

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN
HASIL *MILLING* ALUMINIUM 6061 AKIBAT PERBEDAAN
FLUTE ENDMILL DAN KECEPATAN POTONG PADA MESIN
CNC *MILLING***



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

MUHAMMAD HAMZAH HARDIANSAH

1502620068

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2024

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Hamzah Hardiansah

NIM : 1502620068

Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Judul Penelitian Skripsi : Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil Milling Aluminium 6061 Akibat Perbedaan *Flute End Mill* Dan Kecepatan Potong Pada Mesin CNC Milling

Mengetahui

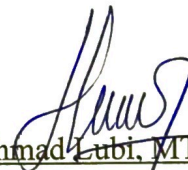
Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.

NIP. 196412021990031002



Ahmad Lubi, MT., M.Pd.

NIP. 198501312023211014

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil Milling
Alumunium 6061 Akibat Perbedaan Flute End Mill Dan
Kecepatan Potong Pada Mesin CNC Milling

Penyusun : Muhammad Hamzah Hardiansah

NIM : 1502620068

Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

Disetujui oleh :


Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Tri Bambang AK, M.Pd.

NIP. 196412021990031002



Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.

NIP. 198501312023211014

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,



Prof. Dr. Basuki Wibawa,

M.M.

NIP. 195901101987031001



Dr. phil. Imam Mahir,

S.Pd., M.Pd.

NIP. 198404182009121002



Ahmad Kholil, M.T.

NIP. 197908312005011001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin



Drs. Sopiyan, M.Pd.

NIP. 196412231999031002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah :

Nama : Muhammad Hamzah Hardiansah

NIM : 1502620068

Tempat, Tanggal Lahir : Bogor, 06 Agustus 2001

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi yang berjudul “Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil *Milling* Alumunium 6061 Akibat Perbedaan *Flute End Mill* Dan Kecepatan Potong Pada Mesin CNC *Milling*” merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 11 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Muhammad Hamzah Hardiansah

No. Reg. 1502620068



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS
NEGERI JAKARTA

UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220 Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini,
saya:

Nama : Muhammad Hamzah Hardiansah
NIM : 1502620068
Fakultas/Prodi : Teknik / S1 Pendidikan Vokasional Teknik Mesin
Alamat email : muhammadhamzahhardiansah@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT
Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya
ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain

yang berjudul :

Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil *Milling* Aluminium 6061 Akibat
Perbedaan *Flute Endmill* Dan Kecepatan Potong Pada Mesin CNC *Milling*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri
Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan
data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di
internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta
ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau
penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan
Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran
Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 08 Agustus 2024

Penulis

(Muhammad Hamzah Hardiansah)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatulahi Wabarakatuh

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, hidayah, serta rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Penelitian Skripsi yang berjudul “Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil *Milling* Alumunium 6061 Akibat Perbedaan *Flute End Mill* Dan Kecepatan Potong Pada Mesin CNC *Milling*”.

Skripsi ini dilaksanakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan kurikulum yang ada di Program Strata-1 Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak, pelaksanaan dan penyusunan penulisan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Sopiyan, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta.
2. Drs. Tri Bambang AK, M.Pd. selaku dosen pembimbing I dalam penelitian skripsi.
3. Ahmad Lubi, M.T., M.Pd. selaku dosen pembimbing II dalam penelitian skripsi
4. Segenap Dosen dan karyawan Fakultas Teknik, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang selalu membantu dan memberikan wawasan pengetahuan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Kedua orangtua Penulis, Ibu Siti Purwanti dan Bapak Sumardi, yang telah memberikan semangat dan dukungan yang sangat luar biasa baik secara moral maupun material.
6. Inten Hardianti dan Hamka Ardyansah, selaku kakak kandung penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan yang sangat luar biasa baik secara moral maupun material.

7. Keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan dukungan baik moril maupun materi.
8. Soraya Salma yang telah memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil dalam proses penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2020 yang telah memberikan semangat dan do'anya demi kesuksesan penyelesaian skripsi ini.
10. Abdul Halim, S.Pd., Dzaka Muazhif, S.Pd., Bima Lesmana, S.Pd., M. Fadilah Akbar Harahap, S.Pd. yang telah hadir di kampus pada hari siding untuk memberikan semangat dan dukungan yang luar biasa serta ucapan selamat.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu - persatu namanya oleh penulis.

Akhir kata semoga apa yang telah saya tulis bermanfaat bagi kita semua. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menjadikan tulisan ini lebih baik dan bermanfaat. Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin serta pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Waramatullahi Wabarakatuh

Jakarta, 11 Juli 2024

Penyusun,

Muhammad Hamzah Hardiansah

**Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Hasil *Milling* Alumunium 6061
Akibat Perbedaan *Flute End Mill* Dan Kecepatan Potong Pada Mesin CNC
*Milling***

Muhammad Hamzah Hardiansah

**Dosen Pembimbing : Drs. Tri Bambang AK, M.Pd. dan Ahmad Lubi, M.Pd.,
M.T.**

ABSTRAK

Untuk membuat suatu produk yang berkualitas harus didukung oleh proses pemesinan yang baik. Setiap proses pemesinan memiliki ciri tertentu atas permukaan benda kerja yang dihasilkan, salah satunya kekasaran permukaan. Hal ini terjadi karena adanya penyimpangan pada proses pemotongan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan membuktikan bagaimana karakteristik nilai kekasaran permukaan yang paling dengan penggunaan variasi jumlah *flute* pahat *endmill* dan kecepatan potong dalam pemesinan milling CNC TU 3 *AXIS* EMCO.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan pengolahan data kekasaran permukaan hasil proses pemesinan *milling* menggunakan cairan pendingin dengan variasi pahat *endmill* 2 *flute* dan pahat *endmill* 4 *flute* diameter 8 mm bahan HSS Co8, variasi kecepatan potong 50m/min, 38m/min, dan 25 m/min, kedalaman pemotongan 0,5 mm dan 1 mm, serta variasi pola pemakanan gerak lurus, gerak zigzag, dan gerak melingkar. Material yang digunakan Alumunium 6061 berjumlah 36 spesimen dengan ukuran awal 50 mm x 50 mm x 20 mm.

Pembuatan specimen sebanyak 36 buah sampel dilakukan di Laboratorium Pemesinan CNC Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan pengukuran nilai kekasaran permukaan dilakukan di Laboratorium *Fire, Material & safety Engineering* Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta menggunakan alat *Surface Roughness Sufcorder SE300* dengan mengambil pengecekan kekasaran pada 3 titik yang berbeda pada tiap sampel. Data yang didapat dari hasil pengukuran kekasaran berupa hasil rata-rata dari harga Ra.

Berdasarkan hal pengujian, *Flute pahat endmill*, kecepatan potong dan kedalaman pemakanan mempunyai pengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Hasil kekasaran permukaan dengan pahat *endmill 2 flute* dengan kedalaman 0,5 mm dan 1 mm serta kecepatan potong 50/min, 38m/min, 25 m/min mendapatkan nilai kekasaran rata-rata 0.911 μm . Hasil kekasaran permukaan dengan pahat *endmill 4 flute* dengan kedalaman 0,5 mm dan 1 mm serta kecepatan potong 50m/min, 38m/min, 25m/min mendapatkan nilai kekasaran 0.367 μm . Untuk pola pemakanan dan pahat endmill dengan nilai kekasaran terkecil adalah pola pemakanan melingkar dengan nilai kekasaran 0.288 μm , pola pemakanan zigzag dengan nilai 0.362 μm , pola pemakanan lurus dengan nilai kekasaran 0.450 μm .

Kata kunci : Pola *Milling*, CNC TU-3A, Kecepatan Pemakanan, Daya, Kekasaran Permukaan, Putaran *Spindel* Mesin.



