

## PENGARUH TYPE BATU GERINDA TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN PROSES SURFACE GRINDING MATERIAL SKD11

Chairul Anam <sup>1)</sup> dan Khairul Muzaka <sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banyuwangi, Jl. Raya Jember Km. 13,  
Ds. Labanasem, Kabat, Banyuwangi 68461  
Email: anam@poliwangi.ac.id

### Abstract

*Surface grinding is a finishing process to produce a smooth surface according to the desired dimensional and shape accuracy. The surface grinding process provides high dimensional accuracy, low surface roughness and can be applied to hardened materials. The surface roughness of the workpiece is mainly influenced by the setting of grinding process parameters, namely the depth of cut. This study aims to determine the influence of two types of grinding stones, depth of cut, cross feed motion, on surface roughness of SKD11 material. The results of grinding are measured using a Surface Roughness Tester and the surface roughness value is compared with the two types of grinding stones then the comparison value is made a formula to predict the surface roughness value. The results showed that the process parameters that had a significant effect on surface roughness were the depth of cut, the grit size of the grinding stone and the cross feed. The greater the depth of cut, the motion of the cross feed and grinding stone grit, the greater the surface roughness.*

**Keywords:** *grinding process, grinding stone grit, surface roughness*

### Abstrak

Surface grinding merupakan proses finishing untuk menghasilkan permukaan halus sesuai dengan ketelitian dimensi dan bentuk yang diinginkan. Proses gerinda permukaan menghasilkan akurasi dimensi tinggi, kekasaran permukaan yang rendah dan dapat diaplikasikan pada material yang telah dikeraskan. Kekasaran permukaan benda kerja paling utama dipengaruhi oleh pengaturan parameter proses gerinda, yaitu kedalaman potong. Penelitian bertujuan mengetahui besarnya pengaruh dua tipe batu gerinda, kedalaman potong, gerak cross feed, terhadap kekasaran permukaan pada material SKD11. Hasil penggerindaan diukur menggunakan *Surface Roughness Tester* dan nilai kekasaran permukaan di bandingkan dengan kedua variasi tipe batu gerinda kemudian nilai perbandingan di buat rumusan untuk memprediksi nilai kekasaran permukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter proses yang berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan adalah kedalaman potong, besarnya grit batu gerinda dan cross feed. Semakin besar kedalaman potong, gerak cross feed dan grit batu gerinda semakin besar kekasaran permukaan.

**Kata Kunci :** *proses gerinda, grit batu gerinda, kekasaran permukaan*

## PENDAHULUAN

Proses gerinda permukaan merupakan proses akhir (*finishing*) dalam proses pemesinan, karena membutuhkan ketelitian dimensi tinggi dan kekasaran permukaan rendah. Persyaratan geometri, ukuran, dan kualitas permukaan agar memperoleh spesifikasi

yang diharapkan maka digunakanlah proses gerinda. Prinsip kerja mesin ini yaitu batu gerinda berputar dan bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan atau pelepasan material (pemotongan). Faktor penentu keberhasilan pengerjaan benda kerja dalam proses pemesinan (penggerindaan) adalah pemilihan alat potong (batu gerinda) yang tepat. Kesesuaian jenis, ukuran dan material yang akan di kerjakan harus betul-betul di perhatikan di dalam memilih batu gerinda, karena unsur –unsur batu gerinda terdiri atas serbuk abrasif dan perekat. Serbuk abrasif yang sering dipakai untuk pembuatan batu gerinda adalah: karbida/boron nitrit, karbida silicon, aluminium oksida dan intan.

Batu gerinda mempunyai kekuatan ikatan serbuk abrasif kategori lunak lebih cocok untuk menggerinda material yang keras/di keraskan. Batu gerinda mempunyai kekuatan ikatan serbuk abrasif kategori keras lebih cocok untuk menggerinda material yang lunak, sehingga batu gerinda akan lebih tahan lama (awet) dan kehalusan benda kerja akan relatif lebih baik. Material yang keras dalam penggerindaan perlu dijaga temperaturnya agar tidak terlalu tinggi, sehingga diperlukan batu gerinda dengan serbuk abrasif yang mudah terlepas atau kekuatan ikatannya rendah.

