

STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN *COOLANT* TERHADAP KEKASARAN

BAJA ST 37 SPESIMEN BUBUT

Yohanes Denrolis Muga^{*1}, Adhe Arysawan, S.Pd., M.Si. ^{1*} Nur Fitria Pujo Leksonowati, S.S.T., M.Sc.^{2*}

□ Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: ydenrolis@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan penggunaan *coolant* terhadap tingkat kekasaran permukaan pada proses pembubutan baja ST 37. Baja ST 37 merupakan baja karbon rendah yang banyak digunakan dalam industri karena sifat mekaniknya yang cukup baik dan mudah di proses. Dalam penelitian ini dilakukan pembubutan dengan tiga perlakuan berbeda yaitu tanpa *coolant*, menggunakan *coolant* murni, dan *coolant* campuran (*coolant* + air destilasi). Proses pembubutan dilakukan dengan parameter yang sama menggunakan mesin bubut konvensional dan pahat bubut karbida. Hasil pengujian kekasaran permukaan menunjukkan bahwa penggunaan *coolant* murni memberikan hasil dengan nilai kekasaran (Ra) paling rendah, diikuti oleh *coolant* campuran, dan tanpa *coolant* memberikan nilai kekasaran tertinggi. Dengan ini menunjukkan bahwa penggunaan *coolant* lebih efektif dalam menurunkan suhu dan gesekan selama proses pemotongan sehingga mampu meningkatkan kualitas pembubutan. Dengan demikian, pemilihan jenis *coolant* yang tepat sangat penting dalam proses pemesinan untuk memperoleh hasil yang optimal.

Kata Kunci: *Coolant*,kekasaran permukaan, embubutan,baja ST 37,pemesinan

Abstract

This study aims to find out how using coolant effects the surface roughness during the truning process of ST 37 steel. ST 37 steel is a low carbon steel is widely used in industries because it has good mechanical properties and is easy to process. In study, turning was done with three different treatments, without coolant,using coolant,using pure coolant and a mixed coolant (coolant + distilled water). The turning process was carried out with the same parameters using a conventional lathe machine and carbide cutting tools. The surface roughness test result showed that using pure coolant gave the best result with the lowest surface roughness value (Ra), followed by the mixed coolant , and using no coolant resulted in highest surface roughness. This shows that using coolant is effective in reducing temperature dan friction during the cutting process, which helps improve the quality of the surface finish from turning. Therefore, choosing the right type of coolant is very important in the machining process to achieve optimal result

Key Word: *coolant, surface roughness, turning,ST 37 steel, machining*

1 PENDAHULUAN

Proses pemesinan merupakan salah satu proses yang utama dalam industri manufaktur. Seiring perkembangan teknologi maka peranan proses pemesinan dalam meningkatkan kualitas hasil terus ditingkatkan [1]. Hasil produksi yang baik merupakan tujuan utama dari setiap pekerjaan yang menggunakan mesin produksi tersebut. Untuk mendapatkan hasil yang terbaik harus memperhitungkan langkah-langkah yang lebih efisien atau langkah yang tepat untuk melakukannya [2]

Kualitas produk bisa dilihat dari kekasaran permukaan sehingga semakin halus permukaan benda semakin bagus kualitas produk tersebut [3]. Kekasaran permukaan dipengaruhi oleh kondisi mesin bubut, pahat bubut yang digunakan, kerusakan struktur material seperti diketahui ketika dipotong dengan kecepatan *spindle* rendah maka akan didapatkan kekasaran permukaan yang kasar [4]. Media pendingin merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan benda kerja pada proses pemesinan. [5]. Hal tersebut mempengaruhi kekasaran sehingga benda hasil pembubutan dapat lebih awet dan tahan terhadap mengurangnya efisiensi dari logam.

