

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Teoritis

Kecepatan potong menggunakan pahat potong karbida *sandvik* adalah sebesar $200 \text{ (}^m/\text{menit)}$, dimana secara perhitungan teoritis didapat nilai putaran spindel sebesar $270,7 \text{ rpm}$. Dimana pada saat proses pengerjaan, putaran spindel yang digunakan adalah sebesar 230 rpm .

4.2 Perhitungan Proses Pemesinan Benda Kerja

Proses pemesinan yang dilakukan pada permukaan dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder* dilakukan dalam dua tahap pengerjaan, tahap pertama dilakukan penyayatan permukaan benda kerja dengan kedalaman potong 2 mm dan kecepatan potong yang digunakan sebesar 80 rpm , dan tahap selanjutnya dilakukan proses *finishing* dengan kedalaman potong $0,5 \text{ mm}$, kecepatan makan $0,15 \text{ mm}/r$ dan putaran spindel 230 rpm . Pahat potong yang digunakan adalah karbida *sandvik*.

Data yang didapat dari hasil perhitungan pemesinan *milling* dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder* dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Data Hasil Proses Pemesinan Milling Dudukan *Bearing Hummer Mill* (ST 37) dan Dudukan *Shredder* (FCD 40)

Parameter Pemesinan	ST 37	FCD 40
$V_c \text{ (}^m/\text{menit)}$	144,4	144,4
$n \text{ teoritik (}^m/\text{menit)}$	270,7	270,7
$V_f \text{ (}^{\text{mm}}/r)$	690	690
$V_f \text{ teoritik (}^{\text{mm}}/r)$	812,1	812,1
$t_c \text{ (menit)}$	0,51	2,62
$t_c \text{ teoritik (menit)}$	0,43	3,08
$Z \text{ (}^{\text{cm}^3}/\text{menit)}$	71,4	138
$Z \text{ teoritik (}^{\text{cm}^3}/\text{menit)}$	60,72	162,4

4.3 Data Pengukuran Kekasaran Permukaan Dudukan *Bearing Hummer Mill* dan Dudukan *Shredder*

Hasil proses pemesian yang dilakukan pada permukaan dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder* akan menghasilkan permukaan yang baru dengan nilai kekasaran yang berbeda dengan kondisi awalnya. Pengukuran kekasaran permukaan ini dilakukan pada 20 titik dipermukaan dudukan *Bearing Hummer Mill* yang mengalami proses *milling*, begitu pula dengan permukaan dudukan *Shredder*. Hasil dari pengukuran kekasaran permukaan akan mendapatkan nilai penyimpangan rata-rata dari garis rata-rata profil (Ra). Hasil pengukuran di 20 titik pada permukaan dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder* dapat dilihat pada tabel 4.2:

Tabel 4.2 Nilai Ra Permukaan Dudukan *Bearing Hummer Mill* (ST 37) dan Dudukan *Shredder* (FCD 40)

Titik Pengujian	Dudukan <i>Bearing Hummer Mill</i> (ST 37)	Dudukan <i>Shredder</i> (FCD 40)
	Ra	Ra
	(μm)	(μm)
1	4,610	2,537
2	5,227	2,860
3	4,328	2,670
4	4,025	2,602
5	4,116	2,560
6	4,853	2,542
7	4,501	2,534
8	4,402	3,147
9	4,900	1,953
10	4,665	2,501
11	3,939	3,668
12	4,698	2,510
13	3,949	2,492
14	4,330	3,223
15	4,336	3,104

16	4,596	3,601
17	4,904	2,641
18	5,194	2,191
19	4,742	2,948
20	4,615	3,331

Note:

Nilai Tertinggi 

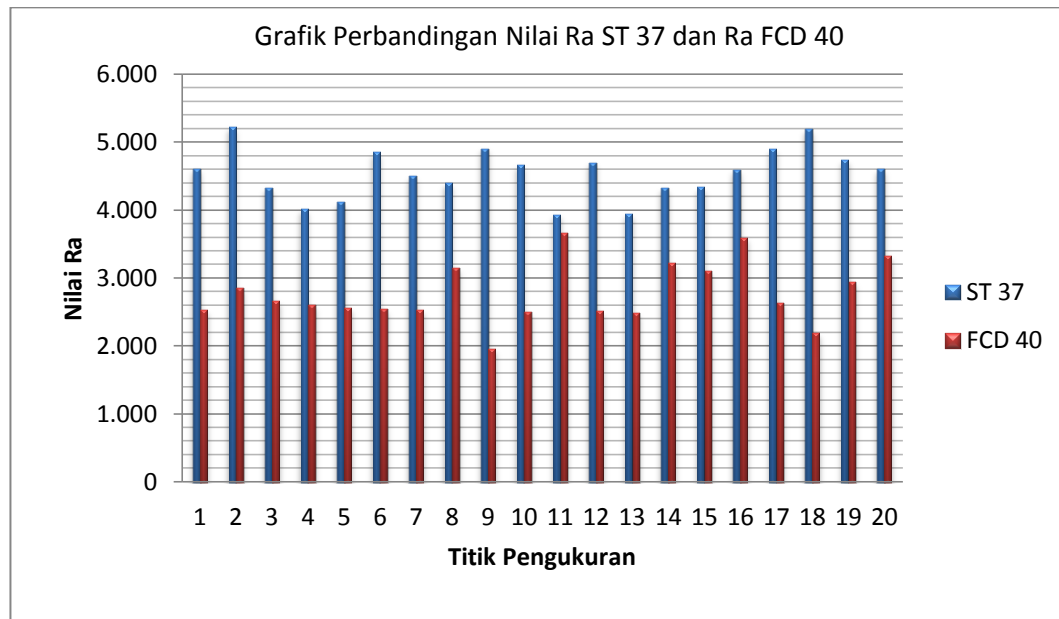
Nilai Terendah 

Tabel diatas menunjukkan nilai Ra hasil pengukuran kekasaran permukaan pada 20 titik dipermukaan dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder*. Dari 20 titik pengujian kekasaran permukaan dudukan *Bearing Hummer Mill*. Nilai tertinggi ada pada titik ke-2 yaitu sebesar $5,227 \mu m$ dan nilai terendahnya terdapat pada titik ke-11 yaitu sebesar $3,939 \mu m$. Sedangkan pada pengukuran kekasaran permukaan dudukan *Shredder*, nilai tertinggi ada pada titik ke-11 yaitu sebesar $3,668 \mu m$ dan nilai terendahnya terdapat pada titik ke-9, yaitu sebesar $1,953 \mu m$.

Berdasarkan nilai kekasaran dari kedua material pada tabel 4.2 diatas, dapat diambil nilai rata-ratanya, dan nilai rata-rata kekasaran permukaan untuk material *ST 37* adalah sebesar $4,546 \mu m$ dan untuk material *FCD 40* sebesar $2,780 \mu m$. Dari nilai rata-rata yang didapat pada kedua material tersebut, maka dapat ditentukan kualitas yang dimiliki oleh masing-masing material adalah sama, namun untuk deatailnya kedua material ini memiliki nilai kekasaran yang cukup berbeda, dikarenakan berdasarkan tabel Angka Kekasaran Permukaan yang ditetapkan oleh SI (*Standart International*), dimana material *ST 37* memiliki nilai kualitas kekasaran permukaan *N8* yang memiliki harga Ra $3,2 \mu m$, dan nilai toleransinya $2,4 - 4,8 \mu m$ dan material *FCD 40* memiliki nilai kualitas kekasaran permukaan *N8* yang memiliki harga Ra $1,6 \mu m$ yang nilai toleransinya $1,2 - 2,4 \mu m$.

4.4 Hubungan Antara Kekasaran Permukaan Aritmatik (R_a) Benda Kerja Dudukan *Bearing Hummer Mill* dan Dudukan *Shreddre*

Data yang terkumpul dari kedua benda kerja pada 20 titik tersebut dapat digambarkan pada grafik Hubungan Antara Kekasaran Permukaan Aritmatik(R_a) Benda Kerja Dudukan *Bearing Hummer Mill* dan Dudukan *Shredder* seperti gambar 4.1 berikut :



**Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Nilai R_a ST 37
dan R_a FCD 40**

Pada gambar grafik diatas menunjukkan bahwa material *ST 37* memiliki nilai kekasaran lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kekasaran *FCD 40*, yang artinya bahwa pahat potong karbida *sandvik* lebih cocok untuk digunakan pada material *FCD 40* karena nilai kekasarannya yang lebih rendah.

Nilai kekasaran permukaan pada material *FCD 40* lebih rendah dari nilai kekasaran *ST 37* diakibatkan karena nilai kekerasan permukaan yang dimiliki material *FCD 40* lebih tinggi, hal tersebut dikarenakan kandungan nilai karbon yang dimiliki oleh material *FCD 40* tergolong tinggi, yakni sebesar 3,3 – 3,9 %, dan nilai kekasaran pada material *ST 37* lebih tinggi karena permukaannya lebih lunak.

