

## **TUGAS AKHIR**

### **OPTIMASI NILAI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 37 BERDASARKAN PADA PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN MENGUNAKAN METODE TAGUCHI**



**EKA MAHDI ANANTA  
NIM. 1911102442017**

**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**

**Optimasi Nilai Kekasaran Permukaan Baja St 37 Berdasarkan pada  
Parameter Proses Pembubutan Menggunakan Metode Taguchi**



**Eka Mahdi Ananta  
NIM. 1911102442017**

**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 PERSEMBAHAN**

Pertama dari yang paling utama puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas terselesainya salah satu tugas wajib akhir mahasiswa Strata satu Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah yaitu laporan tugas akhir ini dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya bapak dan ibu yang telah mendidik dan membesarkan saya dengan penuh kasih sayangnya hingga saya dewasa dan selalu memanjatkan doa-doa terbaik buat saya sehingga saya bisa sampai seperti sekarang.
2. Keluarga besar saya yang selalu memberikan nasehat serta motivasi kepada saya.
3. Ibu Ir. Anis Siti Nurrohkeyati, S. T., M. T. dan Bapak Sigiet Haryo Pranoto, S. T., M. Eng. yang telah membimbing saya dan memberikan masukannya dan arahan sehingga saya bisa seperti sekarang.
4. Teman-teman seperjuangan khususnya yang tidak bisa saya sebut satu persatu yang telah mendukung serta membantu saya dalam keadaan susah dan senang.

## LEMBAR PENGESAHAN

### OPTIMASI NILAI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 37 BERDASARKAN PADA PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN MENGUNAKAN METODE TAGUCHI

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik (ST)

di

Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Oleh :

Eka Mahdi Ananta

NIM. 1911102442017

Tanggal Ujian : 6 Januari 2023

Disetujui oleh:

1. Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T (Pembimbing)  
NIDN. 1114019202
2. Agus Mujianto, S. T., M. T (Penguji)  
NIDN. 1124088603



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 : Eka Mahdi Ananta

Program Studi : S1 Teknik Mesin

NIM : 1911102442017

### **“OPTIMASI NILAI KEKASARAN PERMUKAAN BAJA ST 37 BERDASARKAN PADA PARAMETER PROSES PEMBUBUTAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI”**

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 didaftar 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, 6 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



*Eka Mahdi Ananta*  
Eka Mahdi Ananta

NIM. 1911102442017

## Optimasi Nilai Kekasaran Permukaan Baja ST 37 Berdasarkan pada Parameter Proses Pembubutan Menggunakan Metode Taguchi

Nama : Eka Mahdi Ananta  
NIM : 1911102442017  
Prodi : S1 Teknik Mesin  
Dosen Pembimbing : Ir. Anis Siti Nurroh kayati, S. T., M. T

### ABSTRAK

Mesin bubut adalah salah satu mesin perkakas yang paling banyak digunakan di bengkel mekanik, baik di industri manufaktur maupun di lembaga pendidikan dan profesional-teknis. Proses pembubutan mempunyai tuntutan yang harus diperhatikan seorang operator yaitu kekasaran permukaan benda kerja hasil pengerjaan. Berdasarkan permasalahan kekasaran permukaan hasil pembubutan salah satu penyebabnya adalah parameter-parameter yang digunakan tidak sesuai sehingga hasil kekasaran permukaan benda kerja tidak memenuhi standar. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui parameter yang paling berpengaruh dan kombinasi parameter yang optimal untuk mendapatkan nilai kekasaran yang memenuhi standar proses manufaktur turning yaitu 0,5-6  $\mu\text{m}$ . Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Taguchi. Adapun parameter yang digunakan kecepatan putaran spindel, gerakan pemakanan, kedalaman potong, pendingin dan sudut bebas muka mata pahat sesuai dengan rancangan penelitian orthogonal array L8 ( $2^5$ ) pada metode Taguchi yang dimana penelitian ini dilakukan 8 kali percobaan dengan 4 kali pengulangan, serta terdapat 2 level dan 5 faktor. Hasil dari proses pembubutan selanjutnya akan dilakukan uji kekasaran menggunakan *Surface Roughness Taster* untuk mengetahui nilai kekasarannya. Nilai kekasaran yang diperoleh akan dianalisa menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) yang berfungsi untuk mengetahui parameter yang paling berpengaruh dan kombinasi parameter yang optimal terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan. Dari hasil analisa diperoleh yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah gerakan pemakanan dengan persentase tertinggi 43,23 %. Kemudian, Kombinasi parameter yang optimal didapatkan kecepatan spindel 235 rpm, gerakan pemakanan 0,059 mm/rad, kedalaman potong 0,5 mm, pendingin menggunakan oli dan sudut buang muka mata pahat  $10^\circ$  yang menghasilkan nilai rata-rata kekasaran permukaan 3,279  $\mu\text{m}$ .

