

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

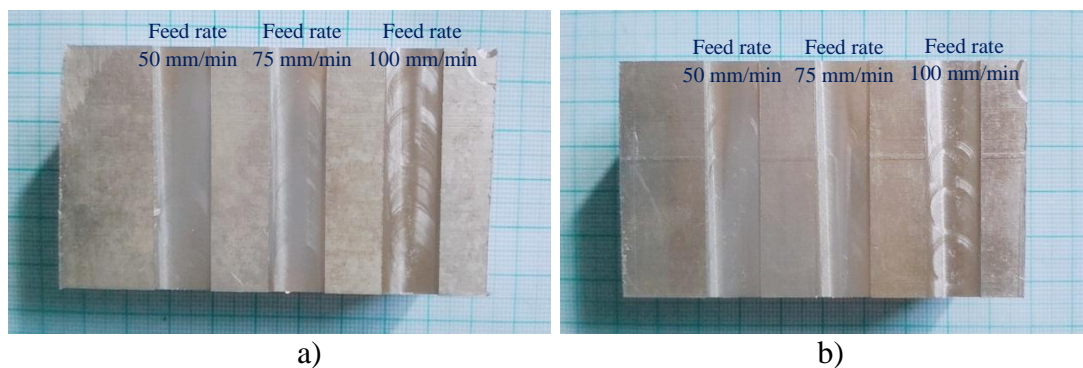
4.1.1 Data Hasil Penelitian

Data hasil pengujian pengaruh *feed rate* dan penggunaan magnet permanen terhadap kekasaran permukaan pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot*, didapat hasil kekasaran permukaan pada sisi *bottom* dengan pengambilan masing-masing 4 kali pengambilan data pada setiap pengujian dengan menggunakan alat *surface roughness tester*.

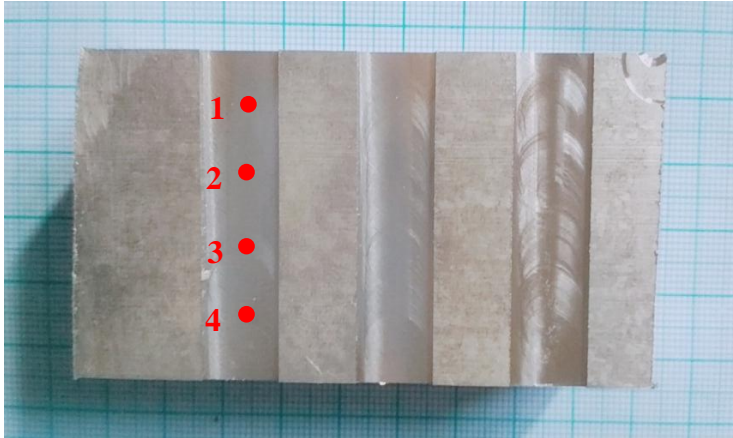
Data hasil dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1
Data Hasil Penelitian

No	Spindle Speed rev/min	Feed rate mm/min	Ra tanpa magnet (μm)	Rata-rata μm	Ra dengan magnet (μm)	Rata-rata μm
1	800	50	0,317	0,3825	0,239	0,2505
2			0,389		0,245	
3			0,406		0,253	
4			0,418		0,265	
5		75	0,422	0,4618	0,355	0,3632
6			0,468		0,357	
7			0,475		0,369	
8			0,482		0,372	
9		100	0,621	0,6273	0,414	0,4260
10			0,625		0,425	
11			0,630		0,427	
12			0,633		0,438	



