ARTIKEL

Analisa Pengaruh Variasi Sudut Tatal Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Material ST 42

Analysis Influence Variation Rake Angle And Feeding Speed To Surface Roughness Object On Lathe Process Material ST42

Oleh:

Rahmat Panji Ramadan

13.1.03.01.0141

Dibimbing oleh :

1. **Dr. SuryoWidodo, M.Pd**
2. **Ir. Nuryosuwito, M. Eng**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap	: Rahmat Panji Ramadan
NPM	: 13.1.03.01.0141
Telepon/HP	: 081553648043
Alamat Surel (Email)	: panjiwae4@gmail.com
Judul Artikel	: Analisa Pengaruh Sudut Tatal Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Material ST42
Fakultas – Program Studi	: Teknik Mesin
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian 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, 10 Agustus 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Dr. SuryoWidodo, M.Pd NIDN. 0002026403	Ir. Nuryosuwito, M. Eng NIDN. 0504126101	Rahmat Panji Ramadan NPM. 13.1.03.01.0141

Analisa Pengaruh Variasi Sudut Tatal Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Material ST 42

Rahmat Panji Ramadan
13.1.03.01.0141
Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin
Email: panjiwae4@gmail.com
Dr. SuryoWidodo, M. Pd. [1] dan Ir. Nuryosuwito, M. Eng. [2]

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Salah satu produk yang dituntut memiliki kekasaran permukaan yang rendah adalah poros. Hal ini disebabkan oleh bentuk dan kekasaran permukaan produk tersebut berkaitan dengan gesekan, keausan, sistem pelumasan dan lainnya. Tujuan penelitian ini adalah perlunya mengetahui pengaruh variasi sudut tatal dan variasi kecepatan makan terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses bubut material ST 42. Metodologi penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengukuran kekasaran permukaan pada 9 benda kerjadengan tiga titik atau tiga kali pengujian menggunakan variasi sudut tatal dan kecepatan pemakanan yang berbeda-beda, yaitu sudut tatal 5°, 10°, 15° dan kecepatan makan 0,05mm/min, 0,10mm/min, 0,15mm/min. Ada pengaruhnya variasi sudut tatal dan variasi kecepatan makan terhadap tingkat kekasaran benda pada proses bubut rata. semakin besar sudut tatal akan semakin rendah tingkat kekasarannya. Begitu sebaliknya, jika sudut tatal semakin kecil, semakin tinggi tingkat kekasaran yang dihasilkan. Sedangkan untuk kecepatan makan, semakin tinggi kecepatan makan semakin tinggi tingkat kekasarannya. Dan semakin rendah kecepatan makan semakin rendah juga tingkat kekasarannya. Jadi untuk *setting* yang paling baik adalah pada sudut tatal 15° dan kecepatan pemakanan 0,05m/min.

Kata kunci : Sudut tatal dan kecepatan pemakanan terhadap kekasaran permukaan benda.

A. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, harus di imbangi dengan peningkatan kualitas produksi, khususnya pada proses produksi yang menggunakan mesin – mesin perkakas seperti mesin bubut, mesin skrap, mesin frais dan mesin bor. Ditemukannya mesin – mesin produksi akan mempermudah dalam pembuatan komponen – komponen mesin. Adanya mesin perkakas produksi, pembuatan komponen mesin akan semakin efisien dan dengan ketelitian yang sangat tinggi.

Proses pemotongan logam merupakan salah satu proses manufatur di industri, Bahkan proses permesinan telah menjadi lini dari industri manufaktur sejak revolusi industri, proses pembubutan pada dasarnya merupakan proses pengubahan bentuk dan

ukuran benda kerja tersebut dengan suatu pahat penyayat sehingga dihasilkan benda kerja (Farizi, 2015*)*.

Penggunaan baja telah mengalami peningkatan yang cukup pesat di industri manufaktur, dimana sebagian di tentukan oleh nilai ekonomisnya. Kami menggunakan baja ST42 dikarenakan tingkat kekerasannya yang tidak terlalu ulet seperti ST37, dan tidak terlalu keras seperti ST60. Diharapkan baja ST42 ini dapat diaplikasikan untuk pembuatan komponen pemesinan yang mengalami gesekan ataupun sentuhan antara komponen lain sehingga terdapat nilai tingkat kekasaran benda yang minimal.

