



Pengaruh Variasi Pengasahan Batu Gerinda Datar Terhadap Kekasaran Permukaan Material Baja ST 37

Baginda Galih¹, Windy Stefani², Naufal Abdurrahman Prasetyo[✉]

^{1,2,3}Politeknik Negeri Batam, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.31331/maristec.v1i1>

Info Articles

Sejarah Artikel:

Disubmit Oktober 2023

Direvisi November 2023

Disetujui Desember 2023

Keywords:

ST 37 steel, Surface roughness, Grinding stone sharpening

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekasaran permukaan material baja dengan jenis ST 37 akibat variasi proses pengasahan batu gerinda. Sebagai proses finishing pada produk manufaktur, maka proses menggerinda datar perlu diketahui parameter asahan batu yang tepat. Penggunaan ST 37 sendiri menjadi pertimbangan karena kebutuhan material benda kerja untuk pendidikan di laboratorium manufaktur. Metode penelitian pendekatan eksperimen pada 3 spesimen dengan 3 variasi parameter pengasahan batu gerinda. Pengambilan data menggunakan konsep duplo untuk memperoleh data lebih dari satu. Setiap data sampel mempunyai 6 pengukuran. Hasil yang diperoleh yaitu, variasi 1 mendapat nilai kekasaran permukaan N6 dengan rata-rata kekasaran 0,839 μm . Variasi 2 memperoleh nilai kekasaran permukaan N6 dengan nilai rata-rata kekasaran 0,650 μm . Variasi 3 didapatkan nilai kekasaran permukaan N8 dengan nilai rata-rata 2,685 μm . Sehingga, dapat disimpulkan bahwa pengasahan batu gerinda berpengaruh terhadap perubahan nilai kekasaran permukaan, baik variasi 1 maupun 2.

Abstract

This research aims to determine the surface roughness of steel material with type ST 37 due to the grinding stone sharpening process. As a finishing process for manufactured products, the flat grinding process requires knowing the exact stone sharpening parameters. References regarding the influence of grinding stones on surface roughness are provided by 1, 2, , 3. However, it does not explain the ST 37 material. The use of ST 37 itself is a consideration because of the need for workpiece material for education in manufacturing laboratories. The research method uses the dupo concept to obtain more than one data. Each sample data has 6 measurements. The results obtained are, variation 1 gets a surface roughness value of N6 with an average roughness of 0.839 μm . Variation 2 gets a surface roughness value of N6 with an average roughness value of 0.650 μm . Variation 3 obtained a surface roughness value of N8 with an average value of 2.685 μm . So, it can be concluded that grinding stone sharpening influences changes in surface roughness values, both variations 1 and 2.

✉Alamat Korespondensi: E-mail:
abdurrahman@polibatam.ac.id

PENDAHULUAN

Kekasaran permukaan pada benda hasil proses manufaktur memegang peran penting sebagai indikator bagi kualitas hasil produksi (Hutomo, 2017). Proses menggerinda menggunakan mesin gerinda datar merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk memberi sentuhan akhir benda/ *finishing* sebelum dilanjutkan ke proses lanjutan. Tiap pemesinan yang membentuk benda kerja, memiliki karakteristik tersendiri terhadap kekasaran permukaan. Seperti disebut Sutrisna et al (2017) yang memberikan pandangan tentang kekasaran dengan variasi kedalaman potong dan kecepatan putar pada mesin manufaktur bubut.

Jackson *et al* (2011) menyampaikan proses menggerinda merupakan proses non tradisional untuk pembuatan material dan elemen yang diperkeras yang memerlukan presisi tinggi karena pengendalian tegangan sisa dan perubahan struktur mikro. Kekasaran permukaan menjadi tuntutan saat memproduksi benda-benda presisi guna memenuhi kualitas geometris. Pemenuhan kualitas geometris dapat meliputi dimensi/ ukuran, bentuk dan kekasaran permukaan. Salah satu karakteristik geometris yang ideal adalah komponen memiliki permukaan yang halus (Mappabeta, 2020). Secara aktual, banyak faktor yang mempengaruhi kekasaran permukaan. Salah satu faktor pengaruh kekasaran permukaan benda kerja yang juga menjadi pokok bahasan penelitian ini adalah pengasahan batu gerinda. Kekasaran permukaan bergantung pada kondisi batu gerinda, karena ketelitian bentuk dari material merupakan akibat dari interaksi yang terjadi antara kedua permukaan benda tersebut.

