

**ANALISA VARIASI KECEPATAN DAN KEDALAMAN
PEMAKANAN PADA PROSES MILLING *UNIVERSAL*
TERHADAP KEKASARAN BAJA S 45 C**

SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin



Oleh

Mohamad Fatkur Rohman

221402001

UNUGIRI

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SUNAN GIRI**

2024

SURAT PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini telah melalui cek plagiarisme dan dinyatakan layak dan lolos oleh tim plagiarisme, apabila di kemudian hari terbukti cek plagiarisme tidak sesuai dengan pedoman skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bojonegoro, 12 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Mohamad Fatkur Rohman

NIM : 221402001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan SKRIPSI dengan judul “Analisa Varasi Kecepatan Dan Kedalaman Pemakanan Pada Proses Milling *Universal* Terhadap Kekasaran Permukaan Baja S 45 C Dengan Pendingin Oli Bekas dan Minyak Goreng Bekas”.

Penulisan SKRIPSI ini nantinya tidak terlepas dari bantuan serta dorongan yang diberikan oleh berbagai pihak seiring dengan hambatan-hambatan yang muncul selama proses penyelesaian SKRIPSI ini, sehingga nantinya segala hambatan dapat teratasi. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Yogi Prana Izza, Lc., M.A. selaku Plt Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro
2. Bapak M. Jauhar Vikri., M.Kom Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
3. Bapak Mohammad Anshori, S.T., M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro.
4. Ibu Aprilia Dwi Ardianti, S. Si., M. Pd. Selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan, semangat, saran yang positif dengan suka rela sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Rizka Nur Faila, S.T., M.T dan Bapak Ir. Agus Silistiawan, S.Pd., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan inovasi dan progres terhadap proses penyusunan SKRIPSI ini. Serta memberikan semangat, arahan dan saran yang positif sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

7. Seluruh Staff Tata Usaha Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Yang telah membantu saya dari awal perkuliahan hingga proses penyusunan SKRIPSI.
8. Bapak Kalil dan Ibu Surasmi, Terimakasih atas kepercayaan yang telah diberikan kepada saya untuk melanjutkan pendidikan kuliah. Serta cinta, kasih sayang, doa, motivasi, semangat dan nasehat tidak hentinya diberikan kepada anaknya dalam proses penyusunan SKRIPSI ini.
9. Istri tercinta Ririn Dwi Safitri yang telah mendampingi serta memberi cinta, kasih sayang, do'a, dan memberi semangat dalam proses penyusunan SKRIPSI ini.
10. Teman-teman seperjuangan TM 2020 atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, nasehat, dorongan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam SKRIPSI ini hingga tentunya masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun agar mampu dijadikan sebagai evaluasi, masukan juga perbaikan.

Bojonegoro, 12 Juli 2024

Penulis

UNUGIRI

Mohamad Fatkur Rohman

NIM. 221402001

ABSTRACK

Mohamad Fatkur Rohman, 2024. Analysis of Variation in Feeding Speed and Depth in Universal Milling Process Against S 45 C Roughness with Used Oil and Used Oil Coolant. Thesis, S1 Mechanical Engineering, Faculty of Science and Technology, Nahdlatul Ulama Sunan Giri University. Main Supervisor Rizka Nur Faila, S.T., M.T. Assistant Supervisor Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.

S 45 C steel is a carbon steel that is included in carbon steel which has a carbon content of $\pm 45\%$. This steel is a plucker in the industrial world, especially in the manufacture of engine components. In the machining process, the measure of product quality is visually seen from the roughness or smoothness of the surface produced. One of the factors that affect the roughness of the surface is the depth of the shearing, the rotation speed of the RPM spindle, and the coolant in the milling process. The purpose of this study is to determine the influence of variations in shearing, spindle rotation and coolant in the shearing process, namely used oil and used oil in the milling process on the surface roughness of S 45 C Steel. The test specimen is in the form of S 45 C steel which is carried out in a milling process with a variety of 1 mm and 3 mm feeders with a variation in spindle speed of 1250 rpm, 1800 rpm, and 2000 rpm in this milling process, a cutting coolant, namely used oil and used oil. The results of the surface roughness test conducted show that the higher the spindle rotation speed, the smaller or smoother the surface roughness value will be and the roughness of this surface is also affected by the cooling in the milling process. In the cooling of used oil and used oil that affects the smoothness with a more relaxed value, namely by cooling used oil. Then, for the results of the lowest or smoothest surface roughness in used oil coolers and used oil with 1 mm and 3 mm shearing in the spindle hardness of 1250 rpm, 1800 rpm and 2000 rpm, namely in the pending used oil with a roughness value of $0.368 \mu\text{m}$.