Dalam proses pembubutan, kekasaran permukaan merupakan salah satu sifat yang penting dari permukaan suatu benda karena menentukan dapat tidaknya elemen – elemen mesin yang berfungsi dengan baik. Hal ini menjadi kendala di industri khususnya di manufaktur karena harus mampu menghasilkan produk dengan kualitas kekasaran permukaan yang baik. Dalam kondisi seperti ini, sangat di butuhkan pemilihan parameter permesinan yang tepat. Beberapa parameter pemesinan yang mempengaruhi kualitas kekasaran permukaan adalah sudut potong utama dan gerak pemakanan benda kerja atau feeding. Oleh karena itu, kekasaran permukaan menjadi tolak ukur keakuratan dan kualitas permukaan suatu produk industri manufaktur.

Karakteristik kekasaran permukaan suatu benda kerja dapat diakibatkan oleh faktor kondisi pemotongan dan geometri dari pahat potong. Salah satu faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan adalah kecepatan pemakanan (*feeding)* dan kecepatan putaran dari spindel. Semakin cepat pemakanan maka semakin besar pula tingkat kekasaran dari benda kerja dan semakin cepat kecepatan putaran dari spindel maka akan semakin rendah tingkat kekasarannya (Zubaidi, 2012).

Pahat bubut HSS mempunyai geometri yang telah ditentukan dengan jenis pekerjaan. Salah satu sudut yang mempunyai pengaruh pada tingkat kekasaran permukaan hasil pembubutan adalah sudut potong utama. Sudut potong utama berfungsi untuk menentukan lebar dan tebal geram sebelum terpotong, menetukan panjang mata potong yang aktif atau panjang kontak antara geram dengan bidang pahat (Azhar, 2014)

Penelitian ini membahas pengaruh variasi sudut tatal *(rake)* 5°, 10° dan 15 °, serta variasi keceptatan makan 0,05

mm/min, 0,10 mm/min, dan 0,15 mm/min. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh variasi sudut tatal dan variasi kecepatan makan terhadap tingkat kekasaran sebuah benda pada proses bubut permukaan rata. Manfaat dari penelitian ini adalah mendapat hasil tingkat kekasaran yang rendah sehingga dapat memberi gambaran tentang variasi sudut tatal dan kecepatan pemakanan benda kerja terhadap kekasaran dari proses bubut, dalam mengembangkan industri manufaktur. Diharapkan dapat memberikan informasi mengenai experiment variasi parameter proses bubut.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk tingkat kekasaran permukaan khususnya dalam proses bubut. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada proses pengerjaan logam dengan menggunakan mesin bubut menurut A. Zubaidi (2012) antara lain, kecepatan putar dan kecepatan makan. Menurut Azhar (2014) jenis matrerial dan pahat potong dapat mempengaruhi kekasaran. Menurut Farizi, dkk (2015) variasi sudut potong mayor dan feeding berpengaruh terhadap kekasaran permukaan hasil bubut tirus aluminium 6061. Sedangkan menurut Saddam Husein (2015) sudut potong berpengaruh terhadap kekasaran permukaan pada proses bubut mild steel ST42. Dan menurut Ashmed dan M Yusri (2010) parameter pemotongan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan proses bubut untuk material ST37. Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tingkat kekasaran dapat dipengaruhi berbagai macam faktor antara lain, sudut potong, kecepatan potong, ketebalan pemakanan, kondisi mesin, bahan benda kerja, bahan pahat maupun operator.

B. METODE PENELITIAN

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengamatan permasalahan tentang kekasaran permukaan benda kerja (poros), studi literatur yang mendukung penelitian. Selanjutnya persiapan bahan dan alat yang akan digunakan penelitian seperti benda kerja, mesin bubut, pahat, busur derajar, alat tulis dan alat pengukur kekasaran. Kemudian dilakukan perhitungan rumus untuk mengetahui kecepatan potong yang diinginkan. Dan juga menyetel sudut pahat sesuai rencana penelitian. Setelah itu dilakukan pembuatan benda kerja sesuai rencana. Hasil proses bubut diukur menggunakan alat uji kekasaran.

