PENGARUH VARIASI CAIRAN PENDINGIN EMULSI DAN KECEPATAN GERAK PEMAKANAN BAJA ST37 MENGGUNAKAN PAHAT HSS TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN

SKRIPSI

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

oleh
Chamdy Asrori
5201412053

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2016

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Pengaruh Variasi Cairan Pendingin Emulsi dan Kecepatan Gerak Pemakanan Pada Baja ST37 Menggunakan Pahat HSS Terhadap Kekasaran Pada Proses Pembubutan telah dipertahankan di depan sidang panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Unnes tanggal 4 Januari 2017.

Oleh:

Nama : Chamdy Asrori
NIM : 5201412053
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1

Panitia

Ketua Panitia

Rusiyanto, S.Pd.,M.T
NIP.197403211999031002

Sekertaris

Rusiyanto, S.Pd.,M.T
NIP.197403211999031002

Penguji

Drs. Pramono, M.Pd.
NIP. 195809101985031002

Pembimbing 1

Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T, IPP
NIP. 196809241994031002

Pembimbing 2

Dr. Wirawan Sumbodo, M.T.
NIP. 196601051990021002

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Nur Qudus, M.T
NIP. 196911301994031001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama Mahasiswa : Chamdy Asrori

NIM : 5201412053

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1.

Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul " **Pengaruh Variasi Cairan Pendingin Emulsi dan Kecepatan Gerak Pemakanan Baja ST37 Menggunakan Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan"** ini merupakan hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 5 Oktober 2016

Yang membuat pernyataan,

Chamdy Asrori
NIM. 5201412053

ABSTRAK

Asrori, Chamdy. 2016. Pengaruh Variasi Cairan Pendingin Emulsi dan Kecepatan Gerak Pemakanan Baja ST37 Menggunakan Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. Basyirun, S.Pd., M.T. & Dr. Wirawan Sumbodo, MT.

Kata Kunci : Cairan Pendingin, Kecepatan Gerak Pemakanan, Kekasaran

Tujuan penelitian ini adalah untuk Untuk mengetahui pengaruh variasi cairan pendingin terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan, mengetahui pengaruh kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan dan mengetahui pengaruh variasi cairan pendingin emulsi dan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskripti kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimental, adapun perolehan datanya menggunakan teknik desain faktorial, di mana variasi dari setiap variabel pada penelitian ini difaktorialkan, variasi cairan pendingin emulsi dengan air menggunakan perbandingan 1:10, 1:20 dan 1:40, sedangkan variasi kecepatan gerak pemakanan yang digunakan pada penelitian ini yaitu 0,011 mm/rev, 0,05 mm/rev, 0,1 mm/rev.

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan setiap variabel bebas terhadap variabel terikat pada penelitian ini yang ditunjukkan dengan adanya hasil persamaan regresi linier **Ra = 5,994 - 18,348 w + 31,095 f**, dan hasil penelitian lainnya menunjukkan nilai kekasaran rata – rata di dapat bahwa kekasaran permukaan paling kecil terjadi pada interaksi gerak pemakanan 0,011 mm/rev dengan variasi cairan pendingin 1:10, sedangkan kekasaran permukaan paling besar terjadi pada interaksi gerak pemakanan 0,1 mm/rev dengan variasi cairan pendingin yaitu 1:30.

Saran untuk penelitian selanjutnya yang sejenis sangat baik seandainya dianalisis faktor – faktor atau variabel – variabel lain yang mempengaruhi kekesaran permukaan hasil pembubutan baja ST37 misalnya variasi kedalaman pemakanan, kecepatan potong, variasi geometri pahat, material pahat dan lain – lain, dalam penelitian ini masih perlu dikembangkan lagi dengan cara menambah variabel bebasnya seperti variasi kedalaman pemakanan, kecepatan potong, variasi geometri pahat, material pahat, dan benda kerja.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Faidza ngazamta fatawakal ngalalloh.

PERSEMBAHAN

1. Bapak dan Ibu yang selalu menyayangi, mencintai dan mengasihiku serta selalu mendoakan dalam kesuksesanku.
2. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang angkatan 2012.
3. Semua pihak yang telah membantu dalam menempuh gelar sarjana di Universitas Negeri Semarang

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul "Pengaruh Variasi Cairan Pendingin Emulsi dan Kecepatan Gerak Pemakanan Baja ST37 Menggunakan Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan" dalam rangka menyelesaikan Studi Strata Satu untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan, motivasi dan bantuan semua pihak. Oleh karena itu dengan rendah hati disampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal skripsi ini, antara lain:

1. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1 Universitas Negeri Semarang.
3. Bapak Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Wirawan Sumbodo, MT selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pegarahan dalam penyusunan skripsi.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dalam rangka menambah wawasan penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan dunia pendidikan pada khususnya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
ABSTRAK iv
MOTTO & PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
BAB I. PENDAHULUAN 1
A. Latar belakang 1
B. Identifikasi Masalah 4
C. Pembatasan Masalah 8
D. Rumusan Masalah 8
E. Tujuan 9
F. Manfaat 9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA 10
A. Kajian Teori 10
1. Mesin Bubut 10
a. Pengertian dan klasifikasi mesin bubut 10
b. Bagian – bagian utama mesin bubut 13
c. Perlengkapan mesin bubut 16
d. Parameter potong mesin bubut 19
2. Media Pendingin 22
3. Kekasaran Permukaan 25
B. Penelitian yang Relevan 30
C. Kerangka Pikir 32
D. Hipotesis 35
BAB III. METODE PENELITIAN 36
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan 36

B. Metodologi Penelitian 36
C. Populasi dan Sampel 36
D. Teknik Pengumpulan Data 37
1. Identifikasi Variabel 37
2. Instrumen Penelitian 39
3. Desain Eksperimen 39
4. Pelaksanaan Eksperimen 41
E. Teknik Analisis Data 43
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 44
A. Deskripsi Data 44
B. Analisis Data 45
C. Pembahasan 55
BAB V. PENUTUP 58
A. Simpulan 58
B. Saran 59
DAFTAR PUSTAKA 60
LAMPIRAN – LAMPIRAN 62

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kecepatan gerak pemakanan untuk pahat HSS..... 20

Tabel 3.1 Spesifikasi dromus 38

Tabel 3.2 Variasi benda uji penelitian 40

Tabel 3.3 Pengumpulan data hasil pengujian kekasaran..... 40

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran kekasaran permukaan hasil 44

Tabel 4.4 Hasil uji multikolinieritas variabel bebas..... 50

Tabel 4.5 Rekapitulasi hasil analisis regresi berganda..... 52

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin bubut ringan..... 11

Gambar 2.2 Mesin bubut sedang..... 11

Gambar 2.3 Mesin bubut standar 12

Gambar 2.4 Mesin bubut berat..... 12

Gambar 2.5 Rumah pahat mesin bubut 16

Gambar 2.6 Cekam rahang empat 17

Gambar 2.7 Nilai kekasaran yang dicapai oleh beberapa cara pengerjaan 28

Gambar 2.8 Profil kekasaran 29

Gambar 2.9 Grafik pengaruh perubahan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan 32

Gambar 2.10 Kerangka pemikiran penelitian 35

Gambar 3.1 Gambar kerja benda uji berupa pembuatan stopper 41

Gambar 3.2 Bagan alur eksperimen 42

Gambar 4.1 Alat uji kekasaran..... 45

Gambar 4.2 Foto mikro permukaan benda uji kekasaran terkecil 46

Gambar 4.3 Foto mikro permukaan benda uji kekasaran terbesar..... 47

Gambar 4.4 Histogram grafik garis pengaruh variasi cairan pendingin terhadap kekasaran permukaan..... 47

Gambar 4.4 Histogram grafik garis pengaruh kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan 48

Gambar 4.4 Grafik uji normalitas 49

Gambar 4.5 Grafik Uji Heteroskedastisitas 51

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Pembimbing..... 62

Lampiran 2. Surat Tugas Penguji..... 63

Lampiran 3. Surat ijin Penelitian. 65

Lampiran 4. Surat Selesai Penelitian. 66

Lampiran 5. Foto – Foto Penelitian. 67

Lampiran 6. Hasil Uji Kekasaran..... 68

Lampiran 7. Hasil analisis dengan SPSS 71

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.

