

## EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF CROSS FEED OF SURFACE GRINDING ON THE VIBRATION AND THE SURFACE ROUGHNESS OF HARDENED TOOL STEEL OCR12VM

### Chairul Anam

Tenaga Pengajar (Dosen)  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Banyuwangi  
anam\_syifa@yahoo.com

### Khairul Muzaka

Tenaga Pengajar (Dosen)  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Banyuwangi  
zaka@poliwangi.ac.id

### Dian Ridlo Pamuji

Tenaga Pengajar (Dosen)  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Banyuwangi  
dianridlo@yahoo.co.id

*The grinding process is a machining process to obtain qualified surface roughness levels and high dimensional accuracy. There are two types of processes in the grinding process, namely the roughening and finishing processes. The vibration effect of the roughing process can damage and shorten the life of the tool/machine, while in the finishing process, the effect of vibration will reduce the dimensional accuracy, shape, and surface smoothness of the workpiece. This study aims to determine the effect of crossfeed on the amplitude of vibration and surface roughness of the workpiece on the surface grinding process. The materials used are hardened tool steel OCR12VM with a variety of grinding stone types A46QV and A80LV made of aluminum oxide. The Variables of process parameters are crossfeed (mm / step) and depth of cut (mm). The measurement of vibrations uses an accelerometer, which is processed by the math CAD program in the form of amplitude and frequency. For surface roughness measurements, it is used the MT-301 surface test with 5 sample points and a sample length of 0.8 mm. The results show that the greater the cross-feed value, the bigger the amplitude of the vibration level and the surface roughness of the workpiece. The magnitude of the amplitude of the vibration on the acceleration that occurs in the grinding stone type A46QV starts from 6,7369 - 18.7525 g.rms, while the grinding stone type A80LV starts from 5.0904 g.rms to 18.2821 g.rms. The surface roughness achieved in both grit 46 and grit 80 is from N3 to N5.*

**Keywords:** Surface Grinding, Crossfeed, Vibration, Surface Roughness

## 1. PENDAHULUAN

Proses gerinda permukaan merupakan proses akhir dalam proses pemrosesan, karena membutuhkan ketelitian dimensi tinggi dan kekasaran permukaan rendah, membutuhkan kecepatan penghasil geram rendah, serta dapat menghaluskan material yang telah dikeraskan [1-2]. Proses pengasaran (*roughing*) efek getaran dapat merusak dan memperpendek umur pahat/ mesin, sedangkan proses penghalusan (*finishing*) akan mengurangi ketelitian dimensi, bentuk serta kehalusan permukaan benda kerja sehingga perlu dihindari terjadinya getaran[3].

Persyaratan geometri, ukuran, dan kualitas permukaan umumnya lebih diperketat, agar memperoleh spesifikasi yang diharapkan maka digunakanlah proses gerinda. Prinsip kerja mesin gerinda yaitu batu gerinda berputar dan bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan atau pelepasan material (pemotongan) [4]. Faktor penentu keberhasilan pengerjaan benda kerja dalam proses pemrosesan (penggerindaan) salah satunya 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 [4]. Serbuk abrasif yang sering dipakai untuk pembuatan batu gerinda adalah: karbida/boron nitrit, karbida silicon, aluminium oksida dan

