

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“PENGARUH JENIS *CUTTING TOOL* DAN *CUTTING FLUID* PADA PROSES *CONVENTIONAL TURNING* TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN BAJA AISI 1045”** sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian tugas akhir ini, oleh karena itu tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Eng Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng, selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
2. Bapak Purnami, ST., MT., selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.
3. Ibu Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST.,MT. Selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono,MSc.CSE. selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Produksi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya .
5. Bapak Ir. Hastono Wijaya, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Erwin Sulisty, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
7. Bapak Dr.Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met selaku dosen pembimbing akademik yang membantu mengarahkan selama kuliah.
8. Kedua orang tua tercinta, Ibu Sri Amiyati., Bapak Noferdi Jalal., kakak tercinta Annisa Nur Andini, S.Psi, dan adik tercinta Ardi Rahim Tri Putra yang tiada henti memberikan doa dan selalu memberi motivasi selama kuliah dan penyelesaian skripsi ini.
9. Teman seperjuangan skripsi saya yaitu Mohammad Isa Haris dan Afif Salim yang selalu membantu dan memberi masukan pada skripsi ini.

10. Tidak lupa juga untuk Fika Yuliawati S.Ked yang selalu memberikan doa dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Keluarga Besar Mahasiswa Mesin Universitas Brawijaya khususnya M'11 yang secara langsung atau tidak langsung ikut membantu menyelesaikan skripsi ini.
12. Bapak Arif selaku ketua Laboratorium VEDC yang telah berkontribusi selama proses penelitian.
13. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Proses Permesinan	6
2.3 Klasifikasi Proses Permesinan	6
2.4 Proses Bubut	7
2.4.1 Elemen Dasar Proses Bubut	8
2.4.2 Kecepatan Potong (<i>cutting speed</i>)	9
2.4.3 Kecepatan Gerak Pemakanan	9
2.4.4 Kedalaman pemotongan (<i>depth of cut</i>)	9
2.4.5 Waktu pemotongan (<i>cutting time</i>)	10
2.4.6 Kecepatan penghasil geram (<i>material removing rate</i>)	10
2.5 Gaya Pemotongan Pada Proses Pembubutan	10
2.6 Kekerasan (<i>Hardness</i>)	12
2.7 Defleksi	14
2.7.1 Defleksi Kantilever Dengan Beban Terpusat	14
2.8 Kekakuan Benda Kerja	15
2.9 Pahat Potong (<i>cutting tool</i>)	15
2.9.1 Sistem Pemotongan	16
2.9.2 Pahat Karbida	18
2.10 Baja (<i>Steel</i>)	19
2.10.1 Baja AISI 1045	20
2.11 Cairan pendingin (<i>Cutting fluid</i>)	20
2.11.1 Jenis pendingin	21
2.11.2 Cara Pemberian Cairan Pendingin	22
2.11.3 Pengaruh Cairan Pendingin pada Proses Permesinan	23
2.11.4 Kriteria Pemilihan Cairan Pendingin	24
2.12 Viskositas	25
2.13 Kekasaran Permukaan	26
2.13.1 Hal - Hal Yang Mempengaruhi Tingkat Kekasaran Permukaan	26
2.13.2 Pengukuran Kekasaran Permukaan	27

2.13.3 Parameter permukaan	29
2.14 Hipotesis	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Metode Penelitian	35
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.3 Variabel Penelitian.....	35
3.3.1 Variabel Bebas.....	35
3.3.2 Variabel Terikat	35
3.3.3 Variabel Terkontrol	36
3.4 Persiapan Penelitian.....	36
3.4.1 Alat	36
3.4.2 Bahan	39
3.5 Prosedur Penelitian	41
3.5.1 Prosedur Pembubutan.....	41
3.6 Rancangan Hasil Penelitian	42
3.6.1 Rancangan Tabel Hasil penelitian	43
3.6.2 Rancangan Grafik Hasil Penelitian.....	43
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Analisis Data	47
4.1.1 Data Hasil Pengujian	47
4.1.2 Analisis Hasil Pengujian Statistika.....	48
4.2 Grafik dan Pembahasan	50
4.2.1 Analisis Grafik dan Pembahasan	50
4.2.2 Analisis Tingkat Kekasaran Permukaan Baja AISI 1045 Berdasarkan <i>Cutting Tool</i>	50
4.2.3 Analisis Tingkat Kekasaran Permukaan Baja AISI 1045 Berdasarkan Jenis <i>Cutting Fluid</i>	51
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Cairan pendingin yang direkomendasikan untuk beberapa material benda kerja	25
Tabel 2.2	Jenis Cairan pendingin	25
Tabel 2.3	Toleransi harga (Ra)	31
Tabel 2.4	Tingkat Rata-rata Kekasaran Permukaan Menurut Proses Pengerjaan	32
Tabel 3.1	Komposisi BAJA AISI 1045	40
Tabel 3.2	Spesifikasi jenis pendingin SAE 10	40
Tabel 3.3	Spesifikasi jenis pendingin SAE 30	41
Tabel 3.4	Data Hasil Penelitian	43
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan	47
Tabel 4.2	Uji normalitas	48
Tabel 4.3	Analisis ragam <i>Tests of Between Subjects Effects</i>	49



