



**PENGARUH KEDALAMAN POTONG DAN KECEPATAN SPINDLE
DENGAN VARIASI PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN BAJA ST 42
PADA PROSES BUBUT**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Disusun oleh:

MOHAMAD ADI SULAKSONO

NPM: 216.0105.2041

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

MALANG

2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kedalaman pemotongan dan kecepatan *spindle* dengan variasi pendingin. Penelitian ini menggunakan baja ST 42 dengan di proses *turning* menggunakan kecepatan *spindle* 835 rpm dan 535 rpm dengan kedalaman pemotongan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm. Variasi pendingin minyak kelapa murni dan oli SAE 20W-50. Setelah proses pengerjaan *turning*, dilanjutkan dengan pembuatan 24 spesimen untuk pengujian kekasaran permukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah proses *turning* dengan menggunakan kecepatan putaran *spindle* 835 rpm dan 535 rpm dengan kedalaman pemotongan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm variasi pendingin minyak kelapa murni dan oli SAE 20W-50 terhadap kekasaran permukaan baja ST 42 bahwa pembubutan menggunakan kecepatan putaran *spindle* 835 rpm pada kedalaman 1 mm dengan pendingin minyak kelapa murni mempunyai rata-rata yang kerataannya optimal atau kecil dibandingkan pembubutan dengan menggunakan kecepatan putaran *spindle* 535 rpm pada kedalaman pemakanan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm dengan pendingin minyak kelapa murni dan oli SAE 20W-50. Setiap penambahan kedalaman pemotongan dan pengurangan kecepatan *spindle* menunjukkan peningkatan nilai kekasaran permukaan. Berdasarkan hasil penelitian dan perbandingan dapat disimpulkan bahwa hasil uji kekasaran menunjukkan sedikit perbedaan antara pembubutan menggunakan kecepatan putaran *spindle* 853 rpm dan 535 rpm dengan kedalaman pemotongan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm serta variasi pendingin minyak kelapa murni dan oli SAE 20W-50.

Kata kunci : Mesin bubut konvensional (*turning*), variasi kedalaman pemotongan, variasi kecepatan *spindle*, variasi pendingin, Kekasaran permukaan, Baja ST 42.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of cutting depth and spindle speed with cooling variations. This study uses ST 42 steel with a turning process using a spindle speed of 835 rpm and 535 rpm with a cutting depth of 1 mm, 2 mm, and 3 mm. Variations of pure coconut oil cooler and SAE 20W-50 oil. After the turning process, it was continued with the manufacture of 24 specimens for surface roughness testing. The results showed that after the turning process using a spindle rotation speed of 835 rpm and 535 rpm with a cutting depth of 1 mm, 2 mm, and 3 mm, variations in the cooling of virgin coconut oil and SAE 20W-50 oil on the surface roughness of ST 42 steel that turning using a speed Spindle rotation of 835 rpm at a depth of 1 mm with virgin coconut oil cooling has an average average that is optimal or small compared to turning using a spindle rotation speed of 535 rpm at a feeding depth of 1 mm, 2 mm, and 3 mm with pure coconut oil cooling and SAE 20W-50 oil. Each increase in cutting depth and decrease in spindle speed indicates an increase in the surface roughness value. Based on the results of the research and comparison, it can be concluded that the results of the roughness test show a slight difference between turning using spindle rotation speeds of 853 rpm and 535 rpm with cutting depths of 1 mm, 2 mm, and 3 mm as well as variations of pure coconut oil cooler and SAE 20W-50 oil.

Keywords : conventional lathe (turning), variations in cutting depth, variations in spindle speed, variations in cooling, surface roughness, ST 42 Steel.

BAB I PENDAHULAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, suatu hasil produksi harus diimbangi dengan peningkatan kualitas hasil produksi. Khususnya pada proses produksi yang menggunakan mesin-mesin perkakas seperti mesin frais, mesin bubut, mesin sekrup dan mesin bor. Ditemukannya mesin-mesin produksi akan mempermudah dalam pembuatan komponen-komponen mesin. Adanya mesin perkakas produksi, pembuatan komponen mesin akan semakin efisien dan dengan ketelitian yang tinggi. Proses pemesinan adalah proses yang paling banyak dilakukan untuk menghasilkan suatu produk jadi yang berbahan baku logam. Diperkirakan sekitar 60% sampai 80% dari seluruh proses pembuatan komponen mesin yang komplit dilakukan dengan proses pemesinan. Proses pemesinan dengan menggunakan prinsip pemotongan logam dibagi dalam tiga kelompok dasar, yaitu : proses pemotongan dengan mesin pres, proses pemotongan konvensional dengan mesin perkakas, dan proses pemotongan non konvensional (Widarto: 2008).

