



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**“PENGUKURAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA
MESIN CNC MILLING HARTFORD SMC-5 PADA
BEBERAPA TINGKAT KEDALAMAN PEMAKANAN ”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

MACHFUDZ KURNIAWAN

40040218060031

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG


Oktober 2021

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 : Machfudz Kurniawan

NIM : 40040218060031

Tanda Tangan : 

Tanggal : 25 November 2021

SURAT TUGAS PROYEK AKHIR



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

TUGAS PROYEK AKHIR

No: 240 / UN7.5.13 / TM/ 2021

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

No.	NAMA	NIM
1	Muhammad Aji Pangestu	40040218060029
2	Machfudz Kurniawan	40040218080031

Judul Proyek Akhir : Pengujian Power Meter 5350 Schneider

Dosen Pembimbing : Susastro, S.T, M.T

NIP : 198909232018031001

Isi Tugas :

1. Pengoperasian *Power Meter 5350 Schneider*
2. Pengukuran Energi pada kinerja *CNC Milling Hartford SMC-5*
3. Pembuatan Laporan TA disertai hasil pengujian, pembahasan dan kesimpulan

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, 31 Agustus 2021
Ketua PSD III Teknik Mesin

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

Surat Tugas dicetak 3 lembar 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 : “Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Pada Mesin CNC HARTFORD SMC-5 Pada Beberapa Tingkat Kedalaman Pemakanan ” yang telah disusun oleh :

Nama: Machfudz Kurniawan

NIM :40040218060031

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada:

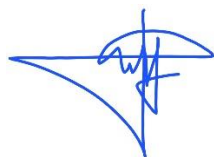
Hari : Selasa

Tanggal : 28 Desember 2021

Ketua PSD III Teknik Mes

SV Universitas Diponegoro

Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes



NIP. 196204211986031002

Dosen Pembimbing

Susastro, S.T.,M.T.



NIP. 198909232018031001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Machfudz Kurniawan

NIM : 40040218060031

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin


Judul Tugas Akhir : Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Pada Mesin CNC HARTFORD SMC-5 Pada Beberapa Tingkat Kedalaman Pemakanan.

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

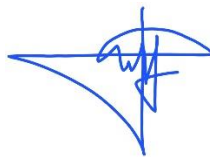
Pembimbing : Susastro. S,T, M.T ()

Penguji 1 : DR. Drs. Wiji Mangestiyono, MT ()

Penguji 2 : Sri Utami Handayani, ST, MT ()

Semarang, 28 Desember 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin SV Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Machfudz Kurniawan
NIM : 40040218060031
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 Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul : “Pengukuran Konsumsi Energi Listrik Pada Mesin CNC HARTFORD SMC-5 Pada Beberapa Tingkat Kedalaman Pemakanan”

Beserta perangkat yang ada jika diperlukan. Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif 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 : Kamis

Pada Tanggal : 25 November 2021

Yang menyatakan



Machfudz Kurniawan

MOTTO

“ Untuk wujudkan mimpi harus semangat menghadapi tantangan”

-Machfudz Kurniawan-

KATA PENGANTAR

Assalamualai'alaikum Wr. Wb,

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengukuran Konsumsi Energi Listrik pada Mesin *CNC Milling Hartford SMC-5* pada beberapa Tingkat Kedalaman Pemakanan” dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pemateri, maupun teman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Susastro, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing serta memberi masukan selama penyusunan laporan tugas akhir.
4. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku dosen wali.
5. Kelompok tugas akhir yang telah bekerja sama dengan baik serta saling membantu.
6. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, kepercayaan dan dorongan serta semangat.

7. Teman-teman angkatan 2018 Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir baik secara moral maupun material.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan ilmu dalam penyusunan laporan ini, maka segala bentuk kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Penulis berharap, semoga semua pihak yang telah memberikan bantuan, diberi balasan kebajikan. Dan semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca secara umum, baik dari kalangan akademis maupun yang lain.

Semarang, 6 November 2021

Penulis

ABSTRAK

PENGUKURAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA MESIN CNC MILLING HARTFORD SMC-5 PADA BEBERAPA TINGKAT KEDLAMAMAN PEMAKANAN

sering terjadi adanya penyimpangan ukuran dalam produk yang dikerjakan untuk mengukur kualitas daya. CNC (Computer Numerical Control salah satu mesin yang ada sejak berkembangnya ilmu pengetahuan dan output yang diharapkan adalah mampu melakukan proses permesinan secara tepat dan skala yang besar dengan desain yang diharapkan. Fungsi CNC dalam hal ini lebih banyak menggantikan pekerjaan operator dalam mesin perkakas konvensional mesin CNC memerlukan kualitas listrik yang baik demi menjaga konsistensinya dalam proses produksi dan keawetan komponen mesin, untuk itu diperlukan pengukuran kualitas daya listrik menggunakan Power meter 5330 Schneider pada saat mesin CNC bekerja..

