

ANALISIS PENGARUH CAIRAN PENDINGIN TERHADAP TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN PADA PROSES PEMBUBUTAN MATERIAL BAJA ST 42

SITTI RUGAYYAH

1222040032

Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR
sittirugayyahali@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui analisis pengaruh cairan pendingin terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan material ST 42. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dan dokumentasi. teknik analisis data uji T. Penelitian ini di lakukan di Laboratorium Balai Latihan Kerja Makassar (BLK), Jumlah sampel 5 dengan cairan pendingin dan 5 tanpa cairan pendingin. Data penelitian menghasilkan nilai Ra, Rq dan Rz yang selanjutnya dianalisis dengan uji t untuk melihat perbedaan kekasaraan antara kedua jenis yaitu dengan cairan pendingin dan tanpa cairan pendingin. Terdapat perbedaan yang signifikan antara yang menggunakan cairan pendingin dan tanpa menggunakan cairan pendingin yaitu rata-rata di nilai Ra pendingin 1,1776 dibandingkan Ra tanpa pendingin 1,8496 sedangkan Rq pendingin 1,6118 dibandingkan Rq tanpa pendingin 2,2904 dan Rz pendingin 7,9396 dibandingkan Rz tanpa pendingin 10,2692.

Kata kunci : Bubut, Baja Poros ST 42, Uji Kekasaraan, Cairan Pendingin

ABSTRACT

This research is an experimental study that aims to determine the analysis of the influence of coolant on the level of surface roughness in the turning process of ST 42 material. Data collection techniques using observation and documentation. T test data analysis techniques. This research was conducted at the Makassar Vocational Training Center Laboratory (BLK), the number of samples was 5 with coolant and 5 without coolant. The research data produced the values of Ra, Rq and Rz which were further analyzed by t test to see differences in attitudes between the two types, namely with coolant and without coolant. There is a significant difference between those who use coolant and without using coolant that is the average in the value of cooling Ra 1,1776 compared to Ra without cooling 1,8496 while the cooling Rq is 1,6118 compared to Rq without cooling 2,2904 and cooling Rz 7, 9396 compared to Rz without cooling 10.2692.

Keywords: Lathe, ST 42 Steel Shaft, Test for Equity, Cooling Liquid

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses pembubutan pada umumnya adalah suatu proses yang prinsip kerjanya berputar kemudian menyayat benda kerja menggunakan pahat dengan cara memanjang dan melintang. Pada proses pembubutan sering terjadi peningkatan panas, hal ini akan berpengaruh terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja. Kekasaran permukaan pada hasil pembubutan harus sangat diperhatikan, karena kekasaran permukaan komponen mesin memiliki pengaruh yang penting. Pendingin juga tidak dapat lepas dari proses pemesinan, selain sebagai pendingin dan kestabilan suhu, pendingin ini berpengaruh pada kualitas kekasaran benda kerja. Penelitian tentang kekasaran permukaan benda kerja hasil permesinan yang telah

dilakukan oleh Suardy (2008), bahwa kekasaran permukaan salah satunya adalah dipengaruhi oleh faktor penyayatan dan media pendinginan. Hal ini dilakukan untuk memperbaiki lagi tingkat kualitas suatu benda kerja pada proses permesinan.

Selain faktor di atas pemilihan bahan baku juga untuk meningkatkan kualitas kekasaran. Nieman (1981:85) menjelaskan bahwa “ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan baku, antara lain pertimbangan fungsi, pembebanan, kemampuan bentuk dan kemudahan pencarian di pasaran”. Baja karbon di kelompokkan menjadi tiga macam yaitu baja karbon rendah, baja karbon sedang dan baja karbon tinggi. Mempertimbangkan hal tersebut, maka bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah material baja karbon rendah (ST 42), karena

bahan tersebut lebih mudah dicari di pasaran, mudah dikerjakan dan harganya lebih ekonomis.

Kualitas produk akan bergantung pada kualitas alat pemotongnya, pada penelitian ini alat potong yang digunakan ialah pahat jenis HSS. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Balai Latihan Kerja (BLK) Makassar. Penelitian ini adalah untuk pengambilan data kekasaran pada benda kerja dari proses bubut. Dari uraian diatas penelitian ini melakukan mengenai pengaruh variasi pendingin melalui proses pembubutan terhadap kekasaran permukaan baja ST 42.

C.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari pengaruh variasi pendingin bromus water coolant dengan proses pembubutan terhadap kekasaran permukaan baja ST 42 adalah untuk :

1. Mengetahui hasil dari pengaruh variasi jenis pendingin yang diteliti.
2. Mengetahui hasil nilai tingkat kekasaran oleh masing-masing media pendinginannya.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti dan mahasiswa dapat menjadi salah satu bahan

perbandingan dan acuan utamanya dalam proses permesinan penggunaan mesin bubut.

2. Sebagai bahan referensi tentang kontribusi minat dan kerja dan kemampuan akademis terhadap kesiapan memasuki dunia kerja jika ingin melanjutkan penelitian ini.
3. Untuk memberi sumbangsih pemikiran kepada dosen demi meningkatkan mutu pendidikan dan perbaikan pengajaran pada Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. KAJIAN TEORI

1. Pengertian Mesin Bubut

Mesin bubut mencakup segala mesin perkakas yang memproduksi bentuk silindris. Jenis yang paling tua dan paling umum adalah pembubut (*lathe*) yang melepas bahan dengan memutar benda kerja terhadap pemotong mata tunggal. Suku cadang di mesin harus dapat dipegang diantara kedua pusatnya, dipasangkan pada plat muka didukung pada pencekam rahang atau dipegang pada pencekam yang ditarik ke dalam atau leher *collet*.

Meskipun mesin ini terutama disesuaikan dengan pengerjaan silindris, namun dapat juga dipakai untuk beberapa kepentingan lain.

