Breaker 1 Phase</i>	30
Gambar 3. 6 <i>Scm us autonics</i>	31
Gambar 3. 7 Penjepit buaya	31
Gambar 3. 8 <i>Current Transformer 10/5A</i>	32
Gambar 3. 9 Jangka Sorong	32
Gambar 3. 10 Pahat Karbida	33

Gambar 3. 11 Rangkaian Pengujian.....	36
Gambar 3. 12 Rangkaian <i>Power Quality Analyzer</i>	37
Gambar 3. 13 Pemasangan <i>Current Transformer</i>	37
Gambar 4. 1 Grafik hasil pengaruh kecepatan putaran terhadap daya pemesian.....	53
Gambar 4. 2 Grafik hasil pengaruh kecepatan putaran terhadap efisiensi daya pemotongan.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sudut γ untuk Pahat.....	22
Tabel 2. 2 Efisiensi Transmisi Mesin Bubut.....	23
Tabel 3. 1 Spesifikasi <i>Power Meter</i> 5350	29
Tabel 3. 2 Sifat Mekanik AISI/SS 304.....	34
Tabel 3. 3 Sifat Mekanik Alluminium 6061	34
Tabel 3. 4 Spesifikasi Mesin Bubut CQ6230.....	35
Tabel 3. 5 Kondisi Pemesinan.....	38
Tabel 4. 1 Hasil Proses Pembubutan Alluminium 6061	39
Tabel 4. 2 Hasil Proses Pembubutan Stainless Steel 304	39
Tabel 4. 3 Kondisi Pemesinan Pada Pembubutan Alluminium 6061	40
Tabel 4. 4 Kondisi Pemesinan Pada Pembubutan Stainless Steel 304.....	40
Tabel 4. 5 Perhitungan Teoritis Daya dan Efisiensi Pemesinan Pada Pembubutan Alluminium 6061	51
Tabel 4. 6 Perhitungan Teoritis Daya dan Efisiensi Pemesinan Pada Pembubutan Stainless Steel 304	51
Tabel 4. 7 Kinerja Mesin Bubut.....	52

DAFTAR NOTASI

Lambang	Besaran	Satuan
n	Kecepatan Putar	rpm
V_c	Kecepatan Potong	m/min
f	Gerak Pemakanan	mm/rev
a	Kedalaman Potong	mm
V_f	Kecepatan Pemakanan	mm/min
L	Panjang Pemakanan	mm
t_{teori}	Waktu Pemakanan Teori	s
Z	Kecepatan Penghasil Geram	cm^3/min
A	Penampang Geram Sebelum Terpotong	mm^2
K_r	Sudut Potong Utama Pahat	°
b	Lebar Pemotongan	mm
h	Tebal Geram Sebelum Terpotong	mm
λ_h	Rasio Geram	
h_c	Tebal Geram Setelah Pemotongan	mm
ϕ	Sudut Geser	°
γ	Sudut Rake/Penggaruk	°
η	Sudut Gesek	°
F_c	Gaya Potong	N
K_c	Gaya Potong Spesifik	N/mm^2
$K_{c1.1}$	Gaya Potong Spesifik Refrensi	N/mm^2
σ	Tegangan Tarik Benda Kerja	Mpa
K_γ	Koefisien Koreksi Sudut Rake	

K_v	Faktor Koreksi Koefisien Kecepatan Pemotongan	
K_{st}	Faktor Kompresi	
K_{ver}	Faktor Keausan	
F_f	Gaya Pemakanan	N
N_{ct}	Daya Pemotongan Total	kW
N_c	Daya Potong	kW
N_f	Daya Makan	kW
η_m	Efisiensi Transmisi	%
N_{mc}	Daya pemesinan	kW
N_{loss}	Daya Hilang	kW
η_c	Efisiensi Daya Pemotongan	%
$t_{pengujian}$	Waktu Pemakanan Pengujian	s
η_{loss}	Efisiensi Daya Hilang	%
E_{sp}	Energi Pemotongan Spesifik	J/cm ³