Proses pemesinan yang baik akan menghasilkan hasil benda kerja yang baik, pernyataan ini berlaku pada saat kita melakukan pekerjaan menggunakan mesin bubut, terutama mesin bubut konvensional, proses pemesinan mesin bubut meliputi serangkaian kegiatan dari awal memulai mengoperasikan mesin bubut sampai selesai mengoperasikan mesin bubut, mulai dari proses awal, proses pemesinan, dan proses akhir. Proses awal dalam mengoperasikan mesin bubut biasanya dimulai dari kegiatan mengecek keadaan mesin, mempersiapkan perlengkapan yang digunakan, serta mengecek instalasi listrik, kegiatan mengecek keadaan mesin dimulai dari mengecek keadaan putaran mesin, keadaan spindel, kondisi kepresisian skala mesin dan lain sebagainya. Proses pemesinan dalam mengoperasikan mesin bubut merupakan serangkaian kegiatan mengerjakan benda kerja sesuai dengan gambar kerja atau *job desk* yang akan dikerjakan, proses pemesinan dalam mesin bubut biasanya meliputi kegiatan seperti melubangi benda kerja (kegiatan mengebor), membuat tirus, ulir, alur, reamer dan lain sebagainya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Proses akhir dalam mengoperasikan mesin bubut merupakan serangkaian kegiatan terakhir dalam mengoperasikan mesin bubut, proses akhir dalam mengoperasikan mesin bubut meliputi kegiatan bersih – bersih untuk menjaga lingkungan, baik lingkungan kondisi mesin ataupun lingkungan sekitar mesin, bersih – bersih yang dimaksud dalam hal ini merupakan kegiatan bersih – bersih

dari peralatan yang digunakan, bersih – bersih dari sisa – sisa proses pembubutan yang biasa disebut dengan *beram.*

Benda kerja hasil pembubutan yang baik biasanya dilihat dari segi bentuk, kepresisian ukuran, dan karakteristik permukaan berupa kekasaran dari permukaan benda kerja, segi bentuk dalam hasil proses pembubutan untuk mengeceknya biasanya disesuaikan dengan gambar kerja atau gambaran benda yang di kehendaki sebelumnya, sama halnya kepresisian ukuran benda kerja hasil proses pembubutan bisa diperiksa dengan menggunakan alat ukur dan disesuaikan dengan ukuran gambar kerja, kepresisian ukuran benda dengan tingkat ketelitian ukuran yang tinggi biasanya diberi batasan toleransi sebagai tanda pengerjaannya, kekasaran permukaan hasil proses pembubutan biasanya bisa dicek dengan merabanya menggunakan tangan ataupun sekilas bisa dilihat dengan menggunakan indera mata seberapa besar tingkat kekasarannya dengan bantuan mal sebagai acuannya.

Kekasaran permukaan pada hasil proses pengerjaan mesin bubut merupakan hasil gesekan antara alat potong (pahat) dengan putaran benda kerja pada spindel, semakin besar gaya gesekan yang ditimbulkan semakin kasar tingkat kekasaran yang dihasilkan dalam proses pembubutan, begitupun sebaliknya, semakin kecil gaya gesekan yang ditimbulkan antara alat potong dengan benda kerja akan menghasilkan tingkat kekasaran permukaan yang baik. Hal tersebut sering terjadi dalam proses pembubutan dengan menggunakan mesin bubut konvensional, fenomena tersebut memang sudah lazim terjadi ketika dalam proses pembubutan, bisa dilihat dengan gaya gesekan antara mesin dengan alat potong yang menghasilkan *beram. Beram* dari hasil proses pembubutan yang memiliki tingkat

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

kekasaran baik biasanya berupa lilitan sayatan hasil benda kerja dengan alat potong yang tidak putus – putus (membentuk seperti ulir), hasil sayatan yang tidak putus – putus inilah yang sangat berpengaruh pada hasil proses pembubutan terutama dalam hal kekasaran benda, fenomena lain dari munculnya sebab – sebab yang bisa menyebabkan nilai tingkat kekasaran hasil proses pembubutan biasanya adalah karakteristik bentuk kekasaran pada benda kerja, benda yang memiliki kekasaran baik bisa dilihat dari benda hasil pembubutan yang menunjukan tidak adanya benjolan – benjolan pada benda. Tidak adanya benjolan – benjolan tersebut yang menunjukan benda rata, benda yang rata biasanya benda tersebut memiliki tingkat kekasaran permukaan yang tinggi.

Benjolan – benjolan pada permukaan benda pada hasil proses pembubutan biasanya merupakan faktor yang disebabkan oleh keausan pahat, keausan pahat bukti keadaan pahat tumpul (tidak tajam), keadaan seperti ini merupakan fenomena biasa dalam proses pembubutan, pahat yang tumpul cenderung memiliki gaya gesek yang besar dengan benda kerja ketika proses pemesinan berlangsung, gaya gesek yang terlalu besar inilah yang mengakibatkan hasil sayatan tidak begitu optimal dalam menyanyat benda kerja sehingga mengakibatkan benda kerja memiliki benjolan – benjolan pada permukaannya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Keausan pahat yang terjadi dalam proses pembubutan dengan kekasaran permukaan pada benda menurut Ninuk Jonoadi (1999) dikarenakan faktor terbesar salah menyetting gerak makan, dan faktor terkecil adalah kecepatan potong, gerak makan yang dimaksud dalam penelitiannya Ninuk adalah kecepatan gerak pemakanan, semakin besar kecepatan pemakan yang digunakan dalam proses pembubutan akan menghasilkan kekasaran permukaan yang kurang baik

dan akan mengakibatkan usia pahat cepat tumpul, sedangkan kecepatan potong yang dimaksud dalam penelitiannya Ninuk adalah kecepatan putaran spindel mesin, yang memiliki pengaruh kecil dalam menghasilkan kekasaran benda dan pahat menjadi cepat tumpul.

Merujuk pada penjelasan – penjelasan dalam uraian latar belakang masalah, ditemukan fenomena – fenomena kekasaran permukaan pada proses pembubutan, seperti halnya gaya gesekan yang terlalu besar ataupun kecil sehingga memunculkan ada tidaknya benjolan – benjolan pada permukaan benda, serta putus atau tidaknya *beram* (hasil pembubutan) yang memicu rata tidaknya permukaan benda, dan fenomena pahat tumpul pada proses pemesinan, maka dari itu peneliti memilih judul "**Pengaruh Variasi Cairan Pendingin Emulsi Dan Kecepatan gerak pemakanan Baja ST37 Menggunakan Pahat HSS Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan".**

B. Identifikasi Masalah.

Kekasaran permukaan pada proses pembubutan dipengaruhi beberapa faktor, menurut Hadimi (2008), Faktor – faktor tersebut meliputi mekanisme parameter pemotongan, geometri dan dimensi pahat, adapun pendapat lain dari Indra Lesmono dan Yunus (2013), faktor – faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada proses pembubutan meliputi kondisi mesin bubut, kecepatan potong, kedalaman pemakanan, kondisi mesin, bahan benda kerja, jenis pahat, ketajaman mata pahat, geometri atau sudut-sudut pemotongan, pendinginan dan operator. Jika kedua pendapat itu digabungkan diperoleh beberapa penjelasan sebagai berikut mengenai faktor – faktor penyebab kekasaran permukaan yang

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

terjadi pada proses pembubutan, yang menjadi acuan dalam identifikasi masalah pada penelitian ini.

1. Parameter Pemotongan (Kecepatan gerak pemakanan, Kedalaman dan Kecepatan Spindel).

Parameter pemotongan dalam proses pemesinan erat kaitannya dengan kecepatan gerak pemakanan, kedalaman pemakanan, dan kecepatan spindel, kecepatan gerak pemakanan dalam proses pembubutan biasa dilakukan dengan menyeting *handle* otomatis pada mesin bubut, kecepatan gerak pemakanan merupakan gerakan otomatis pahat saat menyayat benda, kecepatan gerak pemakanan dalam mesin bubut bervariasi, dari mulai yang terkecil sampai dengan besar, tergantung jenis dan merk mesin bubutnya, biasanya bervariasi mulai dari kecepatan 0,01 mm/rev sampai dengan 1,2 mm/rev, semakin kecil kecepatan gerak pemakanan yang digunakan dalam proses pembubutan akan menghasilkan kekasaran permukaan lebih baik daripada menggunakan kecepatan gerak pemakanan yang tinggi, hal ini disebabkan pergerakan pahat yang semakin kecil dapat menimbulkan hasil penyanyatan benda kerja yang mempunyai jarak penyanyatan lebih rapat daripada menggunakan kecepatan gerak pemakanan yang tinggi.

Kedalaman pemakanan pada proses pembubutan merupakan besar kecilnya sayatan pada proses pembubutan, untuk mengatur kedalaman pemakanan dalam proses pembubutan dilakukan dengan mengubah atau mengatur skala nonius yang ada pada eretan, baik eretan atas, melintang, ataupun memanjang, semakin besar kedalaman pemakanan yang diatur pada proses pembubutan biasanya cenderung menghasilkan kekasaran yang kurang baik, hal ini sering terjadi karena semakin dalam pemakananan akan menghasilkan gaya gesek yang besar dan cenderung

merusak pahat sehingga menghasilkan hasil kekasaran yang kurang baik, sedangkan kecepatan spindel merupakan kecepatan putaran mesin bubut pada keadaan tertentu, untuk mengatur kecepatan spindel dalam mesin bubut sudah ada pengaturannya, yang biasa tertera pada tabel mesin bubut, kecepatan spindel pada mesin bubut konvensional tertentu seperti mesin bubut merk krisbow biasanya di *setting* mempunyai dua kecepatan spindel pada tuas pengatur kecepatan spindel, kecepatan pertama merupakan kecepatan rendah dan kecepatan kedua merupakan kecepatan tinggi, kecepatan tinggi digunakan untuk variasi proses pembubutan *finishing* untuk memperoleh tingkat kekasaran tertentu.