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Bagian-bagian Mesin Bubut	7
Gambar 2.2	Proses Bubut	8
Gambar 2.3	Lingkaran Gaya Pemotongan (Lingkaran <i>Merchant</i>)	11
Gambar 2.4	Contoh uji kekerasan dengan uji Rockwell	14
Gambar 2.5	Balok kantilever dengan beban P	14
Gambar 2.6	Sistem Pemotongan Tegak (A) dan Miring (B)	17
Gambar 2.7	Sudut potong utama 90°	17
Gambar 2.8	Jenis Material Pahat dengan sifat <i>Hot Hardness</i> dan <i>Toughness</i>	18
Gambar 2.9	Pemberian cairan pendingin dengan menyiramkan benda kerja	22
Gambar 2.10	Pemberian cairan pendingin dengan disemprotkan ke benda kerja ..	23
Gambar 2.11	Pemberian cairan pendingin dengan dikabutkan ke benda kerja	23
Gambar 2.12	<i>Surface Roughness tester</i> Mitutoyo SJ 301	28
Gambar 2.13	Posisi Profil Untuk Satu Panjang Sampel	29
Gambar 2.14	Kedalaman total dan kedalaman perataan	30
Gambar 2.15	Kekasaran rata-rata dari puncak ke lembah	30
Gambar 3.1	Mesin Bubut Konvensional	36
Gambar 3.2	Pahat Karbida Sandvik	37
Gambar 3.3	Pahat Karbida Widia	38
Gambar 3.4	<i>Surface roughness Tester</i> mitutoyo SJ 301	38
Gambar 3.5	<i>Rockwell Hardness Tester</i>	39
Gambar 3.6	Dimensi Benda kerja	39
Gambar 3.7	Dimensi Benda kerja setelah pembubutan	40
Gambar 3.8	Skema Penggunaan <i>Cutting Fluid</i>	42
Gambar 3.9	Grafik Tingkat Kekasaran Permukaan terhadap Kondisi Pemotongan dan <i>Cutting Tool</i>	44
Gambar 3.10	Grafik Tingkat Kekasaran Permukaan terhadap Kondisi Pemotongan dan Jenis <i>Cutting Fluid</i>	44
Gambar 4.1	Grafik Tingkat Kekasaran Permukaan terhadap Kondisi Pemotongan dan <i>Cutting Tool</i>	50
Gambar 4.2	Grafik Tingkat Kekasaran Permukaan terhadap Kondisi Pemotongan dan Jenis <i>Cutting Fluid</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Data uji kekasaran permukaan proses pembubutan tanpa <i>cutting fluid</i> dengan pahat widia
Lampiran 2	Data uji kekasaran permukaan proses pembubutan dengan <i>cutting fluid</i> SAE 10 pahat widia
Lampiran 3	Data uji kekasaran permukaan proses pembubutan dengan <i>cutting fluid</i> SAE 30 pahat widia
Lampiran 4	Data uji kekasaran permukaan proses pembubutan dengan tanpa <i>cutting fluid</i> pahat sandvik
Lampiran 5	Data uji kekasaran permukaan proses pembubutan dengan <i>cutting fluid</i> SAE 10 pahat sandvik
Lampiran 6	Data uji kekasaran permukaan proses pembubutan dengan <i>cutting fluid</i> SAE 30 pahat sandvik
Lampiran 7	Surat keterangan penelitian VEDC Malang
Lampiran 8	Surat Keterangan Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Lampiran 9	Data Hasil Pengujian Kekerasan Pahat Sandvik, Widia, dan Baja AISI 1045
Lampiran 10	Surat Keterangan Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Lampiran 11	Data Uji Normalitas
Lampiran 12	Data Uji Anava
Lampiran 13	Tabel F
Lampiran 14	Proses Pembubutan Pahat Karbida Sandvik
Lampiran 15	Proses Pembubutan Pahat Karbida Widia
Lampiran 16	Sertifikat Material BAJA AISI 1045

RINGKASAN

Adithya Rahman, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2016, *Pengaruh jenis cutting tool dan cutting fluid pada proses conventional turning terhadap kekasaran permukaan baja AISI 1045*, dosen pembimbing : Hastono Wijaya, Erwin Sulistyono.

