

Pengaruh Hubungan Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja SPCC Pada Mesin Bubut CNC Senday Manual Feeding Hidrolik

Rohman Rohman¹, Wawan¹, Achmad Yusuf¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana

email: rohman@wastukencana.ac.id, wawan@wastukencana.ac.id,

Achmadyusuf@wastukencana.ac.id

ABSTRAK

Proses mesin perkakas merupakan cara proses bubut yang mengerjakan benda kerja bergerak secara berputar dan dengan secara menyayatnya. Awal dari penelitian ini adalah melakukan proses pemeriksaan terhadap mesin senday, Tahap selanjutnya dengan studi literatur untuk mendapatkan informasi, data, dan teori yang berkaitan dengan obyek penelitian, pada penelitian ini diperlukan pengujian Roughness tester, Analisa visual, uji normalitas, uji identic, dan Analisa ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan rpm 800 menghasilkan nilai kekasaran terendah sebesar 1,55 dengan feeding 0,085, dan menghasilkan uji normalitas terhadap kekasaran didapatkan PValue sebesar 0,116. Nilai P-Value ini lebih besar dari nilai taraf signifikan kesalahan sebesar = 5% (0,05), maka; dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji identik dengan variable responnya yaitu data kekasaran permukaan, dengan nilai residual pada gambar mampu tersebar secara acak tanpa membentuk pola. Hasil ini menandakan bahwa data tersebut memenuhi asumsi identik, analisa ANOVA menghasilkan kontribusi error (kesalahan) sebesar 96% dan kontribusi feeding sebesar 4%, Disini dapat disimpulkan bahwa pengaruh yang dihasilkan dari variasi feeding terhadap nilai kekasaran baja SPCC kurang signifikan yang ditunjukkan pada nilai P-value yang lebih dari 0,05 atau 5%.

Kata kunci: Mesin CNC, Feeding, Pahat Insert HSS, kekasaran.

ABSTRACT

The machine tool process is a lathe process that "works the workpiece to move in a rotating manner and by cutting it. The beginning of this research is to carry out the process of checking the senday machine, the next stage is to study literature to obtain information, data, and theories related to the object of research, in this study it is necessary to test the Roughness tester, visual analysis, normality test, identical test, and ANOVA analysis. The results showed that at 800 rpm the lowest roughness value was 1.55 with 0.085 feeding, and the normality test for roughness obtained a PV value of 0.116. This P-Value value is greater than the value of the significant error level of = 5% (0.05), then; it can be concluded that the data is normally distributed. The test results are identical to the response variable, namely the surface roughness data, with the residual value in the image being able to spread randomly without forming a pattern. These results indicate that the data meet the identical assumptions. ANOVA analysis produces an error contribution (error) of 96% and a feeding contribution of 4%. Here it can be concluded that the effect resulting from variations in feeding on the roughness value of SPCC steel is less significant which is aimed at the P value. -value more than 0.05 or 5%.

Keyword: CNC Machining, Feeding, HSS Insert Chisel, roughness.

I. PENDAHULUAN

Berbagai macam proses manufaktur dapat digunakan untuk membuat suatu barang atau produk sehingga dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Proses tersebut adalah *frais*, las, *cutting* dan proses bubut. Proses bubut merupakan proses mesin perkakas yang mengerjakan benda (umumnya berbentuk silindris) dengan cara menyayat dan bergerak secara berputar. Penelitian ini dilakukan dengan variasi *feeding* yaitu [1,2] material produk berbahan ST

37, dengan variasi kecepatan putarnya adalah (440, 560 dan 740 rpm) beserta *feeding* (0,098; 0,112; dan 0,168 mm/rev). Berdasarkan pemanfaatannya macam-macam mesin bubut CNC antara lain: mesin bubut CNC TU (*training unit*) dan mesin bubut CNC PU (*production unit*). Mesin bubut yang digunakan di PT. XXX Cikarang yaitu mesin bubut CNC Production Unit Senday Manual Feeding Hydrolic dengan nomor seri 1-ml4-24.