Sebelum pengukuran kekasaran permukaan dilakukan terlebih dahulu

dilakukan kalibrasi alat ukur kekasaran agar diperoleh ketelitian alat ukur sesuai standartnya. Proses pengukuran permukaan pada benda kerja dilakukan pada sembilan poros, dimana setiap porosnya dilakukan pengukuran sebanyak tiga titik. Saat pengukuran nilai kekasaran pada setiap titik yang telah ditentukan, maka nilai kekasaran permukaan akan terlihat pada tampilan layar alat ukur tersebut. Langkah selanjutnya membandingkan nilai kekasaran permukaan yang telah didapat pada setiap masing-masing hasil pengukuran. Kemudian diambil kesimpulan dari proses penelitian tersebut seperti pengaruh sudut tatal dan kecepatan makan yang ideal untuk proses pemesinan.

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah poros baja karbon rendah ST42 dengan ukuran panjang 60mm diameter 20mm berjumlah 9 buah yang mana akan dilakukan pengukuran kekasaran pada 3 titik pengukuran atau 3 kali pengulangan yang mana akan dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 1 Sampel penelitian

Spesimen	Sudut Tatal	Kecepatan Makan
Benda 1	5°	0,05 mm/menit
Benda 2	5°	0.10 mm/menit
Benda 3	5°	0.15 mm/menit
Benda 4	10°	0,05 mm/menit
Benda 5	10°	0.10 mm/menit
Benda 6	10°	0.15 mm/menit
Benda 7	15°	0,05 mm/menit
Benda 8	15°	0.10 mm/menit
Benda 9	15°	0.15 mm/menit

Setelah semua persiapan penelitian siap di lakukan pengujian spesimen dan pengumpulan data untuk selanjutnya diolah menggunakan perhitungan persamaan. Data yang sudah di dapatkan dari hasil pengujian dan perhitungan selanjutnya dianalisis menggunakan aplikasi minitab 16 yang bertujuan untuk mengetahui tidak atau signifikannya data yang di dapat dari pengujian. Setelah mengetahui signifikan atau tidaknya data yang di analisa menggunakan metode yang ada pada minitab 16, penelitian ini dapat ditarik kesimpulan yang merupakan rangkuman dari hasil penelitian ini.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deskripsi Data Hasil Penelitian

a). Kekasaran Permukaan Baja ST 42 Menurut Sudut tatal

Berdasarkan rumusan masalah maka digunakan tiga buah *setting* sudut tatal, yaitu 5°, 10° dan 15°. Dari variasi tersebut

dapat dibuat data sebagaimana tabel berikut:

Tabel 2 Kekasaran permukaan baja ST 42 menurut variasi sudut tatal.

Sudut Tatal	0,05 mm/min (*μm*)	0,10 mm/min (*μm*)	0,15 mm/min (*μm*)
5°	1,79	2,31	3,06
5°	1,80	2,34	3,07
5°	1,82	2,35	3,07
10 °	1,67	2,26	2,82
10 °	1,69	2,29	2,83
10 °	1,72	2,29	2,83
15°	1,61	1,91	2,49
15°	1,62	1,97	2,51
15°	1,63	2,03	2,51

Pada tabel 2 dapat dilihat hasil tingkat kekasaran untuk nilai kekasaran tertinggi terdapat pada setting sudut tatal 5° dan Fs 0,15 mm/min dimana mempunyai tingkat kekasaran rata-rata sebesar 3,067μm. Sedangkan untuk nilai kekasaran terendah terdapat pada setting sudut tatal 15°dan Fs 0,05 mm/min dimana mempunyai nilai tingkat kekasaran rata-rata sebesar 1,620μm.

Jika dibuatkan diagram grafik menggunakan data table 2 tingkat kekasaran akan terlihat seperti dibawah ini:

Gambar 1 Grafik pengaruh variasi sudut tatal.

b). Kekasaran Permukaan Baja ST 42 Menurut Sudut tatal

Berdasarkan rumusan masalah maka digunakan tiga *setting* kecepatan makan, yaitu 0.05mm/menit, 0.10mm/menit dan 0.15mm/menit. Dari variasi tersebut dapat dibuat data sebagaimana tabel berikut:

Tabel 3 Kekasaran permukaan baja ST 42 menurut variasi kecepatan makan.

