

BAB III

RANCANGAN DAN PELAKSANAAN PERCOBAAN

3.1 RANCANGAN PERCOBAAN

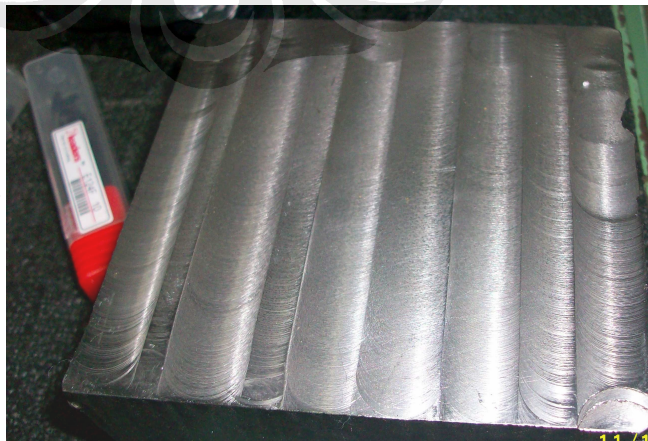
Percobaan *milling* 5saxis ini dilakukan dengan melakukan variasi pada kemiringan sudut inklinasi dari *tool* yang digunakan dan *feedrate* yang konstan. *G-code* langsung dimasukan pada mesin dan *feedrate* di-*setup* konstan pada tiap titik. Kondisi pemotongan logam adalah sebagai berikut:

- Kecepatan spindel : 2500 rpm
- Kecepatan potong : 1000 mm/menit (dengan potensiometer 70%)
- Tipe *coolant* : angin (*no liquid*)

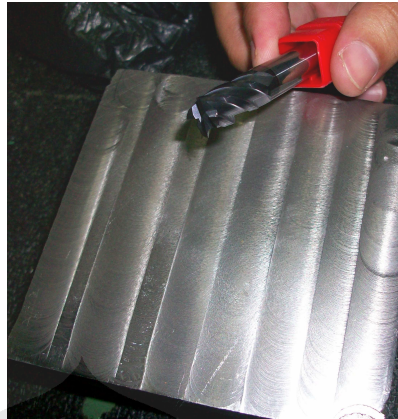
Pada proses pengerjaan pemesinan semua dilakukan secara otomatis dan *full* kontrol dari mesin yang digunakan.

3.1.1 Set up Percobaan

Ukuran benda uji adalah 50mm x 100mm x 100 mm. Satu permukaan benda uji dibagi menjadi 8 garis yang berfungsi sebagai *toolpath*. Dengan begitu tiap satu benda uji (*workpiece*) dapat dilakukan 8 jenis variasi pengambilan data. Bentuk benda uji dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Workpiece ST 41



Gambar 3.2 Tool Seven Endmill dan Workpiece yang Digunakan

Penelitian ini dilakukan pada material St. 41 dengan property sebagai berikut:

(www.eFunda.com)

- Tegangan potong : 417 MPa
- Tegangan tarik : 655 MPa
- Modulus elastisitas (E) : 210 GPa

Saat akan melakukan proses *milling* 5 aksis permukaan yang akan di-*milling* sebelumnya diratakan terlebih dahulu. Hal ini untuk menjamin kerataan yang seragam dalam proses *milling* yang akan dilakukan. Proses perataan ini dilakukan oleh mesin DMU 50e.



Gambar 3.3 Proses Facing Workpiece

3.1.2 Pahat Yang Digunakan

Bahan	: pahat Solid carbide keluaran 7-LEADERS
Diameter	: 10 mm
Jumlah pisau (flute)	: 4
Tipe	: endmill flat

seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Taiwan Machinery E-catalog Directory -7-LEADERS CORP [12]



Gambar 3.4 Tool Flat End yang Digunakan Pada Milling

Dalam pemesinan *tool* yang akan digunakan dipasangkan pada sebuah *holder*. *Tool holder* yang digunakan pada percobaan ini adalah *holder* standar untuk *tool* diameter 10mm. Berikut adalah gambar dari *holder* yang dimaksud



Gambar 3.5 Tool Holder Standar Untuk Flat End Solid Carbide

3.1.3 Kondisi Pemotongan

Pahat (*cutter*) yang digunakan dalam percobaan ini adalah bahan *solid carbide* keluaran 7-LEADERS dengan informasi teknis sebagai berikut:

- Kecepatan potong (V_c) = 150 meter per menit, untuk bahan *mild steel*
- Laju pemakanan per gigi (f_z) = 0,04 s.d. 0,1mm/flut, untuk diameter 10 mm
- Kecepatan *spindel* (n) maksimum dalam rpm

$$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi D}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 150}{\pi 10} = 4774,6 \text{ rpm}$$

Dan pada pengambilan data pada kali ini menggunakan kecepatan spindel 2500 rpm. Dengan *feedrate* 1000 mm/s

$$V_f = f_z \cdot n \cdot z_n$$

$$V_f = 0,1 \cdot 2500 \cdot 4 = 1000$$

3.1.4 Faktor dan Level Percobaan

Faktor pada percobaan ini adalah dengan tipe pahat *roughing (flatend mill)* dengan arah pemakanan benda sejajar dan searah (*zig*). Sedangkan untuk level adalah variasi gerakan pola pemotongan. Berikut adalah tabel faktor dan level percobaan.