Kekasaran permukaan benda kerja paling utama dipengaruhi oleh pengaturan parameter proses gerinda, yaitu kedalaman potong, kecepatan potong dan kecepatan makan serta gerak cross feed (melintang). Peningkatan kedalaman potong sering dilakukan agar mendapatkan waktu pengerjaan yang relatif lebih singkat, akan tetapi semakin besar kedalaman potong yang digunakan maka tingkat kekasaran permukaan benda kerja juga akan meningkat artinya kedalaman potong cukup tinggi berpengaruh terhadap kakasaran permukaan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Benda Kerja**

Material yang digunakan adalah baja perkakas SKD-11 yang memiliki kekerasan sebesar 58 HRC dengan dimensi 300 mm x 60 mm x 20 mm.

### Batu gerinda

Penelitian ini menggunakan batu gerinda dengan tipe abrasif yang berbeda yaitu A46QV dan A80LV.

### Parameter penelitian

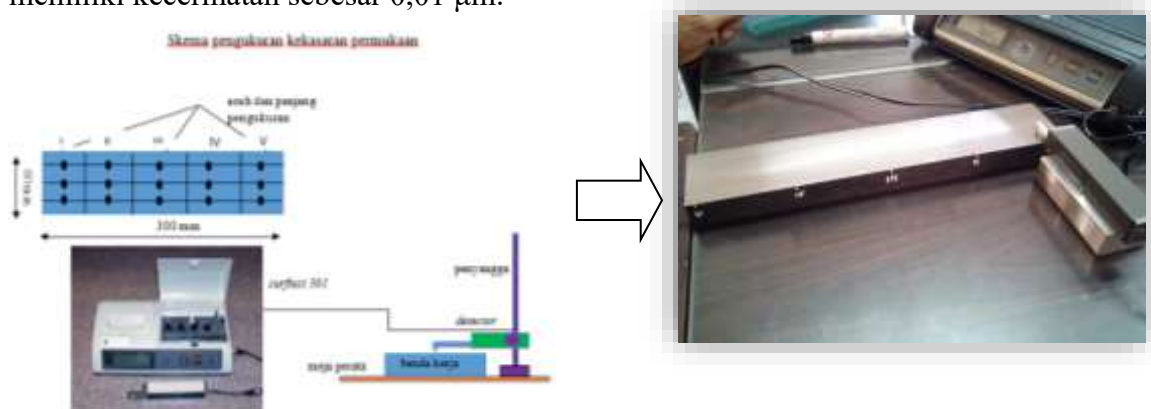
Penelitian menggunakan dua tipe batu gerinda (A80LV dan A46QV), kedalaman potong (mm) (0.01, 0.02, 0.03), gerak cross feed (mm/langkah)(5.3, 6.8, 8.4, 9.9, 11.7 ). Variabel konstan adalah putaran spindel 3000 rpm dan *longitudinal feed* 50 mm/s. Variabel respon adalah kekasaran permukaan rata-rata (Ra) ( $\mu\text{m}$ ).

### Prosedur penelitian

1). Menyiapkan mesin surface grinding dan benda kerja yang akan digunakan untuk uji pemotongan. 2). Melakukan dressing pada batu gerinda, sebelum dilakukan penelitian agar kondisi permukaan batu gerinda rata. 3). Cekam benda kerja pada mesin surface grinding dengan sistem pencekaman meja magnet sebelum dilakukan uji pemotongan. 4). Melakukan setting titik nol benda kerja terhadap batu gerinda. 5). Melakukan setting parameter proses, seperti kedalaman potong dan cross feed sebagai variabel proses dan kecepatan makan sebagai variabel konstan. 6). Melakukan pemotongan pada benda kerja setiap parameter proses.