2. Alat Potong.

Faktor penyebab kekasaran lainnya adalah terkait dengan alat potong atau yang sering biasa disebut dengan pahat, pahat yang baik untuk digunakan pada saat proses pembubutan adalah pahat dalam kondisi tajam atau tidak tumpul, hal demikian akan mempermudah dalam proses penyayatan benda kerja saat proses pemesinan, semakin tajam pahat akan lebih mudah menyayat benda kerja daripada pahat tumpul dan akan menghasilkan kekasaran yang baik daripada menggunakan pahat tumpul.

3. Media Pendingin.

Media pendingin atau yang sering disebut dengan dromus dalam proses pembubutan merupakan alat bantu untuk mengurangi panas terhadap gaya gesek yang ditimbulkan pada proses penyanyatan, media pendingin dalam proses pembubutan umumnya memang menggunakan dromus, tapi tidak dipungkiri masih ada yang menggunakan media lain seperti air, oli, ataupun udara, tergantung jenis pengerjaan proses pembubutannya seperti apa, untuk

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

memperoleh kekasaran permukaan yang dikehendaki, fungsi penggunaan media pendingin pada proses pembubutan untuk mengurangi panas dari gaya gesek yang ditimbulkan antara alat potong dan benda, sehingga kondisi pahat saat penyayatan bisa terjaga.

4. Karakteristik Benda Kerja.

Karakteristik benda kerja mempengaruhi kekasaran hal ini ditunjukan biasanya dengan unsur – unsur yang terkandung dalam benda tersebut, semisal baja, baja ketika dibubut akan mudah diperoleh tingkat kekasaran permukaan benda apabila unsur penyusunnya tersebar merata dalam benda tersebut, sehingga akan tercipta nilai kekasaran yang seimbang dalam unsur penyusun benda kerja tersebut, semakin seimbang dan tersebar merata unsur penyusun benda, akan lebih mudah diperoleh angka kekasaran baik ketika dibubut dari pada benda yang memiliki unsur penyusun yang tidak rata.

5. Ketrampilan Operator.

Ketrampilan operator, faktor penunjang terakhir dari tujuan memperoleh angka kekasaran, ketrampilan operator merujuk pada keahlian operator dalam proses pembubutan, ketrampilan operator merupakan ketrampilan pengguna mesin bubut ketika mengoperasikan mesin bubut, operator bisa dikatakan trampil apabila memiliki sikap kerja yang baik, baik dalam proses pembubutan ataupun baik dalam produksi benda.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

C. Pembatasan Masalah.

Berdasarkan pada faktor – faktor yang biasa mempengaruhi kekasaran dalam pembubutan, maka dari itu penelitian ini dibatasi pada faktor – faktor

penyebab pada media pendingin dan kecepatan gerak pemakanan, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Media pendingin yang digunakan pada penelitian ini menggunakan dromus, dengan kadar campuran dromus dan air yaitu 1:10, 1:20 dan 1:40.
2. Kecepatan gerak pemakanan pada penelitian ini menggunakan kecepatan 0,011 mm/rev, 0,05 mm/rev, 0,1 mm/rev.

D. Perumusan Masalah.

Berdasarkan Latar Belakang, Identifikasi Masalah dan Pembatasan Masalah, dapat dibuat perumusuhan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan?
3. Bagaimana pengaruh variasi media pendingin dan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan?

E. Tujuan Penelitian.

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi cairan pendingin terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan.
2. Untuk mengetahui pengaruh kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi media pendingin emulsi dan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

F. Manfaat Penelitian.

Setelah mengetahui seberapa besar pengaruh variasi media pendingin emulsi dan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan benda pada proses pembubutan, diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberi manfaat antara lain:

1. Dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan kecepatan gerak pemakanan dan media pendingin yang tepat untuk menghasilkan tingkat kekasaran yang di inginkan.
2. Menjadi masukan perusahaan dalam hubungannya dengan peningkatan kualitas dan kuantitas produk hasil pengerjaan pembubutan konvensional.
3. Sebagai bahan panduan praktik siswa SMK Pemesinan tentang pentingnya variasi media pendingin dan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori.

Mengingat bahwasanya dalam penelitian ini, salah satu faktor penyebab terjadinya kekasaran permukaan adalah alat yang digunakan dalam hal ini berupa mesin bubut dan perlengkapan, serta parameter pemotongan dari mesin bubut, maka dari itu perlu adanya pembahasan dalam hal ini pada kajian teori pada penelitian ini, sebagaimana kajian teori tersebut akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Mesin Bubut

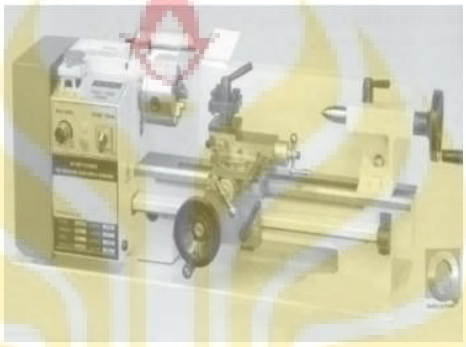
a. Pengertian & Klasifikasi Mesin Bubut.

Mesin bubut merupakan jenis mesin perkakas yang biasa dipakai untuk proses *finishing* dari hasil pengecoran logam, mesin bubut pada prinsipnya adalah benda kerja yang berputar dipotong menjadi komponen yang diinginkan dalam bentuk silinder atau kerucut. (Sunyoto:2008:24), mesin bubut pada umumnya memiliki beberapa jenis tipe, antara lain mesin bubut konvensional dan mesin bubut *CNC* (*Computer Numerically Control*) , perbedaan yang mencolok pada mesin bubut konvensional dan mesin bubut *CNC* (*Computer Numerically Control*)adalah jenis penggerak utama pada mesin bubut tersebut, mesin bubut konvensional penggerak utamanya adalah operator mesin itu sendiri, sedangkan mesin *CNC* (*Computer Numerically Control*) adalah komputer, mesin bubut konvensional memiliki beberapa karakteristik tergantung jenis pemakaian dan fungsinya, menurut Wirawan (2008:275), dilihat dari segi dimensinya, mesin bubut konvensional dibagi

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dalam beberapa kategori, yaitu : mesin bubut ringan, mesin bubut sedang, mesin bubut standar, dan mesin bubut berat.

Mesin bubut ringan pada umumnya mesin bubut ini bisa di letakkan di atas meja dan mudah dipindahkan sesuai dengan kebutuhan, benda kerjanya berdimensi kecil, jenis ini umumnya digunakan untuk industri rumah tangga, panjangnya mesin umumnya tidak lebih dari 1.200 mm sehingga ringan dan bisa diangkat oleh satu orang.



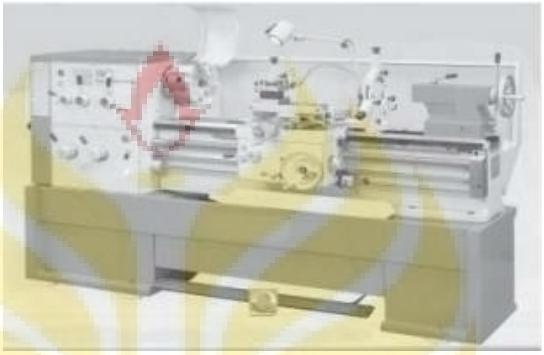
Gambar 2.1 Mesin bubut ringan (Wirawan: 2008)

Mesin bubut sedang memiliki karakteristik jenis mesin bubut yang dapat membubut benda kerja sampai dengan diameter 200 mm dan panjangnya sampai dengan 100 mm, mesin bubut ini biasanya digunakan oleh industri kecil dan dunia pendidikan atau tempat latihan karena harganya yang murah dan terjangkau dan mudah dioperasikan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

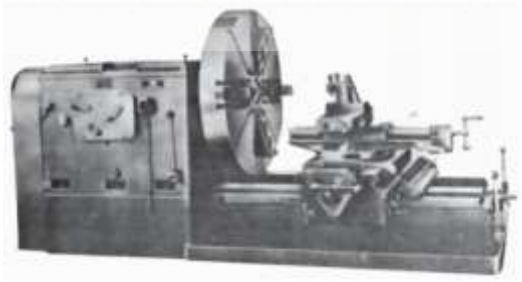
Gambar 2.2 Mesin bubut sedang. (Wirawan: 2008)

Mesin bubut standar merupakan jenis mesin bubut konvensional yang memiliki jenis peralatan mesin tambahan yang sesuai dengan kebutuhan proses pengerjaan mesin, sperti halnya adanya tambahan kran pendingin, lampu kerja, bak penampung *beram*, dan rem untuk menghentikan mesin dalam keadaan darurat, mesin jenis ini biasanya memiliki panjang mesin kisaran 2 meter.



