

TUGAS AKHIR

PENGARUH SUDUT POTONG UTAMA *ENDMILL*, KECEPATAN DAN ARAH PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL ST 37 PADA PROSES FRAIS KONVENSIONAL



**MAHBUB MUTTAHID
NIM. 2011102442101**

**DOSEN PEMBIMBING:
Ir. ANIS SITI NURROHKAYATI, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA
2023**

TUGAS AKHIR

Pengaruh Sudut Potong Utama *Endmill*, Kecepatan dan Arah Pemakanan terhadap Kekasaran Permukaan Material ST 37 pada Proses Frais Konvensional



**Mahbub Muttahid
NIM. 2011102442101**

**Dosen Pembimbing:
Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
SAMARINDA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH SUDUT POTONG UTAMA *ENDMILL*, KECEPATAN DAN ARAH PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL ST 37 PADA PROSES FRAIS KONVENSIONAL

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik (ST)

di

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh :

Mahbub Muttahid

NIM. 2011102442101

Tanggal Ujian : 6 Januari 2023

Disetujui oleh :

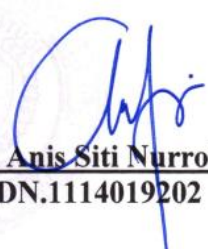
1. Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T
NIDN. 1114019202

(Pembimbing)

2. Khanif Setiyawan, S.T., M.T.
NIDN. 1123057301

(Penguji I)

Ketua Prodi S1 Teknik Mesin,


Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T
NIDN.1114019202

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mahbub Muttahid

NIM : 2011102442101

Prodi : S1 Teknik Mesin

“PENGARUH SUDUT POTONG UTAMA *ENDMILL*, KECEPATAN DAN ARAH PEMAKANAN TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL ST 37 PADA PROSES FRAIS KONVENSIONAL”

Menyatakan bahwa benar hasil penulisan tugas akhir ini berdasarkan penelitian mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan, dan bukan merupakan karya orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Referensi yang dirujuk dan dikutip seluruhnya telah ditulis secara lengkap di daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Samarinda, 06 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



Mahbub Muttahid
NIM. 2011102442101

Pengaruh Sudut Potong Utama *Endmill*, Kecepatan dan Arah Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material ST 37 pada Proses Frais Konvensional

Nama : Mahbub Muttahid
NIM : 2011102442101
Prodi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T

Abstrak

Proses pemesinan adalah suatu proses yang dilakukan untuk membentuk suatu benda kerja dengan cara mengurangi sebagian material dari benda kerja sehingga menjadi produk yang diinginkan dengan menggunakan mesin perkakas. Salah satu mesin perkakas yang sering digunakan dalam proses pemesinan adalah mesin frais.

Mesin frais banyak digunakan dalam proses pemesinan untuk membuat suatu produk, dimana produk tersebut akan menghasilkan nilai kekasaran permukaan yang berbeda beda. Kekasaran permukaan menjadi salah satu faktor yang menentukan kualitas suatu produk. Semakin kecil nilai kekasaran permukaan produk maka semakin baik kualitasnya, dan semakin tinggi nilai kekasaran permukaan produk maka semakin buruk kualitasnya. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh sudut potong utama *endmill*, arah pemakanan dan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran pada proses frais konvensional.

Pada penelitian ini menggunakan bahan baja ST 37 dengan metode penelitian Taguchi. Untuk perancangan percobaannya menggunakan *orthogonal array* L4 (2^3), dimana penelitian ini dilakukan sebanyak 4 kali percobaan dengan 4 kali pengulangan. Penelitian ini memiliki 3 faktor kontrol dengan masing masing faktor kontrol memiliki 2 level. Pada proses pengefraisan menggunakan mesin frais konvensional dan untuk pengujian kekasarannya menggunakan alat uji *surfaces roughness tester*.

Dari hasil pengujian ini didapatkan bahwa arah pemakanan memiliki kontribusi yang paling tinggi terhadap kekasaran permukaan. Pada penelitian ini parameter yang paling optimal adalah sudut potong utama *endmill* 10° , kecepatan pemakanan 60 mm/min, dan arah pemakanan Y.