Penelitian mengandung urgensi untuk dilakukan sebagai upaya mengetahui kekasaran permukaan akibat pengaruh dari pengasahan batu gerinda. Hal ini guna mengantisipasi kegagalan produksi dari penggunaan mesin gerinda datar pada pembelajaran tentang proses manufaktur presisi, sehingga dapat menghasilkan benda yang memenuhi ketepatan terhadap permintaan klien. Angka kekasaran permukaan mengacu ke standar ISO 1302 (2002). Berdasar metode pengerjaan, tingkat kekasaran permukaan dapat digolongkan mengacu ke standar pengerjaan. Sebagai ukuran dimensi merupakan arah tegak lurus permukaan menggunakan kekasaran rata-rata (Ra) dengan satuan μm . Saputro (2014) memberikan ringkasan tentang tingkat kekasaran permukaan pada proses pengerjaan mesin gerinda rata senilai N1 - N8 dengan harga kisaran 0,025 - 3,2 μm .

Penelitian mengenai topik pemesinan dan kekasaran permukaan dilakukan oleh beberapa peneliti. Antara lain Anam (2016) membahas tentang pengaruh *cross feed* terhadap getaran dan kekasaran permukaan. Bisono (2014) mengkaji pengaruh penggunaan jenis abrasif terhadap integritas benda kerja dan mode pembentukan geram pada mata gerinda tipe abrasif dengan kekerasan tinggi. Ringkasan simpulan Bisono (2014) yaitu bahwa akibat yang ditimbulkan yaitu gaya potong bertambah besar, derajat burning meningkat dan kekasaran permukaan semakin tinggi. Kopytowski *et al* (2023) memberikan pandangan terkait dengan penggunaan batu gerinda multi granural.

Rujukan yang mendekati dengan bahasan penelitian yang diusulkan ialah Son (2020) yang membahas tentang pemodelan surface roughness berupa modul elastis pada batu gerinda dan material benda kerja. Son (2020) tidak membahas tentang pengaruh proses gerinda terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Sehingga peneliti melihat celah untuk menjadi fokus penelitian berkaitan pengaruh proses pengasahan batu gerinda terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Berdasar latar belakang penelitian yang sudah disampaikan beserta celah topik bahasan, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh proses pengasahan batu gerinda terhadap kekasaran permukaan pada baja ST 37.

METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan eksperimen pada mesin gerinda data yang ada di Laboratorium Manufaktur, Politeknik Negeri Batam. Obyek penelitian yang menjadi material uji yaitu baja ST 37 yang menjadi material untuk kebutuhan pembelajaran praktikan. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 meliputi persiapan material dan alat, pengujian serta diakhiri pengolahan data.



Gambar 1. Alur Penelitian

Persiapan Material dan Alat

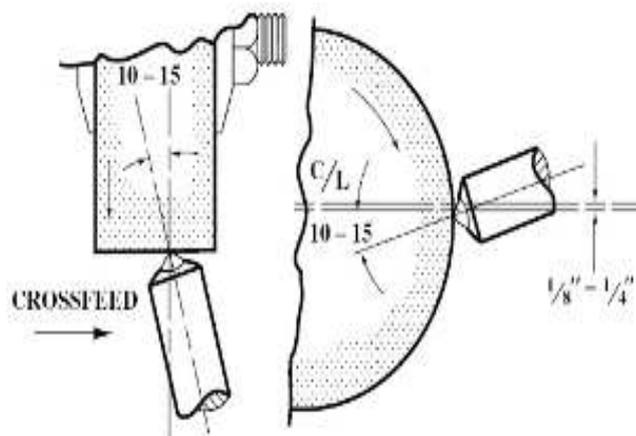
Tahap persiapan, selain melakukan persiapan material, membaca literatur yang relevan juga dilakukan untuk menjadi pijakan ilmiah dalam perencanaan dan pelaksanaan. Material yang menjadi obyek penelitian adalah baja ST 37, yang merupakan baja lunak karena memiliki kadar C (Carbon) rendah dengan nilai kandungan 0,3%, setara dengan material AISI 1045 yang memiliki komposisi kimiawi 0,5% C, 0,8% Mn dan 0,3% Si (Junaidi *et al*, 2018). Penggunaan baja karbon rendah banyak digunakan untuk penggunaan umum karena memiliki sifat ringan, penghantar panas yang baik, tahan korosi. Pertimbangan luasan area meja mesin gerinda datar, dimensi material yang dibentuk yaitu 50 mm x 50 mm x 20 mm, mengacu ke Fitriyah (2014). Visual benda dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Material Uji