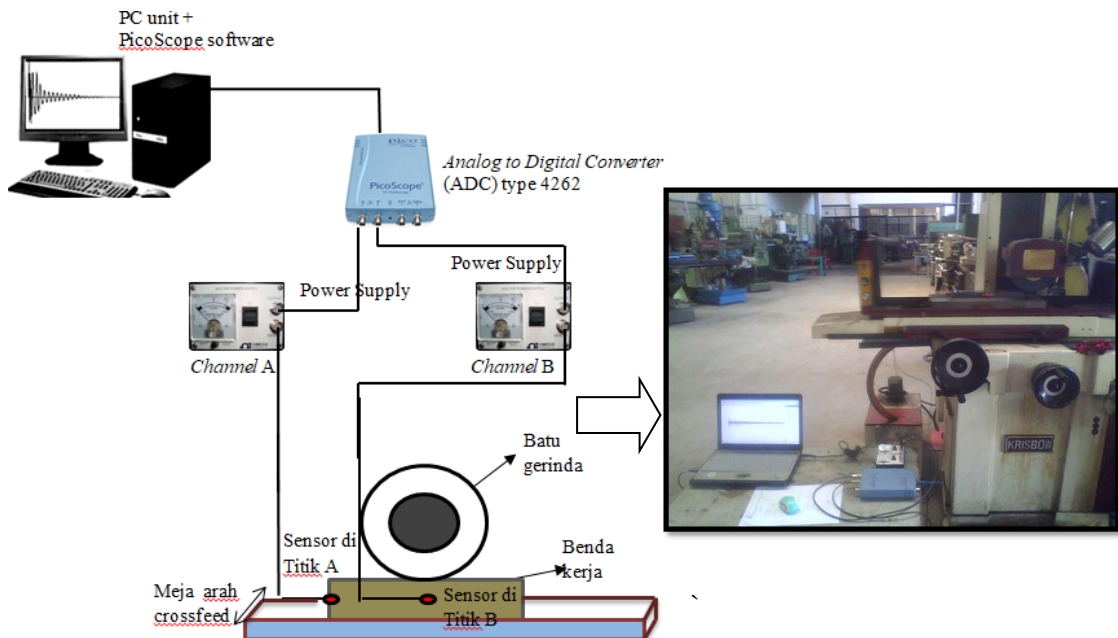
intan. Batu gerinda mempunyai kekuatan ikatan serbuk abrasif kategori lunak lebih cocok untuk menggerinda material yang keras/di keraskan [4]. Batu gerinda mempunyai kekuatan ikatan serbuk abrasif kategori keras lebih cocok untuk menggerinda material yang lunak, sehingga batu gerinda akan lebih tahan lama (awet) dan kehalusan benda kerja akan relatif lebih baik. Material yang keras dalam pengerindaan perlu dijaga temperaturnya agar tidak terlalu tinggi, sehingga diperlukan batu gerinda dengan serbuk abrasif yang mudah terlepas atau kekuatan ikatannya rendah [4,5].

Tebal geram ekuivalen ( $h_{eq}$ ) berbanding lurus dengan harga kekasaran permukaan ( $R_a$ ), kecepatan makan ( $V_{f_t}$ ) naik maka harga  $R_a$  juga makin tinggi, dan nilai optimum untuk material AISI 1070 dengan batu gerinda A46 dan A80 adalah pada  $h_{eq}$  dibawah  $0,02 \mu m$  [5]. Indikator kualitas hasil proses pemesinan adalah kekasaran permukaan, semakin tinggi kualitas permukaan maka semakin rendah nilai kekasaran permukaan [6]. Proses produksi selalu menuntut untuk menghasilkan kualitas yang tinggi dengan produktivitas yang tinggi, sehingga penentuan kombinasi parameter proses gerinda sangat penting dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pemilihan parameter yang tepat dan kualitas mesin sangat menentukan kualitas kekasaran sehingga getaran/vibrasi bisa di hindari [7-8].

Getaran yang terjadi pada proses pemesinan sangat berbahaya dan tidak diinginkan karena adanya sumber penggetar/ eksitasi yang merambat melalui keseluruhan komponen/ bagian mesin yang bersangkutan [8-9]. Kedalaman potong dan kecepatan makan semakin besar akan meningkatkan amplitudo, kekasaran permukaan dan pertumbuhan chatter [10]. Getaran dalam bidang dinamika mesin perkakas dapat dibagi menjadi tiga jenis, getaran bebas (*free vibration*), getaran paksa (*forced vibration*), dan getaran tereksitasi diri (*self-excited vibration*), dimana *self-excited vibration* juga disebut *chatter* [11-12]. Pada saat proses pemotongan sedang berlangsung maka getaran harus dihindari karena getaran bersifat merugikan, diantaranya menurunkan kualitas permukaan, mengurangi tingkat kepresisian dimensi benda kerja, menyebabkan pahat mudah aus bahkan patah pahat dini, serta bisa mengakibatkan kerusakan mesin atau poros [12-13].

Metode memvariasikan kedalaman potong, kecepatan makan dan putaran roda gerinda yang di lakukan Leonesio dkk.[13] tentang kelenturan dinamik (*dynamic compliance*) menyebabkan getaran yang membuat kualitas permukaan benda kerja menurun. *Chatter* tumbuh dengan sangat cepat apabila kondisi kedalaman potong, lebar pengerindaan dan kecepatan gerinda yang besar, serta kecepatan benda kerja yang rendah [14]. Kemudian dengan menaikkan kekakuan (*stiffness*) dan peredaman (*damping*) pada sistem mekanik dapat menurunkan laju pertumbuhan/ terbentuknya *chatter* [15-17].