Mesin CNC ini telah digunakan sejak tahun 2018. Sampai sekarang mesin ini digunakan oleh operator produksi di PT. XXX Cikarang. Kondisi

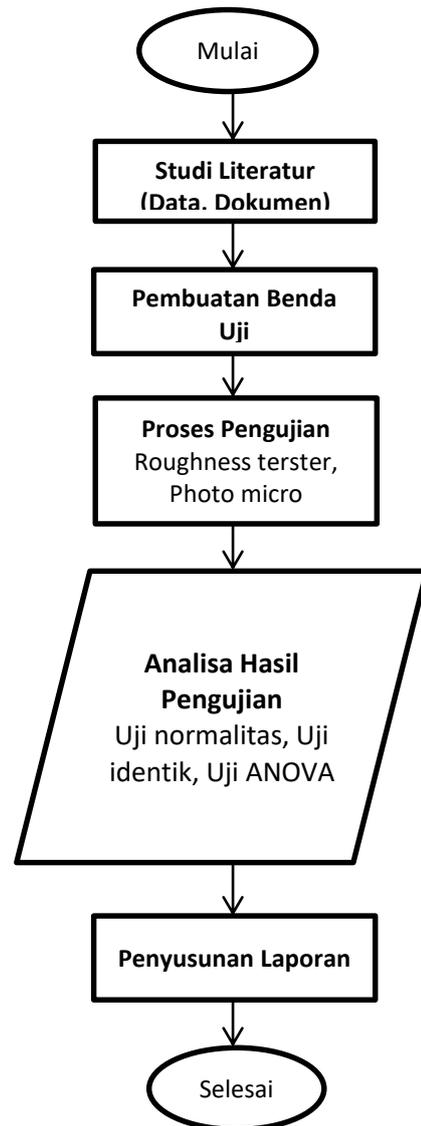
dan kemampuan mesin ini belum pernah dicek terutama kemampuan mesin tersebut terhadap kualitas benda kerja. Salah satu hal yang menentukan kualitas benda kerja adalah kekasaran permukaan. Kekasaran permukaan merupakan ketidakteraturan permukaan benda kerja yang disebabkan selama proses produksi [3,4]. Kekasaran permukaan sebuah produk tidak harus memiliki nilai yang kecil, terkadang sebuah produk harus memiliki nilai yang besar sesuai dengan fungsi yang ingin dicapai. Pada proses manufaktur beberapa hal yang dapat mempengaruhi nilai kekasaran permukaan benda kerja antara lain getaran yang terjadi pada mesin, ketidaktepatan gerakan - gerakan mesin, ketidakteraturan *feed mechanism*, adanya cacat pada material dan gesekan antara *chip / tools* dan material [5,6]. Nilai *feeding* yang rendah akan menghasilkan permukaan yang lebih halus dibanding nilai *feeding* yang lebih tinggi, pada kenyataannya, saat ini operator di mesin ini hanya mencoba-coba *feeding* pahat potong yang ada untuk mendapatkan kekasaran permukaan yang diinginkan. Penelitian ini akan mengecek kondisi mesin CNC Senday dengan cara menguji kondisi yang ada di mesin ini dengan menganalisa pengaruh *feeding* terhadap kekasaran benda kerja di mesin bubut CNC Senday. Benda kerja yang dipakai adalah *Valve Stopper* 201 berbahan SPCC baja plat.

II. METODE PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini yaitu untuk mencari seberapa besar pengaruh kecepatan, pengaruh pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan material baja SPCC pada proses pembubutan mesin Bubut CNC senday manual. Serta untuk mendapatkan kecepatan *feeding* yang tepat dalam menghasilkan permukaan material baja yang diinginkan ($< 2,0 \mu\text{m}$).

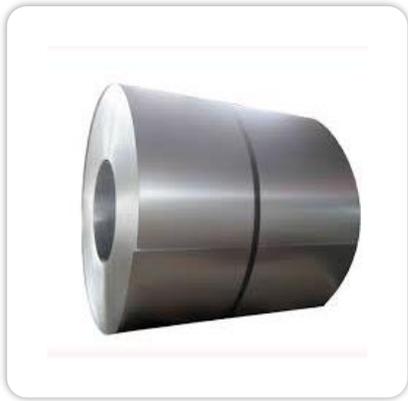
2. Alur Proses Penelitian



Gambar 1. Alur proses penelitian.

3. Material

Material Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja SPCC. Plat baja SPCC adalah singkatan dari *Steel Plate Cold Rolled Coiled* atau yang dikenal dengan baja putih. SPCC memiliki kualitas permukaan yang lebih baik, SPCC juga memiliki sifat mekanik yang baik dan sifat mampu bentuk yang baik. Sebelum dilakukan pembubutan plat ini dipress menggunakan mesin stamping sehingga membentuk material *valve stopper* 201.



