



**KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN BAJA
KARBON RENDAH ST 37 AKIBAT VARIASI KECEPATAN POTONG
SUDUT POTONG BANTU DAN SUDUT BEBAS
PADA PAHAT HSS**

SKRIPSI

Oleh

**Sudarmaji Widodo
NIM 091910101111**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN BAJA
KARBON RENDAH ST 37 AKIBAT VARIASI KECEPATAN POTONG
SUDUT POTONG BANTU DAN SUDUT BEBAS
PADA PAHAT HSS**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Sudarmaji Widodo
NIM 091910101111**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT, syukur Alhamdulillah atas segala karunia yang diberikan.
2. Nabi Muhammad SAW dan para Sahabat, terima kasih atas segala suri tauladannya.
3. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat materiil maupun spiritual.
4. Mertua dan Istri saya tercinta yang telah memberikan pengertian dan perhatiannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Dosen-dosen Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmu pengetahuannya dan teman-teman Fakultas Teknik yang tiada hentinya memberikan dukungan dan bantuan.
6. Almamater tercinta Universitas Jember.

MOTO

“Dan Kami ciptakan/turunkan besi yang padanya terdapat kekuatan yang hebat dan berbagai manfaat bagi manusia dan supaya Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)-Nya dan rasul-rasul-Nya padahal Allah tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Mahakuat lagi Maha Perkasa.*)

Kejujuran merupakan modal awal meraih kesuksesan. Keyakinan adalah dasar untuk membentuk karakter baik menuju kebahagiaan. Ketekunan adalah obat mujarab dalam mengangkat penderitaan.**)

*) Al Qur'an 57:25

**) Dra. I. Mufidah, M.Pd"

SKRIPSI

KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN BAJA KARBON RENDAH ST 37 AKIBAT VARIASI KECEPATAN POTONG SUDUT POTONG BANTU DAN SUDUT BEBAS PADA PAHAT HSS

Oleh

Sudarmaji Widodo
NIM 091910101111

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Mahros Darsin, ST., M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Baja Karbon Rendah ST 37 Akibat Variasi Kecepatan Potong, Sudut Potong Bantu dan Sudut Bebas pada Pahat HSS “ telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Kamis

Tanggal : 27 Oktober 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
NIP: 197003221995011001

Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T.
NIP: 196008121998021001

Anggota I,

Anggota II,

Hari Arbiantara, S.T., M.T.
NIP: 19670924 1994121001

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP: 196701231997021001

Mengesahkan
an. Dekan
Pembantu Dekan I,

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
NIP: 197003221995011001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sudarmaji Widodo

NIM : 091910101111

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Baja Karbon Rendah ST 37 Akibat Variasi Kecepatan Potong, Sudut Potong Bantu dan Sudut Bebas pada Pahat HSS” adalah benar-benar hasil karya sendiri dan bukan karya jiplakan kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Sudarmaji Widodo
NIM 091910101111

ABSTRAK

Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Baja Karbon Rendah ST 37 Akibat Variasi Kecepatan Potong, Sudut Potong Bantu dan Sudut Bebas pada Pahat HSS; Sudarmaji Widodo, 091910101111; 2011:52 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses bubut merupakan proses produksi yang melibatkan suatu mesin yang prinsipnya adalah pengurangan material (*diameter*) dari benda kerja itu sendiri. Untuk mencapai hasil pembubutan yang halus maka diperlukan pemilihan parameter proses pemesinan. Di antara parameter yang mempengaruhi kehalusan hasil pembubutan adalah nose radius pahat, laju pemakanan dan kedalaman potong. Parameter lain yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah kecepatan potong dan gerak pemakanan (*feeding*). Diantara parameter lain yang mungkin mempengaruhi kekasaran yang perlu dikembangkan yaitu sudut potong bantu, sudut bebas, dan sudut potong utama.