## 2. METODE DAN BAHAN



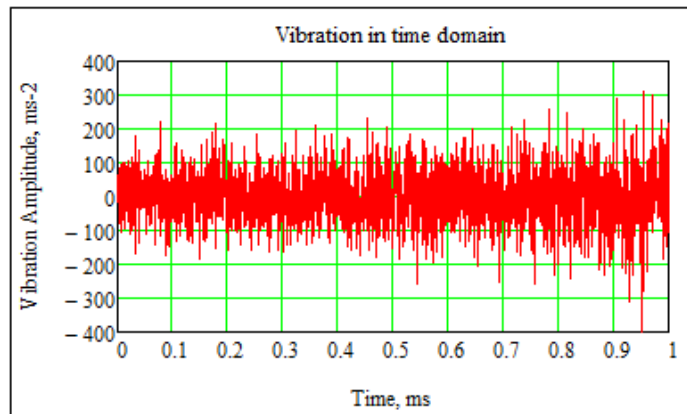
**Gambar 1:** Skema pemasangan uji pemotongan.

Peralatan percobaan yang digunakan adalah mesin gerinda datar KGS818AH, *accelerometer*, *power supply*, *ADC (analog to digital converter) picotech*, dan komputer serta *surface roughness test*. Benda kerja yang di gunakan tool steel OCR12VM (300 x 60 x 20) (mm), tipe batu gerinda A46QV (200 x 25 x 32)

(mm). Variabel proses adalah kecepatan *cross feed* yang di tentukan: (5.3, 6.8, 8.4, 9.9 dan 11.7) (mm/langkah). Variabel konstan adalah putaran spindel 3000 rpm dan *longitudinal feed* 50 mm/s. Kedalaman potong 0.01 mm. Variabel respon adalah level getaran (g.rms) dan kekasaran permukaan rata-rata (Ra) ( $\mu\text{m}$ ). Pengukuran getaran dilakukan saat uji pemotongan, yaitu memasang dua buah *accelerometer* (*sensor di titik A dan B*) pada benda kerja searah sumbu x (*channel A*) dan searah sumbu z (*channel B*) serta menghubungkannya pada alat *power supply* dan ADC (*Analog to Digital Converter*), kemudian dihubungkan ke komputer . Mengatur variabel proses seperti kedalaman potong dan kecepatan *cross feed*. Kemudian dilakukan uji pemotongan pada masing-masing kombinasi variabel proses, hingga didapat data pemotongan berupa amplitudo yang tersimpan di komputer. Data tersebut di olah di software mathCAD didapatkan *time domain*, kemudian dengan menggunakan rumusan (*fast fourier transform*) *FFT* dirubah menjadi *frequency domain*. Skema uji pemotongan untuk mendapatkan nilai amplitudo getaran dapat di lihat pada Gambar 1.

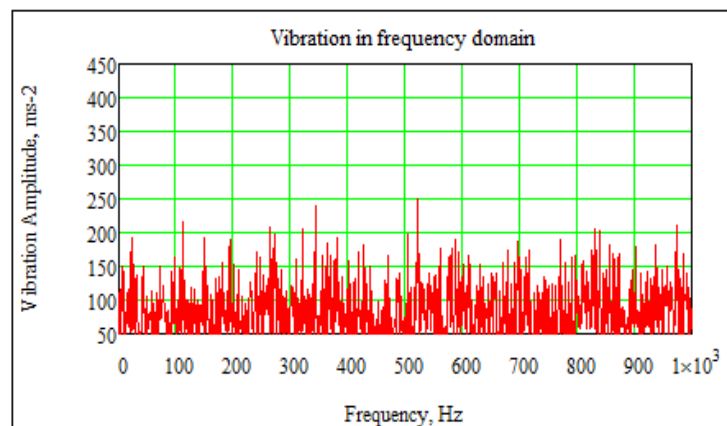
### 3. HASIL DAN DISKUSI

Hasil data uji pemotongan berupa nilai amplitudo level getaran. Percobaan penelitian yang dilakukan terhadap material *hardened tool steel OCR12VM* menggunakan proses gerinda datar dengan batu gerinda tipe A46QV dan A80LV berbahan *aluminum oxide* dengan variasi *cross feed* dan kedalaman potong. Untuk data perhitungan *peak* dan *peak to peak* getaran digunakan domain waktu, dimana *peak* amplitudo adalah nilai maksimum getaran dan *peak to peak* amplitudo adalah nilai total amplitudo dari titik positif ke titik negatif getaran. Adapun contoh getaran/vibrasi dalam domain waktu dan domain frekuensi pada proses gerinda datar dengan parameter kedalaman potong 0,02 mm dan *cross feed* 5,3 mm/langkah menggunakan tipe A46QV terlihat pada Gambar 2 dan 3.



**Gambar 2:** Getaran dalam domain waktu

Terlihat pada gambar di atas bahwa getaran dalam domain waktu merupakan data yang di chapter oleh accelerometer selama satu detik sebagaimana di ditampilkan gambar 2. Adapun untuk getaran dalam domain frekuensi merupakan frekuensi yang memuat nilai amplitudo dimana pada frekuensi 0 sampai 1000 menunjukkan besarnya amplitudo *peak* dan *peak to peak* sebagaimana di tunjukan pada Gambar 3.



