



ANALISA KEKASARAN PERMUKAAN MATERIAL AISI 1045 PADA PROSES BUBUT MENGGUNAKAN PAHAT POTONG DENGAN SUDUT POTONG UTANA K_r 90° DAN PENGARUHNYA TERHADAP DAYA PEMESINAN

Samsul Mu'arif*, Rizal Hanifi, Aa Santosa

Teknik Mesin Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

Abstrak: Beberapa faktor yang mempengaruhi Permukaan akhir produk pemessinan ,hal ini sangat bergantung kepada produk tersebut di proses dan proses pemessinan yang digunakan serta elemen dasar dari proses pemessinan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati permukaan akhir dari produk atau komponen yang dibuat melalui proses bubut. Proses yang optimal dari kondisi tersebut dapat dicapai dengan cara membuat perencanaan pada elemen dasar proses pemessinan. Hasil penelitian menunjukkan hubungan antara kecepatan potong, putaran spindel dan kedalaman potong. Untuk produksi dengan kualitas permukaan akhir produk yang dikerjakan melalui proses bubut. Selain itu hasil ini dapat memberikan data yang akurat untuk penentuan dan pengaturan proses pemessinan. Telah dilakukan suatu penelitian kekasaran permukaan terhadap materal AISI 1045 dengan menggunakan proses bubut, parameter yang digunakan adalah kedalaman potong (a) 0,3 mm, kekasaran permukaan 23,326 μm . kedalaman potong (a) 0,5 mm kekasaran permukaan 23,452 μm dan 0,55 mm kekasaran permukaan 40,277 μm , gerak makan (f) 0,2 mm/putaran dan putaran (n) 480 rpm, pahat bubut yang digunakan mempunyai sudut potong utana (K_r) yaitu 90° pahat yang digunakan berbentuk pahat sisipan yang dipasang pada Holder.

Kata kunci: : Surface finish, Parameter Proses Pemessinan, Elemen Dasar Proses Pemessinan, Sudut Potong Utama, Proses Bubut.

I. PENDAHULUAN

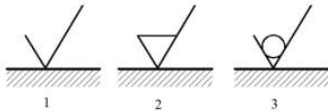
Permukaan benda kerja hasil dari proses pemessinan merupakan hasil dari proses pemotongan pahat yang menghasilkan permukaan baru, kualitas pahat sangat mempengaruhi terbentuknya permukaan disamping parameter proses pemessinan dan elemen dasar. Proses terjadinya gesekan antara pahat dengan material benda kerja tergantung dari sudut yang dibentuk oleh pahat tersebut sehingga menghasilkan

permukaan yang mempunyai kerataan yang paling kecil. Permukaan juga sangat berpengaruh kepada gesekan suatu komponen maka diperlukan suatu cara untuk memepkrcecil gesekan tersebut dengan cara memberikan pelumasan [Rochim Taufiq, 1993].

Proses Pembubutan merupakan salah satu jenis pemessinan yang banyak digunakan untuk menghasilkan permukaan benda kerja dengan tingkat ketelitian yang kecil, salah satu parameter proses pemessinan yang sangat berpengaruh terhadap kualitas permukaan hasil proses bubut adalah kedalaman makan (a), kemudian gerak makan (f) dan Kecepatan potong (V_c) sehingga diperlukan suatu penelitian berupa pengujian atau eksperimen

* 1910631150199@student.unsika.ac.id

untuk membuktikan pengaruh proses pemesinan tersebut [[Rochim Taufiq, 1993] Kekasaran permukaan hasil proses pemesinan ditunjukkan dengan sebuah simbol untuk menggambarkan tingkat kekasaran permukaan tersebut yang bisa mewakili hasil proses suatu benda kerja. Kekasaran permukaan dilabgkan dengan simbol seperti gambar di bawah. [2]



Gambar 1. Konfigurasi Permukaan

Gambar pertama menampilkan simbol sederhana. Jika komentar disertakan untuk menjelaskan simbol ini, maka dapat dimanfaatkan. Gambar kedua menampilkan permukaan yang diproses dengan pemesinan tanpa detail atau informasi tambahan apa pun.