**Kata Kunci:** Mesin bubut, Metode Taguchi, *Orthogonal Array*, Kekasaran Permukaan, ANOVA.

## ***Optimization of ST 37 Steel Surface Roughness Value Based on the Turning Process Parameters Using the Taguchi Method***

*Name* : Eka Mahdi Ananta  
*NIM* : 1911102442017  
*Study Program* : S1 Mechanical Engineering  
*Supervisor* : Ir. Anis Siti Nurrohkayati, S. T., M. T

### **ABSTRACT**

*Turning machinery is one of the most widely used machine tools in mechanical workshops, both in the manufacturing industry and in educational and professional-technical institutions. The turning process has demands that must be considered by an operator, namely the surface roughness of the work piece. Based on the problem of surface roughness resulting from turning, one of the causes is that the parameters used are not appropriate so the results of the surface roughness of the workpiece do not meet the standards. This study aims to determine the most influential parameters and the optimal combination of parameters to obtain a roughness value that meets the standards of the turning manufacturing process, namely 0.5-6  $\mu\text{m}$ . The method used in this research is the Taguchi method. The parameters used are spindle rotation speed, infeed movement, depth of cut, coolant, and free angle of the chiseled face by the research design of the orthogonal array L8 (25) in the Taguchi method where this research was carried out 8 times with 4 repetitions, and there were 2 level and 5 factors. The results of the turning process will then be carried out by a roughness test using a Surface Roughness Taster to determine the roughness value. The roughness value obtained will be analyzed using analysis of variance (ANOVA) which functions to determine the most influential parameters and the optimal combination of parameters for the surface roughness of the turning results. From the results of the analysis, it was obtained that the movement of the feed had the most influence on surface roughness with the highest percentage of 43.23%. Then, the optimal surface roughness is obtained from the combination of parameters spindle speed of 235 rpm, infeed movement of 0.059 mm/rad, depth of cut of 0.5 mm, cooling using oil and the angle of the blade face exhaust of  $10^\circ$  which results in an average surface roughness value of 3.279  $\mu\text{m}$ .*

**Keywords:** *Lathe, Taguchi Method, Orthogonal Array, Surface Roughness, ANOVA.*

## **KATA PENGANTAR**

Pertama dari yang paling utama memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan banyak rahmat dan hidayahnya kepada seluruh manusia, maka dari itu penyusun dapat mengerjakan Laporan Tugas Akhir yang berjudul optimasi nilai kekasaran permukaan baja ST 37 berdasarkan pada parameter proses pembubutan menggunakan metode taguchi hingga selesai. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat wajib pada program studi Strata-1 di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda.

Penulis menyadari dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini begitu banyak rintangan, tapi karena adanya dukungan dari banyaknya pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Karena itu pada kesempatan ini, ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada.

1. Prof. Ir. Sarjito, M. T., Ph. D., IPM sebagai Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi UMKT
2. Ibu, Ir. Anis Siti Nurrohkeyati, S. T., M. T sebagai Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin UMKT dan sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu begitu banyak dan pikiran, motivasi serta perhatiannya untuk memberikan bimbingan dan arahan demi terselesaikannya Proposal Tugas Akhir ini.
3. Bapak Agus Mujianto, S. T., M. T sebagai Dosen Penguji I
4. Bapak Hery Tri Waluyo, S. T., M. T sebagai Dosen Penguji II
5. Keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan dari awal menempuh Pendidikan hingga sampai pada titik penyelesaian Laporan Tugas Akhir.
6. Rekan-rekan seperjuangan dan seluruh mahasiswa Prodi S1 Teknik Mesin.

Pada penulisan Laporan Tugas Akhir ini mungkin jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis menerima dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Samarinda, 6 Januari 2023

Penulis



# DAFTAR ISI

LEMBAR PERSEMBAHAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
ABSTRAK .....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Penelitian Terdahulu .....	3
2.2 Mesin Perkakas .....	4
2.3 Mesin Bubut .....	4
2.3.1 Unit-Unit Dari Mesin Bubut.....	4
2.4 Proses Bubut .....	5
2.4.1 Parameter Pada Mesin Bubut .....	5
2.4.2 Pahat <i>High Speed Steel</i> (HSS).....	6
2.5 Baja ST 37 .....	7
2.6 Kekasaran Permukaan .....	7
2.7 Metode Taguchi.....	8
2.8 Orthogonal Array .....	9
2.9 ANOVA .....	10
BAB III METODE PENELITIAN .....	12
3.1 Alur Penelitian.....	12
3.2 Lokasi Penelitian.....	12
3.3 Alat dan Bahan .....	13
3.5 Diagram Fishbone .....	15
3.6 Rancangan Percobaan.....	16
3.7 Prosedur Penelitian .....	17
3.8 Hipotesis.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
4.1 Kecepatan Potong .....	19
4.2 Laju Pemakanan.....	19
4.3 Hasil Pembubutan .....	19

