



**“ANALISIS VARIASI PENDINGIN PADA PROSES HARDENING TERHADAP
KEKASARAN PERMUKAAN HASIL PEMBUBUTAN PADA BAJA ST.42”
SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin**



**UNIVERSITAS ISLAM MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
MALANG
2023**

Analisis Variasi Pendingin Pada Proses Hardening Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Pembubutan Pada Baja ST.42

Mat hari¹⁾, Priyagung Hartono²⁾, Unung Lesmanah³⁾,

^{2,3}Dosen Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, ¹Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin,

Universitas Islam Malang.

Jalan MT. Haryono 193, Malang.

ABSTRAK

Di sektor industri Indonesia, teknologi maupun ilmu pengetahuan mengaloi berkembang pesat dan mengalami sejumlah perubahan yang memungkinkan untuk digunakan dalam berbagai bidang. Salah satu hasil dari memanfaatkan keadaan ini adalah bisnis pemesinan. Tiga kategori mendasar, seperti proses pengepres, pemotongan mesin, pemotongan alat mesin tradisional, dan proses pemotongan non konvensional, digunakan untuk mengkategorikan operasi pemesinan yang menggunakan prinsip pemotongan logam. Tentunya hal ini perlu didukung oleh kondisi pemesinan yang sesuai dengan standar kelayakan. Prosedur perlakuan panas sering digunakan selain pemesinan untuk meningkatkan kualitas material, khususnya karakteristik kekerasan logam. Oleh karena itu, dianggap penting melakukan sebuah studi tentang pengaruh perlakuan panas pada kekasaran permukaan produk pembubutan. Penelitian yang dilakukan kali ini menggunakan proses perlakuan panas metode *Hardening* dengan memberikan variasi media pendingin yaitu Oli, Air, dan Udara. Sedagkan untuk proses membubutan menggunakan variasi kecepatan putaran yaitu 360rpm dan 1120rpm. Baja yang digunakan pada penelitian ini yaitu baja ST.42. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa dampak dari proses perlakuan panas metode hardening dengan variasi pendingin yaitu air, udara dan oli, pada kecepatan 1120rpm nilai kekasaran permukaan tertinggi yaitu pada media pendingin air, dengan nilai 4,426 μm , sedangkan nilai terendah yaitu pada udara dengan nilai 3,767 μm . Selain itu pada kecepatan 360rpm dengan variasi media pendingin oli, udara, dan air didapatkan nilai yang paling tertinggi yaitu media udara dengan nilai rata-rata kekasaran 3,961 μm , dan untuk nilai terendah yaitu dengan media pendingin oli, dengan nilai 3,236 μm .

Kata Kunci: perlakuan panas *hardening*, kekasaran permukaan, media pendingi air, oli, udara.

Analysis of Coolant Variations in the Hardening Process on the Surface Roughness of Turning Results on Steel ST.42

Mat hari¹⁾, Priyagung Hartono²⁾, Unung Lesmanah³⁾,

2.3 Lecturers in the Bachelor's Degree Program in Mechanical Engineering, Islamic University-Malang Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, 1 Student in the Bachelor's Program in Mechanical Engineering, Islamic University of Malang.
Jalan MT. Kharyono 193, Malang.

ABSTRACT

In the Indonesian industrial sector, technology and science are developing rapidly and experiencing a number of changes that allow them to be used in various fields. One result of taking advantage of this situation is the machining business. Three basic categories, such as pressing processes, machine cutting, traditional machine tool cutting, and unconventional cutting processes, are used to categorize machining operations that employ metal cutting principles. Of course this needs to be supported by machining conditions that comply with the feasibility standard. Heat treatment procedures are often used in addition to machining to improve material quality, particularly the hardness characteristics of metals. Therefore, it is considered important to carry out a study on the effect of heat treatment on the surface roughness of machining products. The research carried out this time used the Hardening method heat treatment process by providing a variety of cooling media, namely Oil, Water and Air. Meanwhile, the turning process uses variations in rotational speed, namely 360rpm and 1120rpm. The steel used in this study is ST.42 steel. The results of this study found that the impact of the heat treatment process hardening method with a variety of coolants namely water, air and oil, at a speed of 1120rpm the highest surface roughness value was in the water cooling medium, with a value of 4.426 μm , while the lowest value was in air with a value of 3.767 μm . In addition, at a speed of 360rpm with variations in oil, air and water cooling media, the highest value was obtained, namely air media with an average roughness value of 3.961 μm , and for the lowest value, namely with oil cooling media, with a value of 3.236 μm .

Keywords: hardening heat treatment, surface roughness, water cooling medium, oil, air.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi dunia industri pabrikan di Indonesia telah mengalami banyak perkembangan, sehingga bisa diaplikasikan pada masing-masing bidang. Industri pemesinan adalah salah satu hasil pemanfaatan dari keadaan tersebut. 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 (Anshori et al., 2018). Mesin-mesin perkakas konvensional maupun non konvensional banyak digunakan dalam pembentukan produk di berbagai tempat, mulai dari bengkel rumahan hingga industri manufaktur. Hal ini tentunya harus didukung dengan kondisi pemesinan yang memenuhi syarat kelayakan. Melepaskan atau menghilangkan sebagian dari spesimen merupakan proses utama dari pelaksanaan fabrikasi, dengan harapan dapat memproduksi bahan-bahan dasar yang sesuai keinginan.