Gambar ketiga menampilkan permukaan yang belum dirawat, artinya material tersebut tidak boleh dihilangkan. Simbol ini dapat digunakan dalam gambar proses pembuatan untuk menunjukkan bahwa meskipun suatu permukaan diperoleh dari produk limbah, bahan lain, atau proses, namun permukaan tersebut harus tetap dalam kondisi aslinya dari proses sebelumnya.

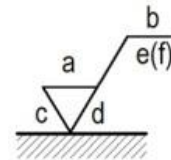
Dalam pendekatan gambar sketsa, kekasaran permukaan dan pengerjaan permukaan merupakan kriteria penting untuk menilai kualitas setiap komponen. Suatu simbol yang dapat menunjukkan derajat kekasaran yang timbul pada proses suatu benda kerja diperlukan untuk menunjukkan kekasaran permukaan. Huruf N yang berkisar antara N1 hingga N12 melambangkan nilai kekasaran permukaan.[Nieman, G. 1992]

Tabel 1. Nilai dan kelas angka Kekasaran

Angka Kekasaran	Harga Kekasaran Ra (µm)
N 12	50
N 11	25
N10	12,5
N 9	6,3

N 8	3,2
N 7	1,6
N 6	0,8
N 5	0,4
N 4	0,2
N 3	0,1
N 2	0,05
N 1	0,025

Berikut rangkuman simbol konfigurasi permukaan secara keseluruhan: [2]



Gambar 2: Tata letak permukaan lengkap

Nilai kekasaran ditunjukkan dengan huruf a. Ra (µm)

Huruf B melambangkan pengerjaan, pelapisan, dan proses produksi.

Kelonggaran pemesinan ditunjukkan pada huruf c.

Arah pekerjaan sebelumnya ditandai dengan huruf "d".

Panjang sampel ditunjukkan dengan huruf "e".

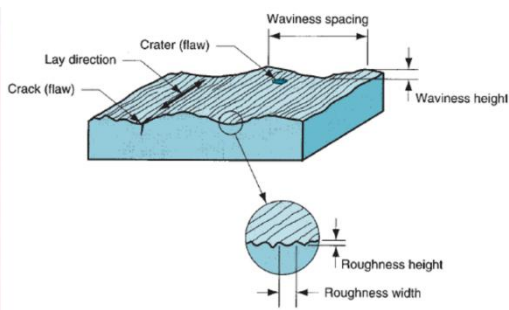
Huruf "f" berarti: Nilai kekasaran lainnya (dalam tanda kurung)

Tabel 2. Lambang arah pengerjaan [Utama, Yasa, F. 2016]

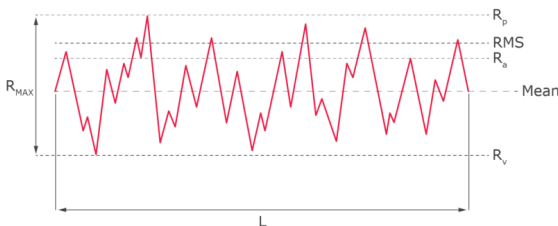
No	Lambang	Pengertian
1	=	Simbol digunakan sejajar dengan bidang pandang yang diproyeksikan
2	⊥	Simbol tegak lurus digunakan terhadap bidang proyeksi dalam arah pandangan
3	X	Berpotongan dalam dua arah miring relatif terhadap bidang proyeksi tampilan jika simbol digunakan.