Tabel 4.3 Nilai R_t Permukaan Dudukan *Bearing Hummer Mill* (ST 37) dan Dudukan *Shredder* (FCD 40)

Titik Pengujian	Dudukan <i>Bearing Hummer Mill</i> (ST 37)	Dudukan <i>Shredder</i> (FCD 40)
	R_t	R_t
	(μm)	(μm)
1	34,54	20,02
2	30,97	26,50
3	30,54	18,26
4	30,37	20,02
5	30,02	32,77
6	32,72	22,87
7	30,10	18,21
8	29,68	34,31
9	32,00	21,13
10	33,09	22,54
11	32,20	29,07
12	37,41	21,65
13	25,42	25,13
14	33,63	33,02
15	38,34	24,05
16	36,00	25,54
17	40,93	22,97
18	45,72	19,70
19	40,06	25,52
20	31,36	22,89

Note:

Nilai Tertinggi



Nilai Terendah

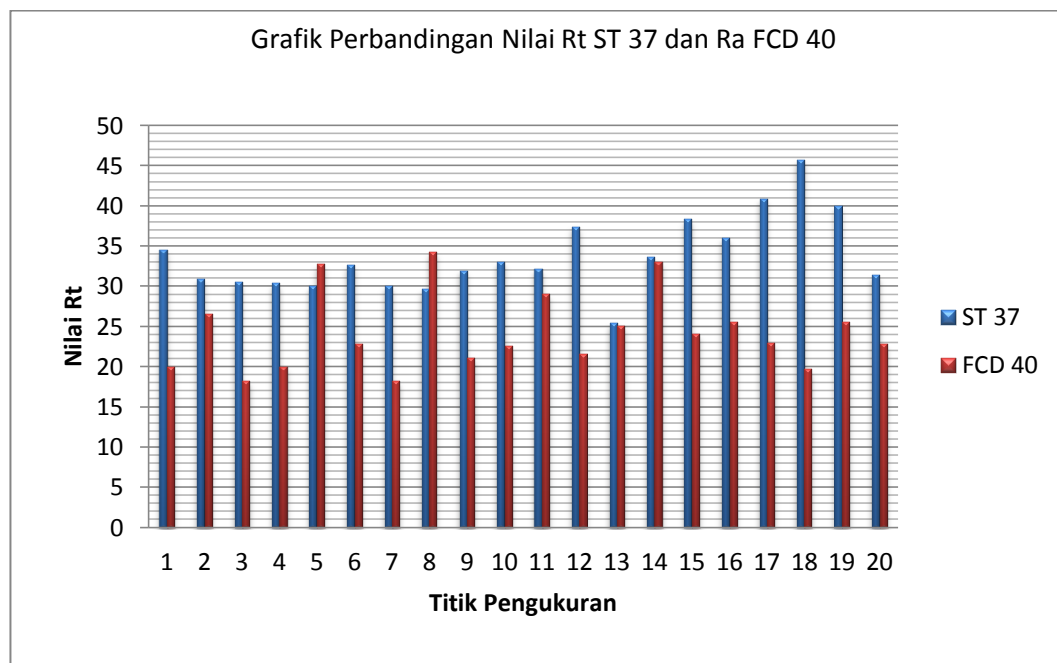


Tabel diatas menunjukkan nilai R_t hasil pengukuran kekasaran permukaan pada 20 titik dipermukaan dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder*. Dari 20 titik pengujian kekasaran permukaan dudukan *Bearing Hummer Mill*. Nilai tertinggi ada pada titik ke-18 yaitu sebesar 45,72 μm ,

dan nilai terendahnya terdapat pada titik ke-13 yaitu sebesar $25,42 \mu m$. Sedangkan pada pengukuran kekasaran permukaan dudukan *Shredder*, nilai tertinggi ada pada titik ke-8 yaitu sebesar $34,31 \mu m$, dan nilai terendahnya terdapat pada titik ke-7 yaitu sebesar $18,21 \mu m$.