Kecepatan Makan	5° (*μm*)	10 ° (*μm*)	15° (*μm*)
0,05 mm/min	1,79	1,67	1,61
0,05 mm/min	1,80	1,69	1,62
0,05 mm/min	1,82	1,72	1,63
0,10mm/min	2,31	2,26	1,91
0,10mm/min	2,34	2,29	1,97
0,10mm/min	2,35	2,29	2,03
0,15 mm/min	3,06	2,82	2,49
0,15 mm/min	3,07	2,83	2,51
0,15 mm/min	3,07	2,83	2,51

Pada tabel 3 dapat dilihat hasil tingkat kekasaran Untuk nilai kekasaran tertinggi terdapat pada setting Fs 0,15 mm/minsudut tatal 5° dan dimana mempunyai tingkat kekasaran rata-rata sebesar 3,067μm. Sedangkan untuk nilai kekasaran terendah

terdapat pada setting sudut tatalFs 0,05 mm/mindan15° dimana mempunyai nilai tingkat kekasaran rata-rata sebesar 1,620μm.

Jika dibuatkan diagram grafik menggunakan data table 2 tingkat kekasaran akan terlihat seperti dibawah ini:

Gambar 2 Grafik pengaruh variasi kecepatan makan.

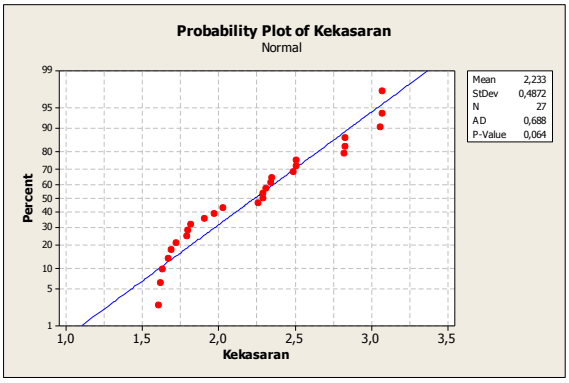
2. Analisa Data

Prosedur analisa data, perlu terlebih dahulu diuji dengan asumsi IIDN (Identik, Independen, dan Distribusi Normal).

Pertama Uji kenormalan residual dilakukan dengan menggunakan Uji Anderson-Darling yang terdapat pada program *minitab 16*. Hipotesis yang digunakan adalah :

H_0 :Residualberdistribusi normal;

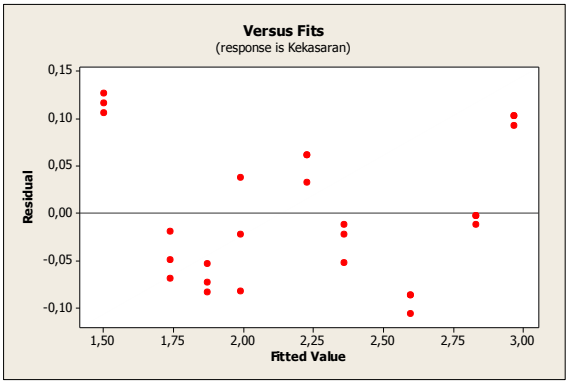
H_1 :Residual tidak berdistribusi normal



Gambar 3 Plot uji distribusi normal pada output hasil kekasaran benda.

Gambar 3 menunjukan bahwa dengan uji Kolmogorov-Semirnov diperoleh *P-Value* hasil kekasaran = 0,064 yang berarti lebih besar dari α = 0,05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa H_0 berdistribusi normal.

Kemudian uji identik untuk mengetahui apakah data penelitian yang dihasilkan identik atau tidak

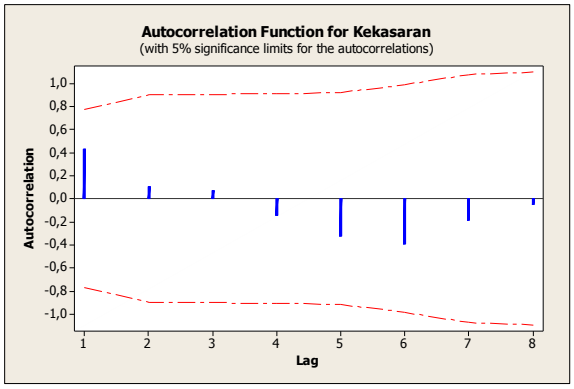


Gambr 4 Plot uji identik normal pada output hasil kekasaran benda.