Permukaan rata dapat dicapai dengan menyangga benda kerja pada plat muka atau ke dalam pencekam. Benda kerja yang dipegang dengan cara ini dapat juga diberi pusat, digurdi, dibor atau dilebarkan lubangnya. Sebagai tambahan, pembubut dapat digunakan untuk membuat *kenob*, memotong ulir atau membuat tirus. Pembubut berkepala roda gigi mendapatkan dayanya pada kepala tetap melalui sabuk V banyak yang dipasang pada motor di bawah. Untuk itu hanya perlu menggerakkan tuas yang menjulur pada kotak roda gigi. Rakitan kereta luncur mencakup perletakan majemuk, sadel pahat dan *apron*. Oleh karena mendukung dan memandu pahat pemotong, maka harus kaku dan dirancang dengan

ketepatan tinggi. Tersedia dua hantaran tangan untuk memandu pahat pada gerakan arah menyilang. Roda tangan yang atas atau engkol tangan mengendalikan gerakan dari perlengkapan majemuk dan karena perletakannya dilengkapi dengan busur derajat penyetel putaran, maka dapat ditempatkan dalam berbagai kedudukan sudut untuk membubut tirus pendek. Roda tangan yang ketiga digunakan untuk menggerakkan kereta luncur di sepanjang landasan, biasanya untuk menarik kembali ke kedudukan semula setelah ulir pengarah membawanya sepanjang pemotongan.

Bagian dari kereta luncur yang menjulur di depan dari pembubut disebut *apron*, yaitu

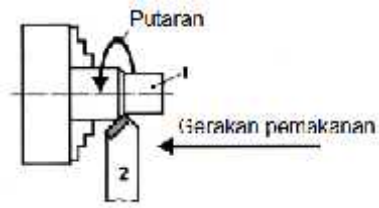
merupakan dinding ganda dicor yang berisi kendali, roda gigi dan mekanisme lain untuk menghantar kereta luncur dan peluncur menyilang dengan tangan atau daya.

Pada permukaan *apron* dipasang berbagai tuas kendali dan roda. Pembubutan dilakukan untuk menghasilkan bagian-bagian yang bundar, benda kerja diputar pada sumbunya di mesin bubut ke arah sudut potong dari pahat potong sehingga akan dihasilkan geram. Proses ini disebut dengan *Turning*

Operation. Semua benda kerja hasil pembubutan merupakan bagian-bagian mesin, jig dan fixture, dan cekam.

Benda-benda tersebut dibuat dari bahan yang berbedabeda tergantung dari

kebutuhannya, dan dapat memiliki kualitas yang tidak sama satu sama lain. Mesin bubut merupakan salah satu jenis mesin perkakas. Prinsip kerja pada proses turning atau lebih dikenal dengan proses bubut adalah proses penghilangan bagian dari benda kerja untuk memperoleh bentuk tertentu. Di sini benda kerja akan diputar atau rotasi dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan dilakukannya proses pemakanan oleh pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan (*feeding*).



Gambar 2.1. (Proses Pembubutan)

Tetapi pengertian lain menyebutkan bahwa bubut merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan.

1. Bagian-Bagian Pada Mesin Bubut

Bagian-bagian utama pada mesin bubut konvensional pada umumnya sama walaupun merek atau buatan pabrik yang berbeda,

disebelah kanan dan dipasang di atas meja mesin dan berfungsi:

1. Sebagai tempat pemicu ujung benda kerja yang dibubut
2. Sebagai tempat kedudukan bor pada waktu mengebor
3. Sebagai tempat kedudukan penjepit bor

Kepala lepas dapat bergeser di sepanjang alas mesin kepala lepas terdiri atas dua bagian yaitu alas dan ban, kedua bagian itu diikat dengan 2 atau 3 baut ikat dan dapat digerakkan di penggeser itu, diperlukan apabila kedudukan kedua senter tersebut tidak sepusat dan kedudukan kedua senter tidak harus sepusat misalnya untuk menghasilkan pembubutan yang tirus.



Gambar 2.3. Kepala lepas

c. Spindel

Spindel ini berfungsi untuk mencekam benda kerja yang akan dicekam akan ikut berputar saat akan mulai pembubutan pada benda kerja.

d. Tool Post (Dudukan pahat)

Penjepit pahat yaitu rumah pahat yang dipasang di atas eretan. Penjepit pahat berfungsi sebagai penjepit pahat bubut agar posisi pahat benda tetap kuat sejajar dengan sumbu benda kerja. Alat ini berfungsi untuk menjepit pahat dan mempunyai beberapa macam bentuk tapi pada umumnya berbentuk segi empat, pada alat tertentu tiap sisi tersebut terdapat baut sebagai pencekam dari pahat tersebut agar tidak terlepas pada poros pembubutan, jadi proses pencekaman tersebut adalah hal

penting sebelum mengerjakan benda kerja.

e. Bed Engine (Meja Mesin)

Meja Mesin bubut berfungsi sebagai tempat dudukan kepala lepas, eretan, penyangga diam (*steady rest*) dan merupakan tumpuan gaya pemakanan waktu pembubutan. Bentuk alas ini bermacam-macam, ada yang datar dan ada yang salah satu atau kedua sisinya mempunyai ketinggian tertentu. Permukaannya halus dan rata sehingga gerakan kepala lepas dan lain-lain di atasnya lancar. Bila alas ini kotor atau rusak akan mengakibatkan jalannya eretan tidak lancar sehingga akan diperoleh hasil pembubutan yang tidak baik atau kurang presisi.



Gambar 2.4. (Meja Mesin)

f. Carriage (Eretan)

Eretan terdiri atas eretan memanjang (*longitudinal carriage*) yang bergerak sepanjang alas mesin, eretan melintang (*cross carriage*) yang bergerak melintang alas mesin dan eretan atas (*top carriage*), yang bergerak sesuai dengan posisi penyetelan diatas eretan melintang. Kegunaan eretan ini adalah untuk memberikan pemakanan yang besarnya dapat diatur menurut kehendak operator yang dapat terukur dengan ketelitian tertentu yang terdapat pada roda pemutarnya. Perlu

diketahui bahwa eretan dapat dijalankan secara otomatis ataupun manual.



