

# KAJI ANALISIS PENGUJIAN *POSTPROCESSOR* UNTUK *SOFTWARE SOLIDCAM 2015* DAN MESIN *MILLING CNC DMG 50U* PADA PRODUK MANUFAKTUR BERBASIS TEKNOLOGI *5-AXIS*

Haris Setiawan<sup>1</sup>, Arif Budiman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung  
Jl. Kanayakan No. 21 - Dago, Bandung 40135  
Phone/Fax: 022-250 0241 / 250 2649  
E-mail : harissetiawan99@gmail.com

## Abstrak

Pengembangan *Software CAM* yang ada saat ini belum menyediakan *Postprocessor* yang siap pakai (*user friendly*) sesuai dengan spesifikasi mesin *CNC 5-axis* dan *software CAM* yang digunakan. Sebuah pengembangan *postprocessor* untuk *Software SolidCAM 2015* dan mesin *CNC 5 Axis DMG 50U* telah selesai dibuat, oleh karenanya perlu dilakukan pengujian terhadap kinerjanya. salah satu pengujian yaitu dengan cara kaji eksperimen yaitu pengujian langsung terhadap produk-produk berbasis teknologi *5-axis*. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan kinerja *postprocessor* yang telah dibuat pada tuntutan produk manufaktur berbasis teknologi *5-axis*. Metoda yang dilakukan adalah dengan cara pengujian dan analisis terhadap ukuran yang dihasilkan dari pemotongan suatu produk dengan menggunakan strategi pemotongan *indexing* atau sering juga disebut pergerakan 3+2. Pada strategi pemotongan *indexing*, 2 sumbu *rotary* digunakan untuk *positioning* benda sedangkan pemotongan dilakukan oleh 3 sumbu *linear*. Pengujian dilakukan pula pada strategi pemotongan simultan atau proses pergerakan pemotongan benda kerja yang melibatkan 1 atau lebih sumbu *rotary* secara simultan. Produk yang dijadikan objek pengujian untuk strategi pemotongan *indexing* adalah kubus *multicontour* sedangkan untuk strategi pemotongan simultan adalah *propeller* turbin air. Validasi terhadap hasil pemotongan *indexing* dilakukan dengan cara pengukuran menggunakan alat ukur yang mempunyai kecermatan 0,02 mm dan dilakukan pada 11 tempat yang berbeda. Sedangkan untuk hasil strategi pemotongan simultan dilakukan dengan menggunakan pemindai 3D yang mempunyai kecermatan 0,05 mm serta *software geomagic qualify 12*, dengan parameter batas toleransi atas 0,1 mm dan batas toleransi bawah -0,1 mm. Hasil pengukuran untuk strategi pemotongan *indexing*, diperoleh bahwa dari 11 dimensi yang diukur, semua ukuran menunjukkan sesuai dengan dimensi dan toleransi tuntutan produk tersebut. Pada strategi pemotongan simultan pengukuran dilakukan di 25 titik yang berbeda dan hasilnya adalah jika model dilihat dari tampak depan terdapat 8 titik yang masuk dalam toleransi nominal dan terdapat 5 titik yang tidak sesuai toleransi nominal. Tetapi jika dilihat dari tampak belakang, terdapat 8 titik yang masuk dalam batas toleransi nominal dan 2 titik yang keluar dari batas toleransi nominal. Ukuran yang keluar dari ukuran nominal disebabkan oleh posisi *fixture* yang memegang benda miring sebesar 0,05 mm. Sehingga bisa disimpulkan bahwa dimensi hasil metoda pemotongan *indexing* dan simultan dapat memenuhi tuntutan pada produk manufaktur berbasis teknologi *5-axis*.