Permasalahan yang diteliti adalah Sejauh mana pengaruh kecepatan potong, sudut potong bantu, dan sudut bebas terhadap tingkat kekasaran pada benda kerja pada proses pembubutan baja ST 37 menggunakan jenis pahat potong HSS (High Speed Steels). Metode yang dipakai untuk mencari pengaruh parameter potong terhadap kekasaran permukaan adalah metode Taguchi. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang pada tanggal 23 – 25 Juni 2011. Dari hasil penelitian, nilai kekasaran permukaan terkecil didapat pada sudut bebas 14° , sudut potong bantu 10° dan kecepatan potong 71,7 m/menit. Hal ini dikarenakan pada hubungan penentuan harga laju pemakanan pada sudut bebas yang dipilih, apabila sudut bebas cukup besar untuk mengurangi gesekan. Pada prinsipnya sudut potong bantu dapat dipilih sekecil mungkin karena selain memperkuat pahat juga dapat mempertinggi kehalusan. Kecepatan potong yang besar akan menaikkan temperatur pemotongan, sehingga benda kerja menjadi lunak akibatnya dapat terpotong dengan baik, dan nilai kekasaran optimum dapat tercapai.

Kata kunci: kekasaran, sudut, taguchi

ABSTRACT

Surface Roughness in Turning Process of Low Carbon Steel ST 37 Variations effect of Cutting Speed, Edge Cutting Angle and Clearance Angle on HSS tool; Sudarmaji Widodo, 091910101111; 2011:52 pages; the Mechanical Engineering Department, the Engineering Faculty, Jember University.

The turning process is a manufacturing process that involves a machine that the principle is the reduction in material (diameter) of the material workpiece. To achieve results on turning a fine selection of process parameters is required machining. Among the parameters that affect the smoothness of the results is the nose radius on turning chisel, Ingestion rate and depth of cut. Another parameter that affects the surface roughness is the cutting speed and feeding. Among other parameters that may affect the roughness that need to be developed which help edge cutting angle, clearance angle, and main cutting angle.

The problem studied which the extent influence of cutting speed, edge cutting angle, and clearance angle of workpiece roughness value in the turning process of ST 37 steel using HSS tool (High Speed Steels). The method that used to find the influence of cutting parameters on surface roughness is the Taguchi method. The research was conducted at the Mechanical Engineering Laboratory Polytechnic Negeri Malang on 23 – 25 June 2011.

From the research, the smallest surface roughness value found on 14° of clearance angle, 10° of edge cutting angle and 71.7 m/min of cutting speed. This is because the pricing relationship feeding rate that was chosen on the clearance angle, if the clearance angle is large enough, it will reduce friction. As the principle, the edge cutting angle can be chosen as small as possible because in addition to strengthening the tool and also enhance smoothness Cutting speed will raise the cutting temperature, so that the workpiece can be cut perfectly, and the optimum value of roughness can be achieved.

Key words: roughness, angle, Taguchi.

RINGKASAN

Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Baja Karbon Rendah ST 37 Akibat Variasi Kecepatan Potong, Sudut Potong Bantu dan Sudut Bebas pada Pahat HSS; Sudarmaji Widodo, 091910101111; 2011:52 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses bubut merupakan proses produksi yang melibatkan suatu mesin yang prinsipnya adalah pengurangan material (*diameter*) dari benda kerja itu sendiri. Pada pembuatan komponen-komponen mesin, produk yang dihasilkan dari proses pembubutan dituntut untuk mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi, tingkat kepresisian yang tinggi, dan juga tingkat kehalusan permukaan yang tinggi. Untuk mencapai hasil pembubutan yang halus maka diperlukan pemilihan parameter proses pemesinan. Di antara parameter yang mempengaruhi kehalusan hasil pembubutan adalah nose radius pahat, laju pemakanan dan kedalaman potong. Parameter lain yang berpengaruh terhadap kekasaran permukaan adalah kecepatan potong dan gerak pemakanan (*feeding*), namun belum menghasilkan nilai optimum, dalam arti kekasaran permukaan masih mungkin diperoleh dengan mengembangkan parameter-parameter lainnya. Diantara parameter lain yang mungkin mempengaruhi kekasaran yang perlu dikembangkan yaitu sudut potong bantu, sudut bebas, dan sudut potong utama.

Permasalahan yang diteliti adalah Sejauh mana pengaruh kecepatan potong, sudut potong bantu, dan sudut bebas terhadap tingkat kekasaran pada benda kerja pada proses pembubutan baja ST 37 yang menggunakan jenis pahat potong HSS (High Speed Steels). Metode yang dipakai untuk mencari pengaruh parameter potong terhadap kekasaran permukaan adalah metode Taguchi. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan tingkat kekasaran benda kerja yang sesuai pada proses pembubutan baja ST 37 dari variasi - variasi yang diberikan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pemesinan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri

Malang pada tanggal 23 – 25 Juni 2011. Penelitian disusun berdasarkan *orthogonal array* metode Taguchi yaitu sebanyak 27 kali percobaan.

