

Analisa Efektifitas Uji Kekasaran Permukaan Baja ST 42 Dengan Variabel Mekanik Mesin Dengan Metode Taguchi

**Refa Anugrah Mahendra, M.R.A. Anggara, K.E. Kapel, A.M. Mifthahudin,
K.I. Pratama, F. Rahmadiano**

Institut Teknologi Nasional Malang ; Jalan Karanglo Km. 2, Malang, 0341417636
e-mail: refaanugrah82@gmail.com

Abstrak

Penggunaan berbagai mesin perkakas dalam dunia industri setiap tahunnya dituntut agar memberikan hasil yang lebih baik dari segi produk maupun kualitas pengerjaannya. Dengan penambahan variasi variable mekanik diharapkan semakin baik pula hasil yang akan diperoleh dari permesinan yang diproses. Dengan penambahan variable mekanik yang bervariasi hal ini menguntungkan pada penekanan kekasaran permukaan yang di proses.

Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan kecepatan pemotongan pada mesin bubut CNC EMCO TU 2A. Variasi kecepatan pemotongan yaitu 1000 rpm, 1500 rpm dan 2000 rpm, Variasi kedalaman pemotongan yaitu 1 mm, 1.5 mm, dan 2 mm, dan variasi laju pemakanan yaitu 1 rev/min, 1,5rev/min, dan 2rev/min. Spesimen yang digunakan adalah baja ST 42 dengan ukuran diameter 25 mm, panjang 120 mm, dan lebar 2 mm dan pahat HSS type M2 HRC-66.

Kata Kunci: *Mesin Perkakas, Kecepatan Pemotongan, Kedalaman Pemotongan, Laju Pemakanan.*

Abstract

The use of various machine tools in the industrial world every year is provide better results in term of product and workmanship quality. With the addition of mechanical variable variations, it is expected that be better result will be obtained from the machining that is processed. With the addition of various mechanical variables this is advantageous to suppress the surface roughness in the process until the tool wear is smaller in value.

This test is done by varying the cutting speed on the EMCO TU 2A CNC lathe. Cutting speed variations are 1000 rpm, 1500 rpm, dan 2000 rpm, depth of cut variations are 1 mm, 1.5 mm, and 2 mm, and feed rate variations are 1 rev/min, 1.5 rev/min, and 2 rev/min. The specimen used were ST 42 steel with a diameter of 25 mm, length of 120 mm, and width of 2 mm and HSS type M2 HRC-66 chisel.

Keywords: *Machine Tool, Cutting Speed Depth Of Cut, Feed Rate.*

1 PENDAHULUAN

Pada masa kini penggunaan dari mesin-mesin perkakas sangat dibutuhkan untuk mempermudah manusia dalam mencukupi kebutuhan dalam bidang industri manufaktur. Pada era globalisasi ini menuntut berbagai industri manufaktur agar berinovasi agar dapat bersaing di

pasar nasional dan internasional ^[1]. Mesin bubut adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda dengan cara memasukkan benda kerja atau spesimen kedalam penampang kemudian di tahan agar benda kerja dapat berputar dan dapat terjadi pemotongan pada benda atau spesimen tersebut.

Pemilihan dari pahat sangatlah diperlukan dalam suatu proses bubut. Karena apabila menggunakan pahat yang tidak sesuai dapat mengakibatkan kerusakan pada benda kerja atau

pada pahat itu sendiri. Gesekan yang dialami pahat oleh permukaan geram yang mengalir dan permukaan benda kerja yang telah terpotong. Akibat gesekan ini pahat mengalami keausan^[2]. Keausan pahat dapat timbul dengan sendirinya dalam proses pemotongan logam. Kompleksitas yang mengelilingi keausan pahat bersumber dari berbagai faktor meliputi material atau benda kerja yang sedang diproses, alat pemesian, alat potong, pendingin dan kondisi pemotongan.^[3]