**Kata kunci:** *post processor, indexing, simultan, G code, 5-axis*

## 1. Pendahuluan

*Postprocessor* adalah sebuah program yang berfungsi mengubah data *toolpath* atau titik pergerakan alat potong dari *software CAM* menjadi bahasa *Numerical (G code)* yang sesuai dengan konfigurasi mesin yang digunakan. salah satu *software* yang digunakan pada CAM adalah *solidcam 2015*. *Software* ini mampu untuk membuat program *toolpath* pada benda-benda produk berbasis teknologi *5-axis*. Salah satu mesin yang bisa digunakan untuk mengeksekusi program *toolpath* yang telah dibuat adalah

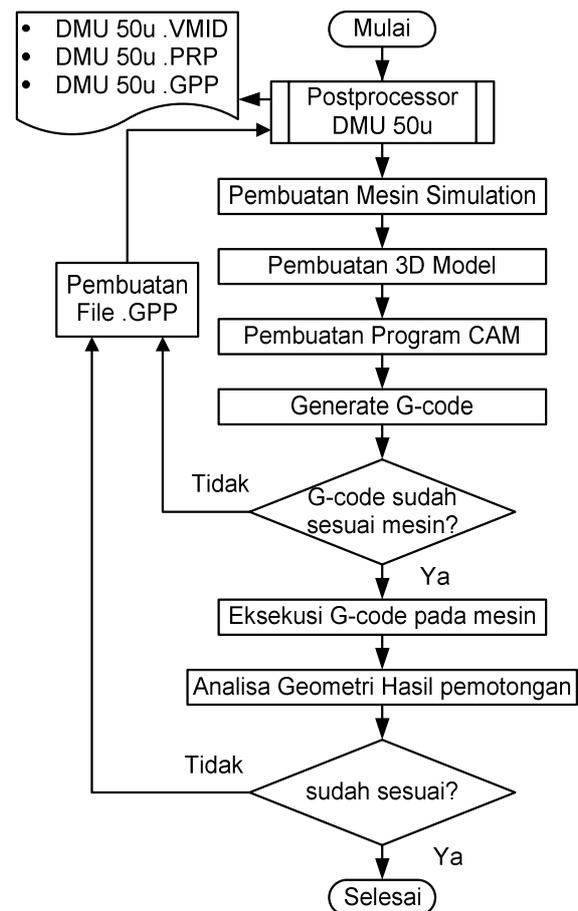
mesin *milling cnc dmg 50u*. Dikarenakan *G-code* yang dikeluarkan oleh *software CAM* harus sesuai dengan mesin yang digunakan, dibuatlah sebuah *postprocessor*. Sebuah penelitian tentang pengembangan *postprocessor* untuk *software solidcam 2015* dan mesin *cnc 5 axis dmg 50u* telah selesai dibuat [1]. Hal yang harus dilakukan adalah menguji *postprocessor* tersebut terhadap produk-produk yang bisa dikerjakan pada mesin *cnc 5 axis dmg 50u*. terutama produk-produk yang berbasis teknologi *5-axis*. Berdasarkan alasan inilah penelitian ini

dilakukan dengan tujuan untuk menguji kinerja dari *postprocessor* yang telah dibuat pada pemotongan benda berbasis teknologi *5-axis*.

Berdasarkan posisi sumbu putarnya (*rotary*), Mesin *CNC 5-axis* memiliki beberapa konfigurasi mesin diantaranya: *table-table*, *head-table* dan *head-head* [2]. Hal ini mengakibatkan pergerakan sumbu mesin yang berbeda, sesuai dengan konfigurasi yang dimiliki oleh sebuah mesin. Mesin *CNC 5 Axis DMG 50U* dapat bergerak simultan dan memiliki konfigurasi mesin *table-table* sehingga memiliki 3 sumbu *linear* (X,Y dan Z) dan 2 sumbu putar (B dan C) yang kedua sumbu putarnya berada di atas meja mesin. Pengujian terhadap kinerja *postprocessor* dilakukan dengan menggunakan kaji eksperimen yaitu pemotongan langsung terhadap produk berbasis teknologi *5-axis* serta menggunakan jenis pemotongan *indexing* dan simultan.