Dari hasil penelitian, nilai kekasaran permukaan terkecil didapat pada sudut bebas 14° , sudut potong bantu 10° dan kecepatan potong 71,7 m/menit. Dalam penelitian ini diperoleh hubungan interaksi antara sudut bebas dengan sudut potong bantu mempunyai pengaruh terhadap kekasaran permukaan. Hal ini dikarenakan pada hubungan penentuan harga laju pemakanan pada sudut bebas yang dipilih, apabila sudut bebas cukup besar untuk mengurangi gesekan. Pada prinsipnya sudut potong bantu dapat dipilih sekecil mungkin karena selain memperkuat pahat juga dapat mempertinggi kehalusan. Sedangkan kecepatan potong terbaik dihasilkan pada kecepatan potong (v) 71,7 m/menit. Kecepatan potong yang besar akan menaikkan temperatur pemotongan, sehingga benda kerja menjadi lunak akibatnya dapat terpotong dengan baik, dan nilai kekasaran optimum dapat tercapai.

Roughness Surface on Turning Processes of Low Carbon Steel ST 37 Due to Variations of Clearance Angle, Edge Cutting Angle and Cutting Speed on HSS Tool; Sudarmaji Widodo, 091910101111; 2011: 52 pages; the Mechanical Engineering Department, the Engineering Faculty, Jember University.

The turning process is a manufacturing process that involves a machine that the principle is to reduce diameter of the workpiece material. In the manufacture of machine components, products resulting from the process on turning is required to have a high level of precision, high precision level, and also a high level of surface smoothness. To achieve results on turning a fine selection of process parameters is required machining. Among the parameters that affect the smoothness value is nose radius on turning tool, feeding rate and depth of cut. Another parameter that affects the surface roughness is cutting speed and feeding, but it has not produced the optimum value, in terms of surface roughness may still be obtained by developing the other parameters. Among other parameters that may affect the roughness that need to be developed which help edge cutting angle, clearance angle, and main cutting angle.

The problem studied which the extent influence of cutting speed, edge cutting angle, and clearance angle of workpiece roughness value in the turning process of ST 37 steel using HSS tool (High Speed Steels). The method that used to find the influence of cutting parameters on surface roughness is the Taguchi method. The purpose of this research is to obtain the roughness value of the workpiece material on turning process ST 37 steel by the variations that were given. The research was conducted at the Mechanical Engineering Laboratory Politeknik Negeri Malang on 23 – 25 June 2011. The study is based on orthogonal array of Taguchi method of experiment as much as 27 times.

From the research, the smallest surface roughness value found on 14° of clearance angle, 10° of edge cutting angle and 71.7 m/min of cutting speed. In this research found a relationship between clearance angle interaction and edge cutting angle that influence on surface roughness. This is because the pricing relationship

feeding rate that was chosen on the clearance angle, if the clearance angle is large enough, it will reduce friction. As the principle, the edge cutting angle can be chosen as small as possible because in addition to strengthening the tool and also enhance smoothness. And than the best of cutting speed resulted in 71.7 m/min of cutting speed (v). Cutting speed will raise the cutting temperature, so that the workpiece can be cut perfectly, and the optimum value of roughness can be achieved.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Baja Karbon Rendah ST 37 Akibat Variasi Kecepatan Potong, Sudut Potong Bantu dan Sudut Bebas pada Pahat HSS”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Sumarji, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Mahros Darsin, ST., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatiannya dalam membimbing penulisan skripsi ini;
4. Ir. Ahmad Syuhri, M.T. dan Hari Arbiantara, S.T., M.T., selaku dosen penguji;
5. Ir. Digdo Listyadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Bapak Andreas, S.T., M.T., selaku Pembimbing Lapangan Politeknik Negeri Malang yang telah memberikan bimbingan dan arahannya;
7. Bapak, Ibu, dan kedua Kakakku tercinta terima kasih atas semua do'a, dorongan semangat, dan kasih sayang kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
8. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih atas dukungan dan bantuannya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Hipotesis Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan dan manfaat Penelitian	4
1.5.1 Tujuan Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kekasaran Permukaan	4
2.1.1 Parameter Topografi Permukaan (<i>Surface Finish</i>)	7
2.2 Geometri Pahat	9