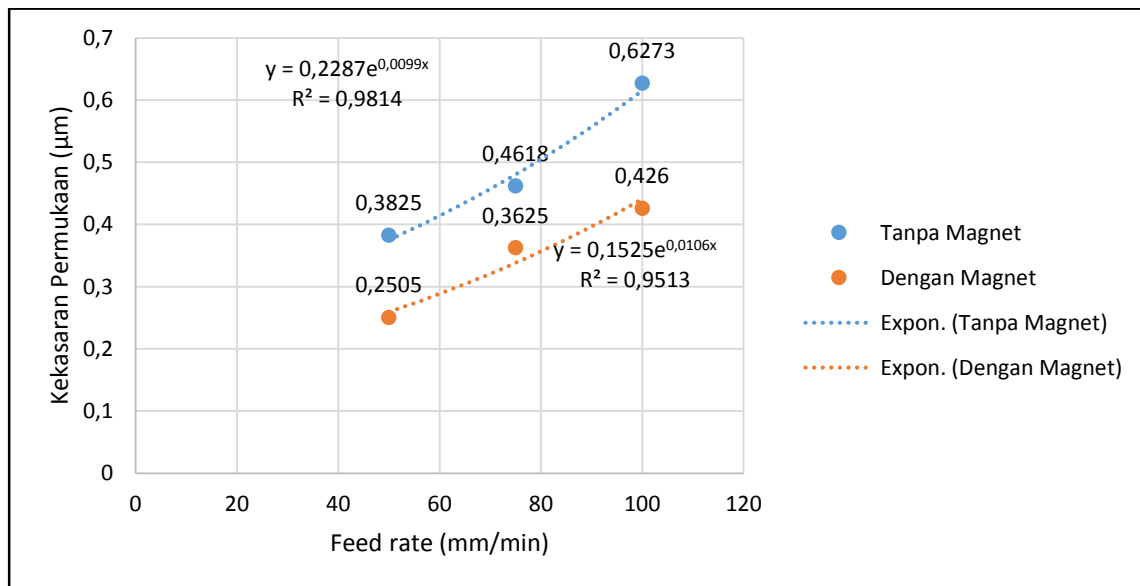
Gambar 4.1 Hasil proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* a) tanpa magnet b) menggunakan magnet



Gambar 4.2 Titik pengukuran kekasaran permukaan setiap spesimen

4.2 Grafik dan Pembahasan

4.2.1 Grafik dan Pembahasan Hubungan *Feed rate* terhadap Kekasaran Permukaan Pada Proses *Slot Milling* dengan *Pre-existing slot* Menggunakan Magnet dan Tanpa Menggunakan Magnet



Gambar 4.3 Grafik hubungan *feed rate* terhadap kekasaran Permukaan pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* menggunakan magnet dan tanpa menggunakan magnet

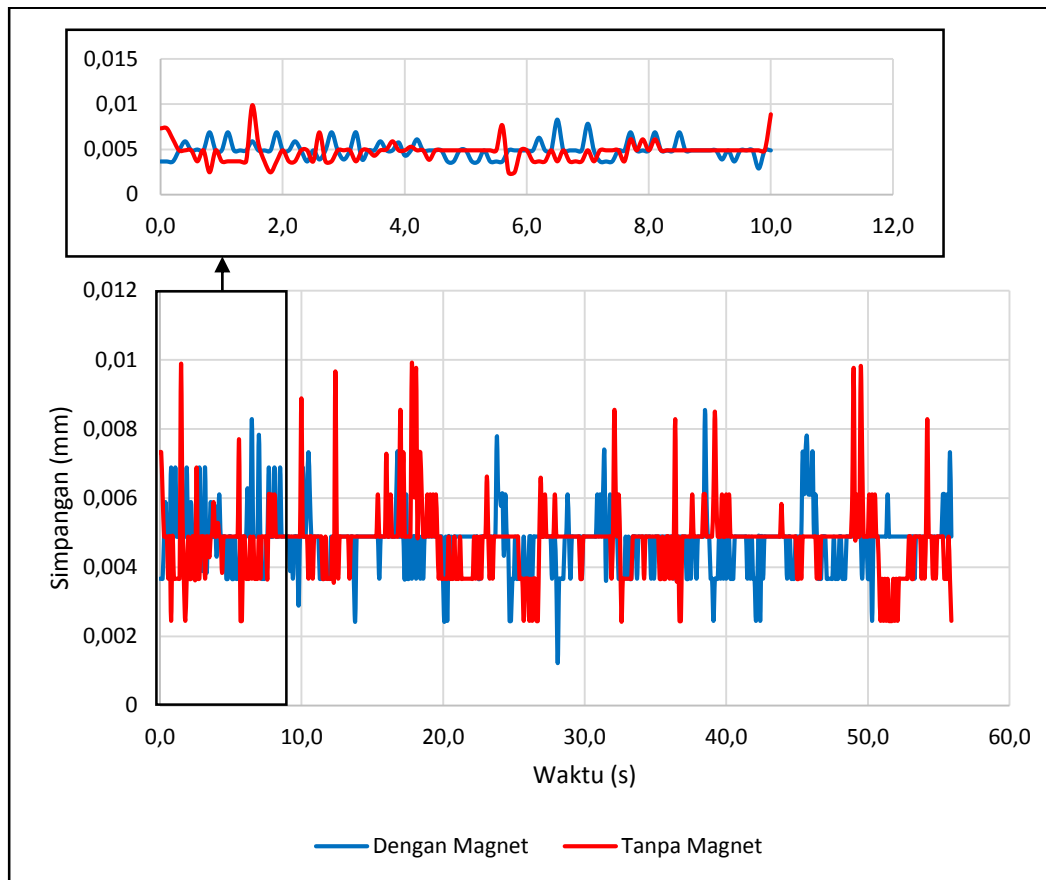
Pada Gambar 4.3 adalah grafik hubungan variabel bebas *feed rate* terhadap variabel terikat kekasaran permukaan pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* menggunakan magnet dan tanpa menggunakan magnet. Pada bar yang berwarna merah menunjukkan hasil kekasaran permukaan tanpa menggunakan magnet, sedangkan bar yang berwarna biru menunjukkan hasil kekasaran permukaan dengan menggunakan magnet.

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai *feed rate* maka kekasaran juga akan semakin naik. Hal tersebut sesuai dengan persamaan berikut dimana nilai *feed* adalah nilai yang berbanding lurus dengan mempengaruhi kekasaran permukaan.

$$f_r = Nf$$
$$Ra = \frac{f^2}{32NR}$$

Gambar 4.3 memperlihatkan nilai kekasaran permukaan terbesar didapatkan pada *feed rate* 100 mm/min, dimana pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* tanpa magnet nilai Ra terbesar adalah 0,6273 μm sedangkan pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* menggunakan magnet nilai Ra terbesar adalah 0,4260 μm . Untuk nilai kekasaran permukaan paling rendah pada proses *Slot Milling* dengan *Pre-existing slot* tanpa magnet adalah 0,3904 μm , sedangkan pada proses *Slot Milling* dengan *Pre-existing slot* menggunakan magnet adalah 0,2505 μm . Peningkatan nilai kekasaran permukaan ini dikarenakan beban yang diterima mata pahat semakin tinggi seiring dengan meningkatnya kecepatan pemakanan pada benda kerja, sehingga akan meningkatkan getaran pada pahat yang dapat menyebabkan benda kerja semakin kasar. Peningkatan kecepatan pemakanan juga mempengaruhi proses penyayatan pada benda kerja, kurang seringnya pemakanan dapat menyebabkan meningkatnya kekasaran benda kerja.

4.3.2 Grafik dan Pembahasan Simpangan Getaran pada proses Proses *Slot Milling* dengan *Pre-existing slot* Menggunakan Magnet dan Tanpa Menggunakan Magnet