Gambar 2.3 Mesin bubut standar (Wirawan: 2008)

Mesin bubut berat, merupakan jenis mesin bubut konvensional yang memiliki ukuran lumayan besar sehingga dikategorikan dalam mesin bubut berjenis berat, mesin bubut berat biasanya banyak digunakan dalam dunia industri besar sperti contoh industri pembuatan kapal atau pesawat yang digunakan untuk membubut poros baling – baling kapal atau pul – pul yang besar, mesin bubut berat mampu mencekam benda kerja ukuran 2 meter.



Gambar 2.4 Mesin bubut berat (Wirawan: 2008)

Selain memiliki berbagai jenis dan karakteristik, mesin bubut juga memiliki beberapa macam fungsi, fungsi mesin bubut pada umumnya adalah membentuk dan memproses benda kerja berbentuk silindris atau kotak untuk dijadikan barang atau benda sesuai dengan keinginan dan kebutuhan operator atau tagihan produksi, fungsi lain mesin bubut konvensional pada umumnya antara lain untuk membentuk benda berupa ulir, alur, mengebor, mereamer dsb.

b. Bagian – Bagian Utama Mesin Bubut.

Untuk mengenal lebih lanjut tentang mesin bubut, berikut akan dijelaskan bagian – bagian utama mesin bubut standar, yang pada umumnya digunakan disekolahan, diantaranya adalah :

1) Kepala Tetap (*Head Stock*).

Kepala tetap terdapat pada spindel utama mesin bubut, yang berfungsi sebagai dudukan perlengkapan mesin bubut, diantaranya adalah cekam, yang mempunyai fungsi sebagai penahan atau pengikat benda kerja yang akan dikerjakan pada mesin bubut.

2) Kepala Lepas (*Tail Stock*).

Kepala lepas merupakan bagian mesin bubut yang berada pada meja mesin bubut, yang biasanya memiliki fungsi sebagai tempat dudukan untuk senter putar, senter tetap, cekam bor dan mata bor, kepala lepas memiliki eretan yang dilengkapi dengan skala nonius dengan ketelitian antara 0,01 mm s.d 0,05 mm yang memiliki fungsi sebagai pengatur panjang pendeknya gerakan kepala lepas, selain memiliki fungsi sebagai dudukan, kepala lepas juga memiliki fungsi

untuk penyangga benda kerja agar bisa berputar stabil ataupun lurus pada saat proses pembubutan memanjang, kepala lepas terdiri dari dua bagian yaitu alas dan badan, yang diikat dengan 2 baut pengikat yang dapat digeser untuk keperluan kedua senter sepusat, atau tidak sepusat yaitu pada waktu membubut tirus.

3) Alas/meja Mesin (*Bed Machine*).

Alas/meja mesin bubut merupakan bagian mesin bubut yang memiliki fungsi sebagai tempat kedudukan kepala lepas, eretan, penyangga diam, dan merupakan tumpuan gaya pemakanan pada waktu pembubutan, bentuk alas/meja mesin bermacam – macam, ada yang datar dan ada yang salah satu atau kedua sisinya mempunyai ketinggian tertentu.

4) Eretan.

Eretan merupakan bagian mesin bubut yang mempunyai fungsi untuk menggerakan bagian mesin bubut tertentu semisal menggerakan rumah pahat, eretan dalam mesin bubut ada 3 jenis, yaitu : eretan memanjang, eretan melintang dan eretan atas, eretan memanjang berfungsi untuk melakukan gerakan pemakanan arah memanjang mendekati atau menjauhi spindel mesin, secara manual atau otomatis, eretan melintang memiliki fungsi untuk melakukan gerakan pemakanan arah melintang mendekati atau menjauhi sumbu senter secara manual, sekaligus sebagai dudukan eretan atas, sedangkan eretan atas memiliki fungsi untuk melakukan pemakanan secara manual kearah sudut yang

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dikehendaki sesuai penyetelan, biasanya digunakan untuk *setting* pengerjaan membuat tirus.

5) Poros Transportir dan Poros Pembawa.

Poros transportir adalah poros dalam mesin bubut yang memiliki bentuk segi empat atau trapesium dngan jenis ulir *whiteworth* (satuan inchi) atau metrik (mm), memiliki fungsi untuk membawa eretan pada waktu pembubutan secara otomatis, baik pembubutan arah memanjang / melintang dan ulir, sedangkan poros pembawa adalah poros yang selalu berputar untuk membawa atau mendukung jalannya eretan dalam proses pemakanan secara otomatis.

6) Tuas/Handel.

Tuas atau handel pada mesin bubut merupakan bagian mesin bubut untuk mengatur bagian mesin bubut tertentu, semisal tuas pengatur kecepatan spindel digunakan untuk mengatur seberapa besar kecepatan spindel yang diinginkan, tuas pengatur otomatis, digunakan untuk mengatur kecepatan otomatis gerakan pemakanan, tuas saklar on/of spindel, digunakan untuk menyalakan atau mematikan putaran spindel, dan lain sebagainya.

7) Pemegang Pahat (*Tool Post*).

Pemegang pahat atau yang sering disebut dengan rumah pahat merupakan bagian mesin bubut yang digunakan untuk menjepit pahat, pemegang pahat dalam mesin bubut terdapat pada eretan melintang,

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

untuk memasang pahat pada rumah pahat digunakan alat bantu berupa kunci *chuck.*

Gambar 2.5 Rumah pahat mesin bubut. (Sunyoto: 2008)

c. Perlengkapan Mesin Bubut.

Untuk meningkatkan kapasitas produksi serta efisiensi kerja, biasanya dalam mesin bubut standar memiliki perlengkapan alat mesin bubut, perlengkapan mesin bubut pada umumnya digunakan untuk menyesuaikan jenis pengerjaan benda kerja, contoh perlengkapan mesin bubut antara lain : alat pencekam, alat pembawa, alat penyangga, dan alat bantu pengeboran.

1) Alat Pencekam.

Alat pencekam benda kerja pada mesin bubut pada umumnya memiliki beberapa jenis, antara lain adalah cekam biasa dan cekam kollet, cekam biasa memiliki karakteristik yang berbeda – beda, biasanya adalah cekam sepusat dan cekam tidak sepusat, cekam sepusat merupakan jenis cekam yang apabila digerakan atau dikencangkan mempunyai gerakan yang sama menuju satu pusat yang sama, sedangkan yang tidak sepusat sebaliknya, ketika dikencangkan memerlukan satu persatu karena tidak memiliki gerakan yang bersamaan, cekam tidak sepusat lebih cocok digunakan untuk

pencekaman benda kerja yang tidak silindris atau tidak beraturan, sehingga mudah untuk mengatur kesentrisannya, cekam biasa jika dilihat dari jumlahnya terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu : Cekam Rahang Tiga, Cekam Rahang Empat, dan Cekam Rahang Enam.

Gambar 2.6 Cekam rahang empat (Sunyoto: 2008)

Cekam kollet merupkan jenis cekam sama halnya cekam biasa, yang membedakan hanyalah fungsi dari cekam kollet tersebut, cekam kollet mempunyai fungsi untuk mencekam jenis benda kerja yang memiliki permukaan relatif lebih halus dan kecil.

2) Alat Pembawa.

Alat pembawa merupakan peralatan tambahan pada mesin bubut yang biasa digunakan untuk variasi dalam pencekaman, alat pembawa ada dua jenis, yaitu pelat pembawa dan pembawa, pelat pembawa ada dua tipe, yaitu pelat pembawa permukaan bertangkai dan pelat pembawa permukaan rata, kontruksi pelat pembawa berbentuk bulat dan pipih yang memiliki fungsi untuk memutar pembawa.

Pembawa pada mesin bubut secara garis besar ada dua jenis yaitu: pembawa berujung lurus, dan pembawa berujung bengkok, fungsi dari pembawa adalah untuk membawa benda kerja agar ikut berputar bersama spindel mesin, di dalam penggunaannya pembawa

berujung lusur digunakan berpasangan dengan pelat pembawa permukaan bertangkai, dan pembawa berujung bengkok digunakan berpasangan dengan plat pembawa beralur atau cekam mesin.

3) Alat Penahan Benda Kerja

Alat penahan benda kerja merupakan jenis alat yang digunakan untuk penahan benda kerja pada proses pembubutan, alat penahan benda kerja pada mesin bubut standar memiliki dua jenis, yaitu : penyangga dan senter (tetap dan putar), penyangga pada mesin bubut memiliki dua jenis, penyangga tetap dan penyangga berjalan, pada umumnya kedua alat ini mempunyai fungsi yang sama, yaitu menahan benda kerja yang dicekam agar tetap berputar silindris, yang membedakan hanyalah pemasangannya, pennyangga tetap terpasang pada meja mesin sedangkan penyangga berjalan dipasang pada eretan memanjang sehingga bisa berjalan mengikuti gerakan eretan memanjang.

4) Alat Bantu Pengeboran.