Prinsip kerja dari mesin bubut adalah berputarnya benda kerja yang dipasang (dicekam) dengan bantuan chuck yang memiliki rahang (*jaw*) pada salah satu ujungnya, yaitu pada sumbu putarnya, sementara ujung lainnya dapat ditumpu dengan center yang lain. Kecepatan putaran benda kerja pada chuck, diikuti oleh gerakan pahat secara putaran benda kerja pada chuck, diikuti oleh gerakan pahat secara sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja, pahat juga berperan sebagai media pembuangan atau penghilangan bagian benda kerja tersebut. Secara khusus pengoprasian mesin bubut difungsikan untuk benda kerja yang berbentuk silinder. “Diperkirakan sekitar 60% sampai 80% dari seluruh proses pembuatan komponen mesin yang komplis dilakukan dengan proses pemesinan” (Hindom et al., n.d.). Karakteristik harga kekasaran permukaan dari sebuah produk yang dihasilkan oleh mesin perkakas seperti mesin bubut memegang peranan yang penting untuk perancangan mesin. Hal ini disebabkan oleh bentuk dan harga kekasaran permukaan produk tersebut berkaitan dengan gesekan, keausan, sistem pelumasan dan kelelahan spesimen

(Zuhri et al., n.d.) Setiap benda kerja hasil proses pemesinan akan memiliki profil dengan harga kekasaran permukaan tertentu, permukaan yang halus atau kasar. Proses pemesinan akan menentukan besar harga kekasaran permukaan pada tingkatan tertentu, dimana harga kekasaran permukaan tersebut dapat dijadikan acuan untuk evaluasi produk pemesinan. Harga kekasaran permukaan dari sebuah produk tidak harus memiliki nilai yang kecil, tetapi terkadang sebuah produk membutuhkan nilai kekasaran permukaan yang besar sesuai dengan fungsi penggunaan produk tersebut. Dimana Kekasaran Permukaan ini penting untuk menghindari dari korosi (Alfian 2020) Salah satu produk yang dituntut memiliki kekasaran permukaan yang rendah adalah poros. Dimana poros sering digunakan sebagai alat untuk mentransmisikan putaran dari alat penggerak seperti motor listrik, sehingga poros dituntut harus halus agar keausan dapat dikurangi. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan benda kerja untuk dijadikan komponen-komponen pada mesin dan industri, antara lain pertimbangan fungsi, pembebanan, kemampuan bentuk dan kemudahan dalam pencarian di pasaran (Alfian 2020). Mempertimbangkan hal tersebut, maka bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah material baja karbon rendah ST. 42, karena bahan tersebut sering dipakai dalam komponen pemesinan, mampu dikerjakan dan mudah diperoleh di pasaran.

Material poros yang digunakan adalah ST. 42, spesimen ini memiliki sifat yang berbeda. Proses pemesinan poros dapat dilakukan dengan menggunakan mesin bubut dimana sering diperoleh nilai kekasaran permukaan yang tidak sesuai dengan yang diinginkan. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis spesimen, kecepatan makan, kedalaman potong, putaran benda kerja dan jenis material pahat. Hal ini terjadi karena pada proses pembubutan (*Turning*) dalam menentukan kualitas dari harga kekasaran permukaan suatu benda kerja yang akan dibubut adalah kecepatan spindle (*speed*), kedalaman potong (*dept of cut*), gerakan makan (*feed*) dan juga sangat ditentukan oleh jenis geometri pahat. Selain itu faktor mesin bubut dan operatornya juga berperan penting dalam produk yang dihasilkan. Untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan dari poros yang halus dari proses

bubut dapat dilakukan dengan pemilihan mata pahat, penentuan *feeding* dan kedalaman potong yang sesuai dengan kebutuhan. Ketajaman dan kekuatan dari mata pahat sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. dalam penelitiannya tentang pengaruh Jenis pahat, Kecepatan Spindel dan kedalaman pemakanan terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan permukaan baja ST. Selain itu perlakuan panas juga menjadi factor yang bias mempengaruhi terhadap kekasaran hasil pembubutan.

Sehingga dari latar belakang diatas perlu adanya penelitian tentang pengaruh dari perlakuan panas terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan. Dengan ini peneliti membuat skripsi dengan judul “ Analisis pengaruh perlakuan panas *hardening* terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan pada baja ST.42”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh proses *Hardening* menggunakan air, oli dan udara terhadap kekasaran permukaan hasil pembubutan pada baja ST.42.