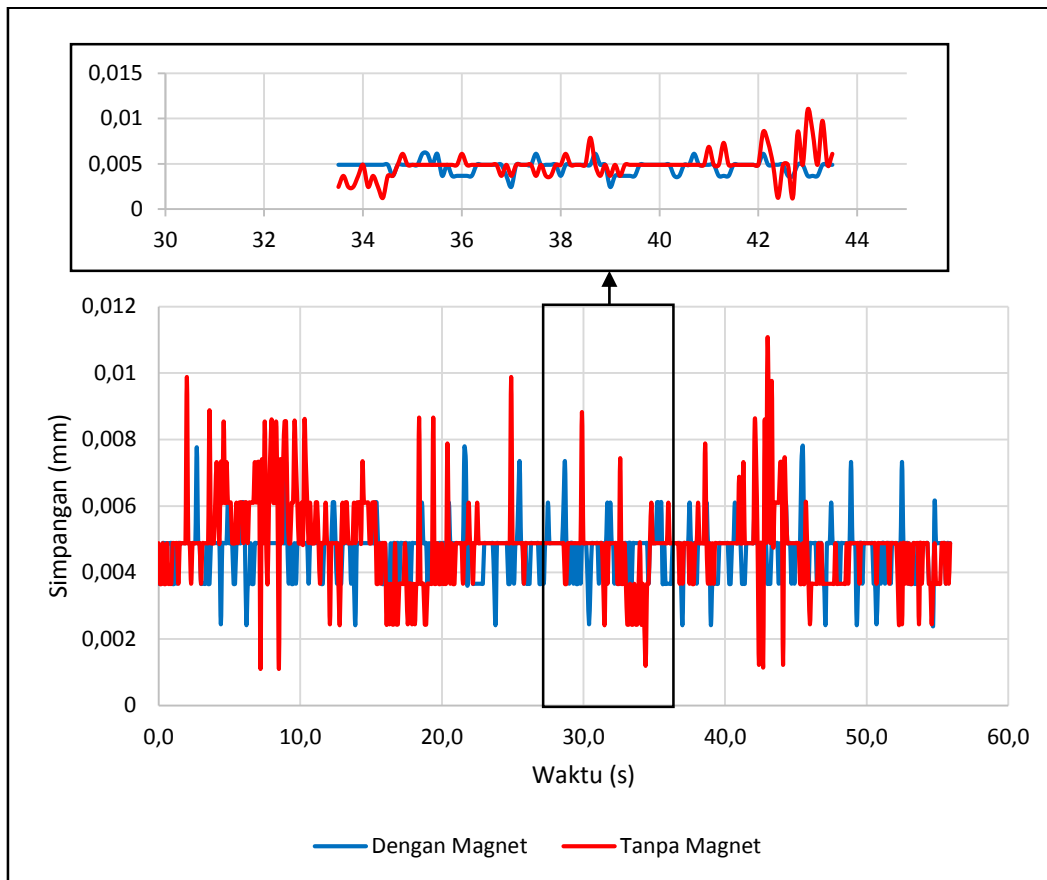
Gambar 4.4 Grafik simpangan getaran yang terjadi pada *feed rate* 50 mm/min pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* tanpa magnet dan menggunakan magnet

Pengambilan data simpangan pada penelitian ini dilakukan saat proses permesinan berlangsung dengan alat *vibration meter*. Pengambilan data simpangan digunakan untuk mengetahui getaran permesinan (*chatter*) yang terjadi saat proses pemakanan serta peran medan magnet untuk meredam *chatter*. *Chatter* inilah yang nantinya akan berpengaruh terhadap kekasaran permukaan benda kerja. Pengambilan data simpangan dilakukan dengan bantuan *software* LabView 2013.

Gambar 4.4 menunjukkan grafik simpangan getaran yang terjadi saat proses pemakanan dengan *feed rate* 50 mm/min berlangsung. Sumbu x menunjukkan waktu pemakanan (sekon) dan sumbu y menunjukkan simpangan yang terjadi pada sistem (mm). Garis berwarna merah menunjukkan grafik proses tanpa magnet, sedangkan garis biru menunjukkan grafik proses menggunakan magnet.

Dari grafik Gambar 4.4 menunjukkan bahwa simpangan yang terjadi pada proses tanpa magnet lebih besar daripada proses menggunakan magnet. Nilai simpangan yang paling

besar dari tanpa magnet adalah 0,00988 mm, sedangkan untuk proses menggunakan magnet nilai simpangan yang paling besar adalah 0,008281 mm. Hal ini menunjukkan nilai simpangan maksimum mengalami reduksi sebesar 16,18%.



Gambar 4.5 Grafik simpangan getaran yang terjadi pada *feed rate* 75 mm/min pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* tanpa magnet dan menggunakan magnet

Gambar 4.5 menunjukkan grafik simpangan getaran yang terjadi saat proses pemakanan dengan *feed rate* 75 mm/min berlangsung. Sumbu x menunjukkan waktu pemakanan (sekon) dan sumbu y menunjukkan simpangan yang terjadi pada sistem (mm). Untuk garis berwarna merah menunjukkan grafik proses tanpa magnet, sedangkan garis biru menunjukkan grafik proses menggunakan magnet.

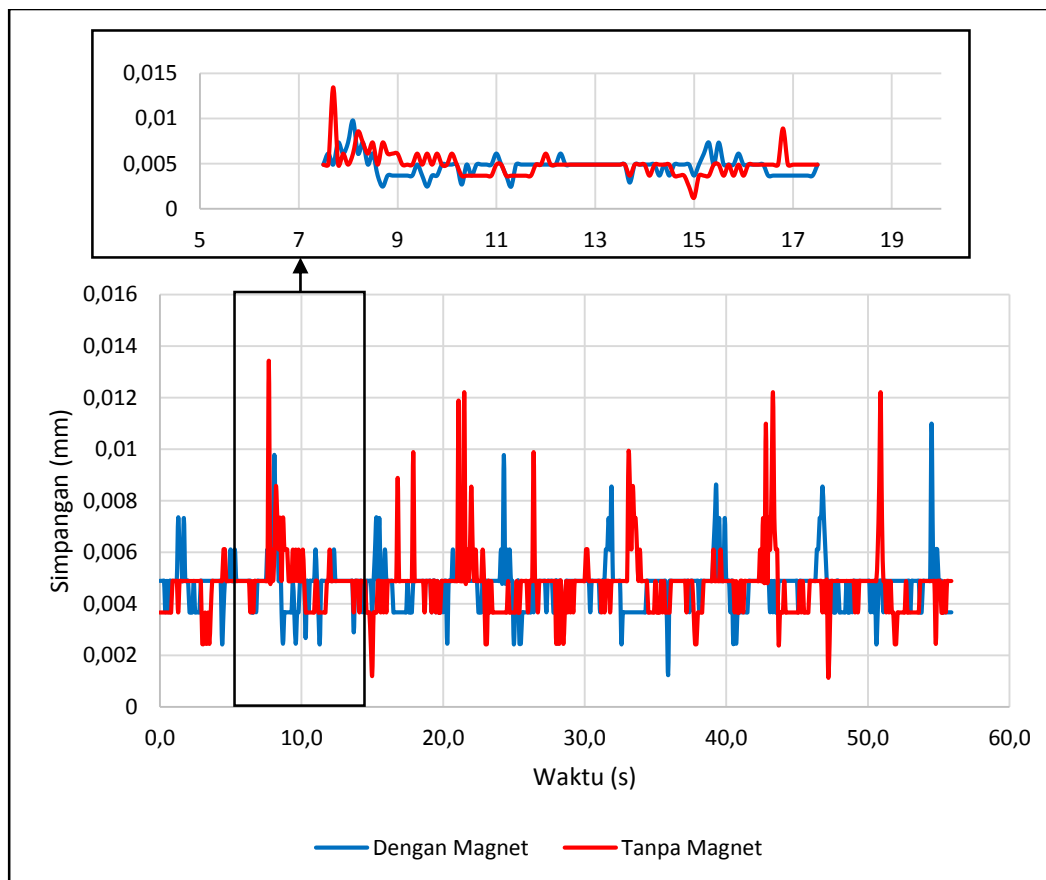
Dari grafik gambar 4.5 menunjukkan bahwa simpangan yang terjadi pada proses tanpa magnet lebih besar daripada proses menggunakan magnet. Nilai simpangan yang paling besar dari proses tanpa magnet adalah 0,0109 mm, sedangkan untuk proses menggunakan magnet nilai simpangan yang paling besar adalah 0,00854 mm. Hal ini menunjukkan nilai simpangan maksimum mengalami reduksi sebesar 21,65%.

Apabila kita bandingkan dengan Gambar 4.4, maka grafik pada Gambar 4.5 mengalami kenaikan nilai maksimum baik pada proses tanpa magnet maupun menggunakan magnet. Hal ini dikarenakan jarak penyayatan atau pemakanan yang ditempuh dalam satu menit pada

feed rate 75 mm/menit lebih cepat dari pada *feed rate* 50 mm/menit, sehingga getaran yang dialami pahat juga semakin meningkat. Hal ini sebagaimana ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$fr = f \cdot N$$

Dari persamaan tersebut, nilai *feed* (f) diperoleh dari hasil bagi *feed rate* (fr) dengan *spindle speed* (N). Kenaikan *feed rate* (fr) akan mempengaruhi nilai *feed* (f) yang juga akan semakin meningkat dengan keadaan *spindle speed* yang konstan. Hal tersebut membuat proses penyayatan atau pemakan menjadi lebih cepat, sehingga getaran yang terjadi pada pahat juga akan semakin meningkat.



Gambar 4.6 Grafik simpangan getaran yang terjadi pada *feed rate* 100 mm/min pada proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* tanpa magnet dan menggunakan magnet

Gambar 4.6 menunjukkan grafik simpangan getaran yang terjadi saat proses pemakanan dengan *feed rate* 100 mm/min berlangsung. Sumbu x menunjukkan waktu pemakanan (sekon) dan sumbu y menunjukkan simpangan yang terjadi pada sistem (mm). Untuk garis berwarna merah menunjukkan grafik proses tanpa magnet, sedangkan garis biru menunjukkan grafik proses menggunakan magnet.

Dari grafik Gambar 4.6 menunjukkan bahwa simpangan yang terjadi pada proses tanpa magnet lebih besar daripada proses menggunakan magnet. Nilai simpangan yang paling

besar dari proses tanpa magnet adalah 0,0134 mm, sedangkan untuk proses menggunakan magnet nilai simpangan yang paling besar adalah 0,01098 mm. Hal ini menunjukkan nilai simpangan maksimum mengalami reduksi sebesar 18,05%.

Apabila kita bandingkan dengan Gambar 4.4 dan 4.5, maka grafik pada Gambar 4.6 memiliki nilai simpangan maksimum yang paling besar baik pada proses tanpa magnet maupun dengan menggunakan magnet. Hal ini dikarenakan gaya pemotongan yang diterima oleh pahat pada *feed rate* 100 mm/min adalah yang paling besar dibandingkan *feed rate* 50 mm/min dan 75 mm/min.

Grafik pada Gambar 4.4, 4.5, dan 4.6 di atas menggambarkan bahwa proses menggunakan magnet dapat meredam *chatter* yang terjadi. Hal ini karena adanya pengaruh *magnetic damping* yang terjadi pada pahat. Sebagaimana yang dijelaskan pada Bab 2, *magnetic damping* terjadi ketika konduktor (pahat) bergerak di sekitar medan magnet yang dapat menimbulkan *eddy current*. Dimana *eddy current* ini akan menginduksi medan magnet yang timbul dari magnet permanen, sehingga dapat meredam getaran pemesian pada saat pahat memakan benda kerja.

Nilai simpangan yang semakin besar seiring peningkatan *feed rate* juga menunjukkan peningkatan nilai kekasaran permukaan benda kerja, seperti ditunjukkan grafik pada Gambar 4.3. Namun dengan adanya *magnetic damping*, nilai simpangan pada masing-masing variasi *feed rate* dapat mengalami penurunan, hal ini diiringi juga dengan penurunan nilai kekasaran permukaan benda kerja. Dapat disimpulkan bahwa proses *slot milling* dengan *pre-existing slot* menggunakan magnet dapat meredam getaran pada pahat, sehingga dapat mereduksi nilai kekasaran permukaan.