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi besaran listrik yang meliputi tegangan, arus, faktor daya, daya listrik dan biaya yang dihabiskan. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode eksperimen, dimana mesin CNC membuat benda kerja yang berbahan dasar dari Aluminium 5052 dan di desain dengan Mastercam X7, kemudian dilakukan pembacaan disetiap variasi kecepatan potongnya dengan alat ukur Power Meter 5350 Schneider. Hasil pengukuran yang diperoleh akan digunakan untuk menganalisa kualitas daya pada saat eksperimen.

Kata kunci : mesin CNC, Power Meter 5350 Schneider

ABSTRACT

MEASUREMENT OF ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION ON HARTFORD SMC-5 CNC MILLING MACHINE AT SEVERAL LEVELS OF FEEDING DEPTH

there is often a deviation in the size of the product being worked on. CNC (Computer Numerical Control) is one of the machines that has existed since the development of science and the expected output is to be able to carry out machining processes precisely and on a large scale with the expected design. The function of CNC in this case is to replace the work of operators in conventional machine tools. CNC requires good electrical quality in order to maintain consistency in the production process and the durability of machine components, for that it is necessary to measure the quality of electrical power using a Schneider 5330 Power meter when the CNC machine is working.

The purpose of this study is to identify the amount of electricity which includes voltage, current, power factor, electrical power and costs spent. The method used in this test is an experimental method, where a CNC machine makes workpieces made from Aluminum 5052 and is designed with Mastercam X7, then reads every variation in cutting speed with a Power Meter 5350 Schneider measuring instrument. The measurement results obtained will be used to analyze the power quality during the experiment.

Keyword: CNC Machine, Power Meter 5350 schneider

DAFTAR ISI

“PENGUKURAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA MESIN CNC MILLING HARTFORD SMC-5 PADA BEBERAPA TINGKAT KEDALAMAN PEMAKANAN ”	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
SURAT TUGAS PROYEK AKHIR	iii
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan.....	4
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tegangan, Arus,Faktor Daya dan Frekuensi Ideal	7
2.1.1 Tegangan	7
2.1.2 Arus	7
2.1.3 Faktor daya (Cos ϕ).....	8
2.1.4 Frekuensi	10
2.2 Daya.....	10
2.3 Energi	12
2.4 Current Transfomator	13
2.5 Alat Ukur Power Meter 5350 Schneider	14

2.6 Mesin CNC	15
2.6.1 Mesin CNC Milling	17
2.6.2 Prinsip Kerja mesin CNC Milling.....	17
2.7 Bahasa Pemrograman.....	18
BAB III	21
3.1 Pelaksanaan Pengujian Power Meter.....	21
3.2 Proses Pelaksanaan Pengujian	24
3.3 Metode Pengujian	24
3.3.1 Power Meter 5350 Schneider	24
3.3.2 Spesifikasi Power Meter 5350 Schneider	26
3.3.3 Bagian-bagian Power Meter 5350 Schneider.....	28
3.3.4 Standar Operasional Alat	29
3.3.5 Bagian-bagian Mesin CNC Milling Hartford SMC-5.....	32
3.3.6 Standar Operasional Mesin	43
3.4 Alat dan bahan.....	44
3.5 Pembuatan Benda kerja	51
3.6 Pengambilan Data.....	76
BAB IV	83
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	83
4.1 Kualitas Energi Listrik	83
4.1.1 Tegangan	83
4.1. 2 Arus	84
4.1. 3 Faktor Daya.....	85
4.2 Pengaruh Kedalaman Pemakanan terhadap Variabel energi listrik	87
4.2.1 Kedalaman pemakanan dengan Tegangan Listrik	87
4.2.2 Kedalaman pemakanan dengan Arus Listrik	88
4.2.3 Kedalaman Pemakanan dengan Faktor daya (Cos ϕ)	88
4.2.4 Kedalaman Pemakanan dengan Daya Listrik	90
4.2.5 Kedalaman Pemakanan dengan Energi Listrik per 1 menit	91
BAB V	94
PENUTUP.....	94
5.1 Kesimpulan.....	94