Gambar 2.5. (Macam-Macam Eretan)

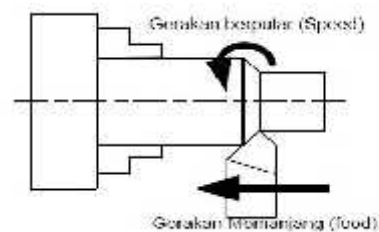
2. Macam-Macam Operasi Pembubutan

Operasi pembubutan adalah beraneka ragam, mencakup pembubutan longitudinal, pembubutan tepi, penguliran dan pengeboran. Berikut ini akan diuraikan secara ringkas beberapa jenis operasi yang dapat dilakukan mesin bubut.

1. Pembubutan Longitudinal

Pembubutan longitudinal adalah pembubutan untuk pengurangan diameter benda

kerja, gerakan pahat sejajar dengan poros benda kerja arah memanjang atau vertikal. bentuk gerakan apabila arah pemotongannya sejajar dengan sumbu kerja. Gerakan ini disebut juga dengan gerakan pemakanan.

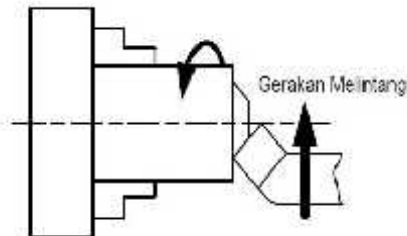


Gambar 2.6. (Pembubutan Longitudinal)

2. Pembubutan Tepi

Pembubutan tepi adalah pembubutan untuk pengurangan panjang benda, gerakan pahat yang dilakukan adalah sejajar benda kerja arah melintang. bentuk gerakan apabila arah pemotongan tegak lurus terhadap sumbu kerja. Gerakan ini disebut

dengan gerakan melintang atau pemotongan permukaan.



Gambar 2.7. (Pembubutan Tepi)

3. Pahat Bubut

Pahat bubut adalah suatu alat yang terpasang pada mesin perkakas yang berfungsi untuk memotong benda kerja atau membentuk benda kerja menjadi bentuk yang diinginkan. Pada proses kerjanya pahat digunakan untuk memotong material-material yang keras sehingga material dari pahat haruslah lebih keras dari pada material yang akan dibubut. Material pahat harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Keras, kekerasan material pahat harus melebihi kekerasan dari material benda kerja.
2. Tahan terhadap gesekan, material pahat harus tahan terhadap gesekan, hal ini bertujuan pada saat proses pembubutan berlangsung pahat tidak mudah habis (berkurang dimensinya) untuk mencapai keakuratan dimensi dari benda kerja.
3. Ulet, material dari pahat haruslah ulet, dikarenakan pada saat proses pembubutan pahat pastilah akan menerima beban kejut.
4. Tahan panas, material dari pahat harus tahan panas, karena pada saat pahat dan benda kerja akan menimbulkan panas yang cukup tinggi (250°C - 400°C) tergantung putaran dari mesin bubut (semakin tinggi putaran mesin

bubut maka semakin tinggi suhu yang dihasilkan).

5. Ekonomis, material pahat harus bersifat ekonomis (pemilihan material pahat haruslah sesuai dengan jenis pengerjaan yang dilakukan dan jenis material dari benda kerja).

4. Poros

Poros atau yang biasa juga disebut *shaft* merupakan bagian dari mesin yang berputar. Penampang dari sebuah poros biasanya adalah bulat. Biasanya pada poros juga terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol dan *sprocket* yang berfungsi untuk memindahkan putaran dari poros tersebut.

Poros juga ada beberapa macam jenis, seperti poros transmisi, poros spindle, poros

lurus dan poros engkol. Beberapa jenis tersebut memiliki berbagai fungsinya masing-masing.

5. Cairan Pendingin

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.

Secara umum dapat dikatakan bahwa peran utama

cairan pendingin adalah untuk mendinginkan dan melumasi. Pada mekanisme pembentukan beram, beberapa jenis cairan pendingin 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 gaya lumas tertentu akan mampu menurunkan gaya potong.

Pada proses penyayatan, kecepatan potong yang rendah memerlukan cairan pendingin dengan daya lumas tinggi. Sementara pada kecepatan potong tinggi memerlukan cairan pendingin dengan daya pendingin yang besar (*high heat absorptivity*). Pada beberapa kasus, penambahan unsur tertentu

dalam cairan pendingin akan menurunkan gaya potong, karena bias menyebabkan terjadinya reaksi kimiawi yang berpengaruh dalam bidang geser (*shear plane*) sewaktu beram terbentuk. Beberapa peneliti menganggap bahwa sulfur (S) atau karbon tetraklorida (CCl_4) pada daerah kontak (di daerah kontak mikro) dengan temperatur dan tekanan tinggi akan bereaksi dengan besi (benda kerja) membentuk FeS atau FeCl_3 pada batas butir sehingga mempermudah proses penggeseran metal menjadi beram.

Cara pemberian cairan pendingin pada proses permesinan jelas hanya akan berfungsi dengan baik jika cairan ini diarahkan dan dijaga alirannya pada daerah pembentukan beram. Dalam

praktek sering ditemui bahwa cairan tersebut tidak sepenuhnya diarahkan langsung pada bidang beram.

Pemakaian cairan pendingin yang tidak berkesinambungan akan mengakibatkan bidang aktif pahat akan mengalami beban yang berfluktuasi. Bila pahatnya jenis karbida atau keramik (yang relatif getas) maka pengerutan dan pemuaian yang berulang kali akan menimbulkan retak mikro yang justru menjadikan penyebab kerusakan fatal.

Fungsi utama dari cairan pendingin pada proses pemesinan

- Melumasi proses pemotongan khususnya pada kecepatan potong rendah.
- Mendinginkan benda kerja khususnya pada kecepatan potong tinggi.

- Membuang beram dari daerah pemotongan.

Fungsi kedua cairan pendingin

- Melindungi permukaan yang disayat dari korosi.
- Memudahkan pengambilan benda kerja, karena bagian yang panas telah didinginkan.