Gambar 2. Material baja SPCC.

4. Alat Pengujian

a. Pahat Insert HSS

Pahat yang digunakan pada penelitian ini adalah pahat jenis HSS agar geometri ataupun sifat dari alat potong seragam.



Gambar 3. Pahat insert HSS.

b. Dial Caliper 150

Alat ukur ini digunakan untuk mengukur dimensi material baja SPCC yang digunakan untuk bahan penelitian.

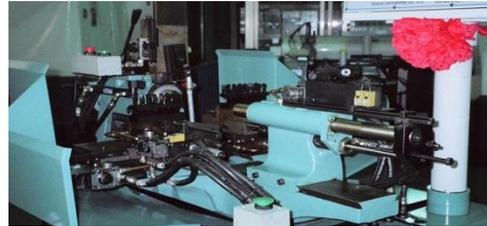


Gambar 4. Dial caliper.

c. Mesin bubut CNC manual senday feeding

Mesin Bubut CNC yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis mesin bubut *CNC senday manual feeding hydraulic* dengan nomor seri 1-m14-24,

yang dapat memproduksi material jadi *stopper valve* 201 secara massal.



Gambar 5. Mesin bubut CNC senday.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *feeding* paling tepat terhadap nilai kekasaran baja SPCC pada mesin bubut *CNC senday manual feeding*.

Pengujian ini dilakukan menggunakan beberapa pengujian yaitu menggunakan *roughness tester* yang menghasilkan data nilai kekasaran setelah proses pembubutan, *photo macro* digunakan untuk mengetahui nilai kekasaran spesimen secara visual dengan perbesaran 125%, *uji normalitas* yang menghasilkan data kenormalan dari material yang diuji, *uji identik* dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang didapat identik atau tidak, *analisa ANOVA* digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh yang diberikan variable bebas terhadap variable tetapnya, dan yang terakhir adalah statistic deskripsi yang mana berfungsi untuk menyimpulkan data-data yang telah dianalisa sebelumnya.

1. Deskripsi data variabel

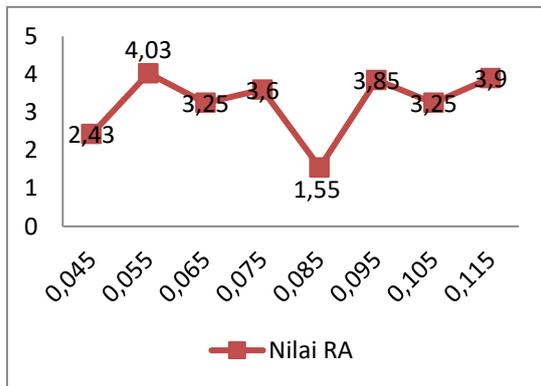
Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan alat *roughness tester* didapat data seperti pada Tabel 1. Data hasil pengukuran kekasaran menggunakan 8 spesimen *stopper valve* dengan memvariasikan *feeding* dan dengan rpm tetap yaitu 800 rpm.

Tabel 1. Hasil pembubutan dengan variasi *feeding*

| N o | Kecepatan Putar | Variasi Feeding | Nilai Ra (μm) |
|-----|-----------------|-----------------|----------------------------|
| 1 | 800 Rpm | 0,045 mm/rev | 2,43 μm |
| 2 | 800 Rpm | 0,055 mm/rev | 4,03 μm |
| 3 | 800 Rpm | 0,065 mm/rev | 3,25 μm |

| | | | |
|---|---------|--------------|--------------------|
| 4 | 800 Rpm | 0,075 mm/rev | 3,60 μm |
| 5 | 800 Rpm | 0,085 mm/rev | 1,55 μm |
| 6 | 800 Rpm | 0,095 mm/rev | 3,85 μm |
| 7 | 800 Rpm | 0,105 mm/rev | 3,25 μm |
| 8 | 800 Rpm | 0,115 mm/rev | 3,90 μm |

Dari Tabel 1 dapat dibuat sebuah grafik garis perbandingan antara kekasaran permukaan ra dan kecepatan feeding



Gambar 6. Grafik pembubutan dengan variasi feeding.