## 2. Metodologi Penelitian

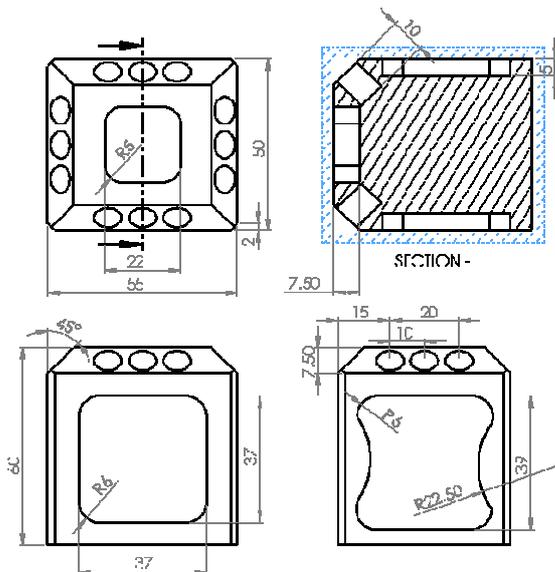
Metode yang digunakan pada penelitian ini meliputi kaji analisis terhadap *g-code* yang dihasilkan oleh *postprocessor*, serta pengujian langsung pemotongan suatu produk dengan menggunakan strategi pemotongan *indexing* atau sering juga disebut pergerakan 3+2. Pada strategi pemotongan *indexing*, 2 sumbu *rotary* digunakan untuk *positioning* benda sedangkan pemotongan dilakukan oleh 3 sumbu *linear* [3]. Pengujian dilakukan pula pada strategi pemotongan simultan atau proses pergerakan pemotongan benda kerja yang melibatkan 1 atau lebih sumbu *rotary* secara simultan. Produk yang dijadikan objek pengujian untuk strategi pemotongan *indexing* adalah kubus *multicontour* sedangkan untuk strategi pemotongan simultan adalah *propeller* turbin air. Validasi terhadap hasil pemotongan *indexing* dilakukan dengan cara pengukuran menggunakan alat ukur *jangka sorong* dan *bevel protaktor* yang mempunyai kecermatan 0,02 mm dan dilakukan pada 11 tempat yang berbeda. Sedangkan untuk hasil strategi pemotongan simultan dilakukan dengan menggunakan pemindai 3D yang mempunyai kecermatan 0,05 mm serta *software geomagic qualify 12*, dengan parameter batas toleransi atas 0,1 mm dan batas toleransi bawah -0,1 mm. Berikut adalah diagram alir (Gambar 1) tahapan pengujian *postprocessor* yang dilakukan.



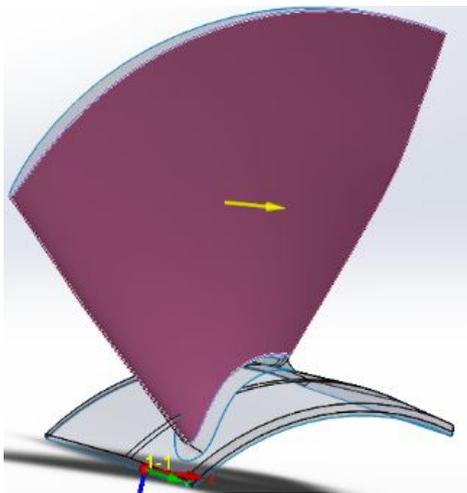
Gambar 1 Diagram Alir pengujian

Tahapan pengujian dimulai dari pembuatan model 3D (CAD) dengan bantuan *software solidwork 2015*. Data CAD yang telah dibuat dijadikan model pada program CAM menggunakan *software solidCAM 2015*. data yang didapat dari CAM adalah *toolpath* dan kemudian digenerate menjadi *g-code* dengan bantuan *postprocessor*. Untuk menguji program *g-code* yang telah dihasilkan oleh *postprocessor*, dilakukan eksekusi pemotongan pada mesin *cnc 5-axis dmg 50u* dengan strategi pemotongan *indexing* dan simultan pada benda kerja kubus *multicontour* (Gambar 2) dan *propeller* turbin air (Gambar 3). Tahap terakhir yang dilakukan adalah proses analisis geometri benda kerja hasil pemotongan.