Mesin yang digunakan untuk memproses material adalah mesin gerinda datar otomatis (*surface grinding automatic*). Mesin ini merupakan salah satu jenis mesin gerinda datar dengan operasi dapat dilakukan secara otomatis. Namun demikian, mesin gerinda datar jenis ini masih tetap dapat digunakan dengan pengoperasian secara manual.

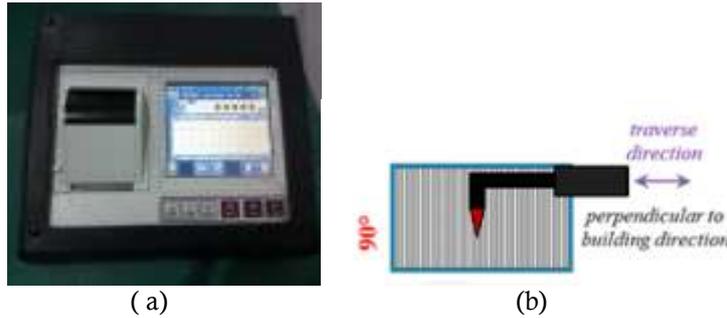
Batu gerinda yang menjadi alat krusial proses menggerinda akan diasah menggunakan dresser/ pengasah berupa intan mata satu, pada ujung tangkai hanya terdapat 1 buah mata intan yang pengikatan dengan cara dipatri atau *brazing* (Palmer *et al*, 2018). Pengasahan ditujukan untuk memperbarui permukaan roda gerinda agar memiliki ketajaman pemakanan dengan baik. Supaya hasil pengasahan optimal dapat digunakan pengasaha intan tunggal dengan mengarahkan 10 hingga 15 derajat dari sumbu horizontal roda gerinda dan 1,8 sampai 1,4 inci dibawah center. Untuk *dressing* sebaiknya digunakan *depth of cut* 0,005 mm sampai dengan 0,01mm (Denkena *et al*, 2023). Alat dresser yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Arah Asah Batu Gerinda

Surface Roughness Tester

Surface Roughness Measuring Tester SJ-310 adalah sebuah alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran kekasaran permukaan benda kerja dengan akurasi tinggi (resolusi 0,002 μm pada rentang pengukuran 25 μm), kecepatan pengukuran cepat (maks. 0,75 mm/ dtk). Pada Gambar 3.a menunjukkan alat Surface Roughness Measuring Tester SJ-310 dengan arah penarikan probe kekasaran permukaan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 3.b. (Alsoufi *et al*, 2017).



Gambar 4.a. *Surface Roughness Measuring Tester SJ-310*; 3.b. Arah penarikan probe kekasaran permukaan

Pengolahan Data

Data diambil sebanyak tiga kali percobaan, selanjutnya diolah dengan menggunakan nilai rata-rata. Setelah itu, nilai yang didapatkan akan dibandingkan dengan nilai rata-rata dari Grit Size yang lain. Sedangkan untuk membandingkan hasil rata-rata dari multi variable dirumuskan dengan menggunakan standar deviasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan penelitian mengacu ke metode yang telah dijabarkan, menghasilkan beberapa luaran untuk dibahas. Variasi pengasahan batu gerinda sebanyak 3 percobaan dengan pengambilan data duplo setiap sampel menggunakan mesin surface grinding. Variasi terhadap pengasahan batu gerinda pada proses surface grinding yang akan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan baja ST 37.