4	M	Dari semua arah
5	C	Hubungan dengan titik pusat permukaan, tempat tanda itu digunakan
6	R	Bentuk radial terhadap titik pusat permukaan tempat simbol digunakan

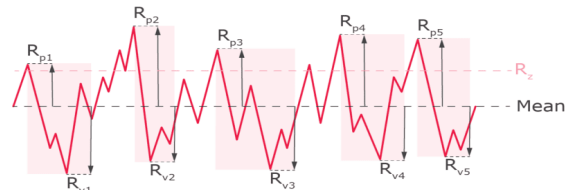
Alat ukur yang digunakan untuk mengukur permukaan hasil proses pemesinan adalah alat ukur *surface roughness* [Tarmizi Husni, 2019]



Gambar 3. Permukaan kekasaran hasil proses Milling



Satuan umum pengukuran kekasaran permukaan adalah dengan mengukur "kekasaran rata-rata", yang sering dikomunikasikan sebagai "Ra". Ra adalah rata-rata yang dihitung antara puncak dan lembah pada suatu permukaan. Semakin rendah nilai Ra, semakin sedikit variasi antara puncak dan lembah pada suatu permukaan, sehingga permukaannya menjadi lebih halus. [Rochim Taufiq, 1993]



Rz - Rata-rata puncak tertinggi dan lembah terendah berturut-turut. Jarak vertikal antara puncak tertinggi dan lembah terendah, jarak puncak tertinggi kedua dan lembah terendah kedua, dll. Hal ini biasanya dilakukan untuk lima deviasi terbesar, kemudian dihitung rata-ratanya. Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh parameter proses pemesinan terhadap suatu permukaan maka dilakukan suatu pengujian pada mesin bubut dengan cara memvariasikan atau merubah elemen dasar proses pemesinan.

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan proses pembubutan secara memanjang dengan menggunakan material baja 1045 dengan putaran mesin 480 Rpm, feeding 0,2 mm/putaran, dengan merubah kedalaman potong (a) 0,3 mm, 0,50 mm dan 0,55 mm. Pahat yang digunakan berupa insert carbida dengan sudut potong utama (K_r) sebesar 90° , jenis mesin bubut type Magnum Hytech, untuk mengetahui kualitas hasil proses pembubutan tersebut dilakukan pengukuran kekasaran dengan menggunakan alat ukur *surface roughness* (alat ukur kekasaran). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh parameter proses pemesinan terhadap kualitas dari permukaan benda kerja.

Beberapa teknik pengukuran kekasaran permukaan yang umum digunakan antara lain profilometer, interferometri, mikroskop pemindai, Surface Roughness Checker atau Vibrometer, Bluescale dan Visual Inspection. [Budi, Redo Setia, Hndra 2020]

1. *Profilometer* adalah salah satu teknik pengukuran kekasaran permukaan yang paling efisien. Teknik ini memanfaatkan pengukuran dengan menggunakan stylus yang bergerak di atas permukaan benda yang akan diukur. Stylus akan membaca tingkat kekasaran permukaan dan mengirimkan data ke perangkat pengukur.

Data-data tersebut berguna untuk menilai kualitas permukaan material.

2. *Interferometri* merupakan teknik pengukuran kekasaran permukaan yang mampu memberikan akurasi tinggi pada hasil pengukuran. Teknik ini memanfaatkan interferometer sebagai alat pengukurnya. Alat ini mampu melacak perbedaan path optical yang terjadi di permukaan benda, sehingga dapat menghasilkan data dengan ketelitian yang tinggi.
3. Mikroskop pemindai juga berfungsi sebagai alat pengukur kekasaran permukaan. Teknik ini memanfaatkan mikroskop yang mampu memperbesar gambar permukaan suatu benda sehingga dapat melihatnya secara detail. Dengan menggunakan teknik ini, kita dapat melihat permukaan benda dari berbagai sudut dan menghasilkan data yang akurat.
4. Surface Roughness Checker atau Vibrometer merupakan alat ukur kekasaran permukaan khusus untuk melakukan pengukuran kekasaran pada jenis bahan tertentu, atau benda yang spesifik.
5. *Bluescale* merupakan lembaran film khusus yang berfungsi untuk memperlihatkan tingkat kekasaran permukaan dari rentang 0.5 hingga 20 mikron. Instrumen pengukur bluescale ini mengukur kecerahan film, sehingga dapat digunakan untuk memperkirakan kekasaran permukaan.
6. Visual Inspection merupakan pengukuran kekasaran permukaan yang berguna untuk menginspeksi produk secara visual menggunakan mata telanjang atau dengan bantuan alat optik untuk memeriksa tingkat kekasaran permukaan. Namun, metode ini terkadang kurang akurat karena faktor manusia yang dapat mempengaruhi pengukuran. [Husen. S. 2015]