Material yang digunakan pada pemotongan strategi *indexing* adalah *aluminium alloy* (dural) dengan dimensi 55 mm x 65 mm x 100 mm. Sedangkan alat potong yang digunakan adalah: *Centerdrill*, Bor dia. 8mm, *Facemill Cutter* dan *endmill* dia. 8mm. untuk pemotongan strategi simultan digunakan material aluminium alloy dengan dimesi 100mm x 150mm x 200mm dan alat potong yang digunakan adalah: *Cutter Ballnose* dia. 8mm serta *Cutter Ballnose* dia. 6mm.



Gambar 2 Benda Kerja Kubus *Multicontour*



Gambar 3 *Propeller blade Turbin Air*

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil serta pembahasan penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu hasil dari strategi pemotongan *indexing* serta pemotongan simultan

#### 3.1. Pemotongan Indexing

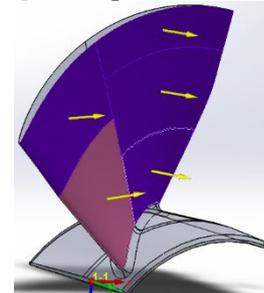
Berikut adalah pemrograman strategi pergerakan pemotongan *indexing* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software solidcam 2015* (Tabel 1).

Tabel 1 Strategi pemotongan *indexing*

No	Program	Gambar
1	<i>Facing FM_facemill10</i>	
2	<i>Facing FM_facemill10 (Tranfrom 4 axis)</i>	
3	<i>Facing FM_facemill10 (Tranfrom 4 axis 180 derajat)</i>	
4	<i>P_contour22</i>	
5	<i>P_contour15 (Tranfrom 4 axis 180 derajat)</i>	
6	<i>P_contour16 (Tranfrom 4 axis 180 derajat)</i>	
7	<i>FM_facemill11 (Tranfrom 4 axis 180 derajat)</i>	

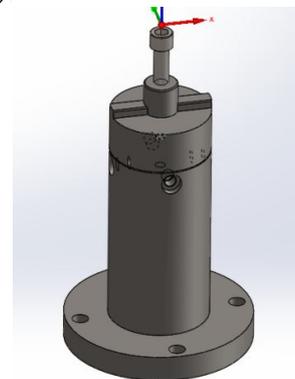
8	<i>FM_facemill6</i> ( <i>Tranfrom 4 axis 180 derajat</i> )	
9	<i>FM_facemill7</i> ( <i>Tranfrom 4 axis 180 derajat</i> )	
10	<i>FM_facemill7</i> ( <i>Tranfrom 4 axis 180 derajat</i> )	
11	<i>Drill 5 axis</i>	

Penyebabnya adalah karena *surface* pada model tidak satu *surface* (Gambar 4), sehingga perlu dilakukan pengeditan agar diperoleh *surface model* yang terjadi menjadi searah semuanya dan lintasan *toolpath* dapat dibuat.



Gambar 4 Model simutan

Pencekaman benda kerja menggunakan alat bantu *fixture* yang dirancang khusus untuk pengerjaan pada *CNC 5 Axis DMG 50U* (Gambar 5).



Gambar 5 *Fixture CNC 5 Axis DMG 50U*

Hasil pemotongan strategi *indexing* tertera pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil pemotongan *indexing*

NO. ITEM	STANDAR		ALAT	DIMENSI
	DIMENSI	TOLERANSI		
1	22	±0.2	JANGKA SORONG	22
2	55	±0.2	JANGKA SORONG	55
3	50	±0.2	JANGKA SORONG	50
4	7.5	±0.2	JANGKA SORONG	7.5
5	37	±0.2	JANGKA SORONG	37
6	5	±0.2	JANGKA SORONG	5
7	39	±0.2	JANGKA SORONG	39
8	10	±0.2	JANGKA SORONG	10
9	20	±0.2	JANGKA SORONG	20
10	8	±0.2	JANGKA SORONG	8
11	45	±0.2	BEVEL PROTECKTOR	45

Hasil pengukuran untuk strategi pemotongan *indexing*, diperoleh bahwa dari 11 dimensi yang diukur, semua ukuran menunjukkan sesuai dengan dimensi dan toleransi tuntutan produk tersebut.