Penggunaan cairan pendingin pada proses pemesinan ternyata memberikan efek terhadap pahat dan benda kerja yang sedang dikerjakan. Pengaruh proses pemesinan menggunakan cairan pendingin sebagai berikut.

1. Memperpanjang umur pahat.
2. Mengurangi deformasi benda kerja karena panas.
3. Permukaan benda kerja menjadi lebih baik (halus) pada beberapa kasus.
4. Membantu membuang/membersihkan beram

6. Kekasaran Permukaan

Permukaan benda adalah batas yang memisahkan antara

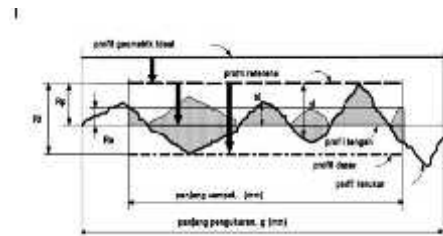
benda padat tersebut dengan sekelilingnya. Konfigurasi permukaan merupakan suatu karakteristik geometri golongan mikogeometri, yang termasuk golongan makrogeometri adalah permukaan secara keseluruhan yang membuat bentuk atau rupa yang spesifik, misalnya permukaan lubang, permukaan poros, permukaan sisi dan lain-lain yang tercakup pada elemen geometri ukuran, bentuk dan posisi (Doni.2015).

Kekasaran permukaan dibedakan menjadi dua bentuk, diantaranya :

1. Ideal Surface Roughness
Yaitu kekasaran ideal yang dapat dicapai dalam suatu proses permesinan dengan kondisi ideal.
2. Natural Surface Roughness
Yaitu kekasaran alamiah yang terbentuk dalam proses permesinan karena adanya beberapa faktor yang mempengaruhi proses permesinan diantaranya :
 - a. Keahlian operator,
 - b. Getaran yang terjadi pada mesin,

c. Ketidakteraturan feed mekanisme,

d. Adanya cacat pada material,



Gambar 2.12 Profil kekasaran permukaan (Saputro. 2014)

Berdasarkan profil kurva kekasaran di atas, dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, diantaranya adalah:

Profil kekasaran permukaan terdiri dari :

- a) Profil geometrik ideal Merupakan permukaan yang sempurna dapat berupa garis lurus, lengkung atau busur.
- b) Profil terukur (measured profil) Profil terukur merupakan profil permukaan terukur.
- c) Profil referensi Merupakan profil yang digunakan sebagai acuan untuk menganalisa ketidakteraturan konfigurasi permukaan.
- d) Profil akar / alas Yaitu profil referensi yang digeserkan ke

bawah sehingga menyinggung titik terendah profil terukur.

- e) Profil tengah adalah profil yang digeserkan ke bawah sedemikian rupa sehingga jumlah luas bagi daerah-daerah diatas profil tengah sampai profil terukur adalah sama dengan jumlah luas daerah-daerah di bawah profil tengah sampai ke profil terukur.

Berdasarkan profil-profil di gambar 2.12 di atas, dapat didefinisikan beberapa parameter permukaan, yang berhubungan dengan dimensi pada arah tegak dan arah melintang. Untuk dimensi arah tegak dikenal beberapa parameter, yaitu:

- a. Kekasaran total (*peak to valley height/total height*), $R_t(\mu\text{m})$ adalah jarak antara profil referensi dengan profil alas
- b. Kekasaran perataan (*depth of surface smoothness/peak to mean line*), $R_p(\mu\text{m})$ adalah jarak rata-rata antara profil referensi dengan profil terukur
- c. Kekasaran rata-rata aritmetik (*mean roughness index/center line average, CLA*)

- d. $R_a(\mu\text{m})$ adalah harga rata-rata aritmetik dibagi harga absolutnya jarak antara profil terukur dengan profil tengah.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |h(x)| dx \quad (\mu\text{m}) \quad (2.2)$$

- e. Kekasaran rata-rata kuadrat (*root mean square height*), $R_q(\mu\text{m})$ adalah akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l h^2(x) dx} \quad (\mu\text{m}) \quad (2.3)$$

- f. Kekasaran total rata-rata, $R_z(\mu\text{m})$ merupakan jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima puncak tertinggi dikurangi jarak rata-rata profil alas ke profil terukur pada lima lembah terendah.

$$R_z = \frac{1}{5} [R_{1p} + R_{2p} + \dots + R_{5p} - R_{1v} - R_{2v} - \dots - R_{5v}] \quad (\mu\text{m}) \quad (2.4)$$

Parameter kekasaran yang biasa dipakai dalam proses produksi untuk mengukur kekasaran permukaan benda adalah kekasaran rata-rata (R_a). Harga R_a lebih sensitif terhadap perubahan atau penyimpangan

yang terjadi pada proses pemesinan. Toleransi harga Ra, seperti halnya toleransi ukuran (lubang dan poros) harga kekasaran rata-rata aritmetis Ra juga mempunyai harga toleransi kekasaran.

Harga toleransi kekasaran Ra ditunjukkan pada tabel 2.2. Toleransi harga kekasaran rata-rata, Ra dari suatu permukaan tergantung pada proses pengerjaannya. Hasil penyelesaian permukaan dengan menggunakan mesin gerinda sudah tentu lebih halus dari pada dengan menggunakan mesin bubut. Tabel 2.3 berikut ini memberikan contoh harga kelas kekasaran rata-rata menurut proses pengerjaannya.

Nilai kekasaran permukaan suatu benda kerja hasil dari proses pemesinan tergantung dari proses pengerjaannya. Proses pemesinan bubut memiliki tingkat kekasaran rata-rata Ra yaitu 0.4-5.0. Sedangkan pada proses pembubutan menggunakan intan, nilai kekasaran permukaan jauh lebih rendah.

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus. Dalam prakteknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang sangatlah halus. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya faktor manusia (operator) dan faktor-faktor dari mesin-mesin yang digunakan untuk membuatnya.

