BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

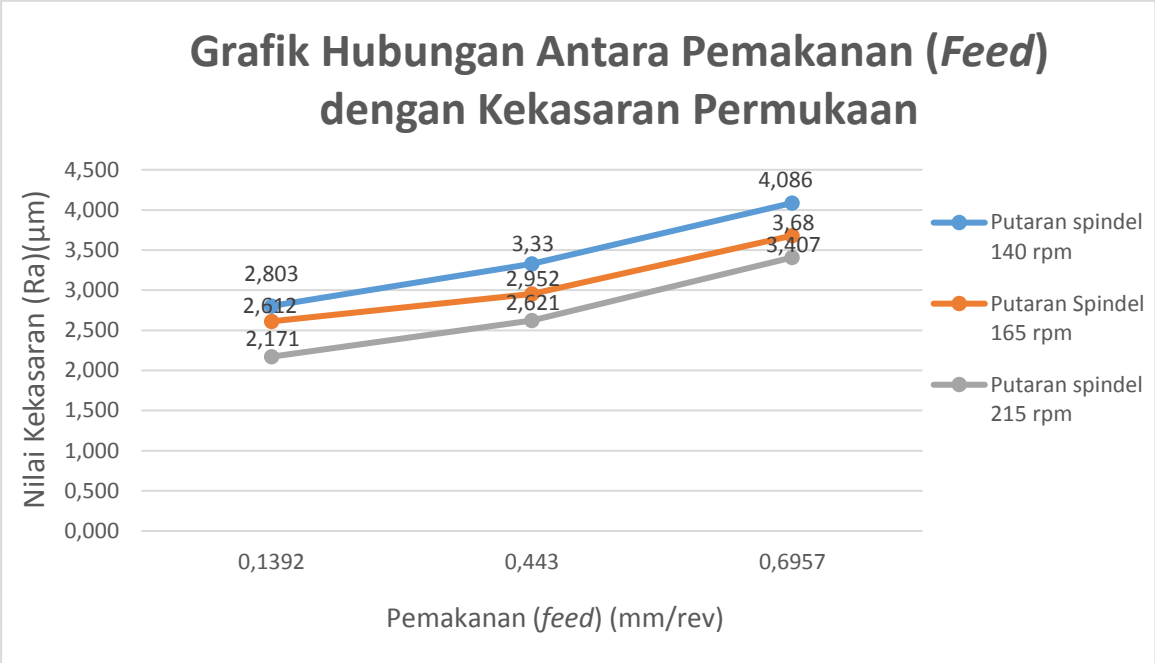
Setelah melakukan penggerindaan dengan menggunakan gerinda *tool post* pada mesin bubut konvensional, dilakukan pengujian kekasaran terhadap spesimen ST 41. Adapun nilai kekasaran permukaan spesimen ST 41 dengan menggunakan *surface roughness tester* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1
Hasil pengujian kekasaran

No	Putaran spindel (rpm)	Pemakanan (*Feed*) (mm/rev)	Nilai Kekasaran (µm)	Rata-Rata Kekasaran (µm)
1	140	0,1392	3,029	2,803
			2,775	
			2,607	
		0,4430	3,636	3,33
			3,075	
			3,279	
		0,6957	4,044	4,086
			3,969	
			4,246	
2	165	0,1392	2,803	2,612
			2,585	
			2,447	
		0,4430	3,135	2,952
			2,996	
			2,724	
		0,6957	3,825	3,68
			3,657	
			3,558	
3	215	0,1392	2,296	2,171
			2,032	
			2,187	
		0,4430	3,126	2,621
			2,434	
			2,303	
		0,6957	3,740	3,407
			3,263	
			3,219	

4.2 Pembahasan

4.2.1 Grafik Hubungan antara Pemakanan (*Feed*) dengan Kekasaran Permukaan



Gambar 4.1 Grafik hubungan antara pemakanan (*feed*) dengan kekasaran rata-rata pada putaran spindel tertentu

Dari grafik diatas dapat dilihat hubungan antara pemakanan (*feed*) dengan kekasaran dari proses penggerindaan gerinda *tool post* pada mesin bubut konvensional terhadap baja karbon ST 41, variasi pemakanan pada percobaan ini ada tiga yaitu 0,1392 mm/rev, 0,4430 mm/rev, dan 0,6957 mm/rev.

Untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan spesimen, dilakukan pengujian kekasaran dengan menggunakan *Surface Roughness Tester* di laboratorium Metrologi Industri Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang. Untuk pengambilan data kekasaran, masing-masing spesimen diambil tiga titik pada satu garis lurus sehingga didapat nilai kekasarannya.

Pada garis putaran spindel 140 rpm didapatkan nilai kekasaran tertinggi pada tiap-tiap pemakanan yaitu 2.803 µm, 3.33 µm dan 4.086 µm garis. Pada garis putaran spindel 140 rpm memiliki nilai kekasaran yang semakin tinggi seiring dengan bertambah besar nilai pemakanan. Hal ini telah sesuai dengan hipotesa.

Sedangkan pada garis putaran spindel 165 rpm didapatkan nilai kekasararan pada tiap-tiap pemakanannya sebesar 2.612 µm, 2.952 µm dan 3.68 µm. Pada garis kecepatan 165 rpm memiliki nilai kekasaran yang semakin tinggi seiring dengan bertambah besar nilai

pemakanan tetapi nilai kekasarannya lebih besar dari garis putaran spindel 140 rpm. Hal ini telah sesuai dengan hipotesa.

Kemudian pada garis putaran spindel 215 rpm didapatkan nilai kekasaran tertinggi pada tiap-tiap pemakanan yaitu 2.171 µm, 2.621 µm dan 3.407 µm. Pada garis kecepatan 215 rpm memiliki nilai kekasaran yang semakin tinggi seiring dengan bertambah besar nilai pemakanan. Hal ini telah sesuai dengan hipotesa.

Masing-masing garis putaran spindel yaitu 140 rpm, 160 rpm dan 215 rpm mengalami peningkatan nilai kekasaran. Nilai kekasaran ketiga spindel naik seiring dengan naiknya nilai pemakanan (*feed*) ini dikarenakan semakin besar pemakanan (*feed*) semakin besar pula kecepatan pemakanannya (f_s) berdasarkan rumus kecepatan pemakanan mesin bubut (rumus kecepatan pemakanan mesin bubut dapat digunakan untuk rumus kecepatan pemakanan mesin gerinda *tool post*):

$f_s = f$ x n ..... (4-1)

(Groover, 2010)

Keterangan:

fs = Kecepatan pemakanan (mm/min)

f = pemakanan (mm/rev)

n = putaran spindel benda kerja

Sedangkan pada tebal geram ekuivalen yang mana dirumuskan sebagai berikut:

$$h_{eq} = \frac{\pi d_w a_p v_{fa}}{v_s b_s / 2} \quad \text{..... (4-2)}$$

(Rochim, 1993)

Keterangan:

d_w = diameter benda kerja (mm)

a_p = kedalaman penggerindaan sesungguhnya (mm)

v_{fa} = kecepatan pemakanan (gerak translasi benda kerja) (mm/s)

v_s = kecepatan periferal batu gerinda (m/s)

b_s = lebar batu gerinda

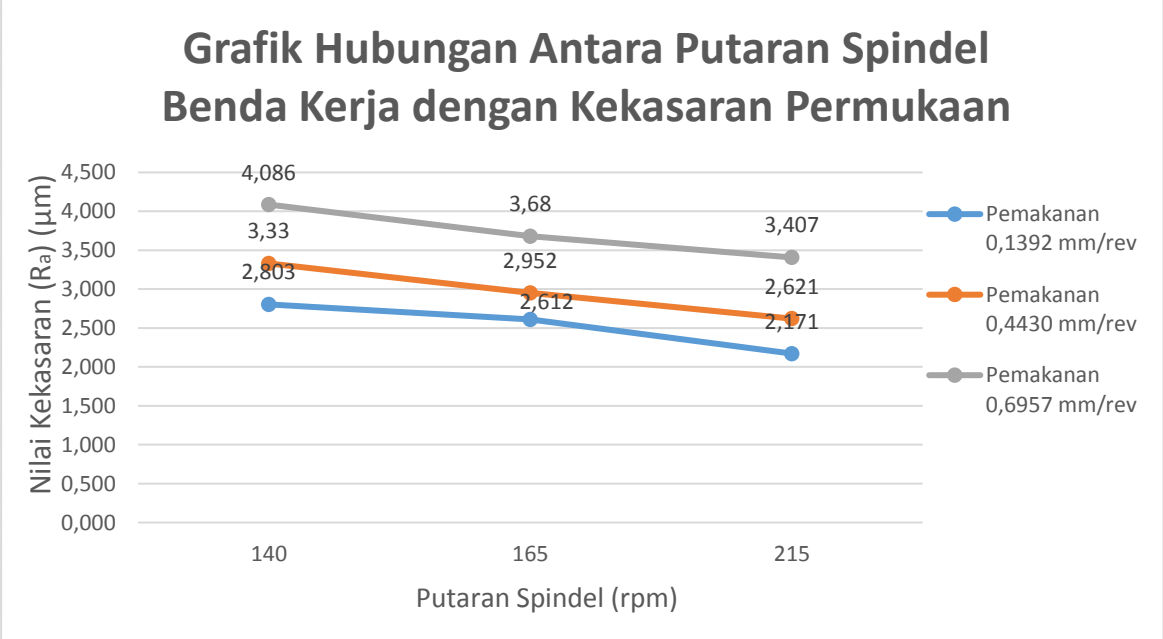
Dimana kecepatan pemakanan (v_{fa}) merupakan salah satu parameter yang menentukan besar dari nilai tebal geram ekuivalen, sehingga dari rumus tebal geram ekuivalen didapat bahwa semakin besar nilai kecepatan pemakanan maka semakin besar pula nilai tebal geram ekuivalen.