Alat bantu pengeboran pada mesin bubut merupakan alat yang digunakan untuk mengikat alat potong bor sperti rimer, konterbor, dan kontersing, alat bantu pengeboran pada umumnya terpasang pada kepala lepas pengganti senter.

d. Parameter Potong Mesin Bubut.

Parameter potong mesin bubut merupakan seputar informasi berupa dasar – dasar perhitungan mengenai rumus dan tabel – tabel yang mendasari proses pemotongan / penyanyatan pada mesin bubut diantaranya meliputi :

kecepatan potong, kecepatan putaran mesin, kecepatan gerak pemakanan dan waktu proses pemesinannya.

1) Kecepatan Potong (*Cutting Speed*).

Kecepatan Potong merupakan kemampuan alat potong menyanyat bahan dengan aman yang mampu menghasilkan tatal dalam satuan panjang / waktu (m/menit atau feet/menit), pada gerak putar seperti mesin bubut, kecepatan potong adalah keliling lingkaran benda kerja ($\pi . d$) dikalikan dengan putaran (n) atau CS = $\pi . d$.n Meter / menit (Widarto, 2008:151), dengan ketentuan d merupakan diameter benda kerja (mm), n merupakan putaran mesin (RPM), π merupakan nilai konstanta = 3,14.

2) Kecepatan Puataran Mesin (RPM).

Yang dimaksud kecepatan putaran mesin bubut adalah kemampuan kecepatan puataran mesin bubut untuk melakukan pemotongan atau penyanyatan dalam satuan putaran/menit, maka dari itu untuk mencari besarnya putaran mesin sangat dipengaruhi oleh seberapa besar kecepatan potong dan keliling benda kerjanya, mengingat nilai kecepatan potong untuk setiap jenis bahan sudah ditetapkan secara baku, maka komponen yang bisa diatur dalam proses penyanyatan adalah putaran mesin/benda kerjanya, dengan demikian rumus untuk menghitung putaran mesin adalah

$$\text{n} = \frac{cs}{\pi.d}\ Rpm \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Keterangan :
d : diameter benda kerja (mm).

cs : kecepatan potong (meter/menit).
π : nilai konstanta =3,14.

3) Kecepatan Pemakanan (Feed – F).

Kecepatan pemakanan merupakan gerakan sayatan pahat dengan benda kerja dalam satuan mm/menit, kecepatan gerak pemakanan pada proses pembubutan ditentukan gerakan bergesarnya pahat bubut (f) dalam satuan mm/putaran dikalikan seberapa besar putaran mesinnya (n) dalam satuan putaran. Maka rumus untuk mencari kecepatan gerak pemakanan adalah F = f x n (mm/menit), dengan ketentuan sebagai berikut, f merupakan besar bergesernya pahat (mm/putaran), dan n merupakan putaran mesin (puataran/menit.

Besarnya kecepatan gerak pemakanan dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan, pekerjaan yang dilakukan, menggunakan pendingin atau tidak, kedalaman pemakanan (Wirawan: 2008), sebagai pedoman umum untuk mengetahui besarnya kecepatan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Kecepatan gerak pemakanan untuk pahat HSS

Pemakaian yang disarankan untuk baja HSS				
MATERIAL	Pekerjaan kasar		Pekerjaan penyelesaian	
	mm/men	inch/men	mm/men	inch/men
Baja mesin	0,25 – 0,50	0,010 – 0,020	0,07 – 0,25	0,003 – 0,010
Baja perkakas	0,25 – 0,50	0,010 – 0,020	0,07 – 0,25	0,003 – 0,010
Besi Tuang	0,40 – 0,65	0,015 – 0,0250	0,13 – 0,30	0,003 – 0,010
Perunggu	0,40 – 0,65	0,015 – 0,025	0,07 – 0,25	0,003 – 0,010

Aluminium	0,40 – 0,75	0,015 – 0,030	0,13 – 0,25	0,005 – 0,010

4) Waktu Proses Pemesinan.

Waktu proses pemesinan merupakan serangkaian lamanya waktu pengerjaan proses pemesinan, waktu proses pemesinan dapat diketahui jika kecepatan gerak pemakanan, putaran spindel diketahui, waktu proses pemesinan penting untuk diketahui agar dalam perencanaan kita bisa memprediksi lamanya pengerjaan proses pemesinan, rumus untuk menghitung waktu pemesinan sebagai berikut :

$$\text{Waktu pemesinan} = \frac{L}{F} \text{ menit} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Keterangan :
L = Panjang Pembubutan (mm)
F = Kecepatan gerak pemakanan (mm/menit).

Salah satu faktor lain yang mempengaruhi kekasaran permukaan dalam penelitian ini adalah media pendingin, bagaimana pengaruh media pendingin, macam – macam media pendingin yang digunakan pada proses pemesinan, kegunaan media pendingin pada proses pembubutan serta anjuran penggunaan media pendingin pada pekerjaan pemesinan tertentu penting untuk dibahas dalam penelitian ini, maka dari itu penjelasan mengenai hal tersebut perlu dibahas dalam bab kajian teori, sebagaimana mestinya kajian teori tersebut akan dijelaskan sebagai berikut :

2. Media Pendingin.

Media pendingin dalam proses pemesinan merupakan salah satu media yang digunakan ketika proses pemesinan, media pendingin dalam proses pemesinan mempunyai aneka ragam variasi jenis penggunaannya, jika dilihat dari

fungsi media pendingin pada umumunya, ada yang digunakan untuk membersihkan benda, anti korosi, melumasi benda, dan bahkan pemisah antara beram dengan benda (dalam proses gerinda) (Fahrizal & Dodi: 2015), namun secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi utama dari media pendingin adalah untuk melumasi dan mendinginkan (Luki Agung Prayitno: 2015).

Media pendingin dalam proses pembubutan memiliki kegunaaan khusus untuk memperpanjang umur pahat, mengurangi ke - ausan pahat, dan berpengaruh dalam kekasaran permukaan, hal tersebut dibuktikan ketika terjadinya proses pemesinan yang menimbulkan gaya gesek antara alat potong (pahat) dengan benda kerja, dan saat seperti itulah media pendingin memiliki peran yang sangat penting digunakan karena tidak merubah struktur logam benda, terutama pada ST 37 dan ST 60 (Denny Wiyono: 2012), lain halnya menurut Ichlas Nur (2008), menyatakan bahwa pada proses pemotongan akan terjadi peningkatan temperatur , temperatur ini kalau tidak dijaga akan mempengaruhi sifat mekanis bahan dan sifat material bahan, maka dari itu diperlukan media pendingin.

Pada mekanisme pembentukan beram, beberapa jenis cairan mampu menurunkan rasio penempatan tebal beram yang mengakibatkan penurunan gaya potong, pada daerah kontak antara beram dan bidang pahat terjadi gesekan yang cukup besar, sehingga adanya cairan pendingin dengan daya lumas tertentu akan mampu menurunkan gaya potong, pada proses penyanyatan, kecepatan potong yang rendah akan mampu menurunkan gaya potong, pada proses penyayatan, kecepatan potong yang rendah memerlukan cairan pendingin dengan daya pendingin yang besar (M. Fikri: 2015).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Media pendingin dalam proses pemesinan mayoritas berbentuk cairan atau emulsi, cairan pendingin dalam proses pemesinan khususnya mesin bubut, memiliki beberapa jenis yang pada umunya sering digunakan, antara lain : minyak murni (*straight oils, solulable oils, semisynthetic fluids* (cairan semi sintetis), dan *synthetic fluids* (cairan sintesis) (Widarto, 2008:300).

Minyak murni (*straight oils*) adalah minyak yang tidak dapat diemulsikan dan digunakan pada proses pemesinan dalam bentuk sudah diencerkan. Minyak ini terdiri dari bahan minyak mineral dasar atau minyak bumi, dan kadang mengandung pelumas yang lain seperti lemak minyak tumbuhan, dan ester. Selain itu bisa juga ditambahkan aditif tekanan tinggi seperti Chlorine, Sulphur dan Phosporus. Minyak murni ini berasal salah satu atau kombinasi dari minyak bumi (*naphthenic, paraffinic*), minyak binatang, minyak ikan atau minyak nabati. Viskositasnya dapat bermacam-macam dari yang encer sampai yang kental tergantung dari pemakaian. Pencampuran antara minyak bumi dengan minyak hewani atau nabati menaikkan daya pembasahan (*wetting action*) sehingga memperbaiki daya lumas. Penambahan unsur lain seperti sulfur, klor atau fosfor (*EP additives*) menaikkan daya lumas pada temperatur dan tekanan tinggi. Minyak murni menghasilkan pelumasan terbaik , akan tetapi sifat pendinginannya paling jelek diantara cairan pendingin yang lain.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Minyak sintetik (*synthetic fluids*) tidak mengandung minyak bumi atau minyak mineral dan sebagai gantinya dibuat dari campuran organik dan anorganik alkaline bersama-sama dengan bahan penambah (*additive*) untuk penangkal korosi. Minyak ini biasanya digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya dengan rasio 3 sampai 10%). Minyak sintetik menghasilkan unjuk kerja

pendinginan terbaik di antara semua cairan pendingin. Cairan ini merupakan larutan murni (*true solutions*) atau larutan permukaan aktif (*surface active*). Pada larutan murni, unsur yang dilarutkan terbesar di antara molekul air dan tegangan permukaan (*surface tension*) hampir tidak berubah. Larutan murni ini tidak bersifat melumasi dan biasanya dipakai untuk sifat penyerapan panas yang tinggi dan melindungi terhadap korosi. Sementara itu dengan penambahan unsur lain yang mampu membentuk kumpulan molekul akan mengurangi tegangan permukaan menjadi jenis cairan permukaan aktif sehingga mudah membasahi dan daya lumasnya baik.

