

**OPTIMASI PROSES *MILLING* UNTUK
MENGURANGI *DEFECT* PADA
DIE PLATE WIRING TRAP**

SKRIPSI



**Oleh:
Fega Yusi Kiba Sihombing
140410101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**OPTIMASI PROSES *MILLING* UNTUK
MENGURANGI *DEFECT* PADA
DIE PLATE WIRING TRAP**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh
Fega Yusi Kiba Sihombing
140410101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Fega Yusi Kiba Sihombing

NPM/NIP : 140410101

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

OPTIMASI PROSES *MILLING* UNTUK MENGURANGI *DEFECT* PADA *DIE PLATE* WIRING TRAP

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 09 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan,

Fega Yusi Kiba Sihombing
140410101

**OPTIMASI PROSES *MILLING* UNTUK
MENGURANGI *DEFECT* PADA
DIE PLATE WIRING TRAP**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh
Fega Yusi Kiba Sihombing
140410101**

Telah disetujui pembimbing pada tanggal seperti tertera di bawah ini

Batam, 09 Agustus 2018

**Nofriani Fajrah, S.T., M.T.
Pembimbing**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi akhir-akhir ini berjalan dengan pesat. Hal ini dapat dirasakan diberbagai kegiatan dan bidang kehidupan. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan produktifitas dan penggunaan teknologi tinggi yang berupa mesin dan fasilitas produksi, maka kebutuhan akan fungsi perawatan akan semakin tambah besar. Mengikuti perkembangan teknologi yang ada, perusahaan saat ini banyak yang beralih dari sistem padat karya kepada sistem yang bersifat otomatisasi, dimana proses produksi yang dilakukan sebagian besar dikerjakan oleh mesin secara otomatis, sehingga masalah kualitas produk sangat bergantung juga kepada kinerja mesin yang dipakai perusahaan, jadi tujuan dalam penelitian yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menentukan kecepatan putaran *spindle* yang optimal untuk memperoleh kecepatan pemakanan yang optimal sehingga dapat meminimasi *defect* kekasaran permukaan pada produk Wiring Trap (material JIS SS45C), untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode ANOVA Satu Arah, berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan pada penelitian ini diperoleh bahwa Putaran *Spindle High Speed* (rpm) : 880, 800, 750, 680 dan 660, untuk Kecepatan Meja : 176, 160, 150, 136 dan 132. Untuk hasil yang optimal nilai F hitung dengan nilai 0,098 lebih kecil dari nilai F tabel dengan tingkat kepercayaan 0,05 diperoleh 3.89 sehingga hipotesis yang diajukan ditolak, dan F hitung dengan tingkat kepercayaan 0,01 (99%) 6.93 hipotesis yang diajukan ditolak dikarenakan F hitung < dari F tabel, terlihat pada material Jis SS45C dengan menggunakan *Endmill HSS* (Co.4SE UST6210) yang berdiameter Ø 16mm, sehingga dapat dikatakan bahwa variabel putaran *spindle* memiliki pengaruh pada nilai 750 pada pengulangan ke 3.

Kata kunci : Proses Milling, Putaran Spindel, Kekasaran Permukaan

ABSTRACT

Technological developments lately are running rapidly. This can be felt in various activities and areas of life. With the increasing need for productivity and the use of high technology in the form of machines and production facilities, then the need for maintenance function will be increasingly bigger. Following the development of existing technology, many companies today are switching from labor-intensive systems to automated systems, where the production process is mostly done by the machine automatically, so the problem of product quality is also dependent on the performance of the machine used by the company, so The objective of the research that will be achieved in this study is to determine the optimal spindle rotation speed to obtain optimal feed speed which can minimize surface roughness defects on Wiring Trap products (JIS SS45C material), to solve the problems in this study researchers used the One-way ANOVA method , based on the results of calculations done in this study found that Spindle Spin High Speed (rpm): 880, 800, 750, 680 and 660, for Table Speed: 176, 160, 150, 136 and 132. For optimal results F with a value of 0.098 smaller than the value of F_{table} den Bro, the confidence level of 0.05 is obtained 3.89 so that the proposed hypothesis is rejected, and F counts with a confidence level of 0.01 (99%) 6.93 The proposed hypothesis is rejected because F count <from F table, seen in the SS45C Jis material using HSS Endmill (Co.4SE UST6210) which is Ø16mm in diameter, so it can be said that spindle spin variable has an effect on the value of 750 on the 3rd repetition.

Keywords: Milling Process, Spindle Speed, Surface Roughness

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Optimasi Proses *Milling* Untuk Mengurangi *Defect* Pada Produk Wiring Trap”

Adapun maksud dari skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat guna menyelesaikan program studi srata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Putera Batam Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.
4. Ibu Nofriani Fajrah, ST.,MT, selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Mr. Raul selaku Asisten Manager PT Amtek Engineering Batam.
7. Bapak Niko Sugiono selaku General Manager Production PT Amtek Engineering Batam.
8. Bapak Ardian selaku Supervisor Department Stamping Manual yang telah membantu peneliti dalam mengumpulkan data penelitian.
9. Orang tua, yang tak pernah Lelah memberikan dukungan moril dan doa kepada penulis dalam setiap proses yang dijalani.
10. Seluruh karyawan PT Amtek Engineering Batam terutama Stamping Manual dan ToolRoom yang telah membantu dalam melakukan penelitian.
11. Orang yang terkasih Edi Nuryadi Nugraha yang selalu memberikan semangat serta dorongan yang baik.
12. Sahabat-sahabat saya Jun Elman Lase S.T, Agus Tirta Kusuma, Tanaka Johannes, Ruben Pakpahan, Alwan Sembiring dan Redy Cerah Purnama yang selalu memberikan motivasi dan dorongan serta nasehat baik kepada penulis.
13. Rekan-rekan Teknik Industri Universitas Putera Batam;

Semoga Tuhan membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta rezekinya, Aamiin.