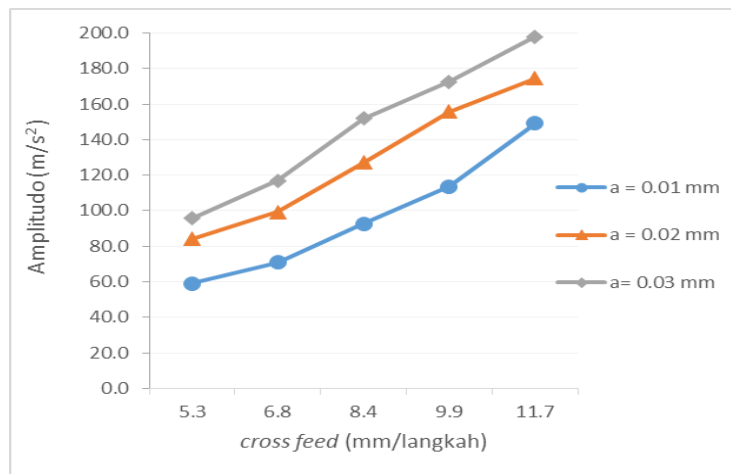
**Gambar 3:** Getaran dalam Domain Frekuensi

Percobaan penelitian dilakukan dengan 5 variasi parameter *cross feed* (5,3; 6,8; 8,4; 9,9; 11,7 ) (mm/langkah) dan 3 variasi kedalaman potong (0,01; 0,02 dan 0,03 mm) pada batu gerinda tipe A46QV menunjukkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 1:** Hasil perhitungan data *acceleration* amplitudo (*rms*) pada batu gerinda tipe A46QV.

PERCOBAAN	CROSS FEED (mm/langkah)	KEDALAMAN POTONG (mm)	AMPLITUDO RMS	
			SUMBU X (A) (m/s <sup>2</sup> )	SUMBU Z (B) (m/s <sup>2</sup> )
1	5,3	a = 0,01	59,0126	66,0886
2		a = 0,02	84,1339	92,8872
3		a = 0,03	95,7906	97,4917
4	6,8	a = 0,01	80,9444	77,4146
5		a = 0,02	99,1312	102,2610
6		a = 0,03	116,9088	109,6422
7	8,4	a = 0,01	92,5755	98,7965
8		a = 0,02	127,1054	120,1408
9		a = 0,03	152,0381	130,5555
10	9,9	a = 0,01	113,5794	123,7404
11		a = 0,02	155,7244	146,5603
12		a = 0,03	172,7007	158,7998
13	11,7	a = 0,01	149,1413	141,4752
14		a = 0,02	174,6126	176,1484
15		a = 0,03	197,8513	183,9620

dari Tabel 1. data percobaan di atas di jelaskan dengan grafik Gambar 4. sebagai berikut



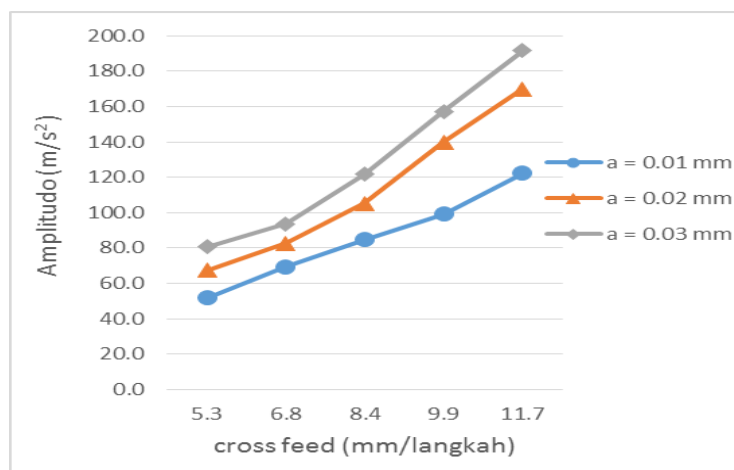
**Gambar 4:** Grafik respon getaran pada tipe batu gerinda A46QV pada arah sumbu x (*rms*).

Terlihat pada Gambar 4 bahwa nilai amplitudo *rms* getaran pada kedua sumbu x dan z meningkat seiring meningkatnya kecepatan *cross feed*. Dengan *cross feed* yang semakin tinggi, mengakibatkan beban penggerindaan semakin besar, menumpuk dan rapat serta adanya tumbukan yang cepat sehingga timbul getaran yang besar. Begitu juga dengan meningkatnya kedalaman potong, getaran akan semakin meningkat. Pada kedalaman potong yang kecil beban pengikisan material dan gesekan (antara batu gerinda dan material) yang terjadi kecil, sehingga getaran yang ditimbulkan juga kecil. Sebaliknya pada kedalaman potong yang semakin besar beban penggerindaan akan semakin besar, karena tebal permukaan yang terpotong akan besar, gaya yang diperlukan untuk memotong juga besar, sehingga menimbulkan getaran yang besar disertai suara bising.