ABSTRAK

Mohamad Fatkur Rohman, 2024. Analisa Variasi Kecepatan dan Kedalaman Pemakanan pada Proses Milling *Universal* Terhadap Kekasaran S 45 C dengan Pendingin Oli Bekas dan Minyak Bekas. *Skripsi*, S1 Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Pembimbing Utama Rizka Nur Faila, S.T., M.T. Pembimbing Pendamping Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.

Baja S 45 C merupakan baja karbon yang termasuk kedalam baja karbon yang memiliki kandungan karbon $\pm 45\%$. Baja ini sangatlah penting dalam dunia industri khususnya dalam pembuatan komponen mesin. Pada proses permesinan ukuran kualitas produk secara visual banyak dilihat dari kekasaran atau kehalusan permukaan yang dihasilkan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah kedalaman penyayatan, kecepatan putar dari *spindel* RPM, dan cairan pendingin dalam proses milling yang dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penyayatan, putaran *spindel* dan pendingin dalam proses penyayatan yaitu oli bekas dan minyak bekas pada proses pemillingan terhadap kekasaran permukaan Baja S 45 C. Spesimen uji berupa baja S 45 C yang dilakukan proses pemillingan dengan variasi pemakan 1 mm dan 3 mm dengan variasi kecepatan *spindel* 1250 rpm, 1800 rpm, dan 2000 rpm dalam proses ini pemillingan ini pendingin penyayatan yaitu oli bekas dan minyak bekas. Hasil uji kekasaran permukaan yang dilakukan menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan putaran *spindel* maka nilai kekasaran permukaan akan semakin kecil atau halus dan kekasaran permukaan ini juga dipengaruhi adanya pendinginan dalam proses pemillingan. Dalam pendinginan oli bekas dan minyak bekas yang mempengaruhi kehalusan dengan nilai yang lebih rendah yaitu dengan pendinginan oli bekas. Kemudian, untuk hasil kekasaran permukaan terendah atau terhalus pada pendingin oli bekas dan minyak bekas dengan penyayatan 1 mm dan 3 mm dalam kecepatan *spindel* 1250 rpm, 1800 rpm dan 2000 rpm yaitu pada pendingin oli bekas dengan nilai kekasaran $0,368 \mu\text{m}$.

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Mohamad Fatkur Rohman
NIM : 221402001
Judul : Analisa Varasi Kecepatan Dan Kedalaman Pemakanan Pada Proses Milling
Universal Terhadap Kekasaran Permukaan Baja S 45 C

Telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Bojonegoro, 02 Juli 2024.

Pembimbing I



Rizka Nur Faila, S.T., M.T.

NIDN. 0723019301

Pembimbing II



Ir. Agus Sulistiawan, S.Pd., M.T.

NIDN. 0724099101

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Mohamad Fatkur Rohman
NIM : 221402001
Judul : Analisa Varasi Kecepatan Dan Kedalaman Pemakanan Pada Proses Milling
Universal Terhadap Kekasaran Permukaan Baja S 45 C

Telah dipertahankan dihadapan penguji pada tanggal 11 Juli 2024.

Dewan Penguji
Penguji I



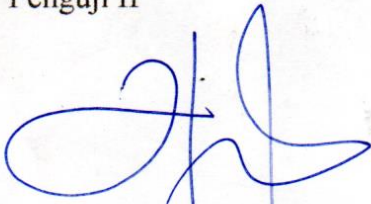
Mohammad Anshori, S.T., M.T.
NIDN. 0701029601

Tim Pembimbing
Pembimbing I



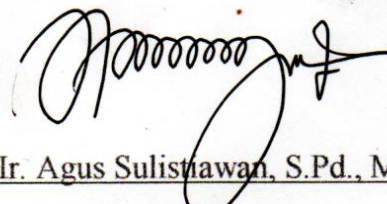
Rizka Nur Faila, S.T., M.T.
NIDN. 0723019301

Penguji II



Dr. Hj. Ifa Khoiria Ningrum, SE., M.M.
NIDN. 709097805

Pembimbing II



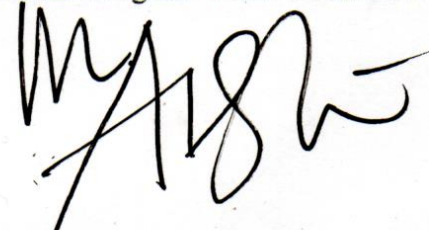
Ir. Agus Sulisthawan, S.Pd., M.T.
NIDN. 0724099101

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi



Muhammad Jauhar Vikri, M. Kom
NIDN.0712078803

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Mohammad Anshori, S.T., M.T.
NIDN. 0701029601

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Kesuksesan dapat kita capai dengan cara kerja keras dan berusaha dengan sungguh-sungguh.”