Mesin Bubut adalah suatu mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Peranan mesin bubut dalam dunia industri pengolahan/pengerjaan logam sangat besar karena mesin bubut dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda silinder seperti membuat poros, roda-roda puli. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya 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 (Eko *et al.*, 2019). Kualitas hasil pembubutan terutama permukaan dipengaruhi oleh tiga parameter yaitu kecepatan putar *spindle (speed)*, gerak makan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*) (Sutrisna *et al.*2017).

Kecepatan putar mesin bubut mempunyai jenis tingkatan putaran *spindle* yang digunakan sesuai kebutuhan produksi, dimana menggunakan kecepatan putar yang dapat diubah-ubah tingkat putaran mesinnya, sebagai guna untuk menentukan tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan (Farokhi.2017). Salah satu syarat yang mempengaruhi kehalusan permukaan pembubutan adalah kecepatan putar mesin bubut dan kedalaman potong (*depth of cut*).

Kedalaman potong (*depth of cut*) merupakan salah satu parameter juga dalam proses permesinan yang berguna dalam pemotongan. Parameter pada proses permesinan sangat berguna sekali dalam menentukan hasil akhir dari suatu produk, dan kedalaman potong utama merupakan salah satu parameter yang berguna, dan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Dengan mengubah kedalaman potong utama, maka kekasaran permukaan benda kerja juga berbeda. Kekasaran permukaan hasil pengerjaan pembubutan menjadi suatu tuntutan yang harus diperhatikan, karena kekasaran permukaan komponen mesin memiliki pengaruh dalam suatu rangkaian mesin. Kekasaran permukaan yang tinggi komponen mesin pada rangkaian mesin yang berputar dapat menyebabkan terjadinya keausan yang cepat, sehingga komponen mesin cepat rusak dan akhirnya efisiensi kerja menjadi menurun (Priana.2016). Dalam pelaksanaan penelitian bahan yang digunakan adalah material baja karbon rendah ST. 42 dikarenakan ada beberapa faktor yang harus di perhatikan dalam pemilihan bahan benda kerja untuk dijadikan komponen-komponen pada mesin dan industri, antara lain pertimbangan fungsi, pembebanan, dan kemudahan dalam pencarian di pasaran.

Ketika membicarakan tentang proses bubut tidak lupa membahas tentang cairan pendingin. Karena cairan pendingin berfungsi untuk memperpanjang umur pahat, mengurangi deformasi benda kerja karena panas, meningkatkan kualitas permukaan hasil pemesinan, dan membersihkan geram dari permukaan potong. Bima (2012) Cairan pendingin menghasilkan kekasaran permukaan benda kerja menjadi semakin rendah. Dengan hasil Nilai kekasaran permukaan benda kerja

paling rendah adalah 15,338 μm , dengan kedalaman pemakanan terendah yaitu 0,2 mm.

Muhammad Sabil, (2017) melakukan penelitian yang berjudul pengaruh variasi putaran *spindle* dan kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan baja st 60 pada proses bubut konvensional. Langkah penelitian diawali dengan menentukan variabel bebas, yaitu kecepatan putaran *spindle* (n) dan kedalaman potong (a). Sedangkan untuk variasi pengukuran dibedakan sebanyak tiga variasi yaitu Putaran *Spindle* (n) = 155, 275, 550 Rpm dan kedalaman potong (a) = 0.25, 0.5, 0.75 mm. proses permesinan terhadap spesimen akan dilakukan sebanyak sembilan kali percobaan silang dengan menggunakan mesin bubut Pindad serta menggunakan pahat HSS. Metode pengukuran kekasaran permukaan menggunakan alat ukur Surface roughness tester Type mitutoyo SV-400 menghasilkan nilai kekasaran permukaan terhalus yang dicapai yaitu (R_a) = 3.99 yang terjadi pada putaran *spindle* (n) = 275 Rpm dan kedalaman pemotongan (a) = 0.25 mm. Sedangkan nilai kekasaran terkasar yang dicapai yaitu (R_a) = 10.796 yang terjadi pada putaran *spindle* (n) = 550 Rpm dan kedalaman pemotongan (a) = 0.75 mm. Kemudian pencapaian tingkat kekasaran permukaan adalah berkisar antara N8 sampai N10. Tingginya nilai kekasaran pada putaran 550 Rpm, hal ini dikarenakan ketidak sesuaian jenis pahat dengan benda kerja dan tingginya penyimpangan *error* yang terjadi pada putaran *spindle* 550 Rpm, Yaitu 7,72%.