**Tabel 2:** Hasil perhitungan data *Acceleration* pada batu gerinda tipe A80LV pada amplitudo *g.rms*

PERCOBAAN	CROSS FEED (mm/langkah)	KEDALAMAN POTONG (mm)	AMPLITUDO rms	
			SUMBU X (A) (g.rms)	SUMBU Z (B) (g.rms)
1	5,3	a = 0,01	5,2777	5,0904
2		a = 0,02	6,8583	6,4150
3		a = 0,03	8,2295	7,2419
4	6,8	a = 0,01	7,0562	6,5436
5		a = 0,02	8,4387	8,2095
6		a = 0,03	9,5568	9,9380
7	8,4	a = 0,01	8,6416	8,3402
8		a = 0,02	10,7142	9,9151
9		a = 0,03	12,3976	12,2002
10	9,9	a = 0,01	10,0961	9,2687
11		a = 0,02	14,2664	13,0958
12		a = 0,03	16,0191	14,7519
13	11,7	a = 0,01	12,4692	12,7556
14		a = 0,02	17,3142	15,5981
15		a = 0,03	19,5257	18,2821

Penelitian yang dilakukan dengan batu gerinda tipe A80LV sama seperti dengan menggunakan tipe batu gerinda A46QV yaitu mengukur amplitudo getaran dan kekasaran permukaan pada benda kerja. Data hasil pengukuran oleh accelerometer dihitung menggunakan mathCAD dengan rumusan rms, peak dan peak to peak pada masing-masing sumbu x dan sumbu z ditunjukkan pada Tabel 2. Kemudian dari Tabel 2 tersebut, dibuat grafik hubungan antara *cross feed* dan getaran (*g.rms*), seperti terlihat pada Gambar 5.

**Gambar 5:** Grafik respon getaran pada tipe batu gerinda A80LV pada sumbu x (*g.rms*)

Terlihat pada Gambar 5 penggunaan batu gerinda tipe A80LV untuk setiap kedalaman potong yang semakin meningkat, amplitudonya juga semakin meningkat. Begitu juga dengan *cross feed* yang semakin meningkat, amplitudo getaran juga akan semakin meningkat pada kedua sumbu x dan z. Hal ini sama seperti yang sudah dijelaskan pada batu gerinda tipe A46QV, bahwa pengaruh *cross feed* yang semakin meningkat maka gaya pemotongan (penggerindaan) akan besar dan tumbukan (antara batu gerinda yang berputar dengan benda kerja) akan semakin cepat (terjadi tumpukan beban material terpotong), sehingga menimbulkan getaran yang juga semakin besar. Begitu juga dengan pengaruh kedalaman potong yang semakin meningkat, beban penggerindaan akan menjadi besar, karena ketebalan material yang akan digerinda besar, gaya yang dibutuhkan untuk pengikisan material juga besar, sehingga timbul getaran yang besar pula. Hasil pengukuran kekasaran permukaan benda kerja *hardened tool steel OCR12VM* pada batu gerinda tipe A46QV dan tipe

A80LV bisa di lihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 di bawah.

**Tabel 3:** Hasil pengukuran nilai kekasaran permukaan pada batu gerinda tipe A46QV.

PERCOBAAN	CROSS FEED (mm/langkah)	KEDALAMAN POTONG (mm)	RA MAX, ARAH SUMBU X	RA MAX, ARAH SUMBU Z
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