Characteristics of Surface Roughness Levels of 6061 Aluminum Milling Results Due to Differences in Flute End Mill and Cutting Speed on CNC Milling Machines

Muhammad Hamzah Hardiansah

Supervisor : Drs. Tri Bambang AK, M.Pd. dan Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.

ABSTRACT

To make a quality product, it must be supported by a good machining process. Each machining process has certain characteristics of the surface of the workpiece produced, one of which is surface roughness. This occurs due to irregularities in the cutting process. This research aims to test and prove the characteristics of the most surface roughness values by using variations in the number of endmill tool flutes and cutting speed in EMCO TU 3 AXIS CNC milling machining.

This research uses an experimental method by processing surface roughness data resulting from the milling machining process using coolant with variations of 2 flute endmill chisels and 4 flute endmill chisels with a diameter of 8 mm HSS Co8 material, cutting speed variations of 50m/min, 38m/min, and 25 m /min, cutting depths of 0.5 mm and 1 mm, as well as variations in feed patterns with straight motion, zigzag motion and circular motion. The material used was Aluminum 6061, totaling 36 specimens with an initial size of 50 mm x 50 mm x 20 mm.

The making of 36 specimens was carried out at the CNC Machining Laboratory, Faculty of Engineering, Jakarta State University and surface roughness value measurements were carried out at the Fire, Material & Safety Engineering Laboratory, Faculty of Engineering, Jakarta State University using a Surface Roughness Sufcorder SE300 tool by taking roughness checks at 3 points. different for each sample. The data obtained from the roughness measurements are the average results of the Ra values.

Based on the test, endmill chisel flute, cutting speed and feed depth have an influence on the surface roughness of the workpiece. Surface roughness results with a 2 flute endmill chisel with a depth of 0.5 mm and 1 mm and a cutting speed of

50/min. 38m/min, 25 m/min get an average roughness value of 0.911 μm . Surface roughness results with 4 flute endmill chisels with depths of 0.5 mm and 1 mm and cutting speeds of 50m/min, 38m/min, 25m/min obtained a roughness value of 0.367 μm . For endmill feed and chisel patterns with the smallest roughness values, they are circular feed patterns with a roughness value of 0.288 μm , zigzag feed patterns with a value of 0.362 μm , straight feed patterns with a roughness value of 0.450 μm .

Keywords: Milling Pattern, CNC TU-3A, Feed Speed, Power, Surface Roughness, Spindle Rotation.



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	
xvi	
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORETIK	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1. Proses Pemesinan	6
2.1.2. CNC <i>Milling</i>	7
2.1.2.1 Prinsip Kerja Pemesinan CNC TU 3 <i>Axis</i>	8
2.1.2.2 Klasifikasi Pemesinan <i>Milling</i>	9
2.1.2.3 Metode Pemesinan <i>Milling</i>	10
2.1.3. Parameter Pemotongan.....	11

2.1.3.1. Kecepatan Putaran Spindel (<i>Spindle Speed</i>)	11
2.1.3.2. Kedalaman Pemakanan (<i>depth of cut</i>).....	12
2.1.3.3. Kecepatan Pemakanan (<i>Feed Rate</i>).....	13
2.1.4. Alumunium.....	13
2.1.4.1. Klasifikasi Paduan Alumunium.....	15
2.1.5. Pahat <i>Frais</i>	16
2.1.6. Kekasaran Permukaan	21
2.1.6.1. Pengukuran Secara Tidak Langsung	25
2.1.6.2. Pengukuran Kekasaran Secara Langsung.....	25
2.1.7. Cairan Pendingin	26
2.1.8. Penelitian yang Relevan	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	31
3.2.1 Mesin CNC TU 3A.....	31
3.2.2 Alat Ukur	31
3.2.2.1 <i>Surface Roughness Tester Sufcorder SE300</i>	31
3.2.3 Bahan Penelitian	32
3.2.3.1 Pahat <i>Endmill</i>	32
3.2.3.2 Alumunium 6061.....	33
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	36
3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	38
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	45
4.1. Hasil Pemesinan	45
4.1.1. Hasil Pemesinan Dengan Pahat <i>Endmill 2 Flute</i> Pola Pemakanan Lurus	45
4.1.2. Hasil Pemesinan Dengan Pahat <i>Endmill 2 Flute</i> Pola Pemakanan Zigzag	47
4.1.3. Hasil Pemesinan Dengan Pahat <i>Endmill 2 Flute</i> Pola Pemakanan Melingkar	48