Dalam proses bubut terdapat beberapa parameter pemotongan logam yang mempengaruhi hasil dari kualitas suatu benda kerja terutama pada kekasaran permukaan. Kekasaran merupakan penyimpangan pada proses pembubutan. Adapun kekasaran permukaan pada suatu produk permesinan memang memiliki pengaruh dalam perencanaan suatu komponen mesin, seperti masalah penyebaran pelumasan, keausan, tingkat kepresisian dan sebagainya. Pemilihan jenis *cutting tool* yang sesuai dan *cutting fluid* yang baik juga salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Maka perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh jenis *cutting tool* dan jenis *cutting fluid* untuk mengetahui nilai kekasaran permukaan. Pada penelitian ini untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan dilakukan dengan metode experimental nyata. Jenis *cutting tool* yang digunakan yaitu Karbida Sandvik (84,7 HRC), Karbida Widia (81,7 HRC), dan kondisi pembubutan tanpa *cutting fluid*, jenis *cutting fluid* Turalik (SAE 10, SAE 30). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan adanya pengaruh dari jenis *cutting tool*. Dihasilkan nilai rata-rata kekasaran permukaan terendah 1,94 μm pada *cutting tool* Karbida Sandvik pada semua kondisi pemotongan. Proses pembubutan akan lebih baik jika menggunakan pahat dengan kekerasan yang lebih tinggi, karena menjadikan beban pada proses penyayatan benda kerja akan semakin kecil, karena pahat tidak terlalu bergetar saat melakukan penyayatan benda kerja, sehingga benda kerja mengalami defleksi yang tidak begitu besar yang mengakibatkan tingkat kekasaran permukaan akan menurun. Dari semua kondisi pemotongan jenis *cutting fluid* Turalik SAE 30 dihasilkan nilai kekasaran permukaan terendah 1,94 μm . Dengan adanya penambahan *cutting fluid* akan menurunkan gesekan antara pahat dan benda kerja sehingga gaya potong pun akan menurun dan tingkat kekasaran permukaannya menurun. Dengan viskositas yang lebih tinggi memiliki sifat pendinginan dan ketahanan panas yang lebih baik, sehingga panas yang dihasilkan dari gesekan antara mata pahat dan benda kerja akan semakin berkurang maka akan menurunkan nilai kekasaran permukaannya.

Kata Kunci : *Cutting Tool, Cutting Fluid, Kekasaran permukaan, Baja AISI 1045.*

SUMMARY

Adithya Rahman, Mechanical Engineering Department. Faculty of Engineering, Brawijaya University, January 2016, *Cutting Tool And Cutting Fluid Types Influence To Conventional Turning Process To AISI 1045 Steel Surface Roughness*, Advisors: Hastono Wijaya, Erwin Sulistyo.

In turning process, there are metal cutting parameters which affect result from quality of a workpiece, especially in surface roughness. Roughness is deviation happened in turning process. As for surface roughness in a machining product, indeed it has larger influence in planning an engine component, such as lubricating spread, wear, precision level, and others. Appropriate *cutting tool* type selection and good *cutting fluid* can be considered as one of factors which influence the surface roughness. So, it needs further research about influence of *cutting tool* and *cutting fluid* types to find out about surface roughness. In this research, surface roughness value is achieved by real experiment method. *Cutting tool* type used are Sandvik carbide (84.7 HRC), Widia carbide (81.7 HRC), and turning condition without *cutting fluid*, Turalik *cutting fluid* type (SAE 10, SAE 30). From the research, it can conclude influence from *cutting tool* types. It produces the lowest average surface roughness of 1.94 μm in Sandvik Carbide *cutting tool* in all cutting conditions. Turning process will be better if we use cutting tool with higher hardness, since it made load in workpiece incision smaller, since cutting tool wouldn't vibrate so much in workpiece incision process, so the workpiece would experience not so large deflection which will also cause surface roughness level decreasing. From all cutting conditions, Turalik SAE 30 *cutting fluid* type produces the lowest surface roughness which is 1.94 μm . The addition of *cutting fluid* will reduce friction between cutting tool and workpiece, so that cutting force will be lower, and its surface roughness level will also decrease. Higher viscosity has better cooler and heater character, so that heat produced from friction between cutting tool and workpiece will be reduced, which will also decrease their surface roughness.

Keywords : Cutting Tool, Cutting Fluid, surface roughness, AISI 1045 steel.