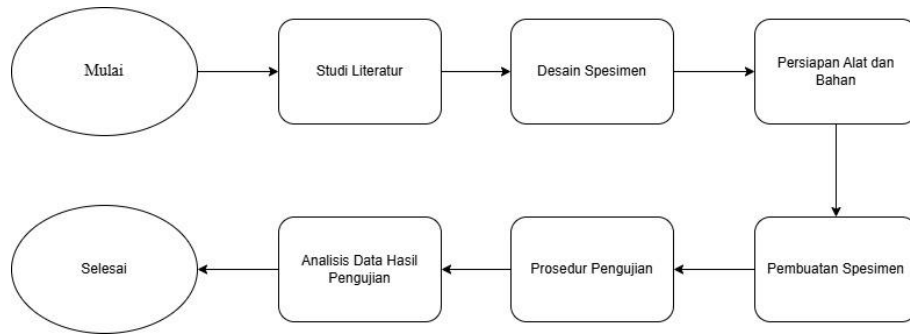
.Kekuatan tarik baja yang digunakan untuk penelitian ini sebagai bahan penelitian ini harus antara 400 dan 800 N/mn, baja ST 37 merupakan material karbon rendah (*low carbon steel*) karena kandungan karbonnya kurang dari 0.30%, kekuatannya mencapai 370 N/mn. Baja ST 37 mengandung berbagai unsur seperti karbon (C) = 0,15 %, silicon (Si) = 0,01%, mangan (Mn) = 0,6%, belerang (S) = 0,0011% dan fosfor (P) = 0,050%. [6]

Dalam proses pembubutan, kualitas permukaan hasil pemesinan merupakan salah satu aspek penting yang menentukan performa dan keawetan suatu komponen. Salah satu faktor yang berpengaruh langsung terhadap kualitas produk adalah penggunaan *coolant*. Namun belum diketahui secara pasti seberapa besar pengaruh variasi *coolant* terhadap tingkat kekasaran baja ST 37. Oleh karena itu, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh variasi *coolant* terhadap kekasaran baja ST 37 dalam proses pembubutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kekasaran dari hasil pembubutan spesimen yang menggunakan variasi *coolant* dan non *coolant* pada material Baja ST 37. Batasan masalah dari penelitian ini adalah hanya menggunakan spesimen yang berbahan karbon rendah yaitu baja ST 37, menggunakan pahat insert karbida, kecepatan potong diangka 605 rpm dan perbedaan perlakuan terhadap spesimen uji adalah pemberian *coolant* dan tanpa *coolant*, di mana spesimen yang diberi *coolant* menggunakan dua variasi pendingin. Penelitian ini dibatasi hanya menguji kekasaran dari ketiga spesimen tersebut.

2 METODOLOGI PENELITIAN

Pada pengujian ini melewati beberapa tahapan, seperti yang saya tampilkan pada Gambar 1 berikut.