(Penulis)

"Keberhasilan adalah perjalanan panjang dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat."

(Winston Churchill)

PERSEMBAHAN

Teruntuk Bapak Kalil, Ibu Surasmi, dan Istriku tercinta Ririn Dwi Safitri selaku orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan, nasehat serta doa yang tiada terputus sehingga skripsi ini dapat selesai, tak lupa untuk semua Bapak Ibu Dosen saya terimakasih atas bimbingan serta do'a yang telah diberikan kepada saya, dan semua teman-teman seperjuangan Program studi Teknik Mesin yang telah ikut berjuang bersama-sama dari awal kuliah hingga terselesaikanya studi.

UNUGIRI

DAFTAR ISI

Halaman

COVER.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN	viii
HALAMAN PENGESAHAN	ix
MOTO DAN PERSEMBAHAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I LATAR BELAKANG	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Mesin Frais	6
2.2 Macam-Macam Mesin Frais	6
2.1.1. <i>Mesin frais horisontal</i>	7
2.1.2. <i>Mesin frais vertikal</i>	7
2.3. Bagian-Bagian Utama Mesin Frais Dan Fungsinya	8
2.3.1. Kolom/Badan Mesin	8
2.3.2. Lengan atau <i>Arm</i>	9
2.3.3. Meja mesin frais.....	10
2.3.4. <i>Sadel</i> (Dudukan Meja)	10
2.3.5. Lutut atau <i>Knee</i>	11

2.3.6. Alas mesin	11
2.3.7. <i>Power Feed Mechanism</i>	12
2.4 Perlengkapan Mesin Frais.....	12
2.4.1. <i>Arbor</i>	12
2.4.2. <i>Stub Arbor</i>	13
2.4.3. <i>Collet Chuck</i>	13
2.4.4. Ragum/ <i>Catok (Ve)</i>	14
2.4.5. Meja Putar (<i>Rorary Table</i>).....	15
2.4.6. Kepala lepas.....	15
2.4.7. <i>Adaptor</i>	15
2.4.8. Penjepit/ <i>Klem Mesin</i>	16
2.5. Penggunaan Mesin Frais.....	16
2.6. Macam-Macam Pisau Frais dan Fungsinya.....	16
2.6.1. Pisau Frais Mantel (<i>Plane Milling Cutter</i>)	17
2.6.2. Pisau Frais Sudut (<i>Angle Cutter</i>)	18
2.6.3. Pisau Frais Ekor Burung (<i>Dove Tail Cutter</i>)	18
2.6.4. Pisau frais Alur Melingkar (<i>Woodruff Keyseat Cutter</i>).....	18
2.6.5. Pisau sisi dan Muka (<i>Side and Face Cutter</i>).....	19
2.6.7. Pisau Frais Radius (Bentuk) (<i>Form Cutter</i>).....	19
2.6.8. Pisau Frais Alur T (<i>T Slot Cutter</i>).....	19
2.6.9. Pisau Frais Jari (<i>Endmill Cutter</i>)	20
2.6.10. Pisau Jari Radius (<i>Bull Noze Cutter</i>)	21
2.6.11. Pisau Frais Roda Gigi (<i>Gear Cutter</i>)	21
2.6.12. Pisau Frais Muka (<i>Face Mill Cutter</i>).....	21
2.7. Penggunaan Pisau Frais	22
2.8. Kecepatan potong (<i>Cutting speed</i>) – Cs	25
2.9. Kecepatan Putaran Mesin (<i>Spindel Machine</i>).....	25
2.10. Kecepatan Pemakanan (<i>Feeding</i>)	27
2.11. Perhitungan Waktu Pemesinan Frais	27
2.12. Depth of Cut	28
2.13. Sifat-sifat Mekanik Bahan Teknik.....	30
2.14. Kekasaran Permukaan	32