1.3 Batasan Masalah

Pada setiap penelitian perlu adanya batasan agar pembahasan lebih terarah. Batasan yang dimaksud sebagai berikut:

1. Temperatur yang dipakai pada penelitian ini yaitu 750°C
2. Bahan yang digunakan adalah baja ST.42
3. Dilakukan *Holding Time* selama 6 menit untuk temperature 750°C.
4. Media pendingin *heat treatment* menggunakan air, oli dan udara.
5. Kecepatan putaran spindle (poros utama) : 360 rpm 1120 rpm.
6. Kedalaman potong dan 1,5 mm .
7. Kecepatan makan (*feeding*) 0,50. mm/put
8. Diameter material 25,4 mm.
9. Mesin bubut konvensional.
10. Surface tester.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan panas *Hardening* pada kekasaran permukaan hasil pembubutan pada baja ST.42 setelah mengalami perlakuan panas pada temperature 750°C. Dengan Cara di dinginkan secara cepat menggunakan media air,oli dan udara.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat di dunia perkuliahan.
2. Dapat menambah pengetahuan baru tentang ilmu material.
3. Untuk mengetahui pengaruh proses *Hardening* menggunakan media air,oli dan udara pada kekasaran permukaan material.

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

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 kesimpulan

Berdasarkan penelitian analisis perbandingan kekasaran hasil pembubutan pengaruh proses perlakuan panas *hardening* dengan variasi media pendingin air, oli, dan udara terhadap baja ST.42 maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan panas yang dilakukan mempengaruhi kekasaran permukaan baja, hal itu disebabkan karena adanya pembentukan fase martensit yang disebabkan oleh pendinginan cepat.
2. Hasil analisis grafik pada kecepatan putaran spindle 360 rpm, didapatkan nilai kekasaran tertinggi yaitu pada media pendingin udara dengan nilai 3,958 μm , dan terendah pada media pendingin oli yaitu 3,326 μm .
3. Hasil analisa grafik pada kecepatan putaran spindle 1120 rpm, didapatkan nilai kekasaran tertinggi yaitu pada media pendingin air yaitu 4,426 μm , dan nilai terendah berada pada media pendingin udara dengan nilai 3,767 μm .

1.2 Saran

Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam melaksanakan suatu penelitian, antara lain adalah:

1. Dalam melakukan penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi-variasi proses pemesinan lain dengan karakteristik yang berbeda atau dengan penambahan media-media dalam proses pemesinan, untuk membuktikan dan mendapatkan nilai-nilai kekasaran permukaan yang baik.

2. Pemilihan suatu bahan spesimen benda kerja, pahat dan metode pengolahan data serta analisis didalam penelitian selanjutnya dapat disamakan atau dibedakan dengan pemesinan yang berbeda. Dengan harapan mendapatkan nilai kekasaran permukaan yang lebih baik.
3. Pada kesimpulannya hasil penelitian dan analisis data tidak ada kegagalan. Ada dan tidak adanya pengaruh dalam penelitian dan analisis data, merupakan suatu referensi bagi pelaksana penelitian berikutnya agar dapat mendukung pengembangan teknologi manufaktur lebih maju.



DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, M., Hartono, P., & Lesmanah, U. (2018). Analisis Perbandingan Kekasaran Permukaan Pada Proses Turning. *Teknik Mesin*, *x(x)*, 1–5.
- Bengkalis, P. N. (2019). *Seminar Nasional Industri dan Teknologi, Politeknik Negeri Bengkalis*. 160–170.
- Gunawan Eddy, (2017) Analisa Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro Pada Baja Karbon Rendah (ST41) Dengan Metode Pack Carbirizing. *Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo*.
- Hindom, S. D., Poeng, R., Lumintang, R., Teknik, J., Universitas, M., Ratulangi, S., Pemesinan, P., & Pemotongan, G. (n.d.). *PENGARUH VARIASI PARAMETER PROSES PEMESINAN TERHADAP GAYA POTONG PADA MESIN BUBUT KNUTH DM-1000A*. 4, 36–48.
- Jani Ikshan Hadira, (2018) Analisa Kekerasan Baja Pegas Daun Mobil Hasil Hardening Dengan Variasi Pendingin Untuk Pembuatan Pisau Dodos Sawit. *Politeknik Negeri Bengkalis, Jalan Batin Alam, Bengkalis-Riau 28714*.
- Mardiansyah, A. 2014. Analisis Kekasaran Permukaan Benda Kerja Dengan Variasi Jenis Material dan Pahat Potong. *Skripsi*. Benkulu: Fakultas Teknik, Universitas Benkulu.
- Munadi, S. 1988. *Dasar-dasar Metrologi Industri*. Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Teknik Pemesinan Bubut 1*. *Kemendikbud*, 1, 231.
- No Title*. (2020).
- No, V. O. L. (n.d.). *ISSN : 2355-3553 Jurnal Ilmiah “ TEKNIKA “*. 4(2), 176–184.
- Of, S., Treatment, H., & Stage, H. (n.d.). *Basic heat treatment*. 1–12.
- Purwanto, H. (2011). Analisa Quenching Pada Baja Karbon Rendah Dengan Media Solar. *Momentum*, 7(1).
- Zuhri, M. S., Mufarida, N. A., & Finali, A. (n.d.). *Pengaruh Kedalaman Pemakanan (Dept Of Cut) Dan Putaran Spindle Pada Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran*



Permukaan Material St-42.