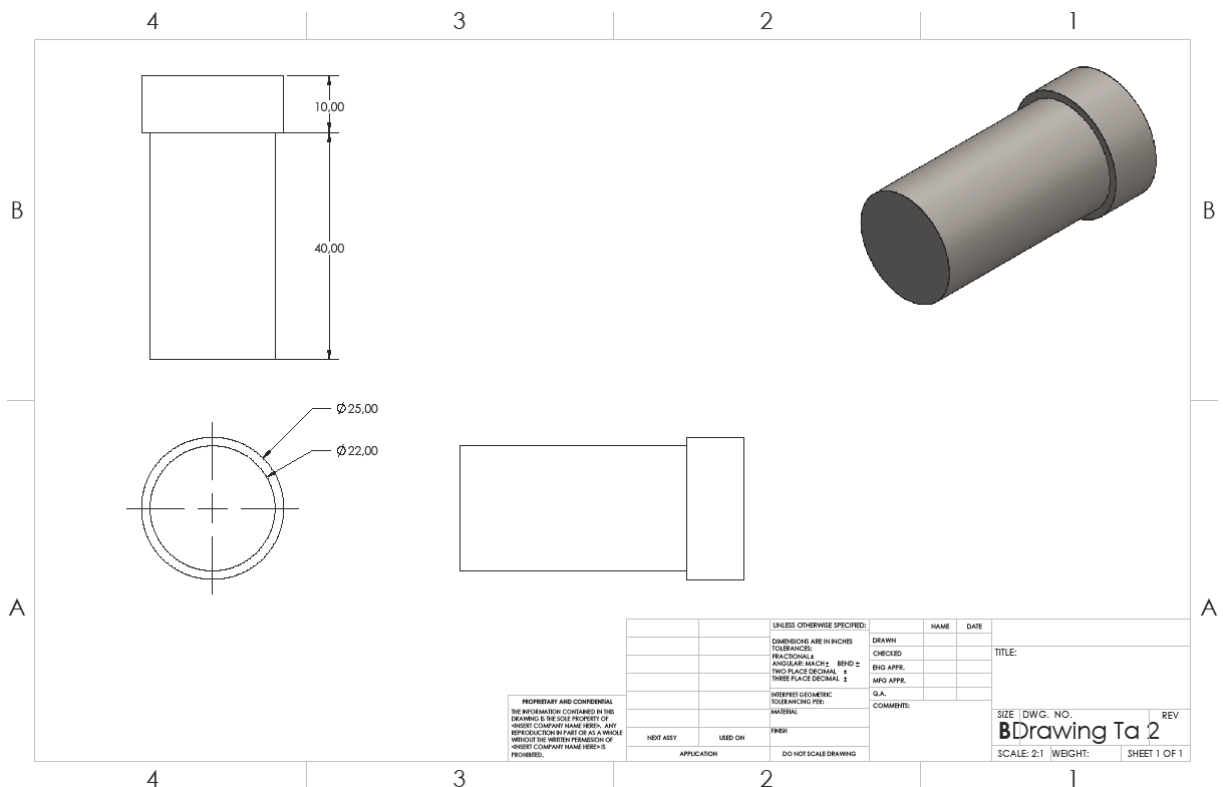
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari data-data dari penelitian terdahulu dan berkas-berkas yang terkait. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses pembubutan menggunakan *coolant* dan non *coolant* terhadap kekasaran dari spesimen Baja ST 37.

2.2 Desain Spesimen

Sebelum melakukan proses pembubutan manual harus mendesain spesimen yang bertujuan untuk mengetahui ukuran spesimen sebelum di produksi. Desain yang dimaksud ditunjukkan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Gambar Spesimen Uji

2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat:

- a. Mesin bubut Konvensional (tipe standar dan merk GUT)
- b. Jangka sorong untuk pengukuran benda kerja
- c. Pahat insert karbida
- d. Mesin gergaji Bandsaw (tipe standar dan merk GUT)
- e. *Surface roughness tester*

Bahan

- a. Material Baja ST 37 dengan bentuk silinder dengan diameter 25 mm dan panjang 50 mm
- b. *Coolant Ecocool 700NBF*
- c. Air Destilasi

2.4 Pembuatan Spesimen

Proses pembubutan benda kerja dan pengambilan data dilaksanakan di Laboratorium Manufaktur Politeknik Negeri Batam. Adapun pengambilan dilaksanakan pada bulan Juli 2025.

Beberapa tahap dari menyiapkan sampel sampai menjadi spesimen uji dijelaskan sebagai berikut:

- a) **Persiapan Material dan Peralatan**
Pemotongan material baja ST 37 menggunakan mesin gergaji bandsaw dengan ukuran diameter 25 mm dan panjang 50 mm.
- b) **Penetapan Parameter Pemesinan**
Tentukan nilai nilai parameter seperti kedalaman potong, *feedrate*, kecepatan spindle dan variasi *coolant* yang digunakan. RPM yang digunakan (605 RPM), kedalaman potong 3mm, *feederate auto*, *coolant* yang digunakan *ecocool 700 nbf* dan *coolant* yang dicampur air destilasi dengan perbandingan campurannya adalah *coolant* 30% dan air destilasi 70%
- c) **Proses Pembubutan**
Setiap pembubutan dilakukan dengan sekali pemakanan 0,5 mm sampai 3 mm. Setiap proses pembubutan menggunakan variasi *coolant* yang berbeda dan tanpa *coolant* , pada saat proses pembubutan *coolant* yang digunakan untuk satu sampel 100ml. Setelah proses selesai, permukaan hasil bubutan dibersihkan dari serpihan atau kotoran sebelum masuk ke tahap pengujian
- d) **Kalibrasi Alat Ukur**
Alat ukur yang digunakan harus melalui proses kalibrasi, proses kalibrasi guna untuk memastikan mesin memberikan nilai kekasaran sesuai dengan standarnya.