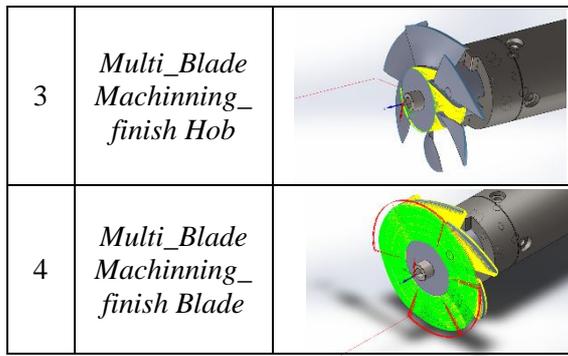
### 3.2. Pemotongan Simultan

Analisis pertama kali dilakukan pada orientasi *surface 3d model* untuk strategi pemotongan simultan. hasilnya diperoleh bahwa *surface direction* dari model bervariasi.

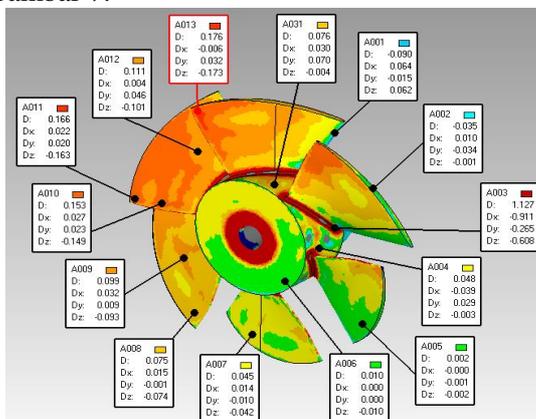
Pembuatan *toolpath* dilakukan menggunakan software *SolidCAM 2015* untuk menentukan pergerakan serta strategi pemotongan pada benda kerja, berikut program untuk program percobaan simultan (Tabel 3).

Tabel 3 Strategi pemotongan simultan

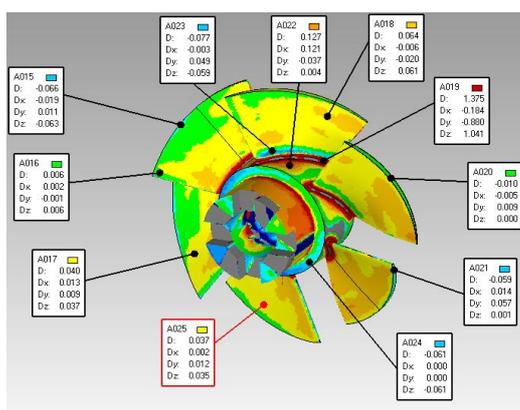
No	Program	Gambar
1	<i>Multi_Blade Machinning_Semifinish Hob</i>	
2	<i>Multi_Blade Machinning_Semifinish Blade</i>	



Benda kerja yang sudah dipotong dianalisis dengan cara diukur geometrinya. Pengukuran pada *propeller* menggunakan alat ukur *3D scanning* dengan kecermatan 0,05 mm dan *software geomagic qualify 12*, dengan batas toleransi atas 0,1 dan batas toleransi bawah -0,1. Pengukuran dilakukan pada 25 titik pengukuran, hasil pengukuran terlihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6 Perbandingan model *scanning* dengan model CAD (depan)



Gambar 7 Perbandingan model *scanning* dengan model CAD (belakang)

Hasil pengukuran dikumpulkan pada tabel 4 guna memudahkan pembacaan.

Tabel 4 Tabel hasil pengukuran

No	Name	Deviasi	Status	Upper Tol	Lower Tol
1	A001	-0.090	Pass	0.1	-0.1
2	A002	-0.035	Pass	0.1	-0.1
3	A003	1.127	Fail	0.1	-0.1
4	A004	0.048	Pass	0.1	-0.1
5	A005	0.002	Pass	0.1	-0.1
6	A006	0.01	Pass	0.1	-0.1
7	A007	0.045	Pass	0.1	-0.1
8	A008	0.075	Pass	0.1	-0.1
9	A009	0.099	Pass	0.1	-0.1
10	A010	0.153	Fail	0.1	-0.1
11	A011	0.166	Fail	0.1	-0.1
12	A012	0.111	Fail	0.1	-0.1
13	A013	0.176	Fail	0.1	-0.1
14	A014	0.076	Pass	0.1	-0.1
15	A015	-0.066	Pass	0.1	-0.1
16	A016	0.066	Pass	0.1	-0.1
17	A017	0.04	Pass	0.1	-0.1
18	A018	0.064	Pass	0.1	-0.1
19	A019	1.375	Fail	0.1	-0.1
20	A020	-0.010	Pass	0.1	-0.1
21	A021	-0.059	Pass	0.1	-0.1
22	A022	-0.127	Fail	0.1	-0.1
23	A023	-0.077	Pass	0.1	-0.1
24	A024	-0.061	Pass	0.1	-0.1
25	A025	0.037	Pass	0.1	-0.1

Berdasarkan data (tabel4) terdapat 8 titik yang masuk dalam toleransi nominal dan terdapat 5 titik yang tidak sesuai toleransi nominal jika model dilihat dari tampak depan. Jika dilihat dari tampak belakang, terdapat 8 titik yang masuk dalam batas toleransi nominal dan 2 titik yang keluar dari batas toleransi nominal. Hal ini disebabkan karena *fixture* yang digunakan miring sebesar 0,05 mm kearah kiri jika dilihat dari depan (Gambar 6).

4. Kesimpulan

Pengujian terhadap *Postprocessor* untuk *Software SolidCAM 2015* dan *CNC 5 Axis DMG 50u* telah selesai dilakukan dan dapat disimpulkan bahwa :

3. *G-code* yang dihasilkan oleh *postprocessor* sesuai dengan data *toolpath* yang telah di buat pada *Software SolidCAM*.
4. Proses pemotongan pada produk *5-axis* menggunakan metode pemotongan *Simultan* dan *Indexing* telah dilakukan dengan hasil geometri benda kerja sesuai dengan ukuran rancangan yang telah dibuat, Sehingga dapat disimpulkan bahwa *Postprocessor* dapat digunakan dengan baik dan dapat memenuhi tuntutan pada produk berbasis teknologi *5-axis*

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada POLMAN yang telah memfasilitasi penelitian ini.

**Referensi/Daftar Pustaka**

- [13]Setiawan, H, Budiman A, 2016, Pengembangan *Postprocessor* Untuk *Software Solidcam 2015* Dan Mesin *Cnc 5 Axis Dmg 50u*, Politeknik Manufaktur Bandung.
- [14]Apro, Karlo. 2009, *Secret of 5-axis Machining*, New York , Industrial Press, Inc.
- [15]Madison, Jame. 1996, *CNC Machining Handbook : Basic Theory, Production Data and Procedures*, New York , Industrial Press, Inc.
- [16]Smid, Peter. 2003, *CNC Programming Handbook 2nd Edition*, New York Industrial Press, Inc.
- [17]Heidenhain, Dr Johannes Gmbh, 2006, *User manual iTNC530*. Germany: Traunreut.
- [18]Kunwoo, Lee., 1990., Principles of CAD/CAM/CAE System., New York. Addison Wesley Longman, Inc.
- [19]*SolidCAM LTD.*, 2013., *SolidCAM GPPTool User Guide.*, *SolidCAM LTD.*
- [20]Seebach, Deckel Maho Gmbh., 2006, *Operating Instructions.*, Germany: Traunreut.
- [21]Muldani, Yogi, 2011, Pembuatan *Postprocessor* Untuk *Software SolidCAM 2010* Dan Mesin *Cnc 5 Axis Moriseiki Nmv5000dgc*, Politeknik Manufaktur Bandung.