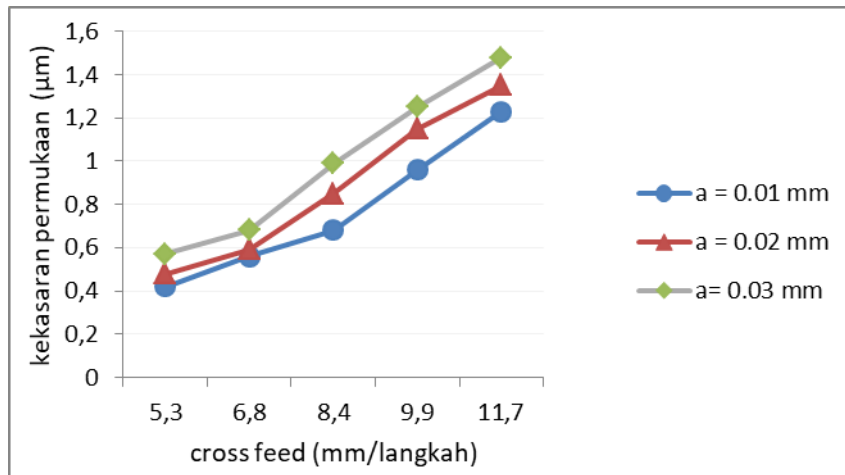
Sumber: Hasil Pengukuran

**Tabel 4:** Hasil pengukuran nilai kekasaran permukaan pada batu gerinda tipe A80LV.

PERCOBAAN	CROSS FEED (mm/langkah)	KEDALAMAN POTONG (mm)	RA MAX, ARAH SUMBU X	RA MAX, ARAH SUMBU Z
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

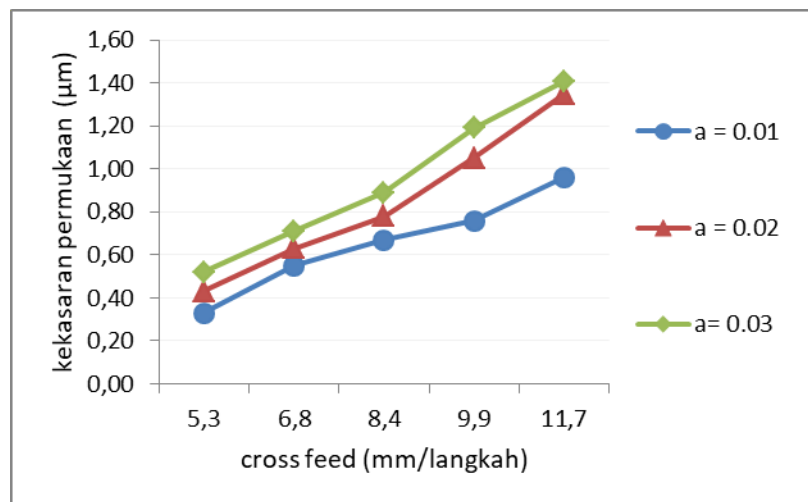
Sumber: Hasil Pengukuran

Dari Tabel 3 hubungan data nilai *cross feed* dan kedalaman potong terhadap respon kekasaran permukaan dibuat grafik sebagaimana di jelaskan gambar 6 sebagai berikut :



**Gambar 6.** Hubungan *cross feed* dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan pada tipe batu gerinda A46QV.

Kemudian dari Tabel 4 tersebut dibuat grafik seperti Gambar 7 berikut ini, berdasarkan *cross feed* dan kedalaman potong terhadap respon kekasaran permukaan. Gambar 6 dan gambar 7 terlihat bahwa semakin besar *cross feed* dan kedalaman potong, maka nilai kekasaran permukaan Baja OCR12VM 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 OCR12VM 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.



**Gambar 7.** Hubungan *cross feed* dan kedalaman potong terhadap kekasaran permukaan pada tipe A80LV.

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. Tingkat kekasaran permukaan yang bisa dicapai dengan menggunakan gerinda datar dengan arah *cross feed* adalah dari N5 sampai N7 atau 0,52 µm sampai 1,47 µm dimana untuk N5, N6 dan N7 kategori normal.

### 3.1 Hubungan Amplitudo Getaran dengan Kekasaran Permukaan Secara Kuantitatif.

Hubungan yang akan dianalisa adalah *cross feed* dan kekasaran permukaan dengan arah sumbu z penggerindaan. Seperti yang terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 untuk masing-masing batu gerinda tipe A46QV dan A80LV berikut ini.

**Tabel 5:** Nilai amplitudo getaran dan kekasaran permukaan pada arah sumbu z untuk batu gerinda tipe A46QV.

PERCOBAAN	CROSS FEED (mm/langkah)	KEDALAMAN POTONG (mm)	AMPLITUDO SUMBU Z (B) (g.rms)	RA MAX, ARAH SUMBU Z (mm)
1	5,3	a = 0,01	6,7369	0,52
2		a = 0,02	7,4686	0,56
3		a = 0,03	9,9380	0,63
4	6,8	a = 0,01	7,8914	0,65
5		a = 0,02	10,4242	0,79
6		a = 0,03	11,1766	0,85
7	8,4	a = 0,01	10,0710	0,86
8		a = 0,02	12,2468	0,99
9		a = 0,03	13,3084	1,04
10	9,9	a = 0,01	12,6137	1,09
11		a = 0,02	14,9399	1,23
12		a = 0,03	16,1875	1,29
13	11,7	a = 0,01	14,4215	1,28
14		a = 0,02	16,9560	1,36
15		a = 0,03	18,7525	1,47

Dari Tabel 5 bahwa untuk cross feed 5,3 mm/langkah pada kedalaman 0,01 mm menghasilkan nilai amplitudo 6,7369 g.rms dan kekasaran 0,02  $\mu\text{m}$ . Begitu juga dengan cross feed 6,8 mm/langkah pada kedalaman 0,01 menghasilkan nilai amplitudo 7,8914 g.rms dan kekasaran 0,65  $\mu\text{m}$  artinya nilai cross feed semakin naik maka semakin besar nilai amplitudo dan nilai kekasaran permukaan.

