

**PENGEMBANGAN KEMASAN PRIMER COKELAT BENTUK
TUGU YOGYAKARTA DENGAN PENDEKATAN *DESIGN*
*FOR FUNCTIONALITY***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**I Gusti Ngurah Surya Putra Nugraha
090605985**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMAJAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

PENGEMBANGAN KEMASAN PRIMER COKELAT BENTUK TUGU YOGYAKARTA DENGAN PENDEKATAN *DESIGN FOR FUNCTIONALITY*

yang disusun oleh

I Gusti Ngurah Surya Putra Nugraha

09 06 05985

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 4 Desember 2015.

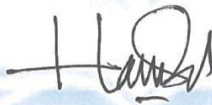
Dosen Pembimbing



Theodorus B. Hanandoko, S.T., M.T.

Tim Penguji

Penguji 1,



Theodorus B. Hanandoko, S.T., M.T.

Penguji 2,



Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.

Penguji 3,



A. Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.

Yogyakarta, 4 Desember 2015

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Gusti Ngurah Surya Putra Nugraha

NPM : 090605985

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “PENGEMBANGAN KEMASAN PRIMER COKELAT BENTUK TUGU YOGYAKARTA DENGAN PENDEKATAN *DESIGN FOR FUNCTIONALITY*” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2015/2016 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 4 Desember 2015

Yang menyatakan,

I Gusti Ngurah Surya Putra Nugraha

ꦏꦿꦲꦤ꧀ꦠꦸꦁꦲꦤ꧀ꦠꦤꦤꦶꦩꦠ

*Om Dewa Suksma Parama Acintya Ya Namah Swaha,
Sarwa Karya Prasidhantam*

“Ya Tuhan, Dalam Wujud Parama Acintya Yang Maha Gaib Dan Maha Karya, Hanya Atas Anugrahmulah Maka Pekerjaan Ini Berhasil Dengan Baik”

Halaman ini saya persembahkan untuk,
Keluarga di Bali: TUJIK, IBU, TUGEK DIAH DAN TUGEK DIAN

Keluarga kecilku di Yogyakarta: Patria 234 (Kak Yuli, Irham, Angga, Rio, Adhoy, Oka, Bayu, Yosua, Yona, Rian), kawan-kawan **FutsalRabu**, dan anggota komunitas **FBKI-FKRY-PSV** Jogja.

And Spesial Thx to : DIAN, ANTON, BUDI, YOGHI, BRYAN, JOEL, BENI
Untuk waktu-waktu kebersamaan dan bantuan-support-doa kalian selama **6**
tahun saya di **JOGJA. SUKSES UNTUK KALIAN SEMUA! :D**

ꦏꦿꦲꦤ꧀ꦠꦸꦁꦲꦤ꧀ꦠꦤꦤꦶꦩꦠ

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat, karunia dan kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Skripsi dengan judul “Pembuatan Prototipe Cetakan Coklat Bentuk Bus Werkudara” ditulis guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu tidak lupa penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, untuk penyertaan dan bimbingan-Nya.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswatoro M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak V. Ariyono, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Theodorus B. Hanandoko, S.T., M.T., selaku pembimbing, yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberi masukan untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. My beloved Parents and Kedua Kakakku, saya ucapkan terimakasih atas doa, perhatian, dukungan yang telah diberikan selama ini.
6. Bapak A. Tonny Yuniarto, ST., M.Eng., selaku Kepala Laboratorium Proses Produksi.
7. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., terimakasih pak atas bantuan dan masukannya sebelum proses permesinan.
8. Mas Budi, selaku Laboran Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing, membantu dan mendukung saya selama menjadi asisten di lab, hingga terselesaikannya skripsi ini.
9. Mbak Yuli, selaku Laboran Laboratorium PB yang telah memberikan banyak dukungan dan masukannya selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Para dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk membaca dan menguji skripsi ini.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan di FTI, dan TI'09 khususnya, yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas dukungan dan doanya selama ini.