Akan tetapi, dengan kemajuan teknologi terus berusaha membuat peralatan yang mampu membentuk permukaan komponen dengan tingkat kehalusan yang cukup tinggi menurut standar ukuran yang berlaku dalam metrology yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman penelitian.

Tingkat kehalusan suatu permukaan memang peranannya yang sangat penting dalam perencanaan suatu komponen mesin khususnya yang menyangkut masalah gesekan pelumasan, keausan, tahanan terhadap kelelahan dan sebagainya

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah baja ST 42. Untuk melihat tingkat kekasaran permukaan, dengan melakukan pembubutan baja ST 42 menggunakan pendingin bromus water coolant, yang dilaksanakan di Laboratorium Balai Latihan Kerja Makassar (BLK).

B. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin Bubut



Gambar 3.1. (Mesin Bubut)

2. Pahat High Speed Steel (HSS)

Berfungsi untuk memotong ataupun menyayat benda kerja



Gambar 3.2. (Pahat HSS)

3. Dial Gauge

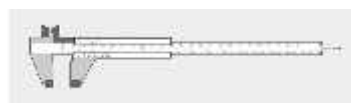
Berfungsi untuk mengukur kerataan permukaan benda kerja pada chuck mesin bubut.



Gambar 3.3 (Dial Gauge)

4. Jangka Sorong

Berfungsi untuk mengukur panjang, diameter luar dan dalam serta kedalaman benda.



Gambar 3.4 (Jangka Sorong)

5. Surface Roughness Tester

Berfungsi untuk mengukur kekasaran permukaan benda logam.



Gambar 3.5 (*Surface Roughness Tester*)

Adapun bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

6. Baja ST 42

Berfungsi sebagai benda kerja yang akan di uji :



Gambar 3.6 (Baja ST 42)

7. Cairan Pendingin

Berfungsi sebagai pelumas saat proses pembubutan



Gambar 3.7 (Cairan Pendingin/bromus water coolant)

C. Prosedur Sebelum Pengujian Kekasaran Permukaan ST 42

Prosedur-prosedur yang dilakukan sebelum pengujian kekasaran permukaan ST 42 adalah sebagai berikut.

1. Pemeriksaan Awal
 - a. Pemeriksaan benda kerja ST 42.
 - b. Pemeriksaan mesin bubut.
 - c. Pemeriksaan alat-alat ukur, yaitu *dial gauge* dan jangka sorong.
 - d. Pemeriksaan pahat bubut jenis HSS
2. Persiapan Cairan Pendingin
 1. Volume cairan pendingin berapa liter per masing-masing cairan pendingin.
 2. Untuk yang dicampur dengan air menggunakan perbandingan 1 : 100, dimana 1 Liter air = 100 gr
3. Proses Pemotongan Benda Kerja
 - a. Menyiapkan Benda kerja ST 42 yang sebelumnya sudah dilakukan pemeriksaan.
 - b. Memberikan tanda untuk pemotongan benda kerja sepanjang 120 mm sebanyak 10 buah.

- c. Melakukan pemotongan terhadap benda kerja menggunakan mesin *cutting*.
 - d. Setelah selesai, benda kerja siap untuk dilakukan proses selanjutnya.
4. Proses Pembubutan
- a. Pasang benda kerja pada *chuck* mesin bubut.
 - b. *Center* permukaan benda kerja menggunakan *dial gauge*.
 - c. Setelah benda kerja *center*. Kemudian pasang *center bor* pada *tailstock* dan *bor* bagian *face* benda kerja.
 - d. Lepaskan *center bor* dari *tailstock*, kemudian pasang pahat bubut HSS pada rumah pahat.
 - e. Bubut bagian *face* benda kerja hingga rata dan pasang *center* jalan pada bagian *face* benda kerja.
 - f. Lakukan proses pembubutan longitudinal untuk meratakan permukaan dengan kecepatan 900 rpm dengan kedalaman pemakanan 0.5 mm dan gerak makan pahat 0.11 mm/putaran sepanjang 120 mm tanpa penyemprotan cairan pendingin.

- g. Lakukan proses pembubutan longitudinal dengan kecepatan 900 rpm, sudut potong 95° , kedalaman 1 mm dan gerak makan pahat 0.11 mm/putaran sepanjang 120 mm kemudian dinginkan benda kerja dengan media pendingin tersebut.
- h. Biarkan benda kerja dingin, setelah itu lepas benda kerja dan siap dilakukan pengujian kekasaran permukaan.

D. Prosedur Pengujian Kekasaran Permukaan ST 42

Prosedur-prosedur yang dilakukan ketika pengujian kekasaran permukaan ST 42 menggunakan *surface roughness tester* adalah sebagai berikut:

