JURNAL

PENGARUH VARIASI MERK PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL *ST 37*

EFFECT OF VARIATION OF BRANDS HSS CHISEL ON SURFACE ROUGHNESS OF MATERIAL ST 37

Oleh:

OSEP SUSANTO

12.1.03.01.0048

Dibimbing oleh :

1. **Irwan Setyowidodo, M.Si**
2. **Am. Mufarrih, M.T**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	:	OSEP SUSANTO
NPM	:	12.1.03.01.0048
Telepun/HP	:	085249416562
Alamat Surel (Email)	:	Osepsusanto@yahoo.co.id
Judul Artikel	:	Pengaruh Variasi Merk Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Material *ST*
Fakultas – Program Studi	:	Teknik-Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	:	UNIVERSITAS NUSANTAR PGRI
Alamat Perguruan Tinggi	:	Jl.Achmad Dahlan no. 76 Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis**)** dan bebas plagiatisme;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 02 Februari 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Irwan Setyowidodo, M.Si. NIP / NIDN : 0701098404	Am. Mufarrih, M.T NIP / NIDN : 0730048904	Osep Susanto 12.1.03.01.0048

PENGARUH VARIASI MERK PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA MATERIAL *ST 37*

Osep Susanto
12.1.03.01.0048
Teknik – Teknik Mesin
Osepsusanto@yahoo.co.id
Irwan Setyowidodo, M.Si dan Erna Am. Mufarrih, M.T
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Osep Susanto. 2017. **Pengaruh Variasi Merk Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Material *ST 37***. Jurusan Teknik Mesisn, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia.

Kata kunci : Merk Pahat, Baja *ST 37*. Kekasaran Permukaan

Penelitian ini dilatar belakangi dari hasil pengamatan dan pengalaman peneliti bahwa perkembangan *cutting tool* seperti pahat bubut jenis carbide, CBN, keramik, dan *inserts tool* sudah semakin maju. Meskipun demikian, jenis pahat konvensional salah satunya jenis pahat HSS *(high speed steel)* masih tetap digunakan terutama di bengkel produksi. Tujuan penelitian ini adalah (1) Mengetahui Bagaimana pengaruh variasi merk pahat HSS, pendingin, dan putaran spindel, memiliki kontribusi terhadap respon kekasaran permukaan pada proses bubut (2) Menentukan Bagaimana setting yang tepat dari variasi merk pahat bubut HSS, pendingin dan putaran spindel pada proses bubut, untuk mengurangi nilai kekasaran permukaan.

Teknik penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan subjek penelitian kekasaran permukaan pada materian st 37. Uji hipotesis dilakukan dengan metode faktorial 3 faktor 2 level kemudian data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA pada aplikasi Minitab 16.

Hasil penelitian menunjukkan variasi merk pahat HSS, pendingin dan Putaran spindel, memiliki pengaruh dari kontribusi dalam meminimalkan respon kekasaran permukaan pada proses bubut baja St 37. Setting yang tepat dari variasi merk pahat bubut HSS, pendingin dan puteran spindel pada proses bubut untuk meminimumkan kekasaran permukaan adalah pahat merk BOHLLER menggunaka cairan pendingin dan putaran spindel 900 rpm dengan nilai kekasaran permukaan

I. LATAR BELAKANG

Proses bubut (*turning)* dalam industri manufaktur merupakan salah satu proses yang digunakan dalam pemotongan logam. Lebih kurang 80% dari keseluruhan kegiatan yang ada pada operasi proses pemotongan logam menggunakan proses bubut.

Perkembangan *cutting too l*seperti pahat bubut jenis carbide, CBN, keramik, dan *inserts tool* sudah semakin maju. Meskipun demikian, jenis pahat

konvensional salah satunya jenis pahat HSS *(high speed steel)* masih tetap digunakan (Rochim, 1993) terutama di bengkel produksi yang bersekala kecil sampai menengah (Firmansyah, 2010). Hal ini dimungkinkan karena pahat jenis HSS bersifat liat, mudah diasah, harga lebih rendah, mudah didapat serta memungkinkan aplikasi pengerjaan dengan pemotongan (*speed and feed*) yang lebih rendah.