2.14.1. Permukaan	32
2.14.2. Permukaan dan Profil	33
2.14.3. Parameter kekasaran permukaan	35
2.14.4. Pendingin	38
2.14.5. Oli atau Minyak Pelumas.....	39
2.14.6. Minyak Goreng atau Minyak Sayur.....	40
2.15. Kajian Penelitian yang <i>Relevan</i>	40
2.16. Hipotesis Penelitian	43
BAB III METODE PENELITIAN	45
3.1. Tempat dan waktu.....	45
3.1.1. Tempat penelitian	45
3.1.2. Waktu.....	45
3.2. Proses pengujian	46
3.3. Alat dan Bahan	46
3.3.1. Material dan Desain Specimen Benda Uji.....	46
3.3.2. Jangka Sorong.....	46
3.3.3. Ragum.....	47
3.3.4. Mesin Milling	47
3.3.5. Pahat yang digunakan	48
3.3.6. Oli Bekas Mesin.....	49
3.3.7. Minyak Goreng Bekas.....	49
3.3.8. Alat Uji Kekasaran Permukaan.....	50
3.4. Bagan Alir Penelitian.....	50
3.4. Variabel Penelitian.....	52
3.4.1. Variabel Bebas	52
3.4.2. Variabel Kontrol	52
3.4.3. Variabel Terikat	52
3.5. Prosedur Penelitian	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Hasil Penelitian	54
4.1.1. Proses pengambilan data.....	54
4.1.2. Pengukuran Kekasaran Permukaan.	58

4.2. Analisa Hasil Pengujian.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesmpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN	67



UNUGIRI

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 <i>Mesin Frais Horizontal</i>	7
Gambar 2. 2 <i>Mesin Frais Vertikal</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Badan Mesin Frais</i>	9
Gambar 2. 4 <i>Lengan Mesin Frais</i>	9
Gambar 2. 5 <i>Meja Mesin Frais</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Sadel (Dudukan Meja) Mesin Frais</i>	11
Gambar 2. 7 <i>Lutut (Knee) Mesin Frais</i>	11
Gambar 2. 8 <i>Alas atau Dudukan Mesin Frais</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Power Feed Mechanism</i>	12
Gambar 2. 10 <i>Arbor</i>	13
Gambar 2. 11 <i>Stub Arbor</i>	13
Gambar 2. 12 <i>Collet Chuck</i>	13
Gambar 2. 13 <i>Ragum Biasa</i>	14
Gambar 2. 14 <i>Ragum Putar</i>	14
Gambar 2. 15 <i>Ragum Universal</i>	14
Gambar 2. 16 <i>Meja Putar (Rorary Table)</i>	15
Gambar 2. 17 <i>Kepala Lepas</i>	15
Gambar 2. 18 <i>Adaptor</i>	15
Gambar 2. 19 <i>Penjepit/Klem Mesin</i>	16
Gambar 2. 20 <i>Pisai Frais Mantel</i>	17
Gambar 2. 21 <i>Pisai Mesin Frais (Single Angle Cutter dan Double Angle Cutter)</i> .18	
Gambar 2. 22 <i>Pisau Frais Ekor Burung (Dove Tail Cutter)</i>	18
Gambar 2. 23 <i>Pisau Frais Alur Melingkar (Woodruff Kayseat Cutter)</i>	18
Gambar 2. 24 <i>Pisai Sisi dan Muka (Side dan Face Cutter)</i>	19
Gambar 2. 25 <i>Pisau Frais Radius (Bentuk) (Form Cutter)</i>	19
Gambar 2. 26 <i>Pisau Frais Alur T (T Slot Cotter)</i>	19
Gambar 2. 27 <i>Pisau Frais Jari (Endmill Cutter)</i>	20
Gambar 2. 28 <i>Pisau Jari Radius (Bull Noze Cutter)</i>	21