Kata Kunci: Frais, Kekasaran Permukaan, Taguchi, *Orthogonal Array*

Effect of Endmill's Main Cut Angle, Feeding Speed and Feeding Direction on Surface Roughness of ST-37 Material in Conventional Milling Process

Name : Mahbub Muttahid
NIM : 2011102442101
Program : S1 Teknik Mesin
Guidance Lecturer : Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T

Abstract

The machining process is a process carried out to form a workpiece by reducing some of the material from the workpiece so that it becomes the desired product by using machine tools. One of the machines that are often used in the machining process is a milling machine.

Milling machines are widely used in machining processes to make a product, where the product will produce different surface roughness values. Surface roughness is one of the factors that determine the quality of a product. The smaller the value of the surface roughness of the product, the better the quality, and the higher the value of the surface roughness of the product, the worse the quality. Therefore, a study was conducted to determine the effect of the main endmill cutting angle, feed direction and feed speed on the roughness of the conventional milling process.

In this study, ST 37 steel was used with the Taguchi research method. For the design of the experiment using the orthogonal array L4 (2³), where this research was carried out 4 times with 4 repetitions. This study has 3 control factors with each control factor having 2 levels. In the milling process using a conventional milling machine and for roughness testing using a surface roughness tester.

From the results of this test it was found that the direction of feeding has the highest contribution to surface roughness. In this study the most optimal parameters were the main endmill cutting angle of 10°, feeding speed of 60 mm/min, and feeding direction Y.

Keywords: Milling, Surface Roughness, Taguchi, Orthogonal Array

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT dzat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul Pengaruh Sudut Potong Utama *Endmill*, Kecepatan Dan Arah Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material ST 37 Pada Proses Frais Konvensional.

Penyusunan Tugas Akhir ini selain merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur juga dimaksudkan sebagai sarana bagi mahasiswa untuk mengekspresikan kreativitasnya dan memberikan solusi pada suatu permasalahan nyata yang berkaitan dengan bidang keteknikan, khususnya Teknik Mesin.

Pada proses penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menjumpai berbagai hambatan, namun berkat dukungan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Maka pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Sarjito, M.T., Ph.D., IPM. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UMKT.
2. Ir. Anis Siti Nurrohmayati, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin UMKT dan selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Khanif Setiyawan, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji I.
4. Sabaruddin Syach selaku laboran di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur yang telah membantu proses pengujian kekasaran permukaan.
5. Balai Pelatihan Vokasi dan Produktivitas Samarinda yang telah meminjamkan fasilitasnya untuk melakukan penelitian dan pengambilan data.
6. Kedua orang tua, istri dan anak-anak yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama proses pembuatan laporan.
7. Rekan-rekan mahasiswa Prodi S1 Teknik Mesin UMKT.

Penulis juga menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat bagi kita semua.

Samarinda, 06 Januari 2023
Penulis

Mahbub Muttahid

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Penelitian Terdahulu.....	3
2.2 Klasifikasi Proses Pemesinan.....	3
2.3 Proses Pemesinan Frais (Milling).....	4
2.3.1 Arah Pergerakan Sumbu Mesin Frais Vertikal.....	5
2.3.2 Parameter yang Dapat Diatur Pada Mesin Frais.....	5
2.4 Pisau Frais	7
2.4.1 Pisau Frais Jari (<i>End Mill Cutter</i>).....	7
2.5 Material Baja ST 37.....	8
2.6 Kekasaran Permukaan	9
2.7 Metode Taguchi.....	11
2.7.1 Variabel Pada Metode Taguchi	12
2.7.2 <i>Orthogonal Array</i>	13
2.7.3 Rasio Signal-to-Noise (<i>SN</i>)	13
BAB III.....	15
METODE PENELITIAN	15