Batam, 09 Agustus 2018

(Fega Yusi Kiba Sihombing)

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL DEPAN

HALAMAN JUDUL

SURAT PERNYATAAN

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAK I

ABSTRACT II

KATA PENGANTAR..... III

DAFTAR ISI..... IV

DAFTAR GAMBAR..... VI

DAFTAR TABEL VII

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH 1

1.2 IDENTIFIKASI MASALAH 3

1.3 RUMUSAN MASALAH..... 3

1.4 BATASAN MASALAH..... 3

1.5 TUJUAN PENELITIAN..... 4

1.6 MANFAAT PENELITIAN 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 5

2.1 TEORI DASAR 5

2.1.1 Mesin Milling 5

2.1.2 Bagian-bagian Utama Mesin Milling 7

2.1.3 Jenis-jenis Pengerjaan Mesin *Milling* 8

2.1.4 Proses Mesin *Milling* 10

2.1.5 Kecepatan Putaran Spindle (*Spindel Speed*)..... 14

2.1.6 Kecepatan Pemakanan (*Feed rate*) 15

2.1.7 Kekasaran Permukaan..... 16

2.1.8 Alat Ukur Kekasaran Permukaan 18

2.1.9 Metode Analysis Of Variance (ANOVA) 18

2.2 PENELITIAN TERDAHULU..... 19

2.3 KERANGKA PEMIKIRAN 23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 25

3.1 DESAIN PENELITIAN 25

3.2 VARIABEL PENELITIAN 26

3.3 POPULASI DAN SAMPEL 26

3.4 TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL 26

3.5 METODE PENGUMPULAN DATA..... 27

3.6 METODE ANALISIS DATA	27
3.7 LOKASI DAN JADWAL PENELITIAN.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 PENGUMPULAN DATA.....	31
4.1.1 Material dan Desain Specimen Benda Uji	31
4.1.2 Variabel Pengujian.....	32
4.2 PENGOLAHAN DATA	33
4.2.1 Perhitungan Putaran Spindle (<i>Spindle Speed</i>)	33
4.2.2 Perhitungan Kecepatan Pemakanan (<i>Feed Rate</i>).....	34
4.2.3 Kedalaman Pemakanan (<i>Depth of Cut</i>)	35
4.2.4 Pengukuran Kekasaran	36
4.2.5 Perhitungan dengan Metode ANOVA Satu Arah pada Tingkat Kekasaran Material Jis SS45C	43
4.3 ANALISIS PENGOLAHAN DATA	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 KESIMPULAN	51
5.2 SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA	55
 LAMPIRAN	
Lampiran 1 Pendukung Penelitian	
Lampiran 2 Daftar Riwayat Hidup	
Lampiran 3 Surat Keterangan Penelitian	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Milling	6
Gambar 2.2 Proses mesin milling	10
Gambar 2.3 Klasifikasi Proses Milling.....	10
Gambar 2.4 Perbedaan gerak makan (ft) dan gerak makan per putaran (fr)	11
Gambar 2.5 Skematis Proses Milling Vertikal	12
Gambar 2.6 Mata pisau (Endmill HSS).....	13
Gambar 2.7 Simbol-simbol kekasaran permukaan.....	17
Gambar 2.8 Surface Roughness Tester.....	18
Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran	23
Gambar 3.1 Desain Penelitian	25
Gambar 4.1 Desain Specimen Benda Uji	31
Gambar 4.2 Hasil grafik kekasaran permukaan percobaan pertama	37
Gambar 4.3 Hasil grafik kekasaran permukaan percobaan kedua.....	38
Gambar 4.4 Hasil grafik kekasaran permukaan percobaan ketiga	39
Gambar 4.5 Hasil grafik kekasaran permukaan percobaan keempat.....	40
Gambar 4.6 Hasil grafik kekasaran permukaan percobaan kelima	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi mesin milling	6
Tabel 2.2 Spesifikasi mata pisau (Endmill HSS)	14
Tabel 2.3 Spesifikasi spindel speed (Rpm)	15
Tabel 2.4 Spesifikasi Surface Roughness Tester.....	18
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 4.1 Kecepatan potong untuk benda kerja dan pisau HSS.....	32
Tabel 4.2 Sayatan potong maksimum (mm)	34
Tabel 4.3 Variasi Putaran <i>Spindle</i> , Kecepatan Meja dan Kedalaman makan... ..	35
Tabel 4.4 Surface Roughness Tester	36
Tabel 4.5 Standarisasi kelas kekasaran ISO 1302	37
Tabel 4.6 Hasil Grafik 1.504 (μm).....	38
Tabel 4.7 Hasil Grafik 1.340 (μm).....	39
Tabel 4.8 Hasil Grafik 1.254 (μm).....	40
Tabel 4.9 Hasil Grafik 1.900 (μm).....	41
Tabel 4.10 Hasil Grafik 2.051 (μm).....	42
Tabel 4.11 Data hasil pengukuran tingkat kekasaran.....	42
Tabel 4.12 Perhitungan analisis Variansi	44
Tabel 4.13 Hasil Analisis Varians pada tingkat Kekasaran Material Jis SS45C.	48
Tabel 4.14 Hasil Analisis Varians pada Tingkat Kekasaran Material Jis SS45C.....	49