Pada tahap ini setelah memiliki data hasil pengujian, maka dilanjutkan mengolah data yang dikalkulasi untuk mendapatkan rata-rata dari setiap sampel. Nilai penyimpangan rata-rata aritmatika telah diklasifikasikan oleh ISO menjadi 12 tingkat kekasaran. Tingkat kekasaran ini dilambangkan dari N1 hingga N12 seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran

<i>Roughness values Ra</i> (μm)	Toleransi <i>N</i>	<i>Roughness Grade</i> <i>number</i>
50	37.5 – 75.0	N12
25	18.75 – 37.5	N11
12.5	9.6 – 18.75	N10
6.3	4.8 – 9.6	N9
3.2	2.4 – 4.8	N8
1.6	1.2 – 2.4	N7
0.8	0.6 – 1.2	N6
0.4	0.3 – 0.6	N5
0.2	0.15 – 0.3	N4
0.1	0.08 – 0.15	N3
0.05	0.04 – 0.08	N2
0.025	0.02 – 0.04	N1

Data hasil percobaan pengukuran kekasaran

Setelah melakukan pengujian menggunakan mesin surface grinding dilanjutkan pengukuran menggunakan surface roughness measuring tester SJ-310. Hasil percobaan berupa beberapa data pengukuran tertera pada Tabel 2.

Setiap variasi pengasahan batu gerinda memiliki 2 sampel data, dimana variasi 1 di lakukan pengasahan batu gerinda pada setiap pemakanan sampai 3 kali pemakanan dengan kedalaman setiap pemakanan ialah 5 μm, variasi 2 batu gerinda dilakukan pengasahan pada awal pengerjaan dengan perlakuan pemakanan yang sama, variasi 3 tidak dilakukan pengasahan pada batu gerinda dengan perlakuan pemakanan yang sama seperti tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil pengukuran kekasaran

Variasi	Nilai Kekasaran μm		Rata-rata (mean)
	Sampel 1	Sampel 2	
V1	0,926 μm	0,745 μm	0,839 μm
	0,935 μm	0,746 μm	
	0,936 μm	0,746 μm	
V2	0,648 μm	0,661 μm	0,650 μm
	0,648 μm	0,661 μm	
	0,622 μm	0,661 μm	
V3	2,906 μm	2,500 μm	2,685 μm
	2,931 μm	2,442 μm	
	2,897 μm	2,429 μm	

Untuk mendapatkan hasil data yang mendakati akurat dilakukan pengolahan data menggunakan rumus *mean* yaitu membagi jumlah data dengan banyak data.

Rumus rata-rata (*mean*)

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata

x_1, x_2 = Datum ke - 1,2, ...,n

n = Jumlah Data

Perhitungan rata-rata untuk data sampel 1 di setiap variasinya

$$V1 = 1/3 (0,926 + 0,935 + 0,936) = 0,932 \mu\text{m}$$

$$V2 = 1/3 (0,648 + 0,648 + 0,622) = 0,634 \mu\text{m}$$

$$V3 = 1/3 (2,906 + 2,931 + 2,897) = 2,9113 \mu\text{m}$$

Perhitungan rata-rata untuk data sampel 2 di setiap variasinya

$$V1 = 1/3 (0,745 + 0,746 + 0,746) = 0,746 \mu\text{m}$$

$$V2 = 1/3 (0,661 + 0,661 + 0,661) = 0,661 \mu\text{m}$$

$$V3 = 1/3 (2,500 + 2,442 + 2,429) = 2,457 \mu\text{m}$$

Rata rata setiap variasi

$$\text{Variasi 1 (a+b)} = 0,932 + 0,746 = 1,678 : 2 = 0,839 \mu\text{m}$$

$$\text{Variasi 2 (a+b)} = 0,634 + 0,661 = 1,295 : 2 = 0,650 \mu\text{m}$$

$$\text{Variasi 3 (a+b)} = 2,9113 + 2,457 = 5,370 : 2 = 2,685 \mu\text{m}$$

Dari hasil perhitungan diketahui, rata-rata variasi 1 senilai 0,839 μm, variasi 2 berkisar 0,65 0,839 μm dan variasi 3 senilai 2,685 0,839 μm. Sehingga, bisa menjadi simpulan bahwa proses pengasahan batu gerinda mempengaruhi kekasaran permukaan pada baja ST 37.