Gambar 6 menunjukkan grafik nilai ra pada baja SPCC yang mampu dikerjakan dimesin *senday manual feeding* bertolak belakang dengan besarnya feeding yang dipakai saat proses pembubutan. Semakin besar feeding yang dipakai tidak selalu menghasilkan permukaan yang kasar. Perbedaan yang sangat signifikan pada saat feeding 0,055 mm dan 0,085 mm. Pada mesin feeding 0,055 mm menghasilkan ra 4,03 μm sedangkan pada feeding 0,085 mm menghasilkan ra 1,55 μm .

2. Analisa visual spesimen

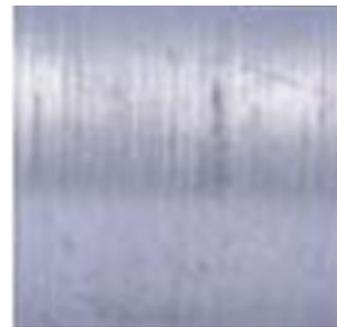
Photo macro digunakan untuk mengetahui nilai kekasaran spesimen secara visual dengan perbesaran 125% yang difokuskan pada bagian *face* (profil yang diteliti). Perbedaan nilai kekasaran permukaan dapat dianalisa dari hasil *photo macro*, semakin sedikit garis hitam yang dihasilkan dari permukaan *face* yang di sayat maka semakin halus pula hasilnya, dan begitupun sebaliknya jika garis atau gelombang yang dihasilkan lebih hitam dan lebih banyak maka dapat disimpulkan bahwa material tersebut kasar permukaannya. Hasil dari photo macro dapat dilihat sebagai berikut:

- a. **Hasil foto macro dengan feeding 0,045 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,045 mm dengan hasil kekasaran 2,43 μm .



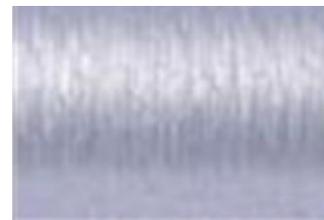
Gambar 7. Hasil foto macro kecepatan feeding 0,045.

- b. **Hasil foto macro dengan feeding 0,055 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,055 mm dengan hasil kekasaran 4,03 μm .



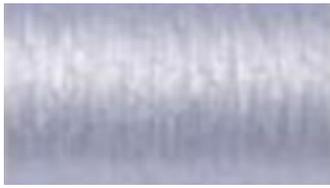
Gambar 8. Hasil foto macro kecepatan feeding 0,055.

- c. **Hasil foto macro dengan feeding 0,065 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,065 mm dengan hasil kekasaran 3,25 μm .



Gambar 9. Hasil foto macro dengan kecepatan feeding 0,065.

- d. **Hasil foto macro dengan feeding 0,075 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,075 mm dengan hasil kekasaran 3,60 μm .



Gambar 10. Hasil foto macro dengan kecepatan feeding 0,075.

- e. **Hasil foto macro dengan feeding 0,085 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,085 mm dengan hasil kekasaran 1,55 μm .



Gambar 11. Hasil foto macro dengan kecepatan feeding 0,085.

- f. **Hasil foto macro dengan feeding 0,095 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,095 mm dengan hasil kekasaran 3,85 μm .



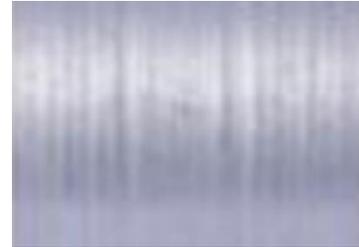
Gambar 12. Hasil foto macro dengan kecepatan feeding 0,095.

- g. **Hasil foto macro dengan feeding 0,105 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,105 mm dengan hasil kekasaran 3,25 μm .



Gambar 13. Hasil foto macro dengan kecepatan feeding 0,105.

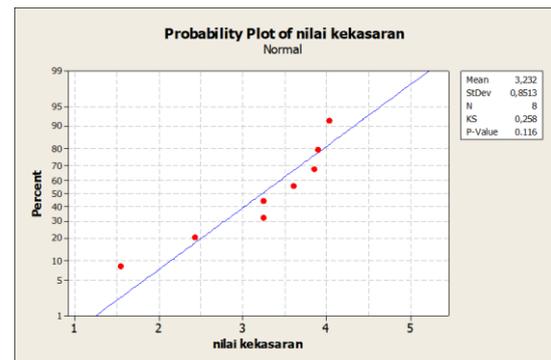
- h. **Hasil foto macro dengan feeding 0,115 μm**
Dibawah ini merupakan hasil foto makro dari hasil pembubutan dengan feeding 0,115 mm dengan hasil kekasaran 3,90 μm .