4.1.4.	Hasil Pemesinan Dengan Pahat <i>Endmill 4 Flute</i> Pola Pemakanan Lurus	50
4.1.5.	Hasil Pemesinan Dengan Pahat <i>Endmill 4 Flute</i> Pola Pemakanan Zigzag	51
4.1.6.	Hasil Pemesinan Dengan Pahat <i>Endmill 4 Flute</i> Pola Pemakanan Melingkar	53
4.2.	Data Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	54
4.3.	Pengaruh Kecepatan Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan	58
4.3.1.	Pengaruh Kecepatan Pemotongan Pahat <i>Endmill 2 Flute</i>	58
4.3.2.	Pengaruh Kecepatan Pemotongan Pahat <i>Endmill 4 Flute</i>	59
4.4.	Pengaruh Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan	61
4.4.1.	Pengaruh Kedalaman Pemakanan Pahat <i>Endmill 2 Flute</i>	61
4.4.2.	Pengaruh Kedalaman Pemakanan Pahat <i>Endmill 4 Flute</i>	62
4.5.	Pengaruh Pola Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan	63
4.5.1.	Pengaruh Pola Pemakanan Pahat <i>Endmill 2 Flute</i>	63
4.5.2.	Pengaruh Pola Pemakanan Pahat <i>Endmill 2 Flute</i>	64
4.6.	Pengaruh Flute Pahat <i>Endmill</i> dan Parameter Terhadap Kekasaran Permukaan	65
4.6.1.	Pengaruh Pahat <i>Endmill 2 Flute</i> dan Parameter Terhadap Kekasaran Permukaan	65
4.6.2.	Pengaruh Pahat <i>Endmill 4 Flute</i> dan Parameter Terhadap Kekasaran Permukaan	67
BAB V KESIMPULAN		69
5.1.	KESIMPULAN	69
5.2.	SARAN.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		73

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1.	Sistem Koordinat Mesin CNC TU 3A	8
Gambar 2.2.	Klasifikasi Proses Frais	9
Gambar 2.3.	(a) Frais Naik (<i>Up Milling</i>) dan (b) Frais Turun (<i>Down Milling</i>)	10
Gambar 2.4.	Alumunium.....	14
Gambar 2.5.	Pisau Jari (<i>End Mill Cutter</i>)	17
Gambar 2.6.	Sudut Heliks pada Pahat <i>End Mill</i>	18
Gambar 2.7.	Jumlah Flute pada <i>End Mill</i>	19
Gambar 2.8.	Profil Suatu Permukaan.....	22
Gambar 2.9.	Tanda Pengerjaan Kekasaran Permukaan.....	24
Gambar 2.10.	<i>Surface Roughness Tester</i> Sufcorder SE300	26
Gambar 3.1.	Mesin CNC TU 3A	31
Gambar 3.2.	<i>Surface Roughness Tester Sufcorder SE300</i>	32
Gambar 3.3.	Jangka Sorong Digital	32
Gambar 3.4.	Pahat <i>Endmill Milling 4 flute</i> dan <i>2 flute</i>	33
Gambar 3.5.	Alumunium Plate 6061	34
Gambar 3.6.	Desain Benda Kerja Gerak Pemakanan Lurus	34
Gambar 3.7.	Desain Benda Kerja Gerak Pemakanan Zigzag	35
Gambar 3.8.	Desain Benda Kerja Gerak Pemakanan Melingkar.....	35
Gambar 3.9.	<i>Flowchart</i> Penelitian	37
Gambar 4.1.	Proses Pemesinan dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> pola pemakanan lurus	46
Gambar 4.2.	Hasil pemesinan dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> pola pemakanan lurus	46
Gambar 4.3.	Proses Pemesinan dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> pola pemakanan zigzag	47
Gambar 4.4.	Hasil pemesinan dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> pola pemakanan zigzag	48
Gambar 4.5.	Proses Pemesinan dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> pola pemakanan melingkar	49