2.2.1 Optimasi Sudut Pahat Bubut.....	12
2.2.2 Proses Bubut (<i>Turning</i>).....	14
2.2.3 Pemotongan Ortogonal dan Miring (<i>oblique</i>).....	18
2.3 Pahat HSS	19
2.4 Umur Pahat	21
2.5 Metode Taguchi	22
2.5.1 Faktor Terkendali dan Faktor tak Terkendali	23
2.5.2 Rasio Signal Terhadap <i>Noise</i> (S/N Ratio)	24
2.5.3 <i>Analysis of variance</i>	25
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Metode	26
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.3 Alat dan Bahan	26
3.3.1 Alat	26
3.3.2 Bahan	29
3.4 Prosedur Pelaksanaan Pemesinan	29
3.5 Rancangan Percobaan	30
3.5.1 Menentukan Kecepatan Potong dan Putaran Mesin	31
3.6 Prosedur dan Langkah Percobaan Metode Taguchi	33
3.7 Tahapan Penelitian	37
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Tinjauan Umum	38
4.2 Analisis Kekasaran Permukaan	38
4.3 Pengolahan Data	40
4.3.1 Perhitungan Efek dari Mean.....	42
4.3.2 Perhitungan Efek dari S/N ratio.....	44
4.3.3 Perhitungan Efek tiap Faktor untuk tiap Replikasi.....	45
4.3.4 Perhitungan Analisis Varian (ANOVA)	47

4.4 Pembahasan	50
BAB 5. PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Ketidakteraturan suatu profil	6
2.2 Klasifikasi Kekasaran menurut ISO.....	8
2.3 Harga <i>Nose Radius</i> yang dianjurkan sesuai kedalaman potong.....	9
2.4 Kecepatan potong untuk beberapa jenis material	16
2.5 Contoh klasifikasi pahat HSS menurut komposisinya.	21
2.6 Batas Keausan Kritis.....	22
3.1 Kondisi pemotongan	30
3.2 <i>General purpose</i> untuk baja karbon rendah	31
3.3 Faktor dan Level percobaan	33
3.4 Pola <i>Orthogonal Array</i> $L_{27}(3^3)$	34
3.5 Rancangan percobaan <i>Orthogonal Array</i> $L_{27}(3^3)$	35
4.1 Hasil pengukuran Kekasaran Permukaan	39
4.2 Kode Level dan Faktor	40
4.3 Ra rata – rata (\bar{y}) dan S/N Smaller – the Better (STB)	41
4.4 Respon dari mean Ra	43
4.5 Respon S/N ratio dari mean Ra.....	44
4.6 Respon tiap Faktor untuk tiap replikasi	46
4.7 Efek tiap faktor untuk tiap replikasi.....	46
4.8 <i>Analysis of Variance for SN Ratios</i>	47
4.9 Data <i>F-test</i> Kekasaran Permukaan.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Posisi profil referensi	7
2.2 Bagian-bagian dari pahat	10
2.3 Geometri pahat bubut HSS	11
2.4 Proses bubut	15
2.5 Arah kecepatan potong pahat bubut	16
2.6 Diameter awal dan akhir pada proses bubut	16
2.7 Sistem pemotongan tegak	19
2.8 Sistem pemotongan miring.....	19
2.9 Keausan Kawah dan Tepi	22
3.1 Cutter grinder	27
3.2 Surface Tester	28
3.3 Dimensi material benda kerja.....	29
3.4 Pahat jenis HSS	29
3.5 <i>Flowchart</i> penelitian.....	37
4.1 Surface Tester.....	38
4.2 Gafik <i>mean effect (data mean) for mean</i>	43
4.3 Gafik <i>Mean Effect (Data Mean) for S/N Ratio</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A.1a Tabel Distribusi F ($\alpha = 0.05$)	54
LAMPIRAN A.2b Komposisi Material	55
LAMPIRAN A.2c Sifat Fisik dan Mekanik	55
LAMPIRAN B.1a Tabel <i>General Purpose</i> Untuk Proses Pembubutan ...	56
LAMPIRAN B.1b Print Out dari <i>Surface Tester</i>	57
LAMPIRAN C.1a Foto-foto Penelitian	58
LAMPIRAN D.1a Perhitungan Data	59
LAMPIRAN E. Surat Penelitian	86