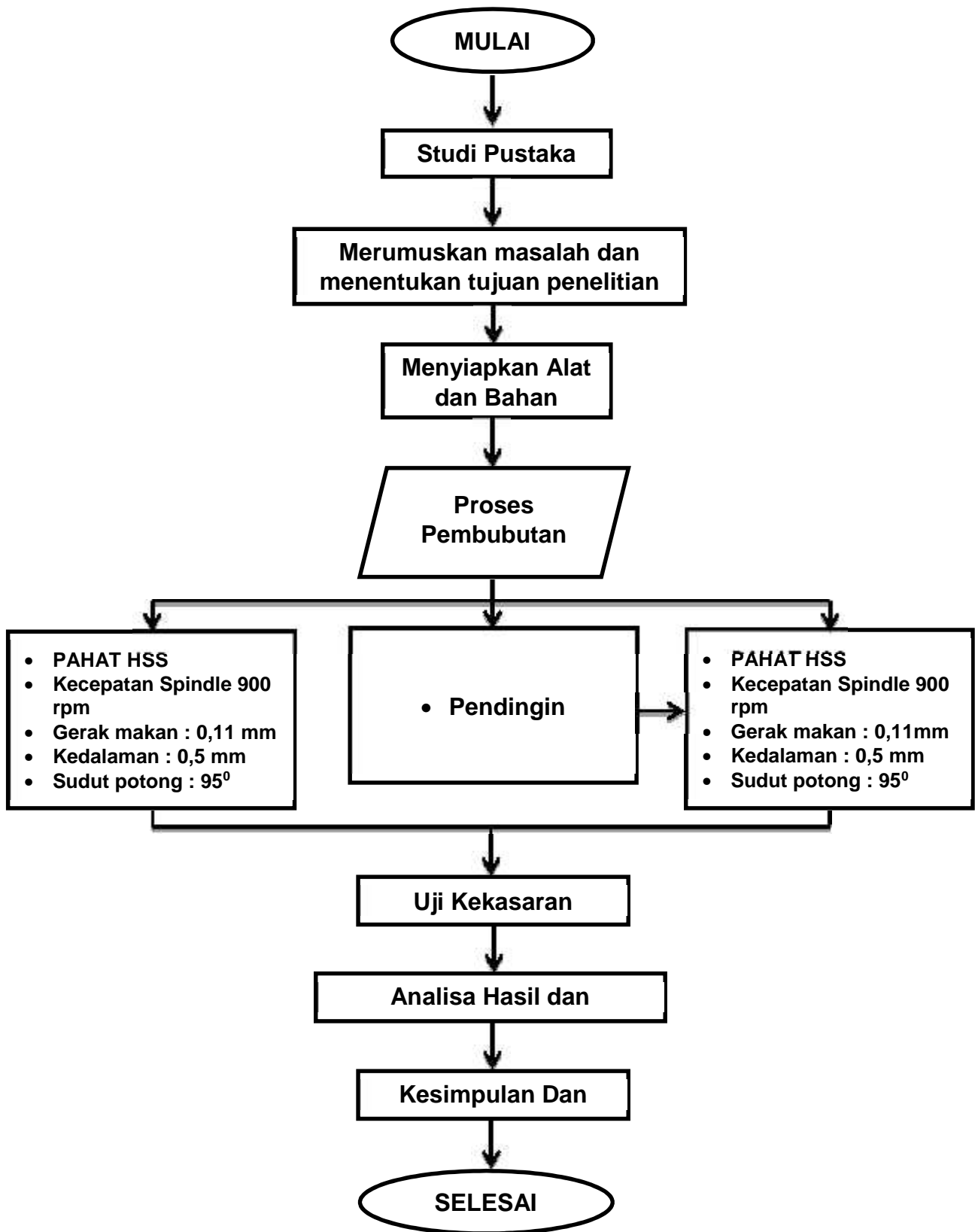
1. Menyiapkan *surfcorder* unit yang meliputi *pick-up* (FU-A2), *drive* unit (DR-30X31, *amplifier* (AS-1700) dan *chart papersetting*.
2. Memasang *stylus arm* (AA5) pada *pick-up body*.
3. Memasang *pick-up body* pada *drive* unit.

4. Menghubungkan *drive* unit ke *amplify*

Tabel III. 1
Jadwal rencana pelaksanaan penelitian
adalah sebagai berikut:

E. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Rencana Kegiatan	Bulan			
	April	Mei	Juni	Juli
Studi Pustaka				
Seminar Proposal				
Pengumpulan Data				
Pengolahan Data				
Penyusunan Laporan				
Seminar Hasil				
Sidang Akhir				

F. Diagram Alir Penelitian (Flow Chart)

G. Analisis Data

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka data hasil penelitian terlebih dahulu melalui uji persyaratan.

Uji persyaratan yang dimaksud adalah :

1. Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Rumus yang digunakan menurut Sugiyono (2010:107) adalah chi-kuadrat seperti dibawah ini:

$$t^2 = \sum \frac{f_o - f_h}{f_h} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

t^2 = chi-kuadrat

f_o = frekuensi observasi

f_h = frekuensi harapan

Kriteria pengujian adalah t^2 lebih kecil atau sama dengan t^2 tabel, maka datanya berdistribusi normal dengan taraf signifikan () = 0,05 dan derajat kebebasan (dk) = n-1, jika sebaliknya maka data tidak berdistribusi

normal, akan tetapi sebelum dilakukan pengujian normalitas maka terlebih dahulu mencari nilai rata-rata (x_i), standar deviasi (s), dan varians dari masing-masing kelompok pengujian sebagai berikut:

$$x_t = \frac{\sum X_t}{n_t} \dots\dots\dots(4)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(5)$$

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(n-1)} \dots\dots\dots(6)$$

Sumber : Sugiyono, (2010:57)

2. Uji homogenitas

Uji homogenitas dimaksudkan untuk membuktikan adanya kesamaan varians kelompok-kelompok sampel tersebut. Jika ternyata tidak terdapat perbedaan varians diantara kelompok sampel varians sama besar berarti, kelompok sampel tersebut homogen. Sebagaimana yang dikemukakan Sudjana, (1996: 249) bahwa

“populasi-populasi dengan varians yang sama besar dinamakan populasi dengan varians yang homogen”. Oleh karena itu hipotesis yang akan diuji adalah:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Lebih lanjut menurut Sugiyono, (2010: 175) bahwa untuk uji homogenitas dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$F = \frac{V_T}{V} \frac{T}{T}$$

.....(7)

Kriteria pengujian: jika F_{tabel} lebih besar dari F_{hitung} maka dapat dikatakan bahwa varians homogen, jika sebaliknya maka varians tidak homogen, pada taraf signifikansi (α) = 0,01 dengan derajat kebebasan (dk) pembilang n_1-1 dan derajat kebebasan (dk) penyebut = n_2-1 .

3. Uji T

Uji t adalah suatu tes statistik yang memungkinkan kita membandingkan dua skor rata-rata, untuk menentukan probabilitas (peluang) bahwa perbedaan antara dua skor rata-rata.