### Alat ukur yang digunakan

Hasil nilai kekasaran permukaan diukur dengan menggunakan Mitutoyo surfestest yang ditunjukkan pada Gambar 1. Alat ini memiliki kecermatan sebesar  $0,01 \mu\text{m}$ .



Gambar 1. Metode pengukuran kekasaran permukaan

Metode mengukur kekasaran permukaan dilakukan dengan menggunakan *surf test MT-301*, dengan tingkat ketelitian 0,01 mikron. Sebelum dilakukan pengukuran, benda kerja dibersihkan terlebih dahulu dari geram yang menempel pada permukaan benda kerja, kemudian diukur dengan arah sumbu x dan sumbu z sebanyak 5 titik sampel dan panjang sampel 0,8 mm. Pada setiap titik sampel diambil 3 kali data pengukuran, kemudian ditentukan data nilai kekasaran maksimum ( $Ra_{max}$ ) dari hasil pengukuran kekasaran tersebut sebagai nilai kekasaran permukaan.

### Analisis Data

Analisis data di olah dan di cari hubungan antara pengaruh gerak cross feed dengan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan pada kedua variasi tipe batu gerinda dan di buat rumusan sebagai nilai prediksi.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran kekasaran permukaan *hardened tool steel SKD11* yang telah diproses menggunakan gerinda datar, dengan batu gerinda tipe A46QV dan tipe A80LV pada berbagai variabel proses. Kemudian untuk nilai kekasaran permukaan pada masing-masing tipe batu gerinda dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 1

Hasil pengukuran nilai kekasaran permukaan pada batu gerinda tipe A46QV.

Percobaan	Kedalaman		$Ra_{max}$ , arah sumbu x	$Ra_{max}$ , arah sumbu z
	Cross Feed	Potong		
	(mm/stroke)	(mm)		
1	5,3	a = 0,01	0,42	0,52
2		a = 0,02	0,48	0,56
3		a = 0,03	0,57	0,63
4	6,8	a = 0,01	0,56	0,65
5		a = 0,02	0,59	0,79
6		a = 0,03	0,68	0,85
7	8,4	a = 0,01	0,68	0,86
8		a = 0,02	0,85	0,99
9		a = 0,03	0,99	1,04
10	9,9	a = 0,01	0,96	1,09
11		a = 0,02	1,15	1,23
12		a = 0,03	1,25	1,29

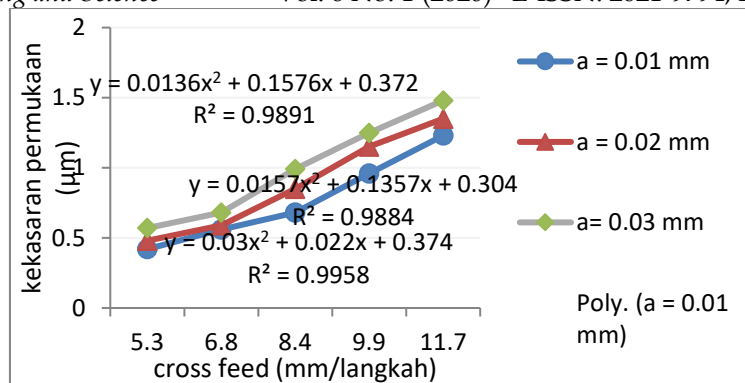
13	11,7	a = 0,01	1,23	1,28
14		a = 0,02	1,35	1,36
15		a = 0,03	1,48	1,47