Untuk hasil kekasaran yang baik sebaiknya peralatan harus tajam^[4]. penulis berinisiatif membuat perbandingan suatu hasil bubut dengan membedakan kecepatan setiap pemakanan atau pemotongan pada hasil pembubutan. Dimana kecepatan, pemakanan pemotongan, dan gerakan pemakanan tersebut di buat bervariasi. Yang diharapkan menghasilkan tingkat kekasaran yang rendah (halus) pada benda kerja baja ST 42.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Bubut

Mesin bubut merupakan salah satu mesin perkakas yang yang paling banyak digunakan dalam bidang industri manufaktur maupun industri otomotif. Mesin bubut CNC biasanya digunakan untuk bagian bentuk revolusi yang biasanya digunakan dalam industri yang berskala besar^[5]. Mesin bubut merupakan mesin produksi yang dipakai sebagai pembentuk silindris dari material kerja, tetapi juga bisa dipakai untuk kepentingan lainnya misalnya untuk memotong benda kerja, meratakan permukaan benda kerja dan membuat ulir pada benda kerja. Umumnya pahat pada mesin bubut dalam keadaan diam, namun pada perkembangannya terdapat pahat pada mesin bubut yang bergerak dan benda kerja diam. Pahat pada mesin bubut memiliki jenis yang beragam pahat HSS (*High Speed Steel*), Pahat *Carbide* dan pahat *sandvik* yang penggunaannya tergantung dari kebutuhan benda kerja. Jika benda kerja terlalu keras, pahat akan mudah aus dan retak dalam pemotongan benda kerja yang terlalu keras^[6].



Gambar 1 Mesin Bubut CNC EMCO TU 2A

2.2 Baja ST 42

Baja ST 42 adalah baja karbon rendah yang memiliki kandungan komposisi kimia, Karbon (C) : 0,07 – 0,1%, Silikon (Si) : 0,15 – 0,25%, Mangan (Mn) : 0,3 – 0,6%, Fosfor (P) : 0,03 % dan ditambah unsur-unsur lainnya^[7]. Struktur dari baja ST 42 yang terdiri dari ferrit dan sedikit perlite mengakibatkan baja ini mempunyai kekuatan tarik yang rendah namun tingkat keuletannya tinggi.

Kekuatan tarik pada baja ST 42 adalah 42 Kg/mm² kekuatan tarik tersebut menunjukkan kekuatan maksimum ketangguhan sebelum baja akhirnya putus. Sebelum mengalamih patah biasanya mengalami perubahan bentuk yang awalnya elastis atau bisa kembali ke bentuk semula menjadi plastis. Plastis adalah perubahan sifat material baja dan tidak bisa kembali kepada bentuk semula dari baja tersebut. Proses ini lah yang mempengaruhi fungsi dari baja tersebut dan akan tidak optimal apabila akan dilakukan proses pemesian.

2.3 Kekasaran Permukaan

Setiap permukaan dari suatu benda kerja yang telah mengalami proses pemesian akan mengalami kekasaran permukaan. Dalam insdustri manufaktur, permukaan dari suatu benda kerja memiliki nilai kekasaran permukaan yang berbeda-beda pula, sesuai dengan pengaplikasian dari benda kerja tersebut dan proses pengerjaannya. Pada proses penyelesaian pekerjaan, selain dimensi produk jadi, kekasaran permukaan (*Surface Roughness*) merupakan salah satu karakteristik kualitas yang kritis (*Critical to Quality Characteristic/ CTQ*) yang penting untuk menunjukkan kualitas pengerjaan^[8].

3 METODE PENELITIAN

Tahap proses penelitian berdasarkan diagram alir penelitian yang terdapat pada penelitian ini ialah:

Dengan menentukan topik penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan laporan. Kemudian dengan mencari literatur atau referensi yang digunakan sebagai pendukung dalam memperkuat data hasil penelitian dan juga sebagai pembandingan dengan penelitian sebelumnya. Lalu selanjutnya ialah persiapan spesimen benda uji dan alat yang akan digunakan dalam penelitian. Dan yang terakhir ialah pengolahan data hasil pengujian yang telah dilakukan sehingga menghasilkan suatu hasil pengujian yang baru.