Deny Ahmad Praptias, (2020) melakukan penelitian yang berjudul pengaruh kedalaman pemakanan, kecepatan potong dan sudut pahat hss pada proses pembubutan terhadap tingkat kekasaran lubang *crankcase* mesin pemotong rumput dengan metode eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran pada lubang *crankcase*. Data yang dihasilkan dalam penelitian ini kemudian disajikan dengan tabel dan dianalisis dengan cara analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh variasi kedalaman pemakanan, kecepatan potong dan sudut pahat HSS. Hasil nilai kekasaran terbaik pada variasi kedalaman

pemakanan adalah 0,1 mm, hasil terbaik pada variasi kecepatan potong adalah 300 m/min dan sudut pahat terbaik adalah 75°. Dari uji kekasaran yang dilakukan nilai kekasaran permukaan yang paling baik adalah 1,49 μm .

Ranchman & Sakti, (2014) melakukan penelitian yang berjudul pengaruh kedalaman pemakanan, jenis pendinginan dan kecepatan *spindle* terhadap kerataan dan kekasaran permukaan baja st 42 pada proses bubut konvensional, dengan variabel penelitian menggunakan variasi kedalaman pemakanan 0.1 mm, 0.2 mm dan 0.3 mm, dengan variasi jenis pendinginan menggunakan *collant*, udara bertekanan dan tanpa perlakuan pendinginan dan kecepatan *spindle* 412 Rpm, 510 Rpm, 668 Rpm. Setelah itu dilakukan uji kerataan dan kekasaran akhir. Hasil pengujian menggunakan SPSS 20 menyatakan signifikan dengan $\alpha = 0.05$ menghasilkan P value 0.000. Pengujian kerataan permukaan terbaik atau terendah adalah (66.7 μm) yang diperoleh dari kedalaman pemakanan terkecil 0.1 mm, jenis pendinginan menggunakan coolant dan kecepatan *spindle* terendah 412 Rpm. Sedangkan kekasaran terbaik atau terkecil adalah (2,11 μm) yang diperoleh dari kedalaman pemakanan terkecil 0.1 mm, jenis pendinginan menggunakan coolant dan kecepatan *spindle* tertinggi 668 Rpm.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian mengenai variasi kecepatan putaran *spindle*, kedalaman potong dan pendingin dengan judul **“PENGARUH KEDALAMAN POTONG DAN KECEPATAN SPINDLE DENGAN VARIASI PENDINGIN TERHADAP KEKASARAN BAJA ST 42 PADA PROSES BUBUT”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kecepatan putaran *spindle* terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja ?
2. Bagaimana pengaruh variasi kedalaman potong terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja ?
3. Bagaimana pengaruh variasi pendingin terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kekasaran permukaan benda kerja, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Permasalahan yang diteliti hanya pada faktor pengaruh variasi kecepatan putaran *spindle*, kedalaman potong dan pendingin terhadap tingkat kekasaran benda kerja.
2. Jenis pahat yang digunakan yaitu HSS (*High Speed Steel*).
3. Bahan yang digunakan sebagai material yaitu baja ST 42.
4. Mesin yang digunakan yaitu mesin bubut konvensional.
5. Putaran *spindle* 835rpm dan 535rpm.
6. Kedalaman potong 1mm, 2mm, dan 3mm.
7. Jenis pendingin yang digunakan yaitu minyak kelapa murni dan oli SAE 20W- 50.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan putaran *spindle* terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi kedalaman potong terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi pendingin terhadap tingkat kekasaran permukaan benda kerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti untuk menerapkan metode atau ilmu yang diperoleh selama perkuliahan dan melatih menganalisa permasalahan yang ada serta mencari penyelesaiannya.
2. Bagi industri dapat digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam pengaruh variasi kecepatan putaran *spindle*, kedalaman potong dan pendingin pada proses bubut rata terhadap tingkat kekasaran benda kerja untuk pengembangan produk yang lebih baik.
3. Bagi pembaca dapat digunakan sebagai bahan pengetahuan dan sebagai perbandingan serta sumber acuan untuk bidang kajian yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami isi keseluruhan dari penelitian ini maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai latar belakang dibuatnya penelitian, perumusan pokok masalah, batasan permasalahan, tujuan yang akan dicapai, manfaat yang dapat dihasilkan, dan metodologi yang digunakan serta sistematika dari penulisan skripsi ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian, guna mendukung, melandasi dan memperkuat penelitian yang didapat dari buku, jurnal ilmiah, literatur serta penelitian terdahulu.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga membahas mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan supaya dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alur penelitian dan pengolahan data hasil dari eksperimen ini menjadi lebih terarah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