Soluble Oil akan membentuk emulsi ketika dicampur dengan air. Konsentrat mengandung minyak mineral dasar dan pengemulsi untuk menstabilkan emulsi. Minyak ini digunakan dalam bentuk sudah diencerkan (biasanya konsentrasinya 3% sampai 10%) dan unjuk kerja pelumasan dan penghantaran panasnya bagus. Minyak ini digunakan luas oleh industri pemesinan dan harganya lebih murah di antara cairan pendingin yang lain.

Cairan semi sintetik (*semi-synthetic fluids*) adalah kombinasi antara minyak sintetik (A) dan *soluble oil* (B) dan memiliki karakteristik kedua minyak pembentuknya. Harga dan unjuk kerja penghantaran panasnya terletak antara dua buah cairan pembentuknya tersebut. Jenis cairan ini mempunyai karakteristik sebagai berikut :

a. Kandungan minyaknya lebih sedikit (10 % s.d 45 % dari tipe B).

b. Kandungan pengemulsinya (molekul penurun tegangan permukaan) lebih banyak dari tipe A.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

c. artikel minyaknya lebih kecil dan lebih tersebar. Dapat berupa jenis dengan minyak yang sangat jenuh ("*super-fatted*") atau jenis EP (*Extreme Pressure*).

Kekasaran permukaan merupakan pokok permasalahan dalam penelitian ini, maka dari itu perlu adanya kajian teori mengenai kekasaran permukaan, baik itu pengertiannya, asal usul kekasaran permukaan pada proses pembubutan, pentingnya kekasaran permukaan pada benda hasil proses pembubutan, faktor penyebab kekasaran permukaan, dan macam – macam bentuk ketidak teraturan pada kekasaran permukaan, semua itu akan dijelaskan sebagaimana mestinya dalam bab kajian teori pada penelitian ini sebagai berikut :

3. Kekasaran Permukaan.

Kekasaran permukaan merupakan ketidak teraturan konfigurasi dan penyimpangan karakteristik permukaan berupa guratan yang nantinya akan terlihat pada profil permukaan (Hadimi : 2008), kekasaran permukaan dalam proses mesin bubut identik dengan hasil proses pembubutan pada benda kerja, kekasaran permukaan memiliki nilai lebih dalam proses pembubutan, kekasaran permukaan memiliki simbol tersendiri dalam gambar mesin, simbol kekasaran permukaan pada gambar mesin ditujukan dengan angka N, kekasaran permukaan pada proses mesin bubut diperoleh dari 2 faktor independen, yakni kekasaran permukaan yang ideal, dan kekasaran permukaan yang alami (M. Yussuf: 2011).

Kekasaran permukaan yang ideal merupakan hasil dari geometri alat dan laju umpan pada mesin bubut sedangkan kekasaran permukaan alami diperoleh dari penyimpangan dalam faktor mengoperasikan pemotongan, namun secara garis besar tingkat kekasaran permukaan bergantung kepada parameter

pemesinan, diantaranya aadalah kecepatan spindel, kecepatan gerak pemakanan, kecepatan potong, kedalaman pemkanan, gerak pemakanan, pendinginan, karakteristik pahat dan lain – lain (Taufik & Budi: 2015), contoh pengaruh kekasaran permukaan terjadi pada produk atau komponen yang dihasilkan dari proses pemesinan, diantaranya umur lelah, pemantulan cahaya, pengecatan, pelapisan dan perlakuan panas (Herman Saputro: 2010).

Kualitas kekasaran permukaan dalam beberapa bagian mesin merupakan hal yang terpenting, tujuan dari pemotongan logam tidak hanya untuk membentuk elemen mesin tetapi juga memproduksi kekasaran sehingga kekasaran dapat mencapai fungsi mesin sesuai dengan pertimbangan geometris dimensi permukaan (Durmus Karayel: 2009), kekasaran permukaan telah menerima perhatian yang serius selama bertahun – tahun ini, dengan muncul adanya fitur desain penting kekasaran yang mampu mengadopsi dari berbagai situasi pada benda seperti mampu dikenakan beban kelelahan, tingkat kepresisian, lubang pada pengikat dan lain – lain, namun dalam penambahan toleransi, kekasaran menemukan kendala yang paling penting untuk pemilihan mesin dan parameter pemotongan dalam perencaan proses (Nexhat Qehaja: 2014), sehingga untuk memperoleh kekasarannya, diperlukan ketelitian dalam bekerja selama proses pemesinan berlangsung, seperti operator dan mesin yang digunakan (Rakian Trisno Dkk: 2008), selalin itu kekasaran permukaan merupakan aspek penting dari konsep integritas permukaan, hal ini efisien, untuk memprediksi kekasaran permukaan terlebih dahulu oleh model prediksi, kekasaran permukaan telah menjadi masalah yang menyangkut sepanjang kualitas produk, sebagai faktor yang paling penting dari konsep integritas permukaan, kekasaran permukaan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

sangat mempengaruhi karakteristik akhir dari bagian mesin, terutama dalam hal kekauatan, kelelahan, koefisien gesekan dan ketahanan aus (X.J. Cai: 2011).

Kekasaran permukaan berawal dari permukaan benda kerja pada proses pembubutan, permukaan merupakan batas yang memisahkan benda padat dan sekitarnya, kekasaran permukaan pada benda menampakkan ketidakteraturan bentuk permukaan, menurut Sudji Munadji (1998: 306), ketidakteraturan tersebut dibedakan menjadi empat tingkatan yaitu :

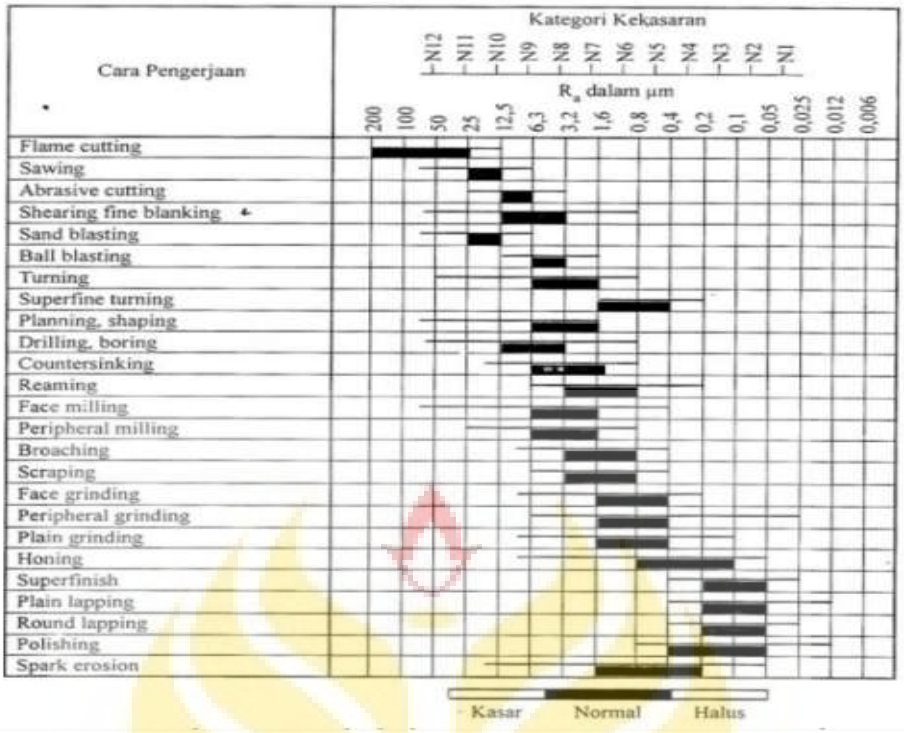
Tingkat pertama, adalah tingkat yang menunjukkan adanya kesalahan bentuk, faktor penyebabnya antara lain karena kelenturan mesin perkakas dan benda kerja, kesalahan pada pencekaman benda kerja dan pengaruh proses pengerasan.

Tingkat Kedua, adalah tingkat permukaan yang berbentuk gelombang, penyebabnya antara lain adanya kesalahan bentuk pisau potong, posisi senter kurang tepat dan adanya getaran pada waktu proses pemesinan.

Tingkat Ketiga, adalah profil permukaan yang berbentuk alur , penyebabnya adalah karena adanya bekas – bekas proses pemotongan akibat bentuk pisau potong yang salah atau gerak pemakanan yang kurang tepat.