3.1 Alur Penelitian	15
3.2 Lokasi Penelitian	15
3.3 Alat dan Bahan	15
3.4 Rancangan Percobaan	18
3.4.1 Menentukan Variabel.....	18
3.4.2 Menentukan Matrik Ortogonal	18
3.5 Prosedur Pengujian.....	19
3.6 Jadwal Penelitian	20
BAB IV	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Pengefraisan	21
4.2 Hasil Uji Kekasaran.....	21
4.3 Perhitungan ANOVA.....	22
4.4 Analisa Hasil Uji Kekasaran.....	23
4.5 Analisa Hasil ANOVA	24
4.6 Analisa Interaksi Antar Faktor.....	24
BAB V	26
KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses pemotongan pada mesin perkakas.....	4
Gambar 2.2	Bagian bagian mesin frais konvensional vertical	4
Gambar 2.3	Klasifikasi proses frais berdasarkan jenis pahat	5
Gambar 2.4	Arah Pergerakan Mesin Frais Vertikal	5
Gambar 2.5	Pisau Frais Tipe Solid.....	7
Gambar 2.6	Pisau Frais Tipe Insert	7
Gambar 2.7	Bagian-bagian <i>Endmill</i>	8
Gambar 2.8	Geometri <i>endmill 4 flute</i>	8
Gambar 2.9	Harga Kekasaran Ra	10
Gambar 3.1	Alur Penelitian	15
Gambar 3.2	Mesin Frais Konvensional.....	16
Gambar 3.3	Mesin Gerinda <i>Endmill</i>	16
Gambar 3.4	<i>Endmill Cutter</i>	16
Gambar 3.5	Jangka Sorong.....	17
Gambar 3.6	Dial Indikator.....	17
Gambar 3.7	Gergaji Mesin	17
Gambar 3.8	<i>Surface Roughness Tester</i>	17
Gambar 3.9	Baja ST 37	18
Gambar 4.1	Grafik Rata-rata Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan.....	23
Gambar 4.2	Interaksi Sudut Potong Utama dan Kecepatan Pemakanan.....	24
Gambar 4.3	Ineraksi Sudut Potong Utama Endmill dan Arah Pemakanan.....	25
Gambar 4.4	Interaksi Kecepatan Pemakanan dan Arah Pemakanan.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan Potong (V_c)	6
Tabel 2.2 Nilai Kekasaran Permukaan Menurut Standar ISO 1302	10
Tabel 2.3 Nilai Kekasaran (R_a) Pada Proses Pemesinan	11
Tabel 2.4 Matriks Orthogonal Standar Taguchi.....	13
Tabel 3.1 Variabel Bebas	18
Tabel 3.2 Variabel Kontrol	18
Tabel 3.3 Rancangan <i>Orthogonal Array</i> L4	19
Tabel 3.4 Jadwal Kegiatan Penelitian	20
Tabel 4.2 Hasil Pengefraisan.....	21
Tabel 4.3 Hasil Uji Kekasaran Permukaan	21
Tabel 4.4 Replication Data.....	22
Tabel 4.5 <i>Data Summarized Over Interaction for control factor</i>	22
Tabel 4.6 <i>Sum of Square</i>	22
Tabel 4.7 Analisis Variasi 2 Arah.....	22
Tabel 4.8 <i>ANOVA Result with MS-Excel</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemotongan Spesimen	30
Lampiran 2 Pembuatan Sudut Endmill.....	30
Lampiran 3 Tabel penentuan RPM.....	31
Lampiran 4 Setting RPM 440. Perpaduan roda gigi 31 dan 70.....	31
Lampiran 5 Setting kecepatan pemakanan	31
Lampiran 6 Proses Pengefraisan	32
Lampiran 7 Pengujian Kekasaran.....	32
Lampiran 8 Hasil Uji Kekasaran Kombinasi ke- 1	33
Lampiran 9 Hasil Uji Kekasaran Kombinasi ke- 2	34
Lampiran 10 Hasil Uji Kekasaran Kombinasi ke- 3	35
Lampiran 11 Hasil Uji Kekasaran Kombinasi ke- 4	36
Lampiran 12 Referensi/Penelitian Terdahulu.....	37