Gambar 14. Hasil foto macro dengan kecepatan feeding 0,115.

Gambar 7 - 14 adalah alur sebuah penyayatan secara bentuk visual di alat mesin bubut CNC senday pada material baja SPCC.

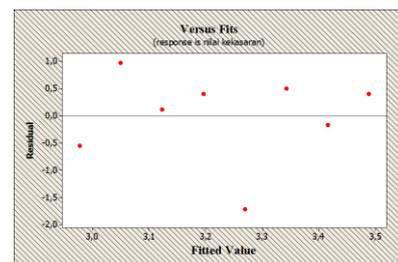
3. Analisa data (Uji Asumsi)



Gambar 15. Grafik plot uji distribusi normal.

Gambar 15 diatas merupakan hasil uji normalitas terhadap kekasaran permukaan dimana dengan uji normalitas Anderson-Darling didapatkan P-Value sebesar 0,116. Nilai P-Value ini lebih besar dari nilai taraf signifikan kesalahan sebesar $\alpha = 5\%$ (0,05), maka; dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

4. Uji identik



Gambar 16. Plot residual pada uji identik.

Pada Gambar 16 diatas adalah merupakan hasil uji identik dengan *variable* responnya yaitu data kekasaran permukaan, terlihat bahwa nilai residual pada Gambar 16 mampu tersebar secara acak tanpa membentuk pola. Hasil ini menandakan bahwa data tersebut memenuhi asumsi identik.

5. Analisa Data ANOVA

Dalam analisis varian ini, bilamana melakukan uji hipotesis menggunakan distribusi F, maka hipotesa awal (H0) akan ditolak bila nilai Fhitung melebihi nilai $F_{\alpha} (a - 1) (N - a)$. Dimana “a” merupakan banyak replikasi serta N ialah keseluruhan pengamatan yang dilakukan. Untuk mendapatkan nilai Ftabel dapat kita lihat *table Presentage Point of the Distribution (continued)*. Penarikan hasil kekasaran berdasarkan tabel distribusi untuk F(0.05; 1, 28) sebesar 4,20. Selain menggunakan nilai F, kita dapat menggunakan P-Value untuk menguji hipotesis awal (H0) akan ditolak bila P-Value kurang dari nilai taraf signifikan α , dalam penelitian α (signifikan) bernilai $0.05 = 5\%$. Peneliti menggunakan Analysis of Varians (ANOVA).

Tabel 2. Analisa variansi variabel bebas

| Regression Analysis: NILAI KEKASARAN versus VARIASI FEEDING | | | | |
|---|-----------------|-----------------|--------|--------|
| Analysis of Variance | | | | |
| Source | MS | F | P | DF |
| Regression | 0,2244 | 0,28 | 0,617 | 1 |
| Residual Error | 0,8082 | | | 6 |
| Total | | | | 7 |
| | | | | SS |
| | | | | 4,2244 |
| | | | | 4,8489 |
| | | | | 5,0734 |
| Unusual Observations | | | | |
| Obs | VARIASI FEEDING | NILAI KEKASARAN | Fit | SE |
| 5 | 0,085 | 1,550 | 3,269 | 0,325 |
| | | -1,719 | -2,05R | |

Presentase kontribusi pengaruh variabel bebas terhadap permukaan kekasaran adalah:

Tabel 3. Persentase distribusi variabel bebas terhadap variabel tetap

| Variable | Df | Ss | Ms | Persentase |
|----------|----|--------|--------|------------|
| Feeding | 1 | 0,2244 | 0,2244 | 4% |
| Error | 7 | 4,8489 | 0,8082 | 96% |
| Total | 8 | 5,0733 | 1,0326 | 100% |

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh yang diberikan variabel

bebas terhadap kekasaran permukaan. Jika dilihat nilai Fhitung di Tabel 2 yang memiliki nilai Fhitung adalah sebesar 0,224. Untuk P-Value yang dihasilkan sesuai analisa ini untuk setiap variabel memiliki nilai yang kurang signifikan. Variabel bebas variasi feeding memiliki P-Value sebesar 0.617, sesuai hasil max dan minimal pembubutan hasil dari Fhitung dan P-Value nantinya akan digunakan sebagai acuan apakah data variabel tersebut memiliki pengaruh atau tidak. Dilihat dari tabel 2 untuk persen kontribusi variabel bebas variasi feeding sebesar 4%, dan presentasi kontribusi error (kesalahan) sebesar 96%.