Tingkat Keempat, adalah profil permukaan berbentuk serpihan, penyebabnya antara lain karena adanya tatal pada proses pengerjaan dan pengaruh electroplating.

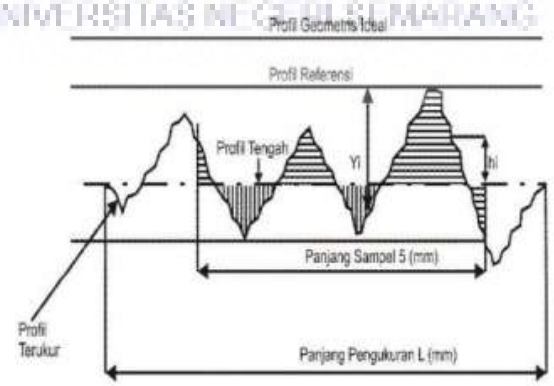
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.7 Nilai kekasaran yang dicapai oleh beberapa cara pengerjaan.
sumber : Hari yanuar (2014)

Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan dengan cara pada pengukuran benda kerja, ada jarum peraba dari alat ukur yang harus dijalankan searah dngan lintasan yang berupa garis lurus dengan jarak yang sudah ditentukan terlebih dahulu, panjang lintasan ini disebut panjang pengukuran (*transversing length*) bagian dari panjang pengukuran di mana dilakukan analisis dari profil permukaan yang disebut dengan sampel (*sample length*).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.8 Profil kekasaran (Satrio: 2013).

Dalam pengukuran kekasaran permukaan suatu material dikenal beberapa istilah penting, yaitu:

1. Profil geometris ideal yaitu profil permukaan yang dapat berupa garis lurus, lingkaran atau garis lengkung.
2. Profil terukur yaitu profil permukaan material / benda kerja yang akan diukur.
3. Profil refrensi yaitu profil yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisis ketidakteraturan konfigurasi permukaan.
4. Profil tengah merupakan nama yang diberikan untuk profil refrensi yang digeserkan kebawah sehingga jumlah luas daerah atas profil tengah sampai ke profil terukur.
5. Profil dasar yaitu profil refrensi yang digeserkan ke bawah menyinggung titik terendah profil terukur.

B. Penelitian Yang Relevan.

Penelitian yang relevan dalam penelitian ini merupakan rujukan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian yang relevan dalam penelitian ini antara lain :

Taufik Hidayat dan Budiharjo Achmadi Hasyim (2015) meneliti tentang kedalaman pemakanan, jenis pendingin, dan kecpatan spindel terhadap kekasaran permukaan pada bahan ST42, pada proses pemesinan digunakan variasi kecepatan spindel (320 rpm, 540 rpm, dan 900 rpm), kedalaman pemakanan 0,5 mm dan jenis pendingin menggunakan *collant,* oli dan kompresor, pengukuran kekasaran menggunakan *surface tester,* hasil penelitian menunjukan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara kecepatan putaran spindel terhadap kekasaran

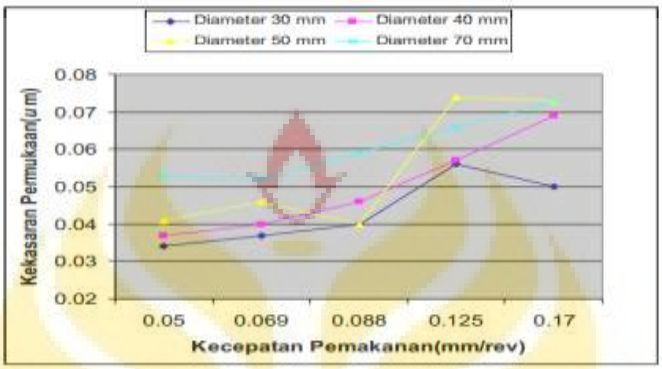
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

permukaan benda ST 42, hal itu ditunjukan dengan adanya hasil penelitian bahwa semakin besar kecepatan spindel akan mempengaruhi nilai kekasaran yang rendah, sedangkan untuk kedalaman pemakanan hasil peneletian menunjukan semakin besar kedalaman pemakanan akan menunjukkan hasil kekasaran yang tinggi, sedangkan untuk pengaruh jenis media pendingin pada penelitiannya menunjukan bahwa jenis media pendingin yang paling baik untuk mempengaruhi kekasaran permukaan benda adalah jenis pendingin *collant,* oli, dan kompresor, simpulan penelitian bahwa semakin tinggi kecepatan spindel maka semakin rendah tingkat kekasaran, semakin rendah kedalaman pemakanan semakin rendah kekasaran permukaan yang dihasilkan dan jenis pendingin yang baik digunakan untuk proses pembubutan adalah jenis pendingin *collant,* karena dapat menghasilkan kekasaran permukaan yang rendah.

Letak kesamaan penelitian di atas dengan penelitian ini adalah sama – sama meneliti tentang variabel bebas berupa media pendingin, namun yang membedakan antara penelitian di atas dengan penelitian ini adalah variabel yang digunakan dalam penelitian ini hanyalah *coollant* berupa campuran cairan dromus dengan air dengan kadar campuran tertentu, serta dalam penelitian ini tidak menggunakan variasi kecepatan spindel namun menggunakan kecepatan spindel yang diperoleh dari rumus untuk menghitung kecepatan spindel, serta bahan uji yang digunakan beda jenis.

Hadimi (2008) meneliti tentang perubahan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan, bahan uji penelitian menggunakan ST 37 dengan variasi diameter benda 30, 40, 50 dan 70, media pendingin shell dromus B dan alkohol, mesin bubut standar merk Pinacho Mod S-

90/200, pahat yang digunakan HSS, dan *surface tester* merk Hommel untuk menguji hasil kekasarannya, hasil penelitian menunjukan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara perubahan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan ditunjukan pada benda uji diameter 30 yang menghasilkan kekasaran permukaan yang paling baik.



Gambar 2.9 Grafik pengaruh perubahan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan (Hadimi: 2008).

Letak kesamaan penelitian di atas dengan penelitian ini adalah sama – sama menggunakan variabel bebas berupa kecepatan gerak pemakanan pada mesin bubut serta menggunakan bahan uji yang sama, menggunakan bahan ST 37, namun ada perbedaan antara penelitian di atas dengan penelitian ini yaitu, penelitian di atas menggunakan variasi gerak pemakanan yang diujikan pada benda uji yang memiliki variasi yang berbeda anatara lain benda diameter 30, 40, 50, 70 mm dan penelitian di atas menggunakan 4 variasi kecepatan gerak pemakanan mulai dari 0,05 mm / rev s.d 0,17 sedangkan penelitian ini hanya menggunakan variasi diameter benda uji sebesar 25 mm saja dan menggunakan 3 variasi kecepatan gerak pemakanan mulai dari 0,01 s.d 0,1 mm / rev, serta pada penelitian di atas dalam pelakasanaan penelitiian tidak menggunakan variasi media pendingin.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

C. Kerangka Pikir Penelitian.

Produk yang berkualitas diperoleh dari proses pemesinan yang baik, proses pemesinan yang baik merupakan serangkaian kegiatan dari awal hingga akhir proses pemesinan, untuk melihat hasil dari produk pemesinan yang berkualitas bisa dilihat dari seberapa besar tingkat kekasaran benda yang dihasilkan oleh proses produksi, kekasaran permukaan merupakan salah satu keadaan yang disebabkan oleh kondisi pemotongan dari proses pemesinan, dari penelitian sebelumnya kekasaran produk dari mesin bubut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti : gerak pemakanan, kedalaman potong, kecepatan gerak pemakanan, geometeri pahat, media pendingin dan material benda kerja.

1. Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan.

Pada penelitian sebelumnya telah diteliti mengenai variasi media pendingin terhadap kekasaran permukaan benda, yang mempunyai hasil penelitian bahwasanya media pendingin yang paling baik digunakan untuk proses pembubutan adalah media pendingin berupa *collant, collant* merupakan sejenis campuran dromus dengan air, namun belum diketahui jelas berapa kadar campuran yang tepat untuk digunakan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Media pendingin merupakan cairan yang memiliki fungsi untuk mengurangi panas gesekan yang ditimbulkan antara pahat dengan benda yang dibubut yang akan menghasilkan kekasaran permukaan benda, panas yang ditimbulkan oleh gaya gesek apabila tidak didinginkan selama proses pembubutan akan mengakibatkan beram yang akan menempel pada ujung pahat, maka dari itu

penggunaan media pendingin dalam proses pembubutan sangat dianjurkan digunakan.

Pengaruh media pendingin pada proses pembubutan diduga berpengaruh signifikan terhadap kekasaran benda, semakin banyak campuran dromus dengan air akan lebih cepat mendinginkan gaya gesek yang ditimbulkan antara benda dengan alat potong sehingga akan menghasilkan kekasaran tertentu pada benda.