**Tabel 6:** Nilai amplitudo getaran dan kekasaran permukaan pada arah sumbu z untuk batu gerinda tipe A80LV

PERCOBAAN	CROSS FEED (mm/langkah)	KEDALAMAN POTONG (mm)	AMPLITUDO SUMBU Z (B) (g.rms)	RA MAX, ARAH SUMBU Z
1	5,3	a = 0,01	5,0904	0,36
2		a = 0,02	6,4150	0,40
3		a = 0,03	7,2419	0,48
4	6,8	a = 0,01	6,5436	0,53
5		a = 0,02	8,2095	0,64
6		a = 0,03	9,9380	0,74
7	8,4	a = 0,01	8,3402	0,69
8		a = 0,02	9,9151	0,81
9		a = 0,03	12,2002	0,98
10	9,9	a = 0,01	9,2687	0,73
11		a = 0,02	13,0958	1,05
12		a = 0,03	14,7519	1,16
13	11,7	a = 0,01	12,7556	0,99
14		a = 0,02	15,5981	1,22
15		a = 0,03	18,2821	1,42



Dari Tabel 6 bahwa untuk cross feed 5,3 mm/langkah pada kedalaman 0,01 mm menghasilkan nilai amplitudo 5,0904 g.rms dan kekasaran 0,36  $\mu\text{m}$ . Begitu juga dengan cross feed 6,8 mm/langkah pada kedalaman 0,01 menghasilkan nilai amplitudo 6,5436 g.rms dan kekasaran 0,53  $\mu\text{m}$  artinya nilai cross feed semakin naik maka semakin besar nilai amplitudo dan nilai kekasaran permukaan.

Adapun nilai kekasaran permukaan terendah dengan menggunakan batu gerinda tipe A46QV adalah sebesar 0,52  $\mu\text{m}$  dengan besarnya getaran yang dihasilkan adalah 6,7369 g.rms. Merupakan nilai terendah pada parameter kedalaman potong 0,01 mm dan cross feed 5,3 mm/langkah, sedangkan untuk nilai kekasaran permukaan tertinggi adalah 1,47  $\mu\text{m}$ , dengan besarnya getaran adalah 18,7525 g.rms pada pengaturan parameter kedalaman potong 0,03 mm dan cross feed 11,7 mm/langkah.

Begitu juga dengan nilai kekasaran permukaan terendah dengan menggunakan batu gerinda tipe A80LV adalah sebesar 0,36  $\mu\text{m}$ , dengan besarnya getaran yang dihasilkan adalah 5,0904 grms. Merupakan nilai terendah pada parameter kedalaman potong 0,01 mm dan cross feed 5,3 mm/langkah, sedangkan untuk nilai kekasaran permukaan tertinggi adalah 1,42  $\mu\text{m}$  dengan besarnya getaran adalah 18,2821 g.rms pada pengaturan parameter kedalaman potong 0,03 mm dan cross feed 11,7 mm/langkah.

### 3.2 Hubungan Amplitudo Getaran dengan Kekasaran Permukaan Secara Kualitatif.

Analisa dari Tabel 5 dan Tabel 6 bahwa getaran yang sangat tinggi, menghasilkan kekasaran permukaan yang tinggi atau dengan kata lain ketelitian dimensi turun atau kualitas permukaan turun, terjadi karena fluktuasi gelombang permukaan yang diakibatkan oleh penggerindaan yang tidak rata saat proses pengikisan oleh serbuk batu gerinda. Ukuran butiran/serbuk batu gerinda yang halus tipe A80LV sangat disarankan untuk menggerinda material yang keras, karena kontak yang terjadi tidak terlalu besar (antara permukaan material dengan batu gerinda) sehingga hasilnya lebih halus jika dibandingkan dengan ukuran butiran yang kasar tipe A46QV. Kemudian untuk cross feed dan kedalaman potong yang semakin besar, membuat gelombang pergeseran yang sangat cepat dan besar dalam proses pemakanan. Tumbukan yang terjadi antara permukaan material dengan batu gerinda sangat cepat dan rapat (bertumpuk), sehingga timbul getaran yang besar. Hal ini membuat kekasaran permukaan semakin besar juga.

## 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa Tipe batu gerinda A46QV memiliki pengaruh lebih besar di bandingkan dengan tipe batu gerinda A80LV terhadap besarnya getaran dan kekasaran permukaan. Besarnya amplitudo getaran tipe batu gerinda A46QV adalah 6,7369 grms merupakan nilai terendah dari parameter cross feed 5,3 mm/langkah dengan kedalaman potong 0,01 mm, sedangkan besar amplitudo getaran tertinggi adalah 18,7525 g.rms dari parameter cross feed 11,7 mm/langkah dengan kedalaman potong 0,03 mm. Besarnya amplitudo getaran tipe batu gerinda A80LV adalah 5,0904 g.rms merupakan nilai terendah dari parameter cross feed 5,3 mm/langkah dengan kedalaman potong 0,01 mm, sedangkan untuk nilai getaran tertinggi adalah 18,2821 g.rms dari parameter cross feed 11,7 mm/langkah dengan kedalaman potong 0,03 mm. Kekasaran permukaan yang bisa dicapai dengan menggunakan batu gerinda tipe A46QV adalah 0,52  $\mu\text{m}$  sampai 1,47  $\mu\text{m}$  dan untuk batu gerinda tipe A80LV adalah dari 0,36  $\mu\text{m}$  sampai 1,42  $\mu\text{m}$ .

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] ROCHIM, T., *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*, Institut Teknologi Bandung, 1993.
- [2] SCHEY, J., *Introduction to Manufacturing Processes*, New York, McGraw Hill, 2000.
- [3] SUTANTO, A., "Pengaruh Beberapa Parameter Proses Terhadap Kualitas Permukaan Hasil Pemesinan Gerinda Rata Pada Baja AISI 1070 dan HSS", *Jurnal Teknik Mesin Unand Tahun XVII*, v. 1, n. 33, pp. 61-67, 2010.
- [4] ROWE, W.B., *Principles of Modern Grinding Technology*, William Andrew Publications, 2009.
- [5] SUPARNO, WAHYUDIANTO, FX.,A., "Pengaruh Feeding dan Depth Of Cut Pada Proses Surface Grinding Terhadap Kekasaran Permukaan Baja C30", *Seminar Nasional Sains dan Teknik*, pp. T8-T10, 2012.
- [6] DEWI, F.G.U., "Optimasi Parameter Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan Produk", *Jurnal Rekayasa Mesin Universitas Brawijaya*, v. 4, n. 3, pp. 177-181, 2013.
- [7] FATHALLAH, B.B., FREDJ, N.B., SIDHOM, H., BRAHAM, C. DAN ICHIDA, Y., "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*, v. 49, pp. 261-272, 2009.
- [8] KOENIGSBERGER F., TLUSTY J., *Machine Tool Structures*, New York, Pergamon Press. 1970.
- [9] MOBLEY, R.K., *Vibration Fundamentals*, Butterworth-Heinemann, 1999.

- [10] ZAVERI M.P.K., *Modal Analysis of Large Structures – Multiple Exciter System*, 1 ed., Bruel & Kjaer, 1985.
- [11] LI H., SHIN Y.C., "Wheel Regenerative Chatter of Surface Grinding", *Journal of Manufacturing Science and Engineering*. v. 128, n. 2, pp. 393-403, 2006.
- [12] ARTIKA, K.D., SUHARDJONO, "Studi Eksperimental Pengaruh Longitudinal Feed Pada Proses Gerinda Datar Terhadap Getaran dan Kekasaran Permukaan Pada Material Hardened *Tool Steel* OCR12VM", *SNTM 2015 UNIVERSITAS JENDERAL ACHMAD YANI, Bandung*, Des. 2015.
- [13] INASAKI, I., KARPUSCHEWSKI, B., LEE, H.S. "Grinding Chatter – Origin and Suppression," *CIRP Annals*, v. 50, n. 2, pp. 515-534, 2001
- [14] LEONESIO, M., PARENTI, P., CASSINARI, A., BIANCHI, G., DAN MONNO, M.A., "Time-Domain Surface Grinding Model for Dynamic Simulation", *Procedia CIRP*, v. 4, pp. 166-171, 2012.
- [15] BRUEL, DAN KJAER, *Measuring Vibration*. Bruel & Kjaer, Denmark, 1982.
- [16] GRADISEK, J., BAUS, A., GOVEKAR, E., KLOCKE, F., DAN GRABEC, I., "Automatic Chatter Detection in Grinding" *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, Vol. 43, n. 14, pp. 1397-1403, Nov. 2003.
- [17] SUHARDJONO, *Ein Variabel Einsetzbarer Gedämpfter Tilger zur Reduzierung von Ratter-schwingungen bei Drehmaschinen*, Wissenschaft & Technik Verlag, Berlin, 2000.