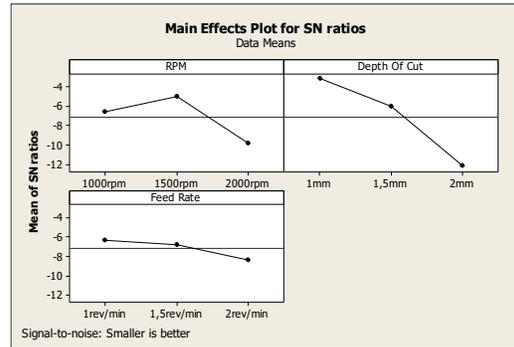
Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengambilan data eksperimen. Meyiapkan mesin bubut CNC EMCO TU 2A yang digunakan dalam proses pembubutan dan dalam pengambilan data dari kekasaran permukaan material baja ST 42. Apabila setelah dilakukan proses. pembubutan material kerja diukur tingkat kekasaran pada material dengan *roughness tester* untuk mengetahui tingkat kekasaran material uji. Mencatat parameter – parameter yang telah diukur dan melakukan pengulangan proses sampai data semua tercapai.

Dan yang terakhir data yang telah diperoleh melalui pengukuran *roughness tester*. Data tersebut akan di olah menggunakan aplikasi taguchi untuk mendapatkan data yang diinginkan dan menghasilkan grafik - grafik perbedaan data yang membuat dapat mempermudah menarik hasil kesimpulan pada penelitian yang sedang di lakukan.

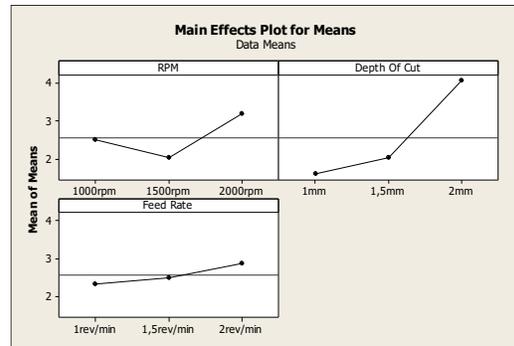
4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian kekasaran permukaan material baja ST 42 dengan pengambilan data menggunakan metode taguchi dengan factor setting level diatur yaitu kecepatan pemotongan (1000 rpm, 1500 rpm, dan 2000 rpm), kedalaman pemotongan (1 mm, 1,5 mm dan 2 mm), dan *feed rate* (1 rev/min, 1,5 rev/min, dan 2 rev/min)

4.1 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Material



Gambar 2. Grafik SN Ratio



Gambar 3. Grafik Main Effects For Means

4.2 Pembahasan Grafik Kekasaran Permukaan

Pada pengambilan data kekasaran permukaan menggunakan aplikasi Taguchi yang digunakan untuk mengetahui perbandingan kekasaran permukaan dan menentukan faktor yang paling mempengaruhi dari kekasaran permukaan. Dengan menggunakan faktor *setting level* yaitu *RPM*, *Depth Of Cut*, dan *Feed Rate* dengan besaran yang telah diatur. Maka diperoleh data hasil pengujian yaitu *Depth Of Cut* atau kedalaman pemotongan sangat berpengaruh dalam menurunkan hasil kekasaran permukaan material. Kedalaman pemotongan yang dibuat semakin besar akan menghasilkan kekasaran yang semakin rendah. Dengan menggunakan kedalaman pemotongan 2mm maka diperoleh hasil kekasaran pemotongan yaitu $8,971\mu\text{m}$ hal ini menunjukkan bahwa pemotongan dengan *variable* yang semakin besar maka nilai hasil kekasaran permukaan material akan semakin kecil. Berdasarkan *response table or means* dan plot

grafik pada gambar di atas, dapat dilihat bahwa nilai data eksperimen awal yang mendekati nilai sesuai karakteristik *Smaller is better* untuk respon hasil uji kekasaran permukaan material uji baja ST-4 hasil adalah variable kecepatan pemotongan 2000 rpm, kedalaman pemotongan 2 mm, dan laju pemakanan 2 rev/min.