12. Seluruh teman-teman asisten lab PO dan Lab PP (ATMI, TI'09, TI'10, dan TI'11) atas bantuan dan bimbingan selama menjadi asisten serta saat proses permesinan.
13. Serta semua pihak yang telah membantu, tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahannya, untuk itu saran dan kritik yang membangun dari rekan-rekan pembaca sekalian sangat penulis harapkan.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

Yogyakarta, 4 Desember 2016

Penulis

ABSTRAK

UMKM Darion Moya sebagai salah satu pelaku industri cokelat olahan saat ini memiliki varian berbentuk miniatur Tugu Yogyakarta. Namun demikian kemasan yang digunakan ternyata kurang mampu melindungi cokelat dengan baik di mana cokelat sering mengalami patah pada bagian atasnya sehingga mengakibatkan produk cacat dan tidak layak jual sehingga menjadi produk *return*.

Penelitian ini berfokus pada upaya pengembangan dan *prototyping* kemasan primer cokelat bentuk Tugu Yogyakarta, yang mampu menampung 3 (tiga) cokelat dalam satu kemasannya. Metode yang digunakan adalah dengan pendekatan *Design for Functionality* sehingga diharapkan kemasan yang dirancang dapat memenuhi fungsionalitasnya sebagai pelindung produk. Kriteria desain akan dibangun melalui tahap pendahuluan (*preliminary activities*) dan tahap pengembangan. Uji validitas dan uji kehandalan selanjutnya dilakukan menggunakan perangkat lunak CAD dan mesin *CNC YCM 1020 A* sehingga akan dihasilkan sebuah pola kemasan cokelat. Prototipe kemasan cokelat bentuk Tugu Yogyakarta ini selanjutnya diwujudkan dengan proses *thermoforming*.

Hasil penelitian ini berupa pola dan prototipe kemasan cokelat bentuk Tugu Yogyakarta dengan material Ebalta berukuran total 198,4 mm x 124,3 mm x 56 mm, kemasan cokelat bentuk Tugu hasil proses *Thermoforming* yang berbahan plastik PVC, dan perhitungan biaya total pembuatan kemasan cokelat bentuk Tugu Yogyakarta sebesar Rp 5.257.800,-

Kata Kunci : *Packaging, Thermoforming, Kemasan Primer Produk, CAD/CAM, Prototyping.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	ivii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Jurnal.....	5
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. <i>Packaging</i>	8
2.2.2. Polivinilclorida (PVC)	9
2.2.3. Design For Functionality.....	10
2.2.4. <i>Software PowerShape 2012</i>	12
2.2.5. <i>Software PowerMill 2012</i>	20
2.2.6. <i>Thermoforming</i>	61
2.2.7. Perhitungan Biaya Pembuatan Kemasan Cokelat	65
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	68
3.1. <i>Preliminary Activity</i>	68
3.1.1. Studi Literatur	68
3.1.2. <i>Individual Experience with Daily Product</i>	68

3.1.3. <i>User Complaint Information</i>	68
3.2. Pengembangan Kriteria.....	68
3.2.1. <i>Plant Visit</i>	68
3.2.2. <i>Best Practice</i>	69
3.2.3. <i>Case Study</i>	69
3.2.4. <i>Designer Interview</i>	69
3.3. Pengujian Proses Pengembangan Kriteria.....	69
3.3.1. Pengujian validitas (CAD 3D Model).....	69
3.3.2. Pengujian kehandalan (CAM 3D Model)	69
3.4. Proses Pemesinan Mesin CNC YCM 1020 A.....	70
3.5. Proses Thermoforming	70
3.6. Analisis dan Pembahasan.....	70
3.7. Kesimpulan dan Saran	70
BAB 4 DATA	73
4.1. <i>Individual Experience With Daily Product and User Complaint Information</i>	73
4.2. Cokelat Bentuk Tugu Yogyakarta.....	75
4.2.1. 3D-View Standart ISO Desain Tugu Yogyakarta	75
4.2.2. Dimensi Cokelat Tugu	75
4.2.3. Kemasan Lama Cokelat Bentuk Tugu Yogyakarta	76
4.3. Spesifikasi Mesin CNC YCM EV1020A	76
4.4 Spesifikasi Mesin Thermoforming.....	77
4.5. Harga Material.....	78
4.6. Biaya Operator	78
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	79
5.1. Pengembangan Kriteria.....	79
5.1.1. <i>Plant Visit</i>	79
5.1.2. <i>Best Practice</i>	79
5.1.3. <i>Case Studies</i>	80
5.1.4. <i>Designer Interview</i>	82
5.2. Pengujian validitas (Desain CAD)	84