Gambar 4.6. Hasil pemesinan dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> pola pemakanan melingkar	50
Gambar 4.7. Proses Pemesinan dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> pola pemakanan lurus	50
Gambar 4.8. Hasil pemesinan dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> pola pemakanan lurus	51
Gambar 4.9. Proses Pemesinan dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> pola pemakanan zigzag.....	52
Gambar 4.10. Hasil pemesinan dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> pola pemakanan zigzag.....	53
Gambar 4.11. Proses Pemesinan dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> pola pemakanan melingkar	53
Gambar 4.12. Hasil pemesinan dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> pola pemakanan melingkar	54
Gambar 4.13. Grafik Interaksi antara perubahan V_c dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> terhadap kekasaran permukaan.....	58
Gambar 4.14. Grafik Interaksi antara perubahan V_c dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> terhadap kekasaran permukaan.....	59
Gambar 4.15. Grafik Interaksi antara pahat <i>endmill 2 flute</i> dengan perubahan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan	61
Gambar 4.16. Grafik Interaksi antara pahat <i>endmill 4 flute</i> dengan perubahan kedalaman pemakanan terhadap kekasaran permukaan	62
Gambar 4.17. Grafik interaksi antara pola pemakanan dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> terhadap kekasaran permukaan.....	63
Gambar 4.18. Grafik interaksi antara pola pemakanan dengan pahat <i>endmill 4 flute</i> terhadap kekasaran permukaan.....	64
Gambar 4.19. Grafik interaksi antara pahat <i>endmill</i> dan pola pemakanan terhadap kekasaran permukaan.....	66

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1.	Kecepatan Potong (m/min).....	12
Tabel 2.2.	Kekasaran Permukaan Logam Beserta Toleransinya	23
Tabel 2.3.	Tingkat Kekasaran Rata-Rata Permukaan Menurut Proses Pengerjaan.....	24
Tabel 3.1.	<i>Gantt Chart</i> Penelitian Skripsi	30
Tabel 3.2.	Variasi Data Penelitian	38
Tabel 3.3.	Rencana Data Penelitian.....	40
Tabel 3.4.	<i>Nilai Cut Off</i> dan Panjang Pengujian	43
Tabel 3.5.	<i>Cut Off</i> dengan <i>Sampling Length</i> dan <i>Evaluation Length</i>	43
Tabel 4.1.	Hasil Pengukuran Kekasaran Permukaan Ra (μm).....	55
Tabel 4.2.	Harga Kekasaran Permukaan Hasil Penelitian.....	56



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1.	Mesin CNC <i>Training Unit 3 Axis Emco</i>	73
Lampiran 2.	Proses Pembuatan Spesimen	74
Lampiran 3.	Hasil Proses Pemesinan <i>Milling</i> dengan pahat <i>endmill 2 flute</i> dan <i>4 flute</i>	75
Lampiran 4.	Proses Pengujian Kekasaran Permukaan	76
Lampiran 5.	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	77
Lampiran 6.	Surat Peminjaman Alat Uji Kekasaran	78
Lampiran 7.	Surat Peminjaman Laboratorium CNC	81
Lampiran 8.	Daftar Riwayat Hidup	82