Tabel 3.1 Faktor dan Level Percobaan

LEVEL \ FAKTOR	Jarak Perubahan Sudut				Arah pemakanan
	30	20	10	5	
Miring – vertikal – miring					Sejajar
Vertikal – miring – vertikal					Sejajar

Karena ada lima faktor; dengan 2 level maka jumlah satuan percobaannya dengan pendekatan full faktorial adalah: $2^5 = 32$. Dengan begitu maka variasi yang digunakan pada proses percobaan ini adalah sebagai berikut

Tabel 3.2 Pengambilan Data Ra dan Wa

NO	Pergerakan Sudut (derajat)	Jarak Perubahan Sudut (mm)	HASIL	
			Ra	Wa
1	10 – 0 – 10	30	Nilai Ra	Nilai Wa
2		20	Nilai Ra	Nilai Wa
3		10	Nilai Ra	Nilai Wa
4		5	Nilai Ra	Nilai Wa
5	20 – 0 – 20	30	Nilai Ra	Nilai Wa
6		20	Nilai Ra	Nilai Wa
7		10	Nilai Ra	Nilai Wa
8		5	Nilai Ra	Nilai Wa
9	30 – 0 – 30	30	Nilai Ra	Nilai Wa
10		20	Nilai Ra	Nilai Wa
11		10	Nilai Ra	Nilai Wa
12		5	Nilai Ra	Nilai Wa
13	45 – 0 – 45	30	Nilai Ra	Nilai Wa
14		20	Nilai Ra	Nilai Wa
15		10	Nilai Ra	Nilai Wa
16		5	Nilai Ra	Nilai Wa
17	0 – 10 – 0	30	Nilai Ra	Nilai Wa
18		20	Nilai Ra	Nilai Wa
19		10	Nilai Ra	Nilai Wa
20		5	Nilai Ra	Nilai Wa
21	0 – 20 – 0	30	Nilai Ra	Nilai Wa
22		20	Nilai Ra	Nilai Wa
23		10	Nilai Ra	Nilai Wa

24		5	Nilai Ra	Nilai Wa
25	0 – 30 – 0	30	Nilai Ra	Nilai Wa
26		20	Nilai Ra	Nilai Wa
27		10	Nilai Ra	Nilai Wa
28		5	Nilai Ra	Nilai Wa
29	0 – 45 – 0	30	Nilai Ra	Nilai Wa
30		20	Nilai Ra	Nilai Wa
31		10	Nilai Ra	Nilai Wa
32		5	Nilai Ra	Nilai Wa

3.2 PROSES PELAKSANAAN PEMESINAN

3.2.1 Tahap Persiapan

Program pemesinan CNC yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari hasil simulasi aplikasi manufaktur dari software DELCAM PowerMill 8.0. Kegunaan utama dari aplikasi manufaktur adalah untuk menghasilkan *NC-code* atau *G-code* yang dikirim ke mesin CNC sebagai program untuk proses pemesinan. Ada dua langkah yang mesti dilakukan untuk mendapatkan *NC-code* tersebut:

1. membuat simulasi *toolpath* pada program PowerMill 8.0
2. melakukan *postprocess* untuk mendapatkan *NC-code* / *G-code*, dalam percobaan ini didapatkan ekstensi *file* (.h).

proses perubahan program simulasi *toolpath* menjadi kode pemesinan tidak bisa dilakukan langsung dengan PowerMill. Hal ini dikarenakan ada perbedaan karakteristik antara mesin yang satu dengan mesin yang lain dalam meng-*generate* program *toolpath* tersebut.

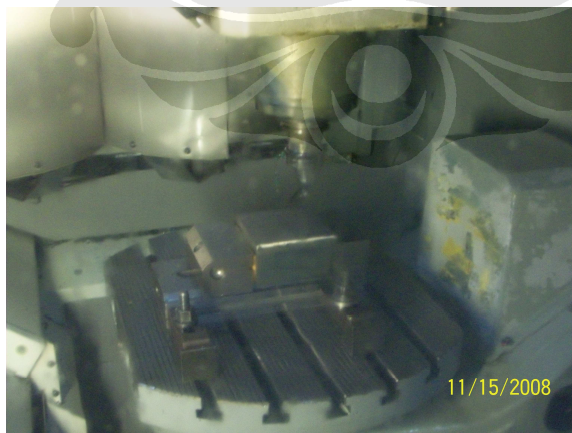
Pada tahap *postprocess* ini digunakan *postprocess* DMU 50e, yaitu *postprocess* yang digunakan pada mesin DECKEL MAHO versi DMU 50e. Karakteristik dari mesin ini adalah mempunyai arah gerak 5 aksis yaitu x, y, z, b, dan c. Pada arah gerak x y z merupakan gerakan pada *spindeltool* alat tersebut. Sedangkan arah b c adalah arah gerakan *table (bed)* dari mesin ini.



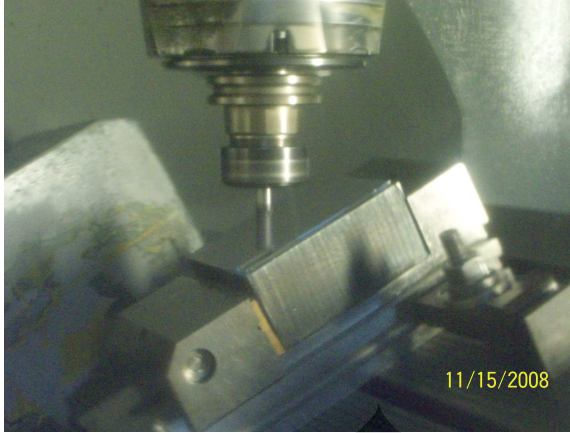
Gambar 3.6 Mesin Milling 5Aksis DMU 50e

3.2.2 Tahap Pemesinan

Proses pemesinan dilakukan sepenuhnya oleh mesin DECKEL MAHO DMU 50eVolution. Hal ini dikarenakan mesin sudah *fullautomatic*, semua tugas pemesinan dilakukan pada program NC-code yang dibuat. Pemesinan dilakukan sesuai dengan variasi yang telah dibuat pada tabel di atas. Berikut adalah gambar – gambar proses pemesinan yang dilakukan pada benda kerja.



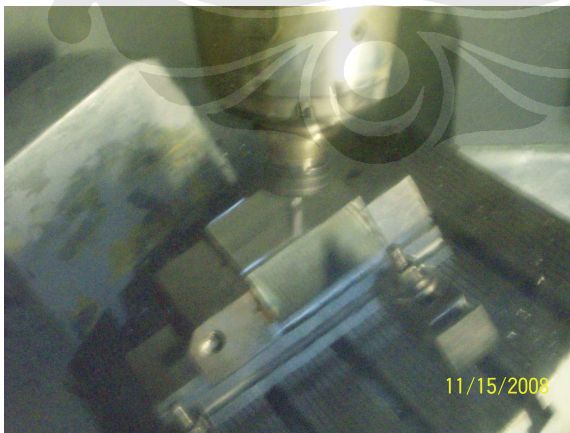
Gambar 3.7 Pemesinan workpiece 10-20 (variasi miring-vertikal-miring) dengan variasi sudut 10 dan 20 derajat



Gambar 3.8 Pemesian workpiece 30-45 (variasi miring-vertikal-miring) dengan variasi sudut 30 dan 45 derajat



Gambar 3.9 Pemesian workpiece V10-20 (variasi vertikal-miring-vertikal) dengan variasi sudut 10 dan 20 derajat



Gambar 3.10 Pemesian workpiece V30-45 (variasi vertikal-miring-vertikal) dengan variasi sudut 30 dan 45 derajat

3.3 PELAKSANAAN PENGUKURAN

Setelah proses pemesinan selesai dilakukan pengukuran di MITUTOYO *support and service*, Cibitung. Mesin yang digunakan adalah Mitutoyo S3000. sedangkan software yang digunakan untuk mengolah hasil pengukuran ini adalah FORMTRACEPAK versi 3.210. Pengukuran dengan mesin ini bertujuan untuk mendapatkan nilai Ra dan Wa secara general pada *toolpath* yang telah terbentuk dan juga mendapatkan grafik yang menggambarkan adanya ketidakrataan yang maksimum pada perubahan sudut inklinasi.



Gambar 3.11 Roughness Tester Mitutoyo S3000

Panjang sampel yang diambil pada pengukuran kali ini adalah 72.5 mm. Berikut adalah tabel parameter yang digunakan dalam proses pengukuran;

1. parameter pengukuran Ra

Evaluation Condition	Value
Standard	ISO1997
Kind of Profile	R_ISO
Smplg Length(l _e)	14.5 mm
No of Smplg(n _{le})	5
L _c	8.0 mm
L _s	0.025 mm
Kind of Filter	Gaussian
Evltn Length(l _m)	72.5 mm
Pre-Travel	0.4 mm
Post-Travel	0.0 mm
Smooth Connection	Off

2. parameter pengukuran Wa

Evaluation Condition	Value
Standard	ISO1997
Kind of Profile	W_ISO
Smplg Length(l _e)	14.5 mm
No of Smplg(n _{le})	5
L _f	8.0 mm
L _c	0.8 mm
Kind of Filter	Gaussian
Evltn Length(l _m)	72.5 mm
Pre-Travel	0.4 mm
Post-Travel	0.0 mm
Smooth Connection	Off



Gambar 3.12 Proses Pengukuran Ra dan Wa