(Senoaji, 2010), menuliskan Dalam proses permesinan biaya operasional dan waktu produksi merupakan salah satu aspek yang paling utama pada pemotongan suatu logam. Biaya operasional yang kecil juga diharapkan juga dapat menekan harga produk yang dihasilkan. Tetapi jika biaya operasional kecil, sedangkan waktu yang digunakan untuk membuat suatu produk tersebut lama, itu akan mengurangi efisiensi proses produksi. Pahat merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan yang dapat mempengaruhi efisiensi proses produksi karena pahat memiliki umur. Di pasaran terdapat pahat dengan merek sama akan tetapi harganya berbeda.Dalam penelitian ini digunakan pahat bubut HSS jenis Bohllerdan jeck dengan ukuran 3/8 x 4".

(Senoaji, 2010),yang menggunakan pahat Bohller dan jack dengan ukuran 3/8 x 4" cold work tool steel. Material benda kerja menggunakan ST37.Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa umur pahat bohler jenis molybdenum yang paling panjang pada kecepatan potong rendah (Vc = 19,99 m/min) yaitu 102 menit (dial indicator) / 101 menit (pixel), dan umur pahat yang paling pendek pada kecepatan potong tinggi (Vc = 30,65 m/min) yaitu 43 menit (dial indicator) / 37,5 menit (pixel). Umur pahat HSS yang paling panjang pada kecepatan potong rendah (Vc = 19,99 m/min) yaitu 83 menit (dial indicator) / 81,5 menit (pixel), dan umur pahat yang paling pendek pada kecepatan potong tinggi (Vc = 30,65 m/min) yaitu 34 menit (dial indicator) / 27,5 menit (pixel).

(Mas'ud, 2011),melakukan penelitian untuk mengukur gaya potong pada pahat mesin bubut dengan material yang digunakan adalah baja ST 37, dengan ke dalaman potong sebesar 2 mm, serta gerak pemakanan sebesar 0,08 mm/rev. Angka pada alat ukur dial indikator menunjukkan besarnya defleksi pahat, digunakan untuk mencari besarnya gaya potong.Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *Unit Horse Power* (UHP) yang diperoleh dari percobaan dengan acuan nilai pembebanan 100 gr ditunjukkan pada dial indikator sebesar 0.53 mm. UHP yang dihasilkan rata-rata 0,58, Maka kita jadikan acuan untuk memastikan dial indikator bisa digunakan untuk menghitung besarnya gaya potong.

Berdasarkan hal-hal yang telah dipaparkan, maka akan dilakukan penelitian tentang penentuan *setting* parameter-parameter pemesinan pada proses bubut untuk meminimalkan keausan pahat. Dengan memvariasikan merk pahat HSS dengan metode penelitian faktorial. Material yang akan digunakan dalam penelitian proses bubut ini adalah St. 37.

II. METODE

Proses pemotongan logam merupakan salah satu proses penting dan terkenal dalam proses manufaktur di industri, bahkan proses pemesinan telah menjadi lini dari industri manufaktur sejak revolusi industri Penelitian tentang proses pemotongan logam biasanya difokuskan pada sifat mampu material yang mencakup umur pahat, gaya-gaya potong, kekasaran permukaan, laju pembuangan geram, dan bentuk geram. Selain itu, penelitian juga difokuskan pada penentuan kombinasi parameter pemesinan yang berpengaruh terhadap efisiensi proses dan karakteristik kualitas dari produk yang dihasilkan.

Proses bubut merupakan salah satu jenis proses pemotongan logam yaitu proses yang digunakan untuk mengubah geometri suatu material logam menjadi produk dengan cara memotong benda kerja. Salah satu proses bubut yang cukup banyak digunakan adalah proses bubut silindris. Pada proses ini, pemotongan benda kerja dilakukan dengan membuat sayatan yang merupakan hasil penekan pahat pada benda kerja. Untuk melakukan pemotongan, pahat digerakkan secara translasi dan sejajar dengan sumbu dari benda kerja yang berputar.