Gambar 4 menunjukkan bahwa residual terbesar secara acak disekitar harga *minus* dua dan tidak membentuk

pola tertentu. Dengan demikian asumsi residual identik terpenuhi.

Yang terakhir pengujian independen, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *auto coreelation function* (ACF) yang terdapat pada program *minitab16*.



Gambar 5 Plot uji independen pada output hasil kekasaran benda.

Berdasarkan plot ACF yang ditunjukan pada gambar 9 Tidak ada nilai AFC pada tiap *lag* yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada kolerasi antar residual artinya bersifat independen.

3. Hasil Analisa Data

Setelah pengujian menggunakan Uji Asumsi maka bisa dilanjutkan menuju hasil analisa data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dengan distribusi F, pada program *minitab16* untuk mencari hipotesis disetiap variabel.Hipotesis awal (H_0) akan ditolak apabila nilai F_{hitung} melebihi nilai F_{tabel}. Untuk F_{hitung} didapatkan dari hasil analisa program *minitab* dan untuk F_{tabel} dari hasil $F_{\alpha, a-1, N-a}$, dimana "a" adalah banyak replikasi ditiap level faktor dan N adalah banyaknya seluruh pengamatan. Dari hasil analisa didapat tabel dibawah ini:

Tabel 4 Analisa Varians terhadap *torsi*

Factor	Type	Levels	Values
Sudut Tatal	fixed	3	10°; 15°; 5°
Kecepatan Makan	fixed	3	0,05 ; 0,10 ; 0,15

Analysis of Variance for Kekasaran

Source	DF	SS	MS	F	P
Sudut Tatal	2	0,6314	0,3157	49,21	0,000
Kecepatan Makan	2	5,3992	2,6996	420,77	0,000
Error	22	0,1411	0,0064		
Total	26	6,1718			

S = 0,0800988 R-Sq = 97,71% R-Sq(adj) = 97,30%

4. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis ini merupakan hasil dan interprestasi analisis data yang diperoleh, dalam pengujian hipotesis untuk menarik kesimpulan sesuai analisa data dapat menggunakan dua cara yaitu yang pertama membandingkan nilai F_{hitung} yang dihasilkan dari analisis varian dan F_{tabel} dari tabel distribusi F, α (signifikan) 0.05. Pada uji hipotesis dengan menggunakan distribusi F yang terdapat pada tabel 1 dan 2 adalah sebagai berikut:

a). Untuk variabel sudut tatal

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2$

$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2$

Kesimpulan: F_{hitung} untuk hasil kekasaran = 49,21 > $F_{(0.05;\ 5,22)}$ = 5,50, maka untuk hasil dari output hasil

kekasaran H_0 ditolak, artinya ada pengaruh dari sudut tatal.

b). Untuk variabel kecepatan makan

Kesimpulan: F_{hitung} untuk hasil kekasaran = 420,77 > $F_{(0.05;\ 5,22)}$ = 5,50,maka untuk hasil dari output hasil kekasaranH_0 ditolak, artinya ada pengaruh dari kecepatan makan.

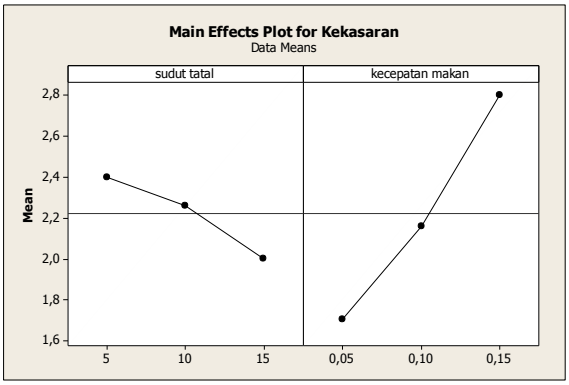
Sedangkan untuk p-value yang dihasilkan output hasil kekasaran dapat dilihat tabel di bawah ini:

Tabel 5 Perbandingan *P-Value* dan α untuk output hasil kekasaran

Variabel Bebas	*P-Value*		α
Sudut Tatal	0,000	<	0,05
Kecepatan makan	0,000	<	0,05

Berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (α = 0.05), dapat disimpulkan bahwa semua variabel berpengaruh terhadap hasil dengan tingkat keyakinan lebih dari 95%. Sehingga variasi sudut tatal berpengaruh terhadap tingkat kekasaran benda dan kecepatan pemakanan juga berpengaruh terhadap tingkat kekasaran benda.