Setelah melakukan pengukuran kekasaran permukaan dengan menggunakan salah satu metode di atas, kita dapat melakukan tindakan perbaikan jika menemukan kekurangan pada kualitas permukaan produk. Proses perbaikan umumnya meliputi pengamplasan, kikir, atau

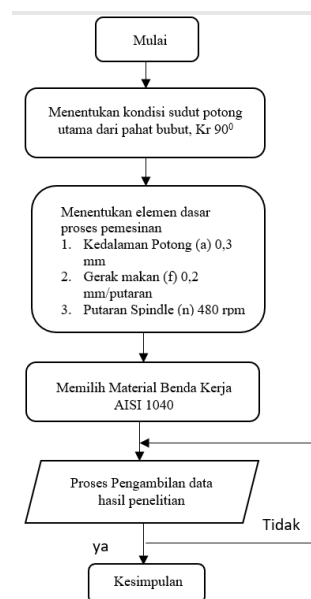
penggunaan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas permukaan

II. METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan adalah meakukan suatu eksperimen terhadap material benda kerja AISI 1045, dengan menggunakan pahat bubu sisipan (*insert*) dengan sudut potong utama 90° yang dipasang pada *Tool Holder* [6], dengan menentukan parameter proses pemesinan yang disesuaikan dengan kondisi dari mesin bubut yang digunakan. Jenis mesin bubut yang digunakan untuk melakukan pengujian dan penelitian adalah jenis Magnum Hytech.

1. Tahapan Penelitian

Tahapan atau langkah-langkah penelitian mengikuti pola di bawah ini :



Gambar 4 Diagram alir Penelitian

Material yang digunakan sebagai bahan untuk melakukan penelitian adalah Kelompok baja karbon sedang antara lain AISI 1045, yaitu baja karbon dengan kandungan karbon sekitar 0,43 hingga 0,50 [6]. Baja spesifikasi ini sering digunakan pada suku cadang mobil, seperti komponen roda gigi pada mobil, oleh karena itu digunakan material AISI 1045. untuk

penelitian karena material tersebut banyak digunakan untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang memerlukan suatu kekasaran permukaan yang cukup tinggi supaya mengurangi gesekan sehingga mencegah terjadinya keausan yang cepat pada komponen roda gigi tersebut.



Gambar 5. Pemasangan Benda Kerja



Gambar 6. *Setting* Kedataran Permukaan Benda Kerja pada mesin bubut



Gambar 7 Pahat *Insert* dan *Tool Holder* [1]



Gambar 8 Tang Meter [7]

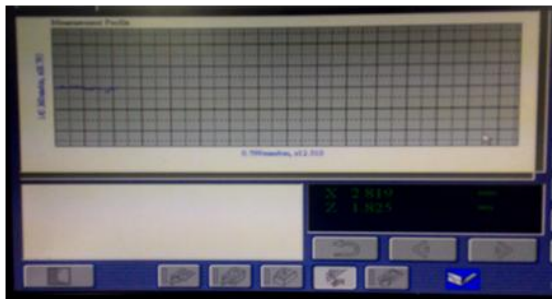
Alat untuk mengukur Kekasaran Permukaan adalah tester roughness. Hasil pengukuran tergantung kepada strukturnya dan hasil proses pembuatannya, setiap komponen permukaan suatu benda memiliki bentuk dan varian yang beragam. Yang dimaksud dengan kekasaran adalah tidak adanya kehalusan bentuk.

yang dihasilkan dari pemesinan selama proses produksi. Rata-rata Kekasaran (R_a) digunakan untuk menyatakan nilai kekasaran. Metrik kekasaran yang paling sering digunakan secara global adalah R_a .