4.5 Hubungan Antara Kekasaran Permukaan Total (R_t) Benda Kerja Dudukan *Bearing Hummer Mill* dan Dudukan *Shreddre*

Data yang terkumpul dari kedua benda kerja pada 20 titik tersebut dapat digambarkan pada grafik Hubungan Antara Kekasaran Permukaan Total (R_t) Benda Kerja Dudukan *Bearing Hummer Mill* dan Dudukan *Shredder* seperti gambar 4.2 berikut :



**Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Nilai R_t ST 37
dan R_t FCD 40**

Tabel 4.4 Nilai R_p Permukaan Dudukan *Bearing Hummer Mill* (ST 37) dan Dudukan *Shredder* (FCD 40)

Titik Pengujian	Dudukan <i>bearing hummer mill</i> (ST37)	Dudukan <i>Shredder</i> (FCD 40)
	R_p	R_p
	(μm)	(μm)
1	11,62	7,232
2	11,84	8,904
3	10,85	7,067
4	12,46	8,307
5	9,847	6,699
6	13,22	8,119
7	11,18	6,992
8	11,92	9,484
9	12,96	5,155
10	13,36	6,908
11	11,87	8,843
12	13,63	8,720
13	9,520	7,460
14	13,78	9,407
15	13,06	9,548
16	13,02	9,883
17	12,11	6,746
18	14,02	6,144
19	13,65	7,875
20	13,79	8,455

Note:

Nilai Tertinggi



Nilai Terendah

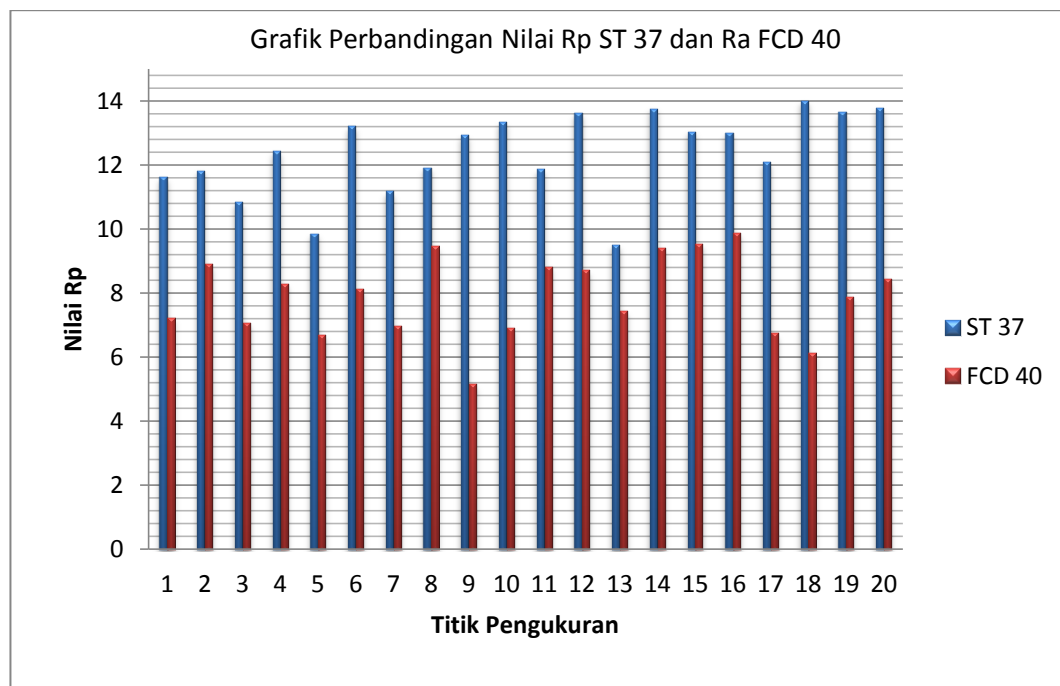


Tabel diatas menunjukkan nilai R_p hasil pengukuran kekasaran permukaan pada 20 titik dipermukaan dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder*. Dari 20 titik pengujian kekasaran permukaan dudukan *Bearing Hummer Mill*. Nilai tertinggi ada pada titik ke-18 yaitu sebesar

14,02 μm , dan nilai terendahnya terdapat pada titik ke-13 yaitu sebesar 9,520 μm . Sedangkan pada pengukuran kekasaran permukaan dudukan *Shredder*, nilai tertinggi ada pada titik ke-16 yaitu sebesar 9,883 μm , dan nilai terendahnya terdapat pada titik ke-9 yaitu sebesar 5,155 μm .

4.6 Hubungan Antara Kekasaran Permukaan Perataan (R_p) Benda Kerja Dudukan *Bearing Hummer Mill* dan Dudukan *Shreddre*

Data yang terkumpul dari kedua benda kerja pada 20 titik tersebut dapat digambarkan pada grafik Hubungan Antara Kekasaran Permukaan Perataan (R_p) Benda Kerja Dudukan *Bearing Hummer Mill* dan Dudukan *Shredder* seperti gambar 4.3 berikut :



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai R_p ST 37 dan R_p FCD 40

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan pemotongan benda kerja dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder* dengan menggunakan jenis pahat *sandvik* dapat diambil kesimpulan :

1. Pahat potong *sandvik* lebih cocok digunakan untuk pengerjaan dudukan *Shredder* dengan material *FCD 40* karena nilai kekasaran permukaannya lebih rendah dibandingkan dengan material *ST 37*.
2. Kekerasan dari suatu bahan akan mempengaruhi dari nilai kekasaran permukaannya setelah dilakukan proses pemesinan.

5.2 Saran

Dari hasil pengamatan kekasaran permukaan benda kerja benda kerja dudukan *Bearing Hummer Mill* dan dudukan *Shredder*, adapun saran yang dapat diberikan adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya, perbanyak titik pengambilan data pada permukaan benda kerja agar data yang diperoleh dapat lebih teliti dan akurat.
2. Variasikan bentuk gangguan yang dapat mempengaruhi hasil kekasaran permukaan benda kerja, seperti getaran mesin, geometri pahat, *human error* dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Rochim, Taufiq. 1993. *Proses Permesinan*. FTI ITB. Indonesia.
- Rochim, Taufiq. 2001. *Spesifikasi dan Kontro Kualitas Geometrik*. FTI ITB. Indonesia.
- Simbodo, Wirawan, dkk. 2004. *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2*. PT. Macanan Jaya Cemerlang. Klaten.
- Handbook of Comparative World Steel Standards.

DAFTAR PUSTAKA GAMBAR

- [1] <http://iwansugiyarto.blogspot.com> (gambar freis vertikal)
[2] <http://an-tika.blogspot.com> (gambar pahat freis vertikal)
[3] www.anneahira.com (gambar freis horizontal)
[4] <http://an-tika.blogspot.com> (gambar pahat freis horizontal)
[5] <http://sujanayogi.wordpress.com> (gambar spindel)
[6] <http://sujanayogi.wordpress.com> (gambar meja mesin freis)
[7] <http://engineering26.blogspot.com> (gambar gearbox)
[8] <http://rumahcahaya.com> (chasis mesin freis)
[9] <http://budidrawing76.wordpress.com> (gambar konfigurasi kekasaran permukaan)
[10] Rochim, Taufiq. 2001. *Spesifikasi dan Kontrol Kualitas Geometrik*. FTI ITB. Indonesia. (bentuk profil kekasaran permukaan)
[11] <http://www.worldoftest.com> (gambar surface roughness)

DAFTAR PUSTAKA RUMUS

$$V_c = \frac{\pi d n}{1000} \dots \dots \dots (Buku Proses Pemesinan Taufiq Rochim)$$

$$f_z = \frac{V_f}{(z \cdot n)} \dots \dots \dots (Buku Proses Pemesinan Taufiq Rochim)$$

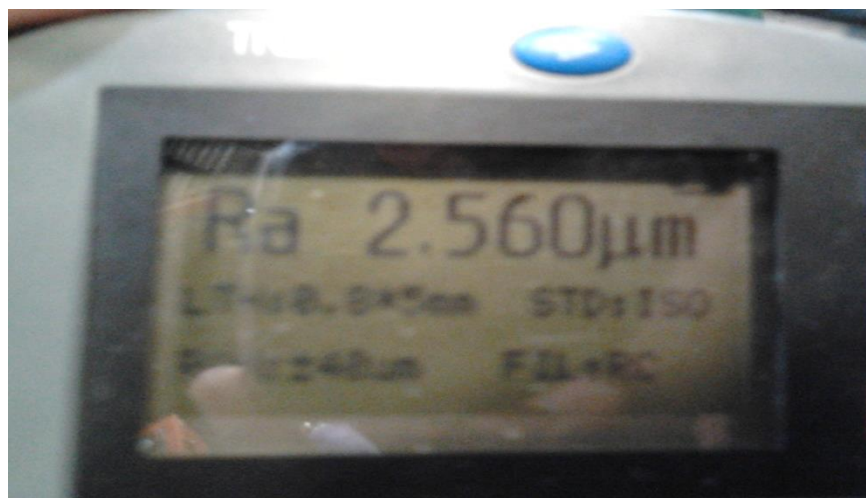
$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \dots \dots \dots (Buku Proses Pemesinan Taufiq Rochim)$$

$$Z = \frac{V_f \cdot a \cdot w}{1000} \dots \dots \dots (Buku Proses Pemesinan Taufiq Rochim)$$

LAMPIRAN



Contoh data kekasaran permukaan material ST 37



Contoh data kekasaran permukaan FCD 40



Mata pahat yang digunakan (Karbida Sandvik)



Mesin freis yang digunakan dalam pengujian