1. Pahat HSS

Pahat HSS merupakan salah satu perkakas penting yang dipergunakan dalam proses bubut. Untuk menjamin proses ini, diperlukan material pahat yang lebih unggul daripada material benda kerja (Rochim, 1993). Beberapa unsur paduan W, Cr, V, Mo dan Co meningkatkan sifat keras dan kuat pada temperatur kerja yang tinggi *(hot hardness)*. Pengaruh unsur-unsur tersebut dengan unsur dasarnya besi (Fe) dan karbon (C) adalah (Rochim, 1993):

a. Tungsen/Wolfram (W)
b. Unsur ini dapat membentuk karbida yaitu paduan yang sangat keras (Fe_4W_2C) yang menyebabkan kenaikan temperatur untuk proses hardening dan tempering. Dengan demikian *hot hardeness* dipertinggi.
c. Chromium (Cr)
   Menaikkan *hardenability* dan *hot hhardness*. *Chrom* merupakan elemen pembentuk karbida, akan tetapi juga

menaikkan sensitifitas terhadap *overheating*.

d. Vanadium (V)
Menurunkan sensitifitas terhadap overheating serta menghaluskan butir.Vanadium juga merupakan elemen pembentuk karbida.

e. *Molybdenum* (Mo)
Mempunyai efek yang hampir sama seperti Wolfram tetapi lebih terasa. Lebih liat sehingga mampu menaikkan beban kejut.Lebih sensitif terhadap beban kejut.

2. Geometri Pahat Bubut

Geometri atau bentuk pahat bubut terutama tergantung dari material benda kerja dan material pahat.Pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut geram *(rake angle)*, sudut bebas *(clearance angle)*, dan sudut sisi potong *(cutting edge angle)* (Rochim, 1993)

3. Baja St 37

Novizal, Rediawati (2012), melakukan penelitian Baja adalah logam paduan yang terdiri dari logam besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0.2% hingga 2.1% berat sesuai grade-nya. Baja ST 37 adalah baja yang memiliki kekuatan tarik maximum ≤ 37 kg/mm2. Baja ST 37 merupakan baja karbon rendah yang mempunyai kandungan karbon kurang dari 0,3% dan lebih dari 99%.

Nikel adalah unsur kimia metalik dalam tabel periodik yang memiliki simbol Ni yang terletak pada periode 4 Golongan VIII-B, dengan nomor atom 28 dan massa atom 58,71. Nikel memiliki massa jenis 8,902 g/cm3, titik lebur 1455℃, dan titik didih 2827℃. Struktur kristal nikel adalah FCC (*face centered cubic*) dengan parameter *lattice a* = 0,35243 nm (pada 25 ℃), jari-jari atom 0,1246 nm, dan elektronegativitas 1,8. Nikel mempunyai sifat tahan karat. Dalam keadaan murni, nikel bersifat lembek, tetapi jika dipadukan dengan besi, krom, dan logam lainnya, dapat membentuk baja tahan karat yang keras (Anonymous B, 2012).

4. Media Pendingin

Media pendingin adalah cairan yang digunakan dalam proses produksi yang fungsinya untuk pendinginan panas yang tinggi akibat gesekan dua benda (Priambodo, 1992). Cairan pendingin mempunyai kegunaan yang khusus dalam proses pemesinan. Selain untuk memperpanjang umur pahat, cairan pendingin dalam beberapa kasus, mampu menurunkan gaya dan memperhalus permukaan produk hasil pemesinan. Selain

itu, cairan pendingin juga berfungsi sebagai pembersih/pembawa beram (terutama dalam proses gerinda) dan melumasi elemen pembimbing (*ways*) mesin perkakas serta melindungi benda kerja dan komponen mesin dari korosi(Widarto, 2008). Peranan utama cairan pendingin pada proses pemesinan adalah untuk mendinginkan dan melumasi baik alat potong maupun benda kerja (Rochim, 1993).

5. Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan produk hasil dari suatu proses pemesinan (salah satunya adalah proses bubut) merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting dalam bidang manufaktur maupun dalam perancangan komponen mesin (Rochim, 2001). Kekasaran permukaan merupakan penyimpangan rata-rata aritmatika dari garis rata-rata profil (Sugiarto, 1994). Kalpakjian (1984) menyatakan bahwa penyimpangan rata-rata aritmatika (R_a) merupakan jumlah rata-rata puncak tertinggi dan terendah dari setiapgelombang yang diukur pada panjang tertentu.

Suratman, (2000) mendefinisikan penyimpangan rata-rata aritmatika (R_a) sebagai harga rata-rata dari ordinat-ordinat profil efektif garis rata-ratanya. Profil efektif merupakan garis bentuk dari potongan permukaan efektif oleh sebuah bidang yang telah ditentukan secara konvensional terhadap permukaan geometris ideal. Ilustrasi yang lebih jelas terhadap permukaan geometris, permukaan efektif, profil geometris, dan profil efektif

6. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan subjek penelitian Pahat HSS Merk BOHLER dan JCK. Uji hipotesis dilakukan dengan metode faktorial 3 faktor 2 level kemudian data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA pada aplikasi Minitab 16.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

A. Data Hasil Eksperimen

Pelaksanaan eksperimen dilakukan dengan mengkombinasikan variabel-variabel proses mesin mesin bubut sesuai dengan rancangan eksperimen yang telah ditetapkan. Variabel-variabel proses tersebut meliputi Merk Pahat, Putaran Spidel, dan Pendingin/Tanpa Pendingin. Pengambilan data keausan pahat dilakukan dengan replikasi.

NO	VARIABEL BEBAS			Nilai kekasaran permukaan			
	Putaran Spindel (Rpm)	Merk Pahat	Pendingin	Hasil pengujian			Rata-Rata
				1	2	3	
1	320	Bohler	Dengan pendingin	1.83	1.61	1.78	2,20
2	320	Bohler	Tanpa pendingin	2.21	2.00	2.31	2,50
3	320	Jck	Dengan pendingin	3.35	3.29	3.39	2,85
4	320	Jck	Tanpa pendingin	3.35	3.29	3.39	3,05
5	900	Bohler	Dengan pendingin	1.49	1.87	1.71	1,50
6	900	Bohler	Tanpa pendingin	1.59	1.69	1.80	1,62
7	900	Jck	Dengan pendingin	2.31	2.19	2.12	1,74
8	900	Jck	Tanpa pendingin	2.11	2.22	2.70	2,05

1. Untuk faktor (A) putaran spindel

   $H_0 : \tau_1 = \tau_2$

   $H_1 : \tau_2 \neq \tau_2$

   Kesimpulan: F_{hitung} = 144,09 > F(0,05;3;4) = 6,59 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh putaran spindel terhadap kekasaran permukaan.

2. Untuk faktor (B) merk pahat

   $H_0 : \beta_1 = \beta_2$

   $H_1 : \beta_1 \neq \beta_2$

   Kesimpulan: F_{hitung} = 37,00 > F(0,05;3;4) = 6,59 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh merk pahat terhadap kekasaran permukaan.

3. Untuk faktor (C) pendingin

   $H_0 : \gamma_1 = \gamma_2$

   $H_1 : \gamma_1 \neq \gamma_2$

   Kesimpulan: F_{hitung} = 9,15 > F(0,05;3;4) = 6,59 maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh pendingin terhadap kekasaran permukaan.