Indikator penilaian kekasaran permukaan benda uji diperoleh dari sinyal pergerakan stylus berbentuk berlian yang bergerak lurus melintasi permukaan. Kekasaran Permukaan beroperasi berdasarkan pemrosesan transduser dan mikroprosesor. [8]

Untuk menggunakan alat ini, ikuti langkah-langkah berikut:

1. Meja datar digunakan untuk menaruh benda uji.
2. Untuk mendapatkan pembacaan skala tekanan pada permukaan benda uji, posisikan ujung dial indikator dengan baik an benar.
3. Ukur panjang bagian benda ukur yang akan diperiksa kekasaran permukaannya; indikator dial kemudian akan melewati panjang ini.
4. Nilai kekasaran permukaan akan dicatat dan ditampilkan sebagai cetakan jika dial indikator telah melakukan pengukuran sepanjang jarak yang ditentukan.
5. Sebelum pengukuran, benda uji dan alat ukur telah disiapkan untuk meminimalkan kesalahan pengukuran semaksimal mungkin



Gambar 9. surface roughness



Gambar 10. Mesin Bubut

1. Data-data Pengujian dan Penelitian

Pada pengujian yang dilakukan supaya mendapatkan data yang akurat dan bisa digunakan sebagai bahan referensi, diperlukan suatu data awal yaitu :

Mesin bubut jenis magnun hytech,
 Parameter proses pemesinan,
 Putaran spindel (n) 480 rpm, gerak makan (f) 0,2 mm/putaran, dan kedalaman potong (a) 0,3 mm . Untuk mengukur tegangan yang dihasilkan selama operasi pembubutan, gunakan tang meteran.
 Kekasaran permukaan merupakan alat ukur kekasaran permukaan.
 Bahan benda kerja: AISI 1045, diameter 1" (25,4 mm).
 Karena pahat adalah instrumen sekali pakai, terdapat gerakan pengumpanan dan pemotongan. [Rampo, Yohanes, 2017]

Dalam proses pembentukan chip, gaya dan kecepatan potong mempengaruhi daya potong. Kekuatan pemotongannya adalah: Dalam proses pembentukan chip, gaya dan kecepatan potong mempengaruhi daya potong. [1] adalah kekuatan pemotongan.

$$N_{ct} = N_c + N_f \quad (1)$$

Dimana,
 N_{ct} =daya pemotongan total; kw

N_c = daya potong; kw

N_f = daya makan; kw

Untuk proses bubut,

$$N_c = \frac{F_v \cdot v}{60000}; kw \quad (2)$$

$$N_f = \frac{F_f \cdot v_f}{60000}; kw \quad (3)$$

dimana,

F_v = gaya potong ; N

V = Kecepatan potong; m/min

F_f = gaya makan; N

V_f = kecepatan potong; mm/min

Karena N_f jauh lebih kecil daripada N_c maka dapat diabaikan sehingga daya total dalam proses bubut adalah :

$$N_{ct} = N_c = \frac{F_v \cdot v}{60000}; kw \quad (4)$$

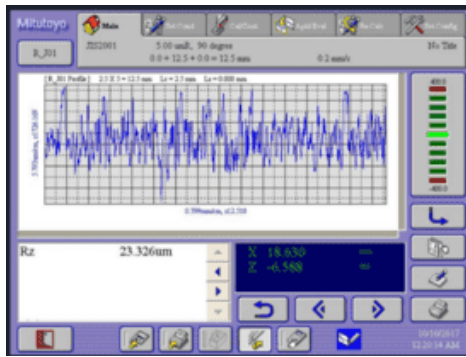
2. Analisa dan Pembahasan

Nama material : Baja AISI 1045
 Sudut pahat (k_r) : 90°
 Kedalaman potong (a) : 0,3 mm
 Feeding (f) : 0,2 mm/r
 Diameter Benda kerja : 25,4 mm