5.2.1. Membuat Pola Bentuk Tugu.....	84
5.2.2. Membuat Pola Kemasan Tugu.	92
5.3 Pengujian Reliabilitas (Desain CAM)	103
5.3.1. Tahap Persiapan Desain CAM	104
5.3.2. Toolpath Strategy Desain CAM	112
5.3.3. Persiapan Material Permesinan.....	127
5.4. Proses Permesinan dengan Mesin CNC YCM 1020 A.....	129
5.4.1. Persiapan Cutter dan Material pada mesin CNC	129
5.4.2. Setting Z axis.....	129
5.4.3. Setting X and Y axis.....	130
5.4.5. Proses dan Hasil Permesinan.....	130
5.5. Proses Thermoforming	136
5.5.1 Hasil Thermoforming.....	136
5.6. Hasil Revisi Desain	137
5.7. Analisis Biaya	138
5.7.1. Biaya Desain ($B_{(Des)}$)	138
5.7.2. Biaya Mastering ($B_{(Mas)}$)	138
5.7.3. Biaya Thermoforming ($B_{(Th)}$).....	139
5.7.4. Biaya Overhead ($B_{(Oh)}$).....	140
5.7.5. Biaya Total ($B_{(Tot)}$).....	140
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	141
6.1. KESIMPULAN	141
6.2. SARAN.....	142
DAFTAR PUSTAKA.....	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Method For Functionality</i>	11
Gambar 2.2. <i>Tampilan Awal PowerSHAPE 2012</i>	12
Gambar 2.3. <i>Icon Kreasi dan Level Layer</i>	13
Gambar 2.4. <i>Icon Create Solid from Selected surface</i>	19
Gambar 2.5. <i>Dialog Box Solid Cut</i>	20
Gambar 2.6. <i>Dialog Box Fillet</i>	20
Gambar 2.7. <i>Tampilan Menu Utama PowerMill 2012</i>	21
Gambar 2.8. <i>Menu Block Form PowerMill 12</i>	23
Gambar 2.9. <i>Menu Feed Rate</i>	24
Gambar 2.10. <i>Menu Rapid Move Heights</i>	24
Gambar 2.11. <i>Menu Leads and Links</i>	25
Gambar 2.12. <i>Menu Start and End Point</i>	26
Gambar 2.13. <i>Toolpath 2,5D Area Clearance</i>	27
Gambar 2.14. <i>Toolpath 2D Machining Wizard</i>	28
Gambar 2.15. <i>Toolpath Feature Set Area Clearance</i>	28
Gambar 2.16. <i>Toolpath Profile Feature Set Profil</i>	29
Gambar 2.17. <i>Toolpath Feature Set Rest Area Clearance</i>	29
Gambar 2.18. <i>Toolpath Feature Set Rest Profile</i>	30
Gambar 2.19. <i>Toolpath 3D Area Clearance</i>	31
Gambar 2.20. <i>Toolpath Corner Clearance</i>	31
Gambar 2.21. <i>Toolpath Model AreaClearance</i>	32
Gambar 2.22. <i>Toolpath Model Profile</i>	32
Gambar 2.23. <i>Toolpath Model Rest Area Clearance</i>	33
Gambar 2.24. <i>Toolpath Model Rest Profile</i>	33
Gambar 2.25. <i>Toolpath Plunge Milling</i>	34
Gambar 2.26. <i>Toolpath Slice Area Clearance</i>	34

Gambar 2.27. <i>Toolpath Slice Profile</i>	35
Gambar 2.28. <i>Toolpath Blisks</i>	36
Gambar 2.29. <i>Toolpath Drilling</i>	36
Gambar 2.30. <i>Toolpath Favourites</i>	37
Gambar 2.31. <i>Toolpath Finishing</i>	39
Gambar 2.32. <i>Toolpath 3D Offset Finishing</i>	40
Gambar 2.33. <i>Toolpath Constant Z Finishing</i>	41
Gambar 2.34. <i>Toolpath Corner Finishing</i>	42
Gambar 2.35. <i>Toolpath Corner Multipencil Finishing</i>	42
Gambar 2.36. <i>Toolpath Corner Pencil Finishing</i>	43
Gambar 2.37. <i>Toolpath Disk Profile Finishing</i>	44
Gambar 2.38. <i>Toolpath Embedded Pattern Finishing</i>	44
Gambar 2.39. <i>Toolpath Flowline Finishing</i>	45
Gambar 2.40. <i>Toolpath Offset Flat Finishing</i>	46
Gambar 2.41. <i>Toolpath Optimized Constant Z Finishing</i>	46
Gambar 2.42. <i>Toolpath Parametric Offset Finishing</i>	47
Gambar 2.43. <i>Toolpath Parametric Offset Finishing</i>	47
Gambar 2.44. <i>Toolpath Pattern Finishing</i>	48
Gambar 2.45. <i>Toolpath Profile Finishing</i>	49
Gambar 2.46. <i>Toolpath Projection Curve Finishing</i>	49
Gambar 2.47. <i>Toolpath Projection Line Finishing</i>	50
Gambar 2.48. <i>Toolpath Projection Plane Finishing</i>	50
Gambar 2.49. <i>Toolpath Projection Point Finishing</i>	51
Gambar 2.50. <i>Toolpath Projection Surface Finishing</i>	52
Gambar 2.51. <i>Toolpath Radial Finishing</i>	52
Gambar 2.52. <i>Toolpath Raster Finishing</i>	53
Gambar 2.53. <i>Toolpath Raster Flat Finishing</i>	54
Gambar 2.54. <i>Toolpath Rotary Finishing</i>	55

Gambar 2.55. <i>Toolpath Spiral Finishing</i>	56
Gambar 2.56. <i>Toolpath Steep and Shallow Finishing</i>	56
Gambar 2.57. <i>Toolpath Surface Finishing</i>	57
Gambar 2.58. <i>Toolpath Swarf Finishing</i>	57
Gambar 2.59. <i>Wireframe Profile Machining</i>	58
Gambar 2.60. <i>Toolpath Wireframe Swarf Finishing</i>	59
Gambar 2.61. <i>Toolpath Legacy</i>	59
Gambar 2.62. <i>Toolpath Port Area Clear Model</i>	60
Gambar 2.63. <i>Toolpath Verification</i>	61
Gambar 2.64. <i>Clamping Step</i>	62
Gambar 2.65. <i>Heating Step</i>	62
Gambar 2.66. <i>Pre-stretch</i>	63
Gambar 2.67. <i>Vacuum</i>	64
Gambar 2.68. <i>Plug Assist</i>	64
Gambar 2.69. <i>Release</i>	65
Gambar 3.1. <i>Flowchart atau Diagram Alir Penelitian</i>	72
Gambar 4.1. <i>Gambar 3D Tugu Yogyakarta</i>	75
Gambar 4.2. <i>Dimensi Cokelat Tugu Yogyakarta</i>	75
Gambar 4.4. <i>Kemasan Cokelat Bagian Bawah dan Bagian Atas</i>	76
Gambar 4.3. <i>Pengemasan Cokelat Bentuk Tugu Yogyakarta</i>	76
Gambar 5.1. <i>Menu Create Composite Curve pada PowerShape 2012</i>	85
Gambar 5.2. <i>Hasil Akhir Composite Curve Bentuk Tugu</i>	85
Gambar 5.3. <i>Menu Offset</i>	86
Gambar 5.4. <i>Hasil Akhir Composite Curve Bentuk Tugu</i>	86
Gambar 5.5. <i>Proses Mirrr Composite Curve</i>	86
Gambar 5.6. <i>Proses Extrude Surface</i>	87
Gambar 5.7. <i>Penempatan Workplane pada Pola Tugu</i>	87
Gambar 5.8. <i>Proses Rotasi Workplane pada Pola Tugu</i>	88

Gambar 5.9. Garis Bantu I.	88
Gambar 5.10. Garis Bantu II.	89
Gambar 5.11. Proses Membuat <i>Surface</i> dengan <i>methode Drive Curve</i>	89
Gambar 5.13. Garis Bantu III.	90
Gambar 5.14. Hasil Extrude Garis Bantu.	91
Gambar 5.15. (a) <i>Limit Selection</i> , dan (b) Hasil Akhir <i>Limit Selection</i> Pola Tugu.	91
Gambar 5.16. (a) <i>Composite Curve</i> Bagian Bawah Pola, dan (b) Hasil Akhir <i>Surface</i> dengan <i>Methode Fill In</i>	92
Gambar 5.17. Garis Bantu untuk Pola Kemasan Tugu.	93
Gambar 5.18. (a) <i>Movement Copy</i> Pola ke Kanan, dan (b) <i>Movement Copy</i> Pola ke Kiri.	94
Gambar 5.19. Garis Terluar pada Pola Tugu.	95
Gambar 5.21. Proses <i>Extrude</i> Pola Kemasan.	96
Gambar 5.22. <i>Composite Curve</i> Bidang Bawah Pola Kemasan.	96
Gambar 5.23. Penutupan Bidang dengan <i>Fill In methode</i>	97
Gambar 5.24. Hasil <i>Solid Convert</i>	97
Gambar 5.25. Proses <i>Fillet</i> untuk Tiap <i>Corner</i> pada Pola Kemasan.	98
Gambar 5.26. Posisi <i>Workplane</i> pada Pola Kemasan Tugu.	98
Gambar 5.27. <i>Movement</i> Garis Bantu pada Pola Kemasan Tugu.	99
Gambar 5.28. Pembuatan Garis Bantu untuk Bidang Cekung pada Pola Kemasan Tugu.	99
Gambar 5.29. Sketsa Cekungan <i>Tangent Arc</i>	100
Gambar 5.30. Sketsa Akhir Cekungan Pola Kemasan Tugu.	100
Gambar 5.31. <i>Solid Extrude</i> Garis Cekung pada Pola Kemasan Tugu.	101
Gambar 5.33. Hasil Akhir Bidang Cekung pada Pola Kemasan Tugu.	101
Gambar 5.35. Pemotongan Pola Kemasan dengan Pola Tugu.	102
Gambar 5.36. Hasil Desain Kemasan Cokelat Tugu dengan Software PowerShape 2012.	103

Gambar 5.38. <i>Start and End Point</i>	106
Gambar 5.39. <i>Tip Tools Endmill 16 mm</i>	107
Gambar 5.40. <i>ShankTools Endmill 16 mm</i>	107
Gambar 5.41. <i>Holder Tools Endmill 16 mm</i>	107
Gambar 5.42. <i>Tip Tools Endmill 8 mm</i>	108
Gambar 5.43. <i>Shank Tools Endmill 8 mm</i>	108
Gambar 5.44. <i>Holder Tools Endmill 8 mm</i>	109
Gambar 5.45. <i>Tip Tools Ballnose 6 mm</i>	109