Berdasarkan uji hipotesis distribusi F, maka faktor putaran spindel, merk pahat, dan pendingin memiliki pengaruh terhadap respon kekasaran permukaan. Kondisi H_0 pada respon kekasaran permukaan untuk masing-masing faktor

B. Simpulan

Berdasarkan dari pendahuluan, kajian pustaka, hasil penelitian, dan pembahasan yang telah ditulis pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Pengaruh variasi putaran spindel terhadap kekasaran baja St 37 dengan menggunakan kecepatan 320 rpm yang menghasilkan nilai rata-rata 2,26 µm dan pada kecepatan 900 rpm yang menghasilkan nilai rata-rata 1,72 µm dari rata-rata data yang diperoleh variasi putaran spindel tersebut semakin lambat putaran spindel yang digunakan, maka tingkat kekasaran yang dihasilkan semakin kasar dan semakin cepat putaran spindel maka tingkat kekasaran yang dihasilkan akan semakin halus. Dengan demikian, variasi putaran spindel mengalami tingkat perbedaan kekasaran seiring dengan semakin cepat putaran spindel yang digunakan dalam proses pembubutan baja ST 37.

2. Pengaruh variasi merk pahat terhadap kekasaran baja St 37 dengan menggunakan pahat bohler yang menghasilkan nilai rata-rata 1,95 µm dan pada pahat JCK yang menghasilkan nilai rata-rata 2,67 µm, dari rata-rata data yang diperoleh variasi merk pahat bohler memiliki tingkat kekasaran lebih kecil, sedangkan pahat merk JCK memiliki tingkat kekasaran lebih besar. Dengan demikian, variasi merk pahat mengalami tingkat perbedaan kekasaran dalam proses pembubutan baja ST 37.
3. Pengaruh variasi pendingin terhadap kekasaran baja St 37 dengan menggunakan pendingin menghasilkan nilai rata-rata 2,07 µm dan tanpa pendingin yang menghasilkan nilai rata-rata 2,42 µm dari rata-rata data yang diperoleh variasi pendingin, dengan menggunakan pendingin tingkat kekasaran yang dihasilkan semakin halus dan menggunakan cairan pendingin maka tingkat kekasaran yang dihasilkan akan semakin kasar. Dengan demikian, menggunakan cairan pendingin mempengaruhi tingkat kekasaran dalam proses pembubutan baja ST 37.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Burlian, Firmansyah dkk. 2010. Penentuan Kualitas Pahat HSS (*High Speed Steel*) Mata tunggal dengan analisis Umur Pahat Pada Proses Bubut. Palembang: Universitas Sriwijaya.

Kalpakjian, Serope. *Manufacturing Engineering and Technology 2nd Edition.* Addison Publishing Company Inc. California. 1992.

Krar, Stev F. Oswald J.Wiliam & Amand S.T. Joseph E. 1977. *Technology Of Machine Tools, Second Edition.* USA: MCGraw-Hill Book Company.

Mas'ud, mochamad. 2011. Pengukuran Gaya Potong Pahat Pada Mesin Bubut. Pasuruan: Universitas Yudharta.

Montgomery, Douglas C. 2009 . Pengantar pengendalian kualitas statistik. Penerjemah: Zanzawi Soejoeti. editor Subanar Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Nugroho, Sri dan Senoaji K.H. 2010. Karakterisasi Pahat Bubut High Speed Steel (HSS) Boehler Tipe

Molibdenum (M2) dan Tipe Cold Work Tool Steel (A8). Semarang: Universitas Diponegoro.

Prasetya, Tri Adi. 2010 Pengaruh Gerak Pemakanan dan Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Logam Hasil Pembubutan pada Material Baja HQ 760.skripsi ini tidak diterbitkan. Surakarta: UNS

Rochim, Taufiq. 1993. *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Jakarta: Higher Education Development Support Project.

Rochim, Taufiq, 2001. *Spesifikasi, Metrology dan Kontrol Kualitas Geometrik*". ITB Bandung.

Schey, John A. 2009. *Proses Manufaktur* (*Introduction to Manufacturing Prosesses*). Yogyakarta : Andi

Surdia Tata, dan Saito Shinroku, 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.

Sumbodo, Wirawan dkk. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri* (Jilid 2). Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.

Schmid, dan kalpakjian. 2001. *Manufacturing Enginering and tecknology*. California.

Widarto, 2008. *Teknik Pemesinan Jilid 1*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Depdiknas.