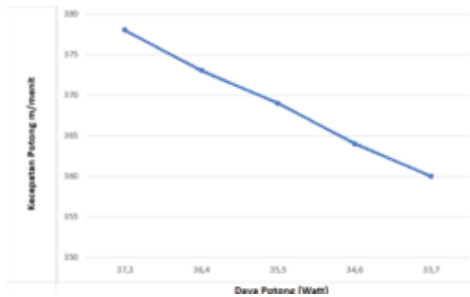
Tabel 3 Data hasil percobaan pengaruh kecepatan potong v_c terhadap daya pemotongan. [Ichlas, Nur. 2019)

Kecepatan Potong V_c (m/menit)	Daya Potong (N_c) (Watt)
37,3	378
36,4	373
35,5	369
34,6	364
33,7	360

Analisa Kekasaran Permukaan Material Aisi 1045 Pada Proses Bubut Menggunakan Pahat Potong



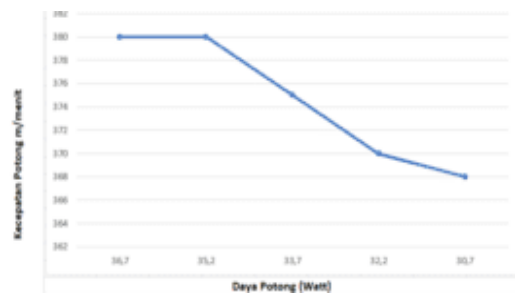
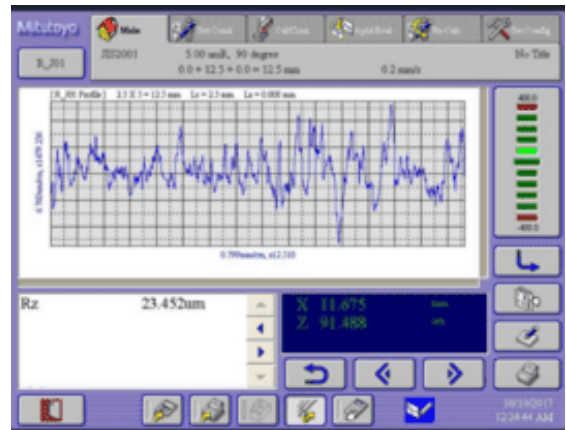
Gambar 11 Grafik Rz Hasil pengukuran



Gambar 13 Grafik Rz Hasil pengukuran

Nama material : Baja AISI 1045
 Sudut pahat (k_r) : 90°
 Kedalaman potong (a) : 0,5 mm
 Feeding (f) : 0,2 mm/r
 Diameter Benda kerja : 25,4 mm
 Putaran Spindle : 480 rpm
 Tabel 4 Data hasil percobaan pengaruh kecepatan potong v_c terhadap daya pemotongan

Kecepatan potong. V_c (m/menit)	Daya Potong (N_c) (Watt)
36,7	380
35,2	380
33,7	375
32,2	370
30,7	368

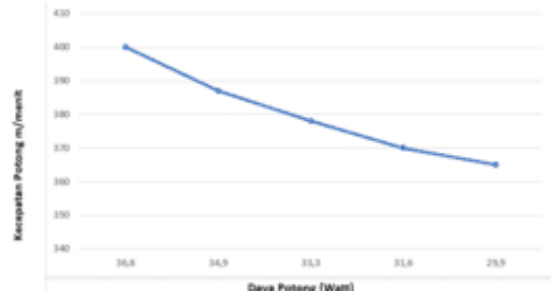


Gambar 12 Grafik Rz Hasil pengukuran

Nama material : Baja AISI 1045
 Sudut pahat (k_r) : 90°
 Kedalaman potong (a) : 0,55 mm
 Feeding (f) : 0,2 mm/r
 Diameter Benda kerja : 25,4 mm
 Putaran Spindle : 480 rpm

Tabel 5 Data hasil percobaan pengaruh kecepatan potong v_c terhadap daya pemotongan

Kecepatan potong. V_c (m/menit)	Daya Potong (N_c) (Watt)
36,6	400
34,9	387
33,3	378
31,6	370
29,9	365