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi sebelum uji t dilakukan. Persyaratannya adalah data masing – masing berdistribusi normal dan homogen” (Husaini Usman, 1995:140) apabila data hasil penelitian telah memenuhi kedua persyaratan di atas maka menurut Sugiyono (1999:134) pengujiannya dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$t =$$

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

.....(6)

Keterangan :

t = harga t (nilai pembeda)

\bar{X}_1 = Rata-rata data sampel pertama

\bar{X}_2 = Rata-rata data sampel kedua

S^2_1 = Varians sampel pertama

S^2_2 = Varians sampel kedua

n_1 = Jumlah anggota Sampel Pertama

n_2 = Jumlah anggota Sampel kedua

Kriteria pengujian pada taraf signifikansi $= 0,05$ atau 5% dengan derajat kebebasan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2)$ jika t_{hitung} tidak terletak di antara $-t(1-\frac{1}{2}) < t < t(1-\frac{1}{2})$ maka H_1 diterima dan jika t_{hitung} terletak di antara $-t(1-\frac{1}{2}) < t < t(1-\frac{1}{2})$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah merupakan hasil eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Balai Latihan Kerja Industri Makassar (BLKI). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja poros ST 42 dengan panjang 120 mm sebanyak 10 buah. Sebelum pengujian dilakukan untuk mengetahui uji kekasaran sampel dipotong dengan mesin bubut masing-masing 5 spesimen dengan panjang 120mm.

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa prosedur. Prosedur Pertama, adalah menyiapkan dan memotong sampel (bahan uji) baja poros ST 42 sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan masing-masing sebanyak 5 potong, kemudian masing-masing dikelompokkan menjadi enam kelompok sesuai dengan diameter dan jenis masing-

masing, yakni 5 sampel untuk Ra pendingin 120mm, 5 sample untuk Ra Tanpa Pendingin 120mm, 5 sampel Rq Pendingin 120mm, 5 sampel untuk Rq Tanpa Pendingin 120mm, 5 sampel untuk Rz Pendingin 120mm dan 5 sampel untuk Rz Tanpa Pendingin 120mm.

Sampel benda kerja yang telah di bubut kemudian diuji kekasaran dengan menggunakan mesin uji kekasaran *Surface Roughness Tester*. Uji kekasaran sampel benda kerja dilakukan sebanyak 5 kali pengujian untuk Ra Pendingin panjang 120 mmda n 5 kali Ra Tanpa Pendingin panjang 120 mm, 5 kali pengujian untuk Rq Pendingin panjang 120 mm dan 5 kali Rq Tanpa Pendingin panjang 120 mm dan 5 kali pengujian untuk Rz Pendingin panjang 120 mm,dan 5 kali Rz Tanpa Pendingin panjang 120 mm data pada tabel 4.1 diperoleh dari pengolahan data pengamatan hasil pengujian kekasaran .

1. Data Hasil Pengujian Kekasaran

Dari hasil pengujian kekasaran baja poros ST 42 panjang 120 mm yang dilaksanakan diperoleh data-data sebagai berikut :

Tabel 3.1.

Tabel Hasil Uji Kekasaran

Hasil Uji Kekasaran						
NO	Ra		Rq		Rz	
	Ra Pendingin	Ra Tanpa Pendingin	Rq Pendingin	Rq Tanpa Pendingin	Rz Pendingin	Rz Tanpa Pendingin
1	0,645	0,949	0,958	1,147	4,953	5,932
2	0,811	1,007	1,036	1,254	5,406	6,173
3	0,848	1,261	1,210	1,538	6,504	7,690
4	1,631	2,002	1,965	2,471	8,336	10,124
5	1,953	4,029	2,890	5,042	14,499	21,427
Total	5,888	9,248	8,059	11,452	39,698	51,346
Rata –rata	1,1776	1,8496	1,6118	2,2904	7,9396	10,2692

B. Pembahasan

Data yang diperoleh melalui uji normalitas kekasaran terhadap Ra pendingin. Tampak bahwa nilai t^2_h lebih kecil dari pada X^2 tabel ($8,6839 < 9,488$) dan nilai yang di peroleh dari uji normalitas terhadap Ra tanpa pendingin tampak bahwa nilai X^2_{hitung} lebih kecil dari pada X^2 tabel ($2,8839 < 9,488$) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai hasil kekasaran jenis Ra pendinginan Ra tanpa

menunjukkan bahwa nilai F_h lebih kecil dari F_{ti} ($0,243 < 6,39$), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data dari uji kekasaran Ra pendingin dan ra tanpa pendingin adalah homogen.

Data yang diperoleh melalui uji normalitas kekasaran terhadap Rq pendingin. Tampak bahwa nilai t^2_h lebih besar dari pada X^2 tabel ($11,6375 < 9,488$) dan nilai yang di peroleh dari uji normalitas terhadap Ra tanpa pendingin tampak bahwa

pendingin terhadap uji kekasaran berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas varians antara Ra Pendingin dan Ra Tanpa Pendingin diperoleh F_h sebesar 4,980. Harga ini lalu dikonsultasikan pada distribusi harga F_{ti} dengan derajat kebebasan (dk) penyebut = $n_1 - 1 = 5 - 1 = 4$ sedangkan (dk) pembilang = $n_2 - 1 = 5 - 1 = 4$, pada taraf signifikansi = 0,05 atau 5% diperoleh harga F_{ti} sebesar 6,39. Hasil ini

nilai X^2_{hitung} lebih kecil dari pada X^2 tabel ($7,2250, < 9,488$) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai hasil kekasaran jenis Rq pendingin dan Rq tanpa pendingin terhadap uji kekasaran berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas varians antara Rq Pendingin dan Rq Tanpa Pendingin diperoleh F_h sebesar 4,980. Harga ini lalu dikonsultasikan pada distribusi harga F_{ti} dengan derajat kebebasan (dk) penyebut = $n_1 - 1 = 5 - 1 = 4$ sedangkan (dk) pembilang = $n_2 -$

$1 = 5 - 1 = 4$, pada taraf signifikansi $= 0,05$ atau 5% diperoleh harga F_{α} sebesar 6,39. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai F_h lebih kecil dari F_{α} ($03,939 < 6,39$), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data dari uji kekasaran Rq pendingin dan Rq tanpa pendingin adalah homogen.

Data yang diperoleh melalui uji normalitas kekasaran terhadap Rz pendingin. Tampak bahwa nilai t^2_h lebih kecil dari pada X^2 tabel ($1,4901 < 9,488$) dan nilai yang di peroleh dari uji normalitas terhadap Ra tanpa pendingin tampak bahwa nilai X^2_{hitung} lebih kecil dari pada X^2 tabel ($1,4901 < 9,488$) dengan demikian dapat disimpulkan bahwa nilai hasil kekasaran jenis Ra pendinginan Ra tanpa pendingin terhadap uji kekasaran berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas varians antara RzPendingin dan Rz Tanpa Pendingin diperoleh F_h sebesar 2,753. Harga ini lalu dikonsultasikan

pada distribusi harga F_{α} dengan derajat kebebasan (dk) penyebut $= n_1 - 1 = 5 - 1 = 4$ sedangkan (dk) pembilang $= n_2 - 1 = 5 - 1 = 4$, pada taraf signifikansi $= 0,05$ atau 5% diperoleh harga F_{α} sebesar 6,39. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai F_h lebih kecil dari F_{α} ($2,753 < 6,39$), maka dapat ditarik kesimpulan bahwa data dari uji kekasaran Rz pendingin dan ra tanpa pendingin adalah homogen.

Dari hasil perhitungan uji persyaratan di atas menunjukkan bahwa datanya berdistribusi normal dan kelompok sampelnya homogen, sehingga dapat dilakukan uji T. Uji T adalah tes statistik yang memungkinkan kita membandingkan dua skor rata-rata. untuk menentukan probabilitas (peluang) bahwa perbedaan antara dua skor rata-rata.

Dari perhitungan uji T yang dilakukan antara Ra Pendingin dan Ra Tanpa Pendingin, diperoleh nilai $t_{hitung} = 1,064$. Kriteria pengujian pada

taraf signifikansi = 0,05 atau 5% dengan derajat kebebasan $(dk) = (n_1 + n_2 - 2) = 5 + 5 - 2 = 8$ maka $t_{tabel} = 2,306$ dan t_{hit} = 1,064. dengan demikian $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($1,064 < 2,306$) maka dapat

disimpulkan H_0 diterima terdapat perbedaan yang signifikan antara Ra Pendingin dan Ra Tanpa Pendingin.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis pengaruh cairan pendingin terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan material baja ST 42 di ambil kesimpulan yaitu : terdapat perbedaan yang signifikan antara yang menggunakan cairan pendingin dan tanpa menggunakan cairan pendingin yaitu rata-rata di nilai Rz 7,9396 dibandingkan Rz 10,2692 .

B. Saran.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, agar memperoleh hasil yang optimal maka disarankan sebagai berikut: Pada uji kekasaran ini masih perlu dikembangkan lagi dengan cara menambah variabel bebasnya seperti variasi kedalaman pemakanan, kecepatan potong, variasi geometri pahat, material pahat, dan benda kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Kwarismi, 2014, Makalah Mesin Bubut, <http://alkwarismi.blogspot.co.id>, diakses tanggal 25 Oktober 2016.
- Amstead, W., Begeman, M, 1997. Manufacturing Processes I. New York, John Willey & Sons.
- Andrias Maylana P, 2016, Skripsi Pengaruh Kadar Campuran Pendingin dan Variasi Kecepatan Penyayatan Baja ST 37 Pada Mesin Bubut Konvensional Terhadap Kekasaran Benda Kerja.
- Arikunto, Suharismi. 2006. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta : Rineka Cipta.
- Azhar. M. C, 2014. Skripsi Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong.
- Crayonpedia.(2007). Teknik Permesinan, <http://id.Crayonpedia.org/wiki/Tekni>

- k Permesinan, Diakses pada tanggal 15 November 2016.
- Hadimi, 2008. Jurnal Pengaruh Perubahan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan.
- Hatnolo, Sinu, 2012. Skripsi Studi Pengaruh Sudut Potong (Kr) Pahat Karbida Pada Proses Bubut dengan Tipe Pematangan Oblique Terhadap Kekasaran Permukaan. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Imam Maulana R, 2015, Skripsi Pengaruh Variasi Jenis Coolant Dalam Proses Pembubutan Menggunakan Pahat Karbida Terhadap Kekasaran Permukaan ST 37.
- Kamruzzaman et al, 2007, Jurnal Pengaruh Cairan Pendingin Bertekanan Tinggi (CPBT) Terhadap Keausan Pahat, Umur Pahat, dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Dengan Material Baja AISI 4320.
- Marsyasho, Eko, 2003, Mesin Perkakas Pematangan Logam. Malang : Toga Mas. Muin, Syamsir. (1986). Dasar-dasar Perencanaan dan Mesin-mesin Perkakas. CV. Rajawali Press. Jakarta-Indonesia.
- Myer, Kutz, 2006. Mechanical Engineers' Handbook: Manufacturing And Management Volume 3, By John Wiley & Sons, Inc.
- Narbuko, Cholid dan Achmadi. Abu. 2005. Metodologi Penelitian. Jakarta: Bumi Aksara.
- Navy A,A., Arya M,S,. 2014. Pengaruh Jenis Pahat, Kedalaman Pemakanan, dan Jenis Pendingin Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kerataan Permukaan Baja ST.41 Pada Proses Milling Konvensional. Surabaya, Universitas Negeri Surabaya.

Ngadino, Yatin, 2010. Pemeliharaan
Mekanik Industri. Kementrian
Pendidikan Nasional Universitas
Negeri Yogyakarta.

Nieman, G. 1991. Elemen Mesin I. Jakarta :
Pradya Paramita.

Nurfanani. Ach 2013, Perbandingan Media
Pendingin Oli SAE 5W Dan Air
Garam Pada Proses Quenching
Grinding Ball 40 mm Terhadap
Kekerasan dan Ketahanan Aus Di
PT. Semen.