Tabel 2

*Hasil pengukuran nilai kekasaran permukaan pada batu gerinda tipe A80LV.*

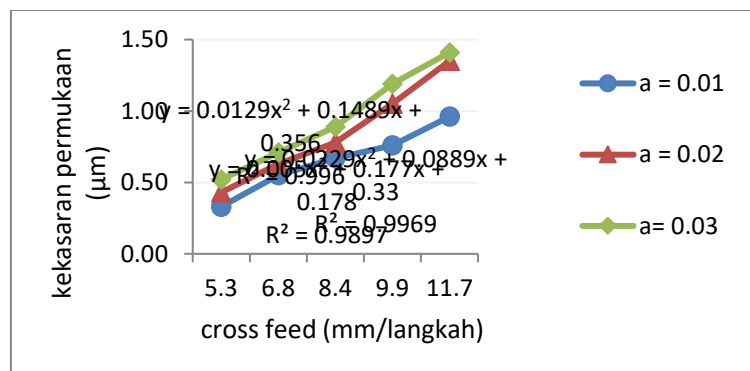
Percob,	Kedalaman		Ra max, arah sumbu x	Ra max, arah sumbu z
	Cross Feed (mm/stroke)	Potong (mm)		
1	5,3	a = 0,01	0,33	0,36
2		a = 0,02	0,43	0,40
3		a = 0,03	0,52	0,48
4	6,8	a = 0,01	0,55	0,53
5		a = 0,02	0,63	0,64
6		a = 0,03	0,71	0,74
7	8,4	a = 0,01	0,67	0,69
8		a = 0,02	0,78	0,81
9		a = 0,03	0,89	0,98
10	9,9	a = 0,01	0,76	0,73
11		a = 0,02	1,05	1,05
12		a = 0,03	1,19	1,16
13	11,7	a = 0,01	0,96	0,99
14		a = 0,02	1,35	1,22
15		a = 0,03	1,41	1,42

Dari Tabel 1 tersebut dibuat grafik seperti pada Gambar 2 berikut ini. Berdasarkan *cross feed* dan kedalaman potong terhadap respon kekasaran permukaan, sebagaimana di jelaskan gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2 Hubungan *cross feed* dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan tipe batu gerinda A46QV.

Kemudian dari Tabel 2 tersebut dibuat grafik seperti Gambar 3 berikut ini, berdasarkan *cross feed* dan kedalaman potong terhadap respon kekasaran permukaan.



Gambar 3 Hubungan *cross feed* dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan tipe A80LV.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa bentuk hubungan antara *cross feed* dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan adalah sebagai fungsi polinomial. Persamaan fungsi pada masing-masing kedalaman potong adalah sebagai berikut:

1. Untuk variasi *cross feed* dan kedalaman potong 0,01 mm

$$y = 0,03x^2 + 0,022x + 0,374$$

$$R^2 = 0,9958$$

2. Untuk variasi *cross feed* dan kedalaman potong 0,02 mm

$$y = 0,0157x^2 + 0,1357x + 0,304$$

$$R^2 = 0,9884$$

3. Untuk variasi *cross feed* dan kedalaman potong 0,03 mm

$$y = 0,0136x^2 + 0,1576x + 0,372$$

$$R^2 = 0,9891$$

Sama halnya pada Gambar 3 terlihat bahwa bentuk hubungan antara *cross feed* dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan Baja SKD11 adalah sebagai fungsi polinomial. Persamaan fungsi pada masing-masing kedalaman potong adalah sebagai berikut:

1. Untuk variasi *cross feed* dan kedalaman potong 0,01 mm

$$y = 0,005x^2 + 0,177x + 0,178$$

$$R^2 = 0,9797$$

2. Untuk variasi *cross feed* dan kedalaman potong 0,02 mm

$$y = 0,0157x^2 + 0,1417x + 0,27$$

$$R^2 = 0,9865$$

3. Untuk variasi *cross feed* dan kedalaman potong 0,03 mm

$$y = 0,0129x^2 + 0,1489x + 0,356$$

$$R^2 = 0,996$$

Pada Gambar 2 dan Gambar 3 terlihat bahwa semakin besar *cross feed* dan kedalaman potong, maka nilai kekasaran permukaan Baja SKD11 akan semakin besar. Pada *cross feed* yang besar, membuat kontak antara batu gerinda dan benda kerja semakin besar, sehingga gaya yang dibutuhkan juga besar, yang akan menyebabkan kekasaran permukaan Baja SKD11 semakin besar. Begitu juga dengan semakin besarnya kedalaman potong, maka kekasaran permukaan benda kerja akan semakin besar. Hal ini disebabkan oleh besarnya kontak antara pahat (batu gerinda) dengan permukaan benda kerja yang membuat gaya pemotongan besar.