KESIMPULAN

Penelitian yang berfokus tentang kajian pengaruh pengasahan batu gerinda terhadap kekasaran permukaan ST 37 sudah dilakukan. Simpulan yang diperoleh yaitu pada Variasi 1 (di lakukan pengasahan batu gerinda pada setiap pemakanan) mendapat Roughness Grade number N6 dengan nilai rata-rata kekasaran 0,839 μm, pada Variasi 2 (batu gerinda dilakukan pengasahan pada awal pengerjaan dengan perlakuan pemakanan yang sama) mendapatkan Roughness Grade number N6

dengan nilai rata-rata kekasaran 0,650 μm , dan pada Variasi 3 (tidak dilakukan pengasahan pada batu gerinda dengan perlakuan pemakanan yang sama) mendapat Roughness Grade number N8 dengan nilai rata-rata kekasaran 2,685 μm .

Dapat disimpulkan bahwa pengasahan batu gerinda sangat berpengaruh pada perubahan tekstur hasil finishing dan perubahan tekstur kekasaran, pada variasi 1 dan 2 memiliki selisih 0,189 μm . Rata-rata Variasi 1 dan 2 senilai 0.744 μm dengan hasil variasi 3 sebesar 1.941 μm .

DAFTAR PUSTAKA

- Alsoufi, M. S., Elsayed, A. E., (2017). How Surface Roughness Performance of Printed Parts Manufactured by Desktop FDM 3D Printer with PLA+ is Influenced by Measuring Direction. *American Journal of Mechanical Engineering*, 5(5).
- Anam, C., (2016). Studi Eksperimental Pengaruh Cross Feed Pada Proses Gerinda Datar Terhadap Getaran Dan Kekasaran Permukaan Pada Material Hardened Tool Steel Skd11. *Tesis*. ITS Surabaya.
- Bisono. (2014). Pengaruh Tipe Abrasif Dan Variabel Proses Gerinda Terhadap Gaya Potong, Integritas Permukaan Benda Kerja (IPBK) Dan Mode Pembentukan Geram (MPG) Pada Proses Gerinda Permukaan Baja Perkakas Dac Yang Telah Dikeraskan. *Tesis*. ITS Surabaya.
- Denkena, B., Bergmann, B., & Raffalt, D. (2023). Sharpening of graded diamond grinding wheels. *SN Applied Sciences*, 5(5).
- Fitriyah, L. (2014). Pengaruh Jenis Benda Kerja, Kedalaman Pemakanan Dan Kecepatan Spindel Terhadap Tingkat Kerataan Permukaan Dan Bentuk Geram Baja St. 41 Dan St. 60 Pada Proses Milling Konvensional. *Jurnal Teknik Mesin*. 2(2).
- Hutomo, A. (2017). Metode Menentukan Surface Roughness Pada Proses Finish Turning After Heat Treatment Untuk Mendapatkan Parameter Yang Memadai Menggunakan Analisa Cluster. *Skripsi*. Universitas Kristen Indonesia.
- ISO (2002). ISO 1302 - Geometrical Product Specifications (GPS) — Indication of Surface Texture in Technical Product Documentation.
- Jackson, M. J., Davim, J. P. (2011). Abrasive tools and Bonding. *Machining with abrasives (Book)*. University of Adelaide.
- Kopytowski, A., Rafał Świercz, Dorota Oniszczyk-Świercz, Józef Zawora, Kuczak, J., & Łukasz Żrodowski. (2023). Effects of a New Type of Grinding Wheel with Multi-Granular Abrasive Grains on Surface Topography Properties after Grinding of Inconel 625. *Materials*. 16(2).
- Mappabeta, A. M. H. (2020). [Perbandingan Tingkat Kekasaran Permukaan Oleh Variasi Sudut Pahat Hss Material Kuningan Di Mesin CNC TU-2A](#). *Skripsi*. Universitas Negeri Makassar.
- Palmer, J. W., Ghadbeigi, H. (2018). An experimental study of the effects of dressing parameters on the topography of grinding wheels during roller dressing. *Journal of Manufacturing Processes*, 31.
- Siagian, T., Siregar, I., Lubis, H., Junaidi (2018). Characteristics of St.37 Steel Materials with Temperature and Time on Heat Treatment Test using Furnace. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 3(4).
- Son, N. H., Uyen, V. T. N. (2020). Surface Roughness Model in Grinding. *Technology Reports of Kansai University*, 62(3).
- Sutrisna, K., Nugraha, I. N. P., & Dantes, K. R. (2017). Pengaruh Variasi Kedalaman Potong Dan Kecepatan Putar Mesin Bubut Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Hasil Pembubutan Rata Pada Bahan Baja ST 37. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(3).