Gambar 3. Hasil kalibrasi alat *surface roughness*

d) Pengukuran Kekasaran Permukaan

Alat ukur *surface roughness* digunakan untuk mengetahui tingkat kekasaran permukaan dari tiap spesimen. Pengukuran dilakukan di tiga titik berbeda, kemudian dirata-ratakan agar memperoleh hasil yang akurat dari masing-masing variasi *coolant* yang digunakan



Gambar 4. Pengukuran dengan alat *surface roughness*

e) Pencatatan Hasil dan Analisis

Seluruh data kekasaran permukaan setiap variasi *coolant* dicatat dan disusun dalam bentuk table. Analisis dilakukan untuk mengamati hubungan antara penggunaan *coolant* dan “*noncoolant*” terhadap hasil akhir permukaan spesimen.

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Kekasaran Spesimen

Pengujian kekasaran permukaan dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan *coolant* terhadap kualitas permukaan spesimen baja ST 37 hasil pembubutan. Alat uji yang digunakan adalah *Surface Roughness Tester* dengan pengukuran pada titik berbeda pada masing-masing spesimen. Data hasil pengujian dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ra

Spesimen	Jenis <i>Coolant</i>	Ra 1 (μm)	Ra 2 (μm)	Ra 3 (μm)	Rata-rata
1	<i>Coolant Eccool 700 NBF 1</i>	1.883	1.720	1.982	1.861
2	<i>Coolant Ecocool 700 NBF 2</i>	1.982	2.057	1.964	2.007
3	<i>Coolant Campur 1</i>	2.275	2.291	2.212	2,259

4	Coolant Campur 2	2.041	2.290	2.275	2.202
5	Tanpa Coolant 1	3.117	2.970	2.927	3.004
6	Tanpa Coolant 2	3.561	3.096	2.868	3.175

Pada spesimen 1 dengan menggunakan *coolant ecocool 700 nbf*, rata-rata Ra sebesar 1.861 μm

Pada spesimen 2 dengan menggunakan *coolant ecocool 700 nbf*, rata-rata Ra sebesar 2.007 μm

Pada spesimen 1 dengan menggunakan campuran *coolant* dan air destilasi, rata-rata sebesar Ra 2.259 μm

Pada spesimen 2 dengan menggunakan campuran *coolant* dan air destilasi, rata-rata sebesar Ra 2.202 μm

Pada spesimen 1 tanpa coolant, rata-rata Ra sebesar 3.004 μm

Pada spesimen 2 tanpa coolant, rata-rata Ra sebesar 3.175 μm

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada nilai kekasaran permukaan antara spesimen yang menggunakan *coolant* dan yang tidak menggunakan *coolant*.

Spesimen 1 dan 2 yang menggunakan *coolant* murni menunjukkan nilai Ra yang relatif rendah dan konsisten, berkisar antara 1.720-2.057 μm . Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *coolant* murni mampu mereduksi friksi antara pahat dan benda kerja serta mengontrol suhu selama proses pemesinan. Dampaknya adalah permukaan benda kerja menjadi lebih halus dan terhindar dari keausan berlebih akibat panas

Sementara itu, spesimen 3 dan 4 yang menggunakan *coolant* campuran (air destilasi + *coolant*) menunjukkan hasil yang sedikit lebih tinggi, meskipun masih dalam kisaran kekasaran yang rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa *coolant* campuran masih efektif, namun kemungkinan konsentrasi atau daya pelumasnya tidak seoptimal *coolant* murni.

Spesimen 5 dan 6 tanpa penggunaan *coolant* memperlihatkan nilai kekasaran paling tinggi, dengan Ra mencapai hingga 3.561 μm . Hal ini disebabkan oleh gesekan yang tinggi antara pahat dan benda kerja serta peningkatan temperatur yang tidak terkontrol selama proses pemesinan. Tanpa pendingin, pahat lebih cepat aus, dan permukaan benda kerja menjadi tidak rata.