Tabel 1. Data hasil pengujian.

NO	Kecepatan Pemotongan	Kedalaman Pemotongan	Laju Pemakanan
1	1000 rpm	1 mm	1 rev/min
2	1000 rpm	1,5 mm	1,5 rev/min
3	1000 rpm	2 mm	2 rev/min
4	1500 rpm	1 mm	1,5 rev/min
5	1500 rpm	1,5 mm	2 rev/min
6	1500 rpm	2 mm	1 rev/min
7	2000 rpm	1 mm	2 rev/min
8	2000 rpm	1,5 mm	1 rev/min
9	2000 rpm	2 mm	1,5 rev/min

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terhadap pengaruh variasi efektifitas uji kekasaran permukaan material baja ST-42 didapatkan:

- a. Variabel bebas yang paling berpengaruh terhadap kekasaran permukaan material baja st 42 berdasarkan analisis Taguchi adalah kedalaman pemotongan atau *Depth Of Cut*.
- b. Perbandingan variasi kekesaran permukaan material baja ST-42 padamesinCNC EMCO TU 2A yang menghasilkan hasil terbaik adalah pada variable 2000 rpm, 2 mm, dan 2 rev/min.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian, terdapat saran mengenai perlunya pengembangan metode penelitian dan variasi variable pengamatan supaya dapat menghasilkan hasil pembubutan material yang lebih baik dari segi kekasaran permukaan material.

6 DAFTAR PUSTAKA

- Mashudi, Amir, Susanti, Aini, Nur. 2020. Pengaruh media pendingin dan kecepatan putar spindle terhadap hasil kekasaran permukaan benda kerja pada proses finishing menggunakan mesin bubut cnc pu. *Jurnal Penelitian Teknik Mesin*. Vol. 9. No. 3.
- Hendri, Budiman & Richard. 2007. Analisa umur dan keausan pahat karbida untuk membubut baja paduan (assab 760) dengan metoda variable speed machining test. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 9. No. 1.
- Abidin, Zaenal. 2010. Mekanisme keausan pahat pada proses pemesinan :sebuah tinjauan pustaka. *Momentum* Vol. 6, No. 1.
- Makmur dan Taufikurrahman. 2006. Pengaruh variasi putaran, kecepatan putar benda serta kecepatan meja terhadap nilai kekasaran benda kerja pada proses penggerindaan slinder. *Jurnal Teknik*, Vol. XVI. No. 1.
- Gabriel B. Silva, F. J. G Silva, R. D. S. G Campilho, R. M. Gouveia. 2018. Designing a novel feeding system for cnc turning machine. *Procedia Manufacturing*.
- Rahmadianto, Febi, Wilis Lestaring Basuki, Diah. 2017. Analisa putaran spindle dan kedalaman pahat positive dan negative rhombic insert. *Jurnal Flywheel* Vol. 8. No. 2.
- Shaifudin, Adi, Hermin Istiasih, Am. Mufarrih. 2018. Optimalisasi difusi karbon dengan metode pack carburizing pada baja st 42. *Jurnal Mesin Nusantara*, Vol. 1. No. 1.
- Prasetyo, Bagus, Angger. 2015. Aplikasi metode taguchi pada optimasi parameter pemesinan terhadap kekasaran permukaan dan keausan pahat hss pada proses bubut material st 37. *Jurnal Mekanika*, Vol. 13. No. 2.