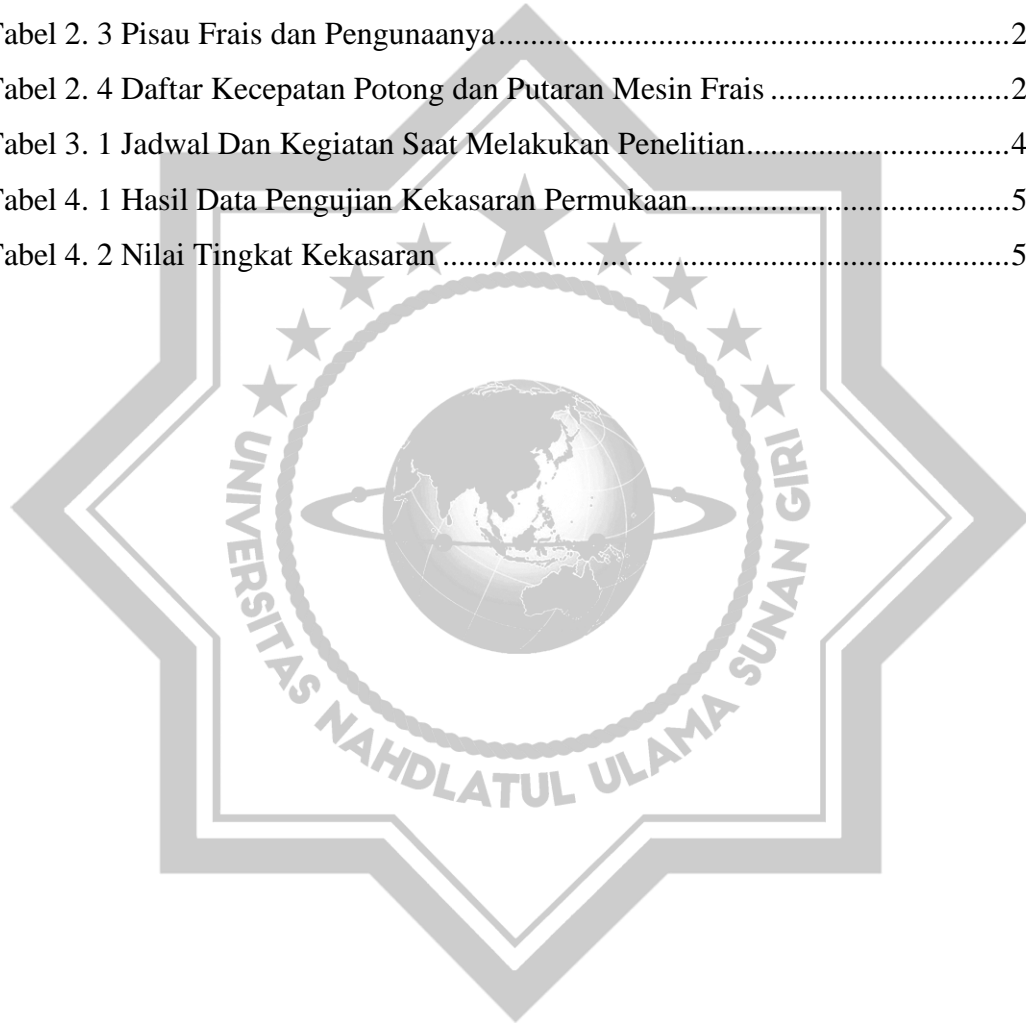
Gambar 2. 29 Pisau Frais Roda Gigi (<i>Gear Cutter</i>)	21
Gambar 2. 30 Pisau Frais Muka (<i>Face Mill Cutter</i>)	21
Gambar 2. 31 Panjang Langkah Pengefraisan Rata	27
Gambar 2. 32 <i>Skematis Frais Vertical dan Horisintal</i>	29
Gambar 2. 33 Tabel Ketidak Teraturan Suatu Profil	34
Gambar 2. 34 Profil Kekasaran Permukaan.....	35
Gambar 2. 35 Kedalaman Total dan Kedalaman Perataan	36
Gambar 3. 1 Desain <i>Specimen</i> Benda Uji.....	46
Gambar 3. 2 Jangka Sorong	46
Gambar 3. 3 Ragum	47
Gambar 3. 4 Mesin <i>Frais Tipy SP6325T</i>	47
Gambar 3. 5 Tabel Spesifikasi Mesin <i>Frais Tipy SP6325T</i>	48
Gambar 3. 6 <i>Endmil</i> (Pahat) Mesin Frais.....	48
Gambar 3. 7 Ukuran Diameter <i>Endmill</i> yang Digunakan	48
Gambar 3. 8 Oli Bekas Mesin.....	49
Gambar 3. 9 Minyak Goreng Bekas.....	49
Gambar 3. 10 Alat Uji Kekasaran Permukaan (Profil Benda Kerja).....	50
Gambar 3. 11 Bagan Alir Penelitian	51
Gambar 4. 1 Bagan Proses Pengerjaan <i>Specimen Uji</i>	54
Gambar 4. 2 Grafik Nilai Kekasaran Permukaan penyayatan 1 mm	60
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Kekasaran Permukaan Penyayatan 3 mm.....	61
Gambar 4. 4 Gambar Grafik Nilai Kekasaran Plat Baja S 45 C	62
Gambar 4. 5 Arah Pemakanan Benda Kerja	62

UNUGIRI

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 <i>Type Pisau Mantel</i>	17
Tabel 2. 2 Macam-Macam Endmill dan Penggunaanya	20
Tabel 2. 3 Pisau Frais dan Penggunaanya	22
Tabel 2. 4 Daftar Kecepatan Potong dan Putaran Mesin Frais	26
Tabel 3. 1 Jadwal Dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	45
Tabel 4. 1 Hasil Data Pengujian Kekasaran Permukaan	59
Tabel 4. 2 Nilai Tingkat Kekasaran	59



UNUGIRI