BAB IV : ANALISIS DATA

Dalam bab ini merupakan laporan hasil dari fenomena-fenomena pelaksanaan penelitian dan membahas mengenai analisis data yang telah diperoleh.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan pokok dari penelitian sesuai tujuan yang ingin dicapai, serta saran untuk penelitian selanjutnya. Setelah adanya bab ini dilanjutkan dengan daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



BAB V PENUTUP

2.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian di atas analisis perbandingan kekasaran permukaan pada proses bubut Baja ST 42 menggunakan media pendingin minyak kelapa murni dan oli SAE 20W-50 dengan kedalaman pemotongan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm dengan variasi kecepatan putaran *spindle* sebesar 835 rpm dan 535 rpm dan menggunakan pahat jenis (*High Speed Steel*) pada proses pembubutan (*turning*). Maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai rata-rata kekasaran terendah pada kecepatan putaran *spindle* 835 rpm dan 535 rpm adalah pada kecepatan putaran *spindle* 835 rpm dengan nilai rata-rata kekasaran 1,89 μm sedangkan nilai rata-rata kekasaran tertinggi terdapat pada kecepatan putaran *spindle* 535 rpm dengan nilai rata-rata kekasaran 5,67 μm .
2. Nilai rata-rata kekasaran terendah pada kedalaman pemotongan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm adalah pada kedalaman pemotongan 1 mm dengan nilai rata-rata kekasaran 1,89 μm sedangkan nilai rata-rata kekasaran tertinggi terdapat pada kedalaman pemotongan 3 mm dengan nilai rata-rata kekasaran 5,67 μm .
3. Nilai rata-rata kekasaran terendah pada media pendingin minyak kelapa murni dan oli SAE 20W-50 adalah pada media pendingin minyak kelapa murni dengan nilai rata-rata kekasaran 1,89 μm sedangkan nilai rata-rata kekasaran tertinggi terdapat pada media pendingin SAE 20W-50 dengan nilai rata-rata kekasaran 5,67 μm .
4. Ditinjau dari perhitungan manual analisa uji *f two way analisis of variance* didapatkan hasil :
 - A. Analisis Variance dua arah pada kecepatan putaran *spindle* 835 rpm
 - Antar Kedalaman Pemotongan
F hitung < f table $\alpha = 0,05$ ($-62,018 < -4,74$) artinya h_0 di terima bahwa tidak ada perbedaan hasil variasi kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan.

- Antar jenis pendingin
F hitung > f table $\alpha = 0,05$ ($192,909 > 5,59$) artinya h_0 di tolak bahwa terdapat perbedaan hasil variasi pendingin terhadap kekasaran permukaan.
- Antar interaksi
F hitung > f table ($80,836 > 4,74$) artinya h_0 di tolak bahwa terdapat efek interaksi antara variasi kedalaman pemotongan dan variasi pendingin terhadap kekasaran permukaan.