4.4 Hasil Uji Kekasaran .....	20
4.5 Perhitungan ANOVA .....	20
4.6 Analisa Hasil Uji Kekasaran.....	22
4.7 Analisa dengan Metode Taguchi.....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan .....	28
5.2 Saran.....	28
LAMPIRAN.....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Bubut Konvensional .....	4
Gambar 2.2 Pahat HSS .....	6
Gambar 2.3 Sudut Mata Pahat .....	7
Gambar 2.4 Baja ST 37 .....	7
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> .....	12
Gambar 3.2 Lokasi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur .....	13
Gambar 3.3 Mesin Bubut Konvensional .....	13
Gambar 3.4 Pahat Bubut HSS .....	13
Gambar 3.5 Oli .....	14
Gambar 3.6 Air .....	14
Gambar 3.7 Jangka Sorong Digital.....	14
Gambar 3.8 <i>Dial Indicator</i> .....	15
Gambar 3.9 <i>Surface Roughness Tester</i> .....	15
Gambar 3.10 Baja ST 37 .....	15
Gambar 3.11 Diagram <i>Fishbone</i> .....	16
Gambar 4.1 Rata-Rata Nilai Kekasaran Hasil Pembubutan .....	23
Gambar 4.2 <i>Mean Effect S/N Ratio</i> .....	25
Gambar 4.3 Interaksi Gerakan Pemakanan dan Kecepatan Putaran Spindel .....	25
Gambar 4.4 Interaksi Gerakan Pemakanan dan Kedalaman Potong .....	26

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Kekasaran Permukaan Hasil Dari Berbagai Proses Manufaktur .....	8
Tabel 4.1 Perhitungan Kecepatan Potong.....	19
Tabel 4.2 Perhitungan Laju Pemakanan .....	19
Tabel 4.3 Hasil Pembubutan Berdasarkan Parameter-Parameter Yang Sudah Ditetapkan.....	19
Tabel 4.4 Hasil Uji Kekasaran.....	20
Tabel 4.5 <i>Data summarized Over Interaction For Control Factor</i> .....	20
Tabel 4. 6 <i>Replication Data For S/N</i> .....	21
Tabel 4. 7 Analisis Variasi 2 Arah .....	21
Tabel 4.8 Respon dari pengaruh level dari faktor .....	21
Tabel 4.9 ANOVA <i>Result with MS-Excel</i> .....	22
Tabel 4.10 Nilai Kekasaran Rata-Rata .....	22
Tabel 4.11 Analisis Statistik Uji F.....	24
Tabel 4.12 Pengujian Kekasaran Eksperimen Konfirmasi .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemasangan dan Penyenteran Mata Pahat .....	31
Lampiran 2 Pemasangan Spesimen dan Penyenteran Spesimen Pada <i>Chuck</i> .....	31
Lampiran 3 Proses Pembubutan .....	31
Lampiran 4 Proses Pembubutan .....	32
Lampiran 5 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 1.1.....	32
Lampiran 6 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 1.2.....	32
Lampiran 7 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 1.3.....	33
Lampiran 8 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 1.4.....	33
Lampiran 9 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 2.1.....	33
Lampiran 10 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 2.2.....	34
Lampiran 11 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 2.3.....	34
Lampiran 12 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 2.4.....	34
Lampiran 13 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 3.1.....	35
Lampiran 14 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 3.2.....	35
Lampiran 15 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 3.3.....	35
Lampiran 16 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 3.4.....	36
Lampiran 17 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 4.1.....	36
Lampiran 18 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 4.2.....	36
Lampiran 19 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 4.3.....	37
Lampiran 20 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 4.4.....	37
Lampiran 21 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 5.1.....	37
Lampiran 22 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 5.2.....	38
Lampiran 23 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 5.3.....	38
Lampiran 24 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 5.4.....	38
Lampiran 25 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 6.1.....	39
Lampiran 26 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 6.2.....	39
Lampiran 27 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 6.3.....	39
Lampiran 28 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 6.4.....	40
Lampiran 29 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 7.1.....	40
Lampiran 30 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 7.2.....	40
Lampiran 31 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 7.3.....	41
Lampiran 32 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 7.4.....	41
Lampiran 33 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 8.1.....	41
Lampiran 34 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 8.2.....	42
Lampiran 35 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 8.3.....	42
Lampiran 36 Pengukuran Kekasaran Eksperimen 8.4.....	42
Lampiran 37 Pengukuran Kekasaran Spesimen CT 1 .....	43
Lampiran 38 Pengukuran Kekasaran Spesimen CT 2 .....	43
Lampiran 39 Pengukuran Kekasaran Spesimen CT 3 .....	43
Lampiran 40 Pengukuran Kekasaran Spesimen CT 4 .....	44
Lampiran 41 F Tabel .....	45