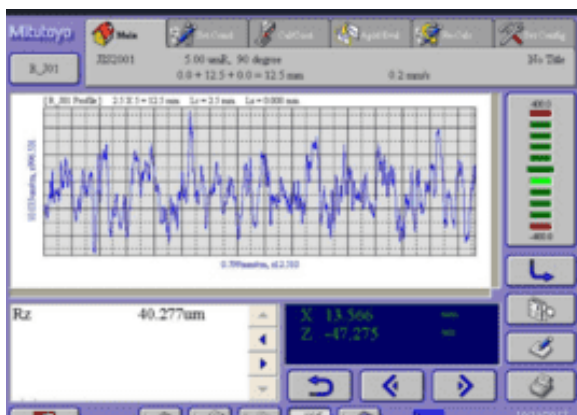


Gambar 15. Benda kerja hasil proses bubut

V. KESIMPULAN

Dilihat dari hasil pengujian terjadi kecenderungan penurunan daya potong untuk tiap kecepatan potong yang terjadi ketika dilakukan proses pembubutan.

Setelah dilakukan pengukuran kekasaran permukaan pada hasil proses bubut dengan menggunakan alat *surface roughness* untuk kondisi kedalaman makan 0,3 mm dan f 0,2 mm/putaran harga R_z 23,326 μm , untuk kondisi kedalaman makan 0,5 mm dan f 0,2 mm/putaran harga R_z 23,425 μm dan untuk kedalaman makan 0,55 mm dan f 0,2 mm/putaran harga R_z 40,277 μm . Daya Potong yang terjadi dari hasil pengujian cenderung terjadi penurunan daya potong untuk setiap penurunan kecepatan potong, ini terjadi karena semakin rendah kecepatan potong dengan berubahnya diameter benda kerja yang mengakibatkan menurunnya daya potong.



Gambar 14 Grafik Rz Hasil pengukuran

DAFTAR PUSTAKA

Rochim Taufiq, 1993, Laboratorium Teknik Produksi, FTI, Institut Teknologi Bandung, Teori dan Teknologi Proses Pemesinan.

- Nieman, G. (1992), Pradya Paramita, Elemen Mesin I Jakarta.
- Utama, Yasa, F. (2016). Metode Fuzzy Taguchi-Grey untuk Optimasi Parameter Pemesinan Menggunakan Proses Bubut Terhadap Respon Kekasaran dan Kekerasan Permukaan Material S45 C. Jurnal REM, Jilid 1.
- Tarmizi Husni, 2019. Analisis Pengaruh Radius Hidung Pahat Terhadap Nilai Kekasaran Pembubutan Baja Karbon Rendah ST 37. Jurnal Teknik, Teknik, Vol. 6, No.1, hlm.36–46.
- Budi, Redo Setia, Hendra, dan Dwipayana, 2020. Analisis kekasaran permukaan material aluminium pada saat pembubutan menggunakan mesin bubut BV-20. Jurnal Teknik, Teknik, Vol. 6, No.2, hlm.248–256.
- Saputra, Dedi. 2021. Pengaruh Feeding Terhadap Kekasaran Permukaan pada Pembubutan Baja AISI 1020 Dengan Menggunakan Maya Pahat Karbida Berlapis. Jurnal Piston, 1 November, No 1 Vol 6.
- Husein. S. 2015. Pengaruh Sudut Potong Terhadap Getaran Pahat dan Kekasaran Permukaan Pada Proses Bubut Mild Steel St 42. Teknik Mesin Universitas Jember, 31-38.
- Ichlas, Nur. 2019. Pengaruh Variabel Pemotongan Terhadap Kualitas Permukaan Produk Dalam Meningkatkan Produktivitas, Jurnal Poli Rekayasa. Vol.1. Oktober.
- Rampo, Yohanis. 2017. Pengaruh Sudut Potong Utama Pahat HSS Terhadap Daya Potong Logam (Besi Cor Kelabu) Pada Proses Bubut. Jurnal Pendidikan dan Kejuruan. Vol.2. No.1. Maret.