B. Analisis Variance dua arah pada kecepatan putaran *spindle* 535 rpm

- Antar Kedalaman Pemotongan
F hitung > f table $\alpha = 0,05$ ($-0,108 > -4,74$) artinya h_0 di tolak bahwa terdapat perbedaan hasil variasi kedalaman pemotongan terhadap kekasaran permukaan.
- Antar jenis pendingin
F hitung > f table $\alpha = 0,05$ ($-0,087 < -5,59$) artinya h_0 di tolak bahwa terdapat perbedaan hasil variasi pendingin terhadap kekasaran permukaan.
- Antar interaksi
F hitung > f table ($-3,441 > -4,74$) artinya h_0 di tolak bahwa terdapat efek interaksi antara variasi kedalaman pemotongan dan variasi pendingin terhadap kekasaran permukaan.

5.2 Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan penelitian adalah:

1. Pada penelitian ini dalam pengambil variasi media pendingin diharapkan dilain media pendingin yang saya lakukan. Karena sangat memungkinkan untuk melakukan variasi media pendingin lainnya dengan mempertimbangkan viskositas pada media pendingin lainnya.
2. Pada penelitian ini memakai variasi kecepatan putaran *spindle* 835 rpm dan 535 rpm, untuk kedepannya nanti supaya menjadi referensi agar variasi kecepatan putaran *spindle* ini bisa di tingkatkan nilai kecepatan putaran *spindlenya*.
3. Pada penelitian ini memakai variasi kedalaman pemotongan 1 mm, 2 mm, dan 3 mm. Untuk kedepannya nanti supaya menjadi referensi agar variasi kedalaman pemotongan ini bisa di tingkatkan atau dikurangi nilai kedalaman pemotongan.

DAFTAR PUSTAKA

- A.S, Bima, (2012). Pengaruh Kedalaman Dan Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Dan Kekerasan Permukaan Pada Proses Bubut Konvensional. Surabaya : Perpus Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya
- Eko, Y. A., Nofri, I., Abdul, H., & Amanda, Y. (2019). Pengaruh Sudut Potong dan Kecepatan Putaran Spindel Terhadap Kekasaran Permukaan pada Proses Bubut Mild *Steel* ST 37. 19(2).
- Farokhi, Wirawan, S. (2017). Pengaruh Kecepatan putar Spindel (Rpm) dan jenis sudut pahat pada proses pembubutan terhadap tingkat kekasaran benda kerja baja Ems 45. 85-94
- Hidayat, T. (2015). Pengaruh kedalaman pemakanan, jenis pendingin dan kecepatan *spindle* terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses bubut konvensional. Jurnal Teknik Mesin, Vol 01, No 01, 62-67.
- Paridawati,(2015) “Pengaruh Kecepatan dan Sudut Potong Terhadap Kekasaran Benda Kerja Pada Mesin Bubut”,Jurnal Imiah Teknik Mesin,Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi, Volume 03, No.01 Tahun 2015.
- Praptias, D. A. (2020). Pengaruh Kedalaman Pemakanan, Kecepatan Potong Dan Sudut Pahat Hss Pada Proses Pembubutan Terhadap Tingkat Kekasaran Lubang *Crankcase* Mesin Pemotong Rumput Dengan Metode Eksperimen. Journal Of Mechanical Engineering . 9(1).
- Priana, Suparno. (2016). Pengaruh *Feeding* dan sudut potong utama terhadap kekasaran permukaan logam hasil pembubutan rata pada material baja St 37
- Rachman, G. A., & Sakti A. M. (2014). Pengaruh Kedalaman Pemakanan, Jenis Pendinginan Dan Kecepatan *Spindle* Terhadap Kerataan Dan Kekasaran Permukaan Baja St 42 Pada Proses Bubut Konvensional. Jurnal Teknik Mesin, Vol 02, No 13, 11-20.
- Rochim, Taufiq, 1985, “Teori dan Teknologi Proses Pemesinan”, *Higher Education Development Support*, Jakarta.
- Sabil, M., & Yusuf, I. (2017). Pengaruh Variasi Putaran Spindel Dan Kedalaman Pemotongan Terhadap Kekasaran Permukaan Baja St 60 Pada Proses Bubut Konvensional. Jurnal Mesin Sains Terapan Vol.1 No. 1, 1(1).

Sutrisna K, Pasek Nugraha, N. (2017) Pengaruh Variasi kedalaman potong dan kecepatan putar mesin bubut terhadap kekasaran permukaan benda kerja hasil pembubutan rata pada bahan baja St 37.

Widarto. (2008). Teknik Pemesinan Jilid 1. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