5.2 Saran	95
.DAFTAR PUSTAKA	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart.....	21
Gambar 3.2 Power Meter 5350 Schneide	25
Gambar 3.3 bagian bagian Power Meter 535	28
Gambar 3.4 Toolkit Power Meter	29
Gambar 3.5 Setup Power Meter 5350 Schneider	30
Gambar 3.6 mesin CNC Milling Hartford SMC-5	31
Gambar 3.7 Panel Mesin	32
Gambar 3 8 Spindle mesin	38
Gambar 3 9 Meja mesin	39
Gambar 3 10 Magazine tool.....	39
Gambar 3 11 Ragum	40
Gambar 3 12 Endmill	40
Gambar 3 13 Arbor	41
Gambar 3 14 Pull Stud	41
Gambar 3 15 Collect	42
Gambar 3 16 Locking device	42
Gambar 3 17 Clamping kit.....	43
Gambar 3 18 Kit Power Meter 5350 Schneider	44
Gambar 3 19 Current Transfomator.....	45
Gambar 3 20 Software PM5350.....	45
Gambar 3 21 Software Mastercam X7	46
Gambar 3 22 Mesin CNC Milling Hartford SMC-5	47
Gambar 3 23 Kompresor	47
Gambar 3 24 Obeng	48
Gambar 3 25 Kunci pas.....	48
Gambar 3 26 Spidol	48
Gambar 3 27 Jangka Sorong	49
Gambar 3 28 Aluminium 5052	50
Gambar 3 29 Box Coolant	51
Gambar 3 30 Desain Benda Kerja.....	51
Gambar 3 31 Pembuatan Desain	51
Gambar 3 32 menentukan Tool Setting	52
Gambar 3 33 menentukan seet up	52
Gambar 3 34 Menentukan Area Machining.....	53
Gambar 3 35 Pemilihan Tool dan parameter pengujian.....	54
Gambar 3 36 Pemilihan Holder	54
Gambar 3 37 Pemilihan Cut Parameter.....	55
Gambar 3 38 Pemilihan Cutting Method	55
Gambar 3 39 Pemilihan Finishing	56
Gambar 3 40 pemilihan Entry Motion	56
Gambar 3 41 Unchecklist Lead In/Out	57
Gambar 3 42 Pengaturan Depth of cut.....	57

Gambar 3 43 Penentuan Linking Parameter	59
Gambar 3 44 Hasil Program.....	59
Gambar 3 45 Setup Simulasi.....	60
Gambar 3 46 Simulasi.....	61
Gambar 3 47 Proses Generate Gcode.....	61
Gambar 3 48 Post Processing.....	62
Gambar 3 49 Rangkaian wiring	63
Gambar 3 50 MCCB mesin CNC Milling Hartford SMC-5	64
Gambar 3 51 Rangkaian connector cable.....	64
Gambar 3 52 Pemasangan capit buaya.....	65
Gambar 3 53 Rangkaian Kit Power Meter 5350 Schneider.....	65
Gambar 3 54 Setup Power meter 5350 Schneider	66
Gambar 3 55 Pemasangan Pull Stud	67
Gambar 3 56 Pemasangan collect	67
Gambar 3 57 Pemasangan tool pada arbor.....	68
Gambar 3 58 Pemasangan arbor pada magazine tool	68
Gambar 3 59 Main power	69
Gambar 3 60 On/Off Push Button.....	69
Gambar 3 61 Penentuan kompensasi tool	70
Gambar 3 62 Input T-offset.....	71
Gambar 3 63 Option untuk menentukan zero point.....	72
Gambar 3 64 Input data untuk menentukan zero point	72
Gambar 3 65 Option setup – coord untuk air cutting.....	75
Gambar 3 66 Flowchart Pengambilan data	76
Gambar 3 67 Setting Aplikasi PM5350	77
Gambar 3 68 Running Program	78
Gambar 3 69 Proses machining benda kerja	79
Gambar 3 70 Pembersihan dengan udara bertekanan	80
Gambar 4. 1 Grafik Kualitas Tegangan Listrik.....	83
Gambar 4. 2 Grafik Kualitas Arus Listrik.....	84
Gambar 4. 3 Grafik Kualitas faktor daya ($\cos \phi$).....	85
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kedalaman Pemakanan dengan tegangan Listrik	87
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Kedalaman Pemakanan dengan Arus Listrik	88
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Kedalaman Pemakanan dengan Faktor daya ($\cos \phi$)	89
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Kedalaman Pemakanan dengan Daya Listrik	90
Gambar 4. 8 Hubungan Kedalaman Pemakanan dengan Energi Listrik per 1 menit	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kode G	18
Tabel 2. 2 Kode M	19
Tabel 2. 3 Kode A	20
Tabel 2. 4 Kode P	21
Tabel 3. 1 Spesifikasi Power Meter 5350 S	26
Tabel 3. 2 Spesifikasi mesin CNC Milling Hartford SMC-5	31
Tabel 3. 3 Bagian-bagian panel mesin	33
Tabel 3. 4 Sifat Material Aluminium 5052	49
Tabel 3. 5 tandar komposisi kimia Aluminium 5052 (%)	50
Tabel 3. 6 Parameter pengujian	51
Tabel 3. 7 Parameter Pengujian	77