$R_a = R_1 h_e^r q$ .....(4-3)

(Rochim, 1993)

Berdasarkan rumus kekasaran tanpa *spark out* diatas, dapat dilihat bahwa kekasaran permukaan berbanding lurus dengan tebal geram ekuivalen. Sehingga semakin besar nilai tebal geram ekuivalen, semakin besar nilai kekasarannya (R_a).

4.2.2 Grafik Hubungan antara Putaran Spindel Benda Kerja dengan Kekasaran Permukaan



Gambar 4.2 Grafik hubungan putaran spindel benda kerja dengan kekasaran pada pemakanan tertentu

Dari grafik diatas dapat dilihat hubungan antara putaran spindel benda kerja dengan kekasaran dari proses penggerindaan gerinda *tool post* pada mesin bubut konvensional terhadap baja ST 41, variasi pemakanan pada percobaan ini ada tiga yaitu 140 rpm, 165 rpm, dan 215 rpm.

Pada garis pemakanan 0,1392 mm/rev didapatkan nilai kekasaran terendah pada tiap-tiap putaran spindel yaitu 2.803 µm, 2.612 µm, dan 2.171 µm. Pada garis pemakanan 0,1392 mm/rev didapatkan nilai kekasarannya semakin menurun. Hal ini sesuai dengan hipotesa.

Sedangkan pada garis pemakanan 0,4430 mm/rev didapatkan nilai kekasararan pada tiap-tiap putaran spindel sebesar 3.33 µm, 2.952 µm, dan 2.621 µm. Pada garis pemakanan 0,4430 mm/rev didapatkan nilai kekasarannya semakin menurun, tetapi nilai kekasarannya lebih besar dari garis pemakan 0,1392 mm/rev. Hal ini sesuai dengan hipotesa.

Kemudian pada garis pemakanan 0,6957 mm/rev didapatkan nilai kekasaran tertinggi pada tiap-tiap kecepetan spindel yaitu 4.086 µm, 3.68 µm dan 3.407 µm. Pada garis pemakanan 0,6957 mm/rev didapatkan nilai kekasarannya semakin menurun. Hal ini sesuai dengan hipotesa.

Dari grafik diatas dapat dilihat pada masing-masing variasi pemakanan yaitu 0,1392 mm/rev, 0,4430 mm/rev, dan 0,6857 mm/rev mengalami penurunan nilai kekasaran. Nilai kekasaran dari ketiga variasi pemakanan menurun seiring meningkatnya nilai putaran spindel. Berdasarkan rumus:

$$V_w = \frac{\pi \, d_w \, n_w}{60000} \quad \text{..... (4-4)}$$

(Rochim, 1993)

Keterangan:

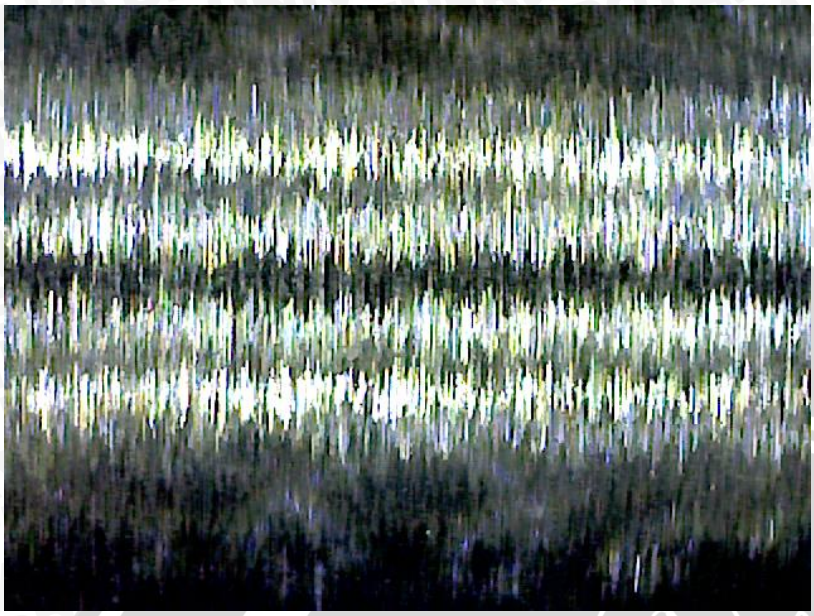
V_w = kecepatan periferal benda kerja (m/s)

d_w = diameter benda kerja

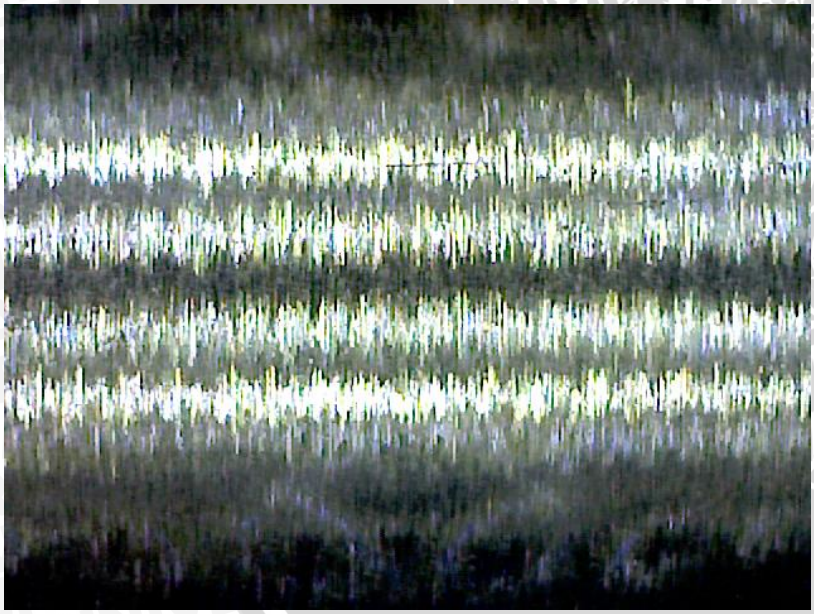
n_w = putaran spindel benda kerja (rpm)

Semakin besar putaran spindel benda kerja (n_w) semakin besar pula kecepatan periferal benda kerja (V_w). Dalam hal ini kecepatan periferal benda kerja (V_w) sama dengan kecepatan periferal batu gerinda (V_s) karena kecepatan periferal benda kerja (V_w) bergerak relatif terhadap batu gerinda. Pada rumus tebal geram ekuivalen semakin besar nilai kecepatan periferal batu gerinda (V_s) semakin kecil nilai tebal geram ekuivalen karena tebal geram ekuivalen dan kecepatan periferal batu gerinda (V_s) berbanding terbalik. Selain itu, semakin tinggi putaran spindel benda kerja semakin cepat berputar dan semakin sering benda kerja tersayat oleh abrasif batu gerinda sehingga benda kerja menjadi semakin halus.