Perbedaan dari kedua jenis batu gerinda antara tipe A46QV (medium) dan tipe A80LV (halus) adalah dalam mengalirkan geram. Untuk yang tipe A46QV lebih mudah mengalirkan geram karena pori-pori dari struktur pengikat lebih besar dari pada tipe A80LV yang terlihat halus dan rapat. sehingga dari sini hasil getaran maupun kekasaran permukaan dengan menggunakan batu gerinda tipe A80LV lebih kecil nilainya.

Gambar 2 dan 3 memiliki hubungan antara *cross feed* dengan kekasaran permukaan yang digambarkan secara linieritas dengan koefisien determinasi sebesar

97% - 99% untuk kedalaman 0,01 mm dan 0,02 mm dan 0,03 mm. Fungsi grafik tersebut di dapatkan persamaan linier sebagai formula untuk memprediksi nilai kekasaran permukaan.

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Tipe abrasive, kedalaman potong dan gerak cross feed berpengaruh signifikan terhadap kekasaran permukaan.
2. Semakin besar kedalam potong, nilai grit batu gerinda dan cross feed maka hasil kekasaran permukaan semakin kasar.
3. Pada penggunaan tipe abrasif A80LV menghasilkan kekasaran permukaan benda kerja yang lebih rendah dan sedangkan pada penggunaan tipe abrasif A46QV menghasilkan kekasaran permukaan benda kerja yang lebih tinggi.
4. Besarnya kedalaman potong dengan besarnya nilai cross feed bisa di buat formula untuk memprediksi nilai kekasaran permukaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fathallah, B.B., Fredj, N.B., Sidhom, H., Braham, C. dan Ichida, Y. (2009), "Effects of Abrasive Type, Cooling Mode and Peripheral Grinding Wheel Speed on the AISI D2 Steel Ground Surface Integrity," *Int. J. of Mach. Tools & Manufacture*, Vol. 49, pp. 261-272.
- Leonesio, M., Parenti, P., Cassinari, A., Bianchi, G., dan Monno, M. (2012), A "Time-Domain Surface Grinding Model for Dynamic Simulation," *CIRP Conference on Process Machine Interaction (3<sup>rd</sup> PMI)*, hal 166-171.
- Li, H dan Shin, Y.C. (2006), "Wheel Regenerative Chatter of Surface Grinding," *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, Vol. 128, hal. 393-403.
- Rowe, W.B. (2009), *Principles of Modern Grinding Technology*, William Andrew Publications.
- Suparno, dan Wahyudianto, FX.A. (2012), Pengaruh *Feeding* dan *Depth Of Cut* Pada Proses *Surface Grinding* Terhadap Kekasaran Permukaan Baja C30, *Seminar Nasional Sains dan Teknik*, hal. T-8 – T10.
- Sutanto, A. (2010), "Pengaruh Beberapa Parameter Proses Terhadap Kualitas Permukaan Hasil Pemesinan Gerinda Rata Pada Baja AISI 1070 dan HSS," *Jurnal Teknik Mesin Unand Tahun XVII*, Vol. 1, No. 33, hal. 61-67.
- Fathallah, B. B., Fredj, N. B., Sidhom, H., Braham, C. dan Ichida, Y. (2009), "Effects of Abrasive Type, Cooling Mode and Peripheral Grinding Wheel Speed on the AISI D2 Steel Ground Surface Integrity," *Int. J. of Mach. Tools & Manufacture*, Vol. 49, pp. 261-272.



Demir, H., and Gullu, A. (2001), "The Effect of Parameters in the Grinding," *Journal of Engineering Science*, Vol. 7, pp. 189-198.

Demir, H., Gullu, A., Chiftci, I. dan Seker, U. (2010), "An Investigation into the Influences of Grain Size and Grinding Parameters on Surface Roughness and Grinding Forces when Grinding ," *Journal of Mechanical Engineering* , Vol. 56, pp. 447-454.