Variabel ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *main effect plot* untuk output hasil kekasaranyang didapat dari uji ANOVA pada *Software Minitab 16* sebagai berikut.



Gambar 6 Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap hasil kekasaran.

5. Pembahasan

Berdasarkan penjelasan diatas dapat dijelaskan keseluruhan bahwa:

a). Variasi sudut tatal berpengaruh terhadap hasil kekasaran. Semakin tinggi sudut tatal, semakin rendah tingkat kekasarannya. Sudut tatal 15° mempunyai hasil tingkat kekasaran yang paling rendah dibandingkan dengan sudut tatal lainnya.

b). Variasi kecepatan makan berpengaruh terhadap hasil kekasaran. Semakin tinggi kecepatan makan, semakin tinggi tingkat kekasarannya. Kecepatan makan 0,05 mm/menit mempunyai hasil tingkat kekasaran yang paling rendah dibandingkan dengan kecepatan makan lainnya.

Dari penjelasan penelitian pengujian kekasaran permukaan benda diatas dapat diketahui bahwa tingkat kekasaran yang paling rendah atau baik adalahdengan hasil

1,620μm yang mana menggunakan kecepatan makan 0,05 mm/mindan sudut tatal 15°.

Hal tersebut dibuktikan dari hasil analisa hipotesis dengan melakukan langkah uji kenormalan, uji identik dan uji independen menggunakan aplikasi minitab 16 yang mana lebih dari 95% variasi kecepatan makan dan variasi sudut tatal berpengaruh terhadap hasil tingkat kekasaran benda

D. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penelitian yang berjudul Analisa Pengaruh Variasi Sudut Tatal dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Material ST42 dapat diambil kesimpulan yaitu, variasi sudut tatal berpengaruh terhadap tingkat kekasaran benda dan variasi kecepatan pemakanan juga berpengaruh terhadap tingkat kekasaran benda. Semakin besar sudut tatal maka semakin kecil tingkat kekasarannya. Sedangkan jika semakin besar kecepatan makannya maka semakin besar pula tingkat kekasarnnya.

Dari data tertulis hasil yang paling baik yaitu yang paling rendah tingkat kekasarannya adalah menggunakan setting sudut tatal 15° dan kecepatan makan 0,05mm/menitdengan data rata-rata kekasaran sebesar 1,620μm.

Saran

Untuk mendapatkan hasil kekasaran yang baik perlu dilakukan penelitian lebih banyak lagi tentang macam-macam hal yang dapat mempengaruhi tingkat kekasaran permukaan benda. Karena lingkup penggunaan mesin bubut dalam industri sangat luas meliputi pembuatan komponen mesin kendaraan, perkapalan, kereta api, komponen penghubung seperti mur dan baut, angsel dan lain sebagainya.

Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar menguji faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil kekasaran permukaan benda sehingga dapat memudahkan untuk memilih jenis benda, jenis pahat maupun *setting* manual yang tepat agar mendapat hasil bubut yang berkualitas.

F. DAFTAR PUSTAKA

Azhar, M, C. 2014. *Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong.* Bengkulu: Universitas Bengkulu.

Farizi Z Adyuta, Sutikno Endi, Sulistyo Erwin. 2015. *Pengaruh Variasi Sudut*

Potong Mayor dan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Proses Bubut Tirus Aluminium 6061. Malang: Universitas Brawijaya.

Husein, Saddam. 2015. *Pengaruh Sudut Potong Terhadap Getaran Pahat dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Mild Steel ST42*. Jurnal Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Jember.

Yusri M. dan Ashmed. 2010. *Pengaruh Parameter Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Bubut Untuk Material ST37*. Politeknik Negri Padang.

Zubaidi, A. 2012, *Analisa Pengaruh Kecepatan Putar dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material FCD 40 Pada Mesin Bubut CNC*. Jurnal Unwahas, Semarang.