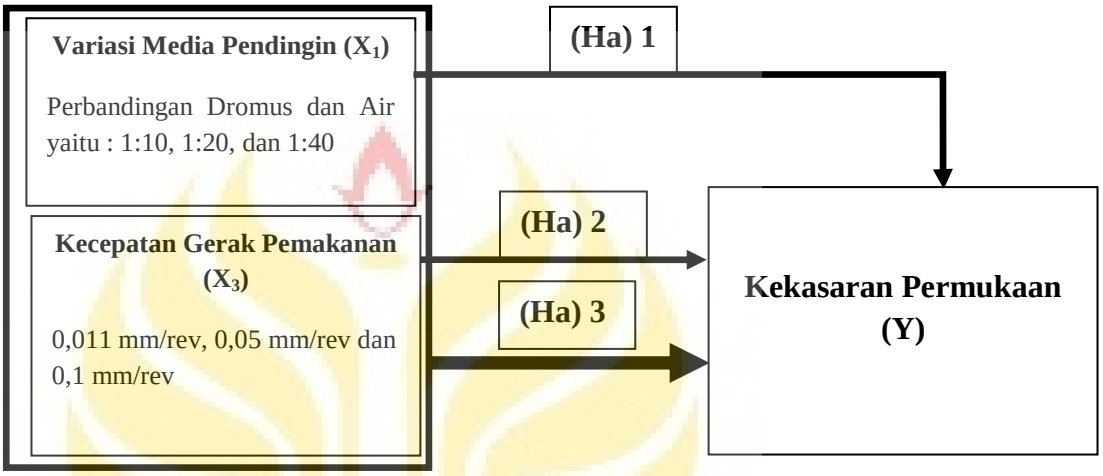
2. Pengaruh Kecepatan Gerakan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan.

Dari teori dan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya diketahui gerak pemakanan mempengaruhi kekasaran permukaan, hasil penelitian menunjukan gerak pemakanan memberikan pengaruh lebih besar terhadap kekasaran, gerak pemakanan merupakan jarak yang ditempuh oleh pahat setiap benda kerja berputar sekali, gerak pemakanan yang sesuai dengan kombinasi putaran spindel akan mempengaruhi hasil beram yang panjang sesuai dengan panjangnya proses pembubutan, beram yang menyambung terus menerus tanpa putus akan berpengaruh signifikan dengan kekasaran permukaan benda yang dihasilkan pada proses pembubutan, hal itu menunjukan bahwasanya fenomena tersebut merupakan bentuk dari pemotongan yang sempurna dikarenakan pemotongan stabil antara gerak pemakanan dengan alat potong, dengan demikian diduga ada pengaruh signifikan antara pengaruh kecepatan terhadap kekasaran permukaan.

3. Pengaruh Variasi Media Pendingin dan Kecepatan Gerak Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan.

Pada penelitian sebelumnya memang belum ada yang meniliti tentang kombinasi antara media pendingin emulsi dan kecepatan gerak pemakanan

terhadap kekasaran permukaan menggunakan pahat HSS, namun dengan adanya penjelasan satu persatu variabelnya dapat diduga adanya pengaruh yang signifikan antara media pendingin dan kecepatan gerak pemakanan terhadap kekasaran permukaan.



Gambar 2.10. Kerangka pemikiran penelitian.

D. Hipotesis.

Berdasarkan kerangka penilitian dan analisa masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat diambil hipotesis sebagai berikut:

1. Ada pengaruh variasi media pendingin dengan kekasaran permukaan pada proses pembubutan. (Ha 1)
2. Ada pengaruh kecepatan gerak pemakanan dengan kekasaran permukaan pada proses pembubutan. (Ha 2)
3. Ada pengaruh media pendingin dan kecepatan gerak pemakanan dengan kekasaran permukaan. (Ha 3).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Hasil penelitian pengaruh variasi cairan pendingin emulsi dan kecepatan gerak pemakanan baja st37 menggunakan pahat HSS terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh variasi cairan pendingin emulsi terhadap kekasaran permukaan dalam penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwasannya semakin besar campuran dromus dengan air akan menghasilkan kekasaran semakin kecil,hal ini ditunjukkan dengan hasil persamaan regresi yang dihasilkan menunjukkan nilai (-), dengan prosentase pengaruh sebesar 18,348% dengan nilai signifikasi 0,005, variasi cairan pendingin 1:10 lebih efektif digunakan karena dapat menghasilkan kekasaran paling baik daripada variasi cairan pendingin 1:20 dan 1:40.
2. Berdasarkan hasil penelitian, kecepatan gerak pemakanan berpengaruh positif terhadap kekasaran permukaan, artinya semakin besar kecepatan gerak pemakanan akan menghasilkan kekasaran besar, hal ini diperoleh dari hasil output persamaan regresi linier menggunakan spss dengan nilai pengaruh sebesar 31,095% dengan nilai signifikasi 0,10.
3. Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode regresi linier berganda dengan tingkat keyakinan 95%, dapat diambil kesimpulan bahwa variasi cairan pendingin dan kecepatan gerak pemakanan berpengaruh signifikan secara bersama – sama terhadap kekasaran permukaan, dimana nilai F stat =

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

9,056 dengan nilai signifikasi 0,015 dan pengaruh R^2 sebesar 0,751, yang mempunyai arti bahwasanya kedua variabel mempunyai pengaruh secara bersama dengan nilai pengaruh mencapai 75%.

B. Saran.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, agar memperoleh hasil yang optimal maka disarankan sebagai berikut:

1. Untuk menghasilkan variasi cairan pendingin yang baik alangkah baiknya dilakukan uji komposisi cairan pendingin antara dromus dan air.
2. Dalam menentukan variasi kecepatan gerak pemakanan perlu diperbanyak lagi variasi untuk memperoleh data yang lebih valid dengan tingkat kerapatan lebih kecil.
3. Dalam penelitian ini masih perlu dikembangkan lagi dengan cara menambah variabel bebasnya seperti variasi kedalaman pemakanan, kecepatan potong, variasi geometri pahat, material pahat, dan benda kerja.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA

Cai, X.J etc. 2011. *Surface Roughness Prediction in Turning of Free Machining Steel 1215 by Artificial Neural Network.* Journal of Advanced Materials Research Vol. 188 (2011). pp. 535-541.

Fahrizal, dan Arief, D.S. 2015. *Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran Benda Kerja dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Proses Gerinda Silindris Baja AISI 4140 Menggunakan Media Pendingin (Coollant Campuran Minyak Sawit dan Calcium Hypochlorite)*. JOM Fteknik Volume 3, no. 1 Oktober 2015.

Febriyano, R.T.V, dkk. *Analisis Pengaruh Cutting Speed dan Feeding Rate Mesin Bubut Terhadap Kekeasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Metode Analisis Varians.* Jurnal Online Poros Teknik Mesin Vol. 2, no 2. hlm. 76-86.

Hadimi. 2008. *Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika,Vol. 1, no. 1, 2008: 18-28.

Hidayat, T dan Hasyim, B.A. 2015. *Pengaruh Kedalaman Pemakanan , Jenis Pendingin, dan Kecepatan Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Bubut Konvensional.* Jurnal Teknik Mesin. Vol. 01 no. 01 Tahun 2015, 62-67.

Jonoadi, N dan Dewanto, J. 1999. *Pengaruh Parameter Potong dan Geometri Pahat Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut*. Jurnal Teknik Mesin Vol. 1, no. 1, April 1996: 82-88.

Karayel, D. 2009. *Prediction and Control of Surface Roughness in CNC Lathe Using Artifical Neural Network.* Journal of Materials Processing Technology 209 (2009), 3125-3137.

Munadji, S. 1998. *Dasar – Dasar Metrologi Industri.* Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.

Nur, Ichlas, dkk. 2008. *Pengaruh Media Pendingin dan Kondisi Pemotongan Logam Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Milling Menggunakan Mesin CNC Type VMC 200.* Jurnal Teknik Mesin. Vol. 5, no. 2, Desember 2008. ISSN 1829-8958.

Qehaja, N. Et al., 2015. *Effect of Machining Parameters and Machining Time on Surface Roughness in Dry Turning Process.* Journal of Procedia Engineering 100 (2015), 135-140.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Saputro, H. 2010. *Model Matematik Untuk Memprediksi Kekasaran Permukaan Hasil Proses CNC Bubut Tanpa Media Pendingin.* Jurnal Traksi. Vol. 10, no. 1, Juni 2010.

Sumbodo, W, dkk. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2 untuk SMK.* Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.

Sunyoto, dkk. 2008. *Teknik Mesin Industri Jilid 1 untuk SMK.* Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.

Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan Jilid 1 untuk SMK.* Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional.

Wiyono, Denny. 2012. *Analisa Kekerasan Material Terhadap Proses Pembubutan Menggunakan Media Pendingin dan Tanpa Media Pendingin.* Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Rekayasa. Edisi Januari 2012.

Yusuf, M. Et al., 2011. *Influence of Cutting Parameters on Surface Roughness for Wet and Dry Turning Process.* Journal of Key Engineering Materials Vols. 471-472 (2011). pp. 233-238.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG