

PERBANDINGAN TINGKAT KEKASARAN PERMUKAAN OLEH VARIASI SUDUT PAHAT HSS MATERIAL KUNINGAN DI MESIN CNC TU-2A

Andi Muhammad Hidayatullah Mappabeta
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar
Andihidayat.2425@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui variasi sudut potong pada proses pembubutan CNC TU-2A terhadap kekasaran permukaan pada material kuningan. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dan dokumentasi. teknik analisis data uji ANOVA. Penelitian ini dilakukan di Balai Latihan Kerja (BLK) dengan menggunakan 3 sampel, setiap sampel dilakukan 3 kali pengujian dengan sudut pahat baji dan sampel berdiameter 22 mm dan panjang 100 mm. Terdapat perbandingan kekasaran permukaan benda kerja dengan sudut baji 60°, 70° dan 80°. Sudut baji 80° lebih halus dari sudut baji 60° dan 70°, yang diperoleh hasil kekasaran terbesar yaitu sudut baji 60° dengan nilai Ra 13,301 dan untuk nilai hasil kekasaran terkecil yaitu sudut baji 80° dengan nilai Ra 1,520. Perbandingan sudut baji tersebut membuktikan bahwa untuk hasil yang lebih halus lebih baik menggunakan sudut baji 80° di banding dengan sudut 60° dan 70°.

Kata kunci : CNC TU-2A, Kuningan, Kekasaran Permukaan, Sudut baji

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu karakteristik geometris yang ideal dari suatu komponen adalah permukaan yang halus (Sudji Munaji, 1980). Dalam prakteknya memang tidak mungkin untuk mendapatkan suatu komponen dengan permukaan yang betul-betul 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 metrologi yang dikemukakan oleh para ahli pengukuran geometris benda melalui pengalaman penelitian.

Secara garis besar pengertian mesin CNC adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (perintah gerakan yang menggunakan angka dan huruf). Sebagai contoh: apabila pada layar monitor mesin kita tulis M03, spindel utama mesin akan berputar berlawanan jarum jam dan apabila kita tulis M30, spindel utama mesin akan berhenti berputar.

(Lilih.2000:23)

Surdia (1980) menjelaskan bahwa kuningan adalah paduan antara Cuprum (Cu) dan Zinc (Zn) . Biasanya kandungan Zn sampai kira-kira 40%. Kekuatan, kekerasan, dan keuletan paduan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar seng. Kadar seng yang lebih dari 40% akan menyebabkan penurunan kekuatan dan seng juga mudah menguap pada saat dilebur.

Penggunaan teknologi komputer saat ini telah mengalami kemajuan yang amat pesat, salah satunya dengan mengaplikasikan program komputer ke dalam mesin perkakas seperti mesin bubut, mesin frais, mesin bor, mesin bubut dan lain – lain. Hasil gabungan antara teknologi komputer dan teknologi mekanik inilah yang selanjutnya dinamakan mesin CNC (*Computer Numerical Control*), yang mana pengoperasiannya menggunakan program yang dikontrol langsung oleh komputer. Jika dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional yang setaraf dan sejenis, maka mesin perkakas CNC akan menghasilkan komponen yang memiliki kualitas yang sama antara komponen yang satu dengan yang lainnya, lebih akurat, lebih presisi, lebih fleksibel dan cocok untuk menghasilkan produk yang besar, kualitas yang besar, dan waktu yang relatif lebih singkat.

Dengan perkembangannya teknologi CNC (*Computer Numerical Control*), sebuah industri yang bergerak dibidang keteknikan yang memerlukan tingkat kepresisian dimensi dengan toleransi yang kritis dalam membuat sebuah produk, maka CNC lebih dipilih untuk mencapai maksud dan tujuan tersebut karena CNC lebih mempunyai keunggulan dari pada mesin konvensional karena CNC tidak banyak *setting*, *tool* bergerak secara otomatis, pergerakan mesin dapat dimonitor, sehingga dalam pengerjaan sebuah material dengan variasi kecepatan pemakanan dan variasi kecepatan putar (*rpm*) dapat dikontrol melalui monitor.

Bagi teknisi dibidang pengerjaan logam dan mahasiswa pada jurusan teknik mesin, mesin CNC telah dikenal fungsi dan perannya untuk membuat komponen dari bermacam-macam mesin. Pada dasarnya setiap pekerjaan mesin mempunyai persyaratan kualitas permukaan (kekasaran permukaan) yang berbeda-beda, tergantung dari fungsinya. Kualitas permukaan hasil pembubutan rata dapat dilihat dari kekasaran permukaannya. Makin halus permukaannya makin baik pula kualitasnya, sehingga cukup beralasan juga apabila kekasaran permukaan hasil pembubutan diperhatikan dan dicari solusi untuk mendapatkan yang sehalus

mungkin. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan pada pengerjaan logam dengan menggunakan mesin CNC, antara lain kecepatan potong, ketebalan pemakanan, kondisi mesin, bahan benda kerja, pahat potong, pendinginan dan operator.

Berdasarkan penelitian oleh Rendika Septian Arisandy tentang Pengaruh *Depth Of Cut* Dan Sudut Potong Pada Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan Material St-41 dengan Pengambilan data yang dilakukan yaitu 3 sudut potong ($60^{\circ}, 70^{\circ}, 80^{\circ}$). Untuk pengambilan data kekasaran permukaan dilakukan dengan menggunakan alat ukur *surface roughness tester* yaitu dilakukan sebanyak tiga kali pada daerah yang berbeda kemudian hasilnya dirata-ratakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai kekasaran permukaan seiring dengan kenaikan laju pemakanan. Dengan menunjukkan bahwa pada kecepatan potong 900 rpm dengan laju pemakanan 0.5 mm/rev kedalaman potong (*depth of cut*) 0,15 mm sudut potong pahat 80° didapatkan hasil kekasaran permukaan terbesar yaitu dengan nilai Ra 8,177. Sedangkan untuk nilai total terkecil didapatkan pada kecepatan potong 900 rpm dengan laju pemakanan 0.5 mm/rev

kedalaman potong (*depth of cut*) 0,15 mm sudut potong pahat 60° dengan nilai 4,034.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh sudut pahat terhadap kekasaran permukaan pada proses pembubutan kuningan di CNC TU-2A pada laboratorium Balai Latihan Kerja Indonesia (BLKI) Makassar.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah apakah ada perbedaan tingkat kekasaran permukaan oleh variasi sudut pahat HSS material kuningan di mesin CNC TU-2A?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan tingkat kekasaran permukaan oleh variasi sudut pada pahat HSS material kuningan di mesin CNC TU-2A.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui nilai hasil kekasaran permukaan setiap sudut pahat yang terjadi pada proses pembubutan kuningan pahat HSS.
2. Untuk mengetahui hasil perbandingan variasi sudut pahat HSS pada proses pembubutan kuningan di mesin CNC.

3. Dari data – data ini dapat menjadi bahan referensi bagi peneliti selanjutnya tentang pembubutan kuningan dengan menggunakan variasi sudut pahat HSS.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian, Alat, Bahan Dan Prosedur Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang bersifat komparasi atau membandingkan antara dua variabel atau lebih yang diteliti yaitu membandingkan hasil pembubutan dengan beberapa variasi sudut pahat HSS terhadap kekasaran permukaan kuningan pada mesin CNC TU-2A

2. Alat

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

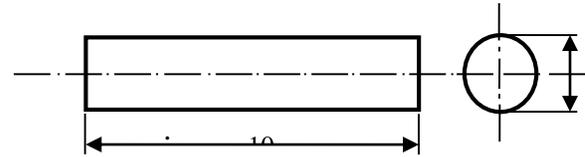
- a) Satu unit mesin CNC TU-2A beserta kelengkapannya,
- b) Jangka sorong
- c) Pahat HSS,
- d) Mesin gergaji,
- e) Modul, lembar kerja dan alat tulis,

Alat-alat standar kesehatan dan keselamatan kerja.

3. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kuningan yang

dipotong dengan diameter 22 mm x 100 mm sebanyak 3 buah



Gambar. Benda Kerja sebelum diberi perlakuan

4. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahap, yakni:

a. Persiapan Bahan Uji

Pemotongan kuningan diameter 22 mm x 100 mm

b. Proses Pembubutan

Dalam pelaksanaan pekerjaan ini, semua spesimen dilakukan pengerjaan pada mesin CNC menggunakan variasi sudut pahat HSS. Jumlahnya masing-masing 3 buah untuk tiap jenis pengujian, dengan *feeding* 0,30 mm, dan rpm 700 , tanpa pendingin dan keausan pahat tidak diperhitungkan. Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan mesin uji kekasaran yakni mesin *surface tester*.

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan setelah ujian proposal sampai selesai, pelaksanaan penelitian dan sampai penyelesaian laporan dalam bentuk skripsi. Adapun lokasi/tempat penelitian yang

direncanakan yaitu di Balai Latihan Kerja Indonesia (BLKI) Makassar.

C. Objek Penelitian

Objek penelitian adalah Kuningan yang ada dipasaran. Adapun sampel penelitian adalah kuningan dengan ukuran 22 mm x 100 mm, sebanyak 3 potong.

D. Variabel Dan Desain Penelitian

1. Variabel Penelitian

- a) X_1 = Nilai pengujian hasil pembubutan dengan sudut 80° pahat HSS.
- b) X_2 = Nilai pengujian hasil pembubutan dengan sudut 70° pahat HSS.
- c) X_3 = Nilai pengujian hasil pembubutan dengan sudut 60° pahat HSS.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah penelitian yang bersifat komparatif yang bertujuan untuk mengetahui perbandingan kekasaran hasil pembubutan variasi pahat menggunakan pahat HSS.

Tabel. Desain penelitian

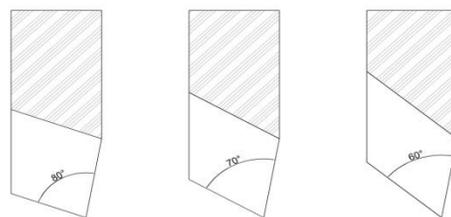
No.	Pembubutan	Perlakuan	
		μm^2	Jumlah
1.	Sudut Pahat 60°	X1	
		X2	
		X3	
2.	Sudut Pahat 70°	X4	
		X5	
		X6	
3.	Sudut Pahat 80°	X7	
		X8	
		X9	
Jumlah		$J_1 =$	$\sum J_i =$
Banyaknya pengamatan		n_1	$\sum n_i$
Rata-rata		X_1	$\sum (J_i/n_i)$

Keterangan:

X_1 = Hasil pembubutan dengan sudut pahat 80°.

X_2 = Hasil pembubutan dengan sudut pahat 70°.

X_3 = Hasil pembubutan dengan sudut pahat 60°.



Gambar. Sudut Pahat yang digunakan

E. Defenisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel dimaksudkan untuk memberikan arah

penelitian. Secara operasional, variabel penelitian di definisikan sebagai berikut:

1. Kekasaran pembubutan sudut 80° merupakan pembubutan kuningan yang dihasilkan setelah mengalami perlakuan pada mesin CNC yang meliputi pengurangan ukuran-ukuran karena pemakanan yang dilakukan oleh pahat, selanjutnya dinamakan variabel X₁.
2. Kekasaran pembubutan sudut 70° merupakan pembubutan kuningan yang dihasilkan setelah mengalami perlakuan pada mesin CNC yang meliputi pengurangan ukuran-ukuran karena pemakanan yang dilakukan oleh pahat, selanjutnya dinamakan variabel X₂.
3. Kekasaran pembubutan sudut 60° merupakan pembubutan kuningan yang dihasilkan setelah mengalami perlakuan pada mesin CNC yang meliputi pengurangan ukuran-ukuran karena pemakanan yang dilakukan oleh pahat, selanjutnya dinamakan variabel X₃.

F. Teknik Analisis Data

Nasir (2003: 328) mengatakan teknik pengumpulan data merupakan alat ukur yang di perlukan dalam melaksanakan suatu penelitian. Penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif yaitu dengan membandingkan nilai rata-rata dan standar deviasi antara dua kelompok sampel/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:

$$x^2 = \sum \frac{(fo-fh)^2}{fh}$$

Keterangan :

x^2 = chi-kuadrat

fo = frekuensi observasi

fh = frekuensi harapan

Kriteria pengujian adalah x^2 lebih kecil atau sama dengan x^2 tabel, maka datanya berdistribusi normal dengan taraf signifikan (α) = 0,1 dan derajat kebebasan (dk) = k-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:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum X_i}{n_i}$$

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

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

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. 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

$$F = \frac{\text{VariansTerbesar}}{\text{VariansTerkecil}} \dots \text{sugiyono (2010: 175)}$$

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 Anova Satu Arah

Anava atau Anova adalah sinonim dari analisis varians terjemahan dari analysis of variance, sehingga banyak orang menyebutnya dengan anova. Anova merupakan bagian dari metoda analisis statistika yang tergolong analisis komparatif lebih dari dua rata-rata (Riduwan, 2008)

ANAVA digunakan untuk menguji perbedaan antara sejumlah rata-rata populasi dengan cara membandingkan variansinya. Pembilang pada rumus variansi tidak lain adalah jumlah kuadrat skor simpangan dari rata-ratanya, yang secara sederhana dapat ditulis sebagai . Istilah jumlah kuadrat skor simpangan sering disebut jumlah kuadrat (sum of squares). Jika jumlah kuadrat tersebut dibagi dengan n atau n-1 maka akan diperoleh rata-rata kuadrat yang tidak lain dari variansi suatu distribusi. Rumus untuk menentukan varians sampel yaitu,

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n - 1}$$

Dinamakan analisis varians satu arah, karena analisisnya menggunakan varians dan data hasil pengamatan merupakan pengaruh satu faktor. Dari tiap populasi secara independen kita ambil sebuah sampel acak, berukuran n_1 dari populasi kesatu, n_2 dari populasi kedua dan seterusnya berukuran n_k dari populasi ke k. Data sampel akan dinyatakan dengan Y_{ij} yang berarti data ke-j dalam sampel yang diambil dari populasi ke-i. (Sudjana.1996).

ANAVA satu arah yaitu analisis yang melibatkan hanya satu peubah bebas. Secara rinci, ANAVA satu arah digunakan dalam suatu penelitian yang memiliki ciri-ciri

berikut:1. Melibatkan hanya satu peubah bebas dengan dua kategori atau lebih yang dipilih dan ditentukan oleh peneliti secara tidak acak. Kategori yang dipilih disebut tidak acak karena peneliti tidak bermaksud menggeneralisasikan hasilnya ke kategori lain di luar yang diteliti pada peubah itu. Sebagai contoh, peubah jenis kelamin hanya terdiri atas dua ketgori (pria-wanita), atau peneliti hendak membandingkan keberhasilan antara Metode A, B, dan C dalam meningkatkan semangat belajar tanpa bermaksud menggeneralisasikan ke metode lain di luar ketiga metode tersebut.

1. Perbedaan antara kategori atau tingkatan pada peubah bebas dapat bersifat kualitatif atau kuantitatif.
2. Setiap subjek merupakan anggota dari hanya satu kelompok pada peubah bebas, dan dipilih secara acak dari populasi tertentu. (Furqon.2009.)

Tujuan dari uji anova satu jalur adalah untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata. Sedangkan gunanya untuk menguji kemampuan generalisasi. Maksudnya dari signifikansi hasil penelitian. Jika terbukti berbeda berarti kedua sampel tersebut dapat digeneralisasikan (data sampel dianggap dapat mewakili populasi). Anova satu jalur dapat melihat perbandingan lebih dari dua kelompok data. (Riduwan.2008)

Anova pengembangan atau penjabaran lebih lanjut dari uji-t (t_{hitung}). Uji-t atau uji-z hanya dapat melihat perbandingan dua kelompok data saja. Sedangkan anova satu jalur lebih dari dua kelompok data. Contoh: Perbedaan prestasi belajar statistika antara mahasiswa tugas belajar (X_1), izin belajar (X_2) dan umum (X_3).

Anova lebih dikenal dengan uji-F (*Fisher Test*), sedangkan arti variasi atau varian itu asalnya dari pengertian konsep “*Mean Square*” atau kuadrat rerata (KR).

Rumusnya :

$$KR = \frac{JK}{db}$$

Dimana: JK = jumlah kuadrat (*some of square*)

db = derajat bebas (*degree of freedom*)

Menghitung nilai Anova atau F (F_{hitung})

dengan rumus :

$$F_{hitung} = \frac{V_A}{V_D} = \frac{KR_A}{KR_D} = \frac{JK_A : db_A}{JK_D : db_D} = \frac{\text{varian antar group}}{\text{varian antar group}}$$

Varian dalam group dapat juga disebut Varian Kesalahan (Varian Galat).

Dapat dirumuskan :

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_\tau)^2}{N} \text{ untuk } db_A = A - 1$$

$$JK_D = (\sum X_\tau)^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} \text{ untuk}$$

$$db_D = N - A$$

Dimana $\frac{(\sum X_\tau)^2}{N}$ = sebagai faktor koreksi

N = Jumlah keseluruhan sampel (jumlah kasus dalam penelitian).

A = Jumlah keseluruhan group sampel.

HASIL PENELITIAN DAN

PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Latihan Kerja (BLK) Makassar, penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Dimana bahan yang di gunakan adalah kuningan dengan diameter 22 mm dan panjang 100 mm dengan berbagai variasi sudut pahat. Pengujian dilakukan membuat pahat menggunakan material HSS dengan sudut 60°, 70°, dan 80 setelah itu membubut rata benda kerja menggunakan mesin CNC TU-2A yang kemudian dilakukan pengujian kekasaran pada benda kerja , proses pembubutan dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa langkah yaitu langkah pertama

adalah menyiapkan bahan sesuai dengan yang telah ditentukan yaitu 3 spesimen dan 3 jenis pahat, kemudian dibubut sesuai dengan standar pembubutan yang telah ditentukan. Benda kerja yang telah di bubut dan di bentuk kemudian di uji kekasaran dengan menggunakan mesin uji kekasaraan. Uji kekasaraan benda kerja yang di lakukan sebanyak 9 kali pengujian.

1. Data Hasil Pengujian Kekasaran

Dari hasil pengujian kekasaraan antara sebagai berikut:

Table. Hasil uji kekasaran pahat HSS

NO hart Area	Feeding embubutan	Sampel	Ra
1	60	X1	12,460
		X2	13,301
		X3	13,003
2	70	X4	9,974
		X5	12,055
		X6	11,284
3	80	X7	1,737
		X8	1,891
		X9	1,520
Jumlah =			77,225
Rata-rata =			8,581

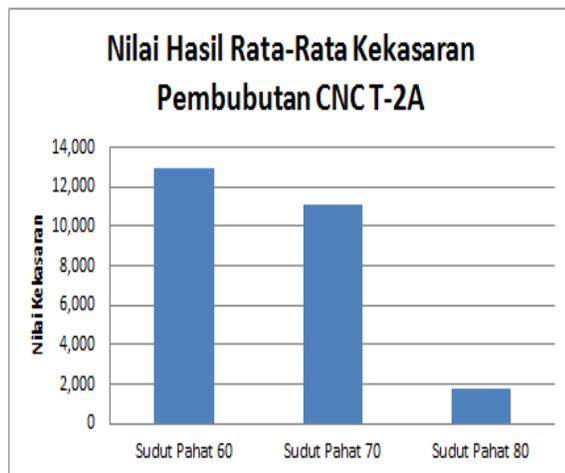
Sumber: Microsoft Excel 2010

Ra atau kekasaran rata-rata aritmatik didefinisikan sebagai rata-rata aritmatik dibagi harga absolut jarak antara profil referensi dan profil tengah. Rq atau kekasaran rata-rata kuadrat didefinisikan sebagai akar bagi jarak kuadrat rata-rata antara profil terukur dengan profil tengah.

Pada perhitungan Ra daerah-daerah yang berada di bawah profil tengah (lembah) diproyeksikan ke atas dan dirata-ratakan dengan daerah di atas profil tengah. Profil tengah yaitu profil referensi yang dieser ke bawah sehingga jumlah luas daerah di atas profil terukur sama dengan jumlah luas daerah di bawah profil terukur. Dari hasil pengukuran didapat nilai Ra sebagai mana pada tabel.

Tabel.Desain Eksperimen

No	Pahat Bubut	Hasil Nilai Kekasaran			Rata - Rata
		X1	X2	X3	
1	Sudut Pahat 60°	12,460	13,301	13,003	12,921
2	Sudut Pahat 70°	9,974	12,055	11,284	11,104
3	Sudut Pahat 80°	1,737	1,891	1,520	1,716
Jumlah					8,581



Gambar. Grafik Nilai Kekasaran Hasil Pembubutan CNC TU-2A

B. Analisis Data

a. Uji normalitas

Tabel *Tests of Normality*

Chart Area	Sudut Pahat	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Ra	Sudut 60	0,243	3		0,972	3	0,682
	Sudut 70	0,234	3		0,978	3	0,717
	Sudut 80	0,212	3		0,990	3	0,813

Lilliefors Significance Correction

Sumber: SPSS 20.

KET :

1. Hipotesis jika

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

2. Taraf signifikansi ($Alpha : \alpha$)

$Alpha$ yang digunakan adalah 1% (0,01)

3. Kriteria Pengujian

a) Tolak H_0 jika nilai $Sig. < 0,01$

b) Terima H_0 jika nilai $Sig. \geq 0,01$

b. Uji Homogenitas

Tabel. *Test of Homogeneity of Variances*

Ra

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,049	2	6	0,122

Sumber: SPSS 20

KET:

1. Hipotesis

H_0 : varian data homogen

H_1 : varian data tidak homogeny

2. Taraf signifikansi ($Alpha : \alpha$)

$Alpha$ yang digunakan adalah 1% (0,01)

3. Kriteria Pengujian

- a) Tolak H_0 jika nilai $Sig. < 0,01$
- b) Terima H_0 jika nilai $Sig. \geq 0,01$

c. Uji ANOVA

Tabel. ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	217001786,889	2	108500893,444	245,957	0,0001
Within Groups	2646827,333	6	441137,889		
Total	219648614,222	8			

Sumber: SPSS 20

KET:

1. Taraf signifikansi ($Alpha : \alpha$)

$Alpha$ yang digunakan adalah 1% (0,01)

2. Kriteria Pengujian

- a) Tolak H_0 jika nilai $Sig. \leq 0,01$
- b) Terima H_0 jika nilai $Sig. > 0,01$

C. Pembahasan

a. Uji Normalitas

Berdasarkan analisis data uji normalitas SPSS diperoleh data, untuk Ra nilai Signifikan, (atau biasa disebut p-value) untuk sudut pahat 60° , 70° dan 80° adalah 0,682, 0,717, dan 0,813 yang lebih daripada α 0,01 sehingga dapat disimpulkan bahwa terima H_0 berarti data berdistribusi normal. Sehingga dapat di simpulkan bahwa hasil data kekasaran Ra dinyatakan Normal.

b. Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil uji Homogenitas diperoleh data berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Signifikan adalah 0,122

yang lebih dari 0,01 sehingga terima H_0 berarti varian data homogen.

c. Uji ANOVA

Dari hasil uji ANOVA data yang diperoleh yaitu, Hipotesis jika H_0 : tidak dapat dibandingkan antara sudut pahat dengan kekasaran rata-rata aritmatik H_1 : dapat dibandingkan antara sudut pahat dengan kekasaran rata-rata aritmatik. Sehingga, berdasarkan hasil output SPSS diatas, nilai Signifikan adalah 0,0001 yang kurang dari 0,01 sehingga tolak H_0 berarti dapat dibandingkan antara sudut pahat dengan kekasaran rata-rata aritmatik.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa tingkat kekasaran permukaan dengan variasi sudut pahat HSS 60° , 70° dan 80° yang diuji ANOVA dengan nilai Signifikan ($0,0001 \leq 0,01$), diperoleh bahwa H_0 di tolak. Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa variasi sudut dapat dibandingkan antara sudut pahat dengan kekasaran rata-rata aritmatik.

B. Saran

Dalam penelitian ini, ada beberapa saran yang di tekankan pada peneliti selanjutnya yaitu:

1. Sebagai hasil penelitian ini adalah bahwa setiap operator mesin hendaknya memperhatikan kesesuaian antara sudut pahat pahat, kedalaman potong dan putaran mesin agar memperoleh hasil pembubutan yang baik dan hasil pembubutan yang bagus.
2. Penelitian terhadap mesin *CNC TU-2A* serta jenis bahan dalam dimensi yang berbeda perlu dilakukan untuk mendapatkan data-data kekasaran permukaan yang lebih lengkap.
3. Kesabaran dan ketelitian sangat diperlukan dalam menjalankan proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012. [http:// staff.uny.ac.id/ sites/default/files/Pengukuran-Kekasaran-Permukaan](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Pengukuran-Kekasaran-Permukaan). Diakses tanggal 1 Agustus 2019.
- Anonim, 2016. <https://www.steelindopersada.com/2016/05/pengetahuan-material-non-ferrous-metals-bronze-perunggu-dan-brass-kuningan.html>. Diakses tanggal 7 Agustus 2019
- Choirulazar, Muhamad. 2014. *Analisa Kekasaran Permukaan Benda Kerja dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong* (Skripsi). Bengkulu: Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.

Lilih. 2000. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/131569341/pendidikan/modul-cnc-1-pengantar-mesin-cnc-deskripsi.pdf>. Diakses 6 agustus 2018

Munaji, Sudji, 1980, *Dasar-Dasar Metrologi Industri, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan*, Jakarta.

Mutaqqin, Muchlis. 2018. *Pengaruh Gerak Makan Dan Kedalaman Potong Terhadap Kekasaran Permukaan Pada Pengefraisan Magnesium Menggunakan Teknik Minimum Quantity Lubrication (Mql)*. Bandar Lampung: Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Nazir, Moh. 2003. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia

Saputro, Herman, et al. 2014. Karakteristik Tingkat Kekasaran Permukaan Baja ST 40 Hasil Pemesinan CNC Milling Zk 7070 Efek Dari Kecepatan Pemakanan (Feed Rate) Dan Awal Waktu Pemberian Pendingin. Pendidikan Teknik Mesin UNS Surakarta.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Surdia M. S. Met, Ir. Tata. Prof. Dr. Kenji Chijiwa. 1980. *Teknik Pengecoran Logam*. PT. Pradnya Paramitha. Jakarta

Tim Penyusun Paduan Skripsi dan Tugas Akhir. 2019. *Panduan Penulisan Skripsi/Tugas Akhir*. Makassar:

Fakultas Teknik Universitas Negeri
Makassar 2019.

Usman Husaini. 2006. *Pengantar Statistika*.
Jakarta: Bumi Aksara

Widarto, dkk.2008.Teknik Pemesinan Jilid
1. Jakarta: Direktorat Sekolah
Menengah Kejuruan.