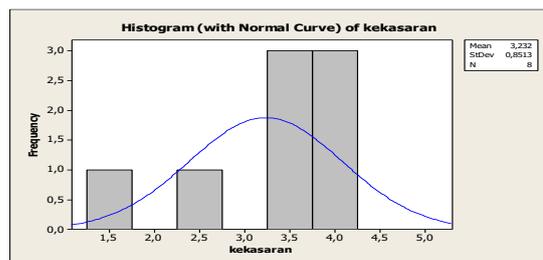
Disini dapat disimpulkan bahwa pengaruh yang dihasilkan dari variasi feeding terhadap nilai kekasaran baja SPCC kurang signifikan yang ditujukan pada nilai P-value yang lebih dari 0,05 atau 5%. Dengan didominasi nilai error sebesar 96% yang penulis asumsikan sebagai dampak dari kurangnya perlakuan maintenance.

6. Statistik Deskriptif

Statistik Deskriptif ialah sarana untuk menggambarkan sebuah fitur dari kumpulan data dengan menghasilkan ringkasan sampel data. Ini sering kali digambarkan sebagai ringkasan data yang di tampilkan isi data.

Tabel 4. Statistik deskriptif

| Descriptive Statistics: kekasaran | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|---------|--------|---------|---------|----------|----------|---------|--------|-------|
| Variable | Total Count | N | N* | CumN | Percent | CumPct | Mean | SE Mean | TrMean | StDev |
| kekasaran | 8 | 8 | 0 | 8 | 100 | 100 | 3,232 | 0,301 | * | 0,851 |
| Variable | Variance | CoefVar | Sum | Squares | Minimum | Q1 | Median | Q3 | N for | |
| kekasaran | 0,725 | 26,34 | 25,860 | 88,666 | 1,550 | 2,635 | 3,425 | 3,887 | | |
| Variable | Maximum | Range | IQR | Mode | Mode | Skewness | Kurtosis | MSDD | | |
| kekasaran | 4,030 | 2,480 | 1,252 | 3,25 | 2 | -1,29 | 1,10 | 0,969 | | |



Gambar 17. Grafik dengan kurva normal terhadap kekasaran.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa dengan total *counter* sebanyak 8 kali percobaan dengan persentase 100%, pada penelitian ini menghasilkan nilai rata-rata kekasaran sebesar 3,232 μm dengan kenaikan rata-rata nilai yaitu sebesar 0,301 μm dan didapatkan *feeding* standar yaitu sebesar 0,851 mm/rev. pada kasus ini menghasilkan nilai kekasaran terendah sebesar 1,550 μm , dan nilai kekasaran tertinggi diperoleh sebesar 4,030 μm .

IV. KESIMPULAN

1. *Feeding* yang tepat pada material baja SPCC dengan menggunakan mesin bubut *CNC senday manual hydraulic* adalah 0,085 mm/rev dengan kecepatan *feeding* sebesar 800 rpm yang menghasilkan nilai kekasaran sebesar 1,55 μ m.
2. P-Value yang dihasilkan dari analisis data ANOVA memiliki nilai yang kurang signifikan karena variasi *feeding* hanya berkontribusi sebesar 4% terhadap nilai kekasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aris, Data Aktual dan Toleransi Hasil Pembubutan, Departemen of Maintenance PT. Chandra Nugerah Cipta, Cikarang selatan, Jawa barat, 2019.
- [2] Hermawan, Hermin Istiasih, Ali Akbar, Pengaruh Depth Of Cut Terhadap Kekasaran Permukaan Pembubutan Baja ST-37 Dengan Mesin CNC Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2018.
- [3] Kurniawan. A, Hubungan Feeding di Mesin cmz t-360 dengan Kekasaran Permukaan Material st 60 Untuk Shaft Steady Rest, Surakarta, 2020.
- [4] Paridawati, Pengaruh Kecepatan Dan Sudut Potong Kekhasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol 3, No. 1 Februari 2015.
- [5] Sudarno, Standard Proses dan Kualitas Operator, Departemen of Engineering, PT. Chandra Nugerah Cipta, Cikarang Selatan, Jawa Barat, 2012.
- [6] Zubaidi, Pengaruh Kecepatan Putar Terhadap Kekasaran Permukaan Material fcd40, Jurnal Teknik Mesin, Universitas Wahid Hasyim, Semarang, 2012.