Secara umum, hasil ini menegaskan pentingnya penggunaan *coolant* dalam proses pembubutan. *Coolant* tidak hanya berfungsi sebagai pendingin, tetapi juga sebagai pelumas yang dapat memperbaiki kualitas permukaan dan memperpanjang umur pahat. Oleh karena itu, pemilihan jenis *coolant* yang tepat sangat menentukan kualitas akhir dari komponen yang dihasilkan, terutama pada material karbon rendah seperti baja

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh penggunaan variasi *coolant* terhadap kekasaran permukaan baja ST 37 pada proses pembubutan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Penggunaan *coolant* terbukti menurunkan nilai kekasaran spesimen hasil pembubutan. Spesimen yang menggunakan *coolant* menunjukkan nilai kekasaran (Ra) yang lebih rendah dibandingkan dengan spesimen tanpa *coolant*. Hal ini menunjukkan bahwa *coolant* berfungsi efektif sebagai pelumas dan pendingin, sehingga mengurangi gesekan dan suhu pada proses pemesinan.

Coolant ecocool 700 nbf menghasilkan nilai kekasaran permukaan terendah, dengan nilai Ra rata - rata berkisar antara 1,861 μm hingga 2,007 μm . Hal ini menunjukkan bahwa *coolant* murni memiliki performa paling optimal dalam menjaga kualitas permukaan hasil bubutan.

Coolant campuran menunjukkan performa sedang, dengan nilai kekasaran sedikit lebih tinggi dibandingkan *coolant* murni, namun tetap lebih baik dibandingkan proses tanpa *coolant*. Ini menunjukkan bahwa meskipun efektif, efisiensi *coolant* campuran masih lebih rendah dibanding *coolant* murni.

Proses pembubutan tanpa *coolant* menghasilkan nilai kekasaran tertinggi, dengan nilai Ra mencapai hingga 3.175 μm . Kondisi ini disebabkan oleh peningkatan suhu yang tidak terkontrol selama proses pemotongan, yang menyebabkan keausan pada pahat serta menurunkan kualitas permukaan benda kerja.

Secara keseluruhan, penggunaan *coolant* dalam proses pembubutan baja ST 37 sangat direkomendasikan, terutama untuk aplikasi yang membutuhkan kualitas permukaan tinggi dan presisi. Penggunaan *coolant* juga berkontribusi dalam memperpanjang umur pahat serta meningkatkan efisiensi proses produksi.

Daftar Pustaka

Penulisan referensi menggunakan urutan angka seperti berikut, dimana nomor urut disesuaikan dengan nomor referensi yang ditulis di dalam isi paper.

- [1] R. Raharjo, T. Widodo, and R. Bintarto, "Desain Manufaktur Bracket Aluminium," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 119–125, 2018, doi: 10.21776/ub.jrm.2018.009.02.8.
- [2] A. Zubaidi, I. Syafa, and Darmanto, "Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material F 4CD0 Pada Mesin Bubut CNC," *Momentum*, vol. 8, no. 1, pp. 40–47, 2017.
- [3] Aditya, B., & Mahendra, A. (2013). Pengaruh Kedalaman dan Cairan Pendingin terhadap Kekasaran dan Kekerasan Permukaan pada Proses Bubut Konvensional. *Jurnal Teknik Mesin*, 01(02), 10–19.
- [4] Arifin, I. Z. (2014). Pengaruh Debit Media Pendingin Terhadap Nilai Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Baja St 60. 1–10.
- [5] Arsana, P., Pasek Nugraha, I. N., & Dantes, K. R. (2019). Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Baja St. 37. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 7(1), 7. <https://doi.org/10.23887/jjtm.v7i1.18746>
- [6] Abda, F., Mahendra Sakti, A., Kunci, K., Permukaan, K., Permukaan, K., Pahat, J., & Pemakanan, K. (2014). Pengaruh Jenis Pahat, Jenis Pendinginan Dan Kedalaman Pemakanan Terhadap Kerataan Dan Kekasaran Permukaan Baja St 42 Pada Proses Bubut Rata Muka. *Teknik Mesin*, 3(1), 23–32.