4.2.3 Foto Makro Spesimen



Gambar 4.3 Foto makro spesimen 1

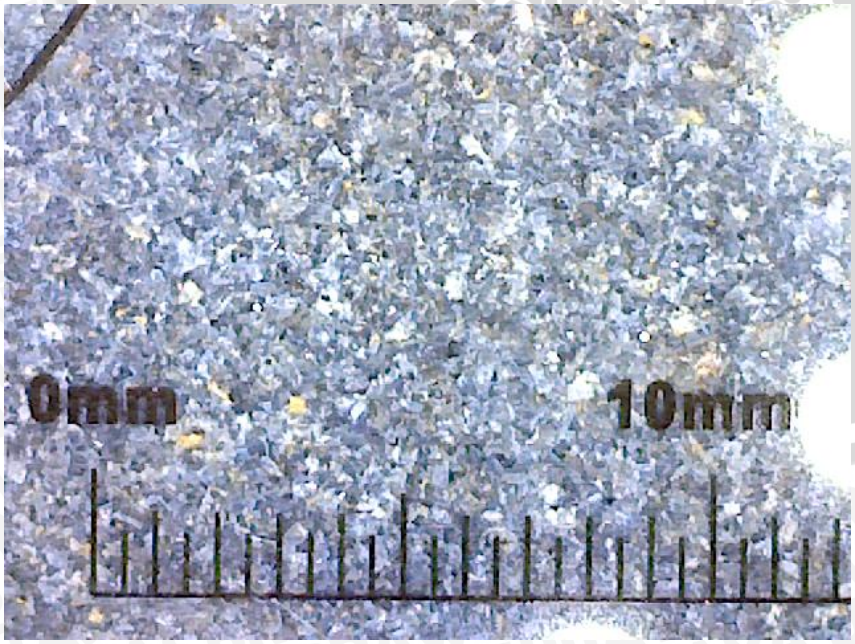


Gambar 4.4 Foto makro spesimen 2

Pada gambar 4.3 merupakan hasil foto makro dari spesimen 1 yang memiliki pemakanan 0,6957 mm/rev dan putaran spindel 140 rpm. Spesimen 1 yang digunakan adalah spesimen pengulangan ketiga dengan nilai kekasaran tertinggi dari ketiga pengulangan. Dari foto makro gambar 4.3 didapatkan bahwa spesimen memiliki garis profil hasil penyayatan yang lebih tebal antar garis profilnya dan memiliki garis profil tidak teratur yang membuat permukaan spesimen menjadi kasar. Hal ini disebabkan karena putaran spindel benda kerja

yang rendah yaitu 140 rpm membuat penyayatan abrasif batu gerinda terhadap spesimen lebih sedikit dibandingkan dengan putaran spindel yang lebih besar. Selain itu pemakanan yang besar juga berpengaruh pada kekasaran permukaan. Pemakanan yang besar membuat batu gerinda lebih cepat bergerak karena jarak yang ditempuh batu gerinda dalam sekali putaran lebih panjang. Hal ini mempengaruhi banyaknya penyayatan oleh abrasif batu gerinda terhadap spesimen membuat abrasif batu gerinda menyayat lebih sedikit sehingga membuat garis profil menjadi lebih tebal dan permukaan spesimen menjadi lebih kasar.

Pada gambar 4.4 merupakan hasil foto makro dari spesimen 2 yang memiliki pemakanan 0,1392 mm/rev dan putaran spindel 215 rpm. Spesimen 2 yang digunakan adalah spesimen pengulangan ketiga dengan nilai kekasaran terendah dari ketiga pengulangan. Dari foto makro gambar 4.4 didapatkan bahwa spesimen tersebut memiliki garis profil yang lebih tipis antar garis profilnya dan memiliki garis profil teratur sehingga dapat dilihat secara kasat mata bahwa spesimen ini lebih halus. Hal ini dikarenakan putaran spindel yang digunakan adalah 215 rpm membuat penyayatan abrasif batu gerinda terhadap spesimen lebih banyak. Selain itu pemakanan yang kecil yaitu 0,1392 mm/rev berpengaruh terhadap kekasaran permukaannya. Pemakanan yang kecil membuat batu gerinda lebih lambat bergerak karena jarak yang ditempuh batu gerinda dalam sekali putaran lebih pendek. Hal ini membuat penyayatan oleh batu gerinda terhadap spesimen menjadi lebih banyak sehingga membuat garis profil menjadi lebih tipis dan permukaan spesimen menjadi lebih halus.



Gambar 4.5 Foto makro batu gerinda A 60 Q V

Gambar 4.5 adalah foto makro dari batu gerinda dari KINIK A 60 Q V yang digunakan dalam penelitian ini. Pada batu gerinda KINIK A 60 Q V dalam satu inchi^2 memiliki 60 butir abrasif. Banyaknya jumlah butir abrasif dalam satu inchi^2 berpengaruh terhadap kekasaran permukaan. Semakin banyak butir abrasif pada suatu luasan daerah maka akan semakin membuat penyayatan pada suatu proses penggerindaan semakin banyak sehingga membuat permukaan yang digerinda menjadi lebih halus. Begitu juga sebaliknya jika semakin sedikit butir abrasif pada suatu luasan daerah maka akan semakin sedikit penyayatan yang berlangsung sehingga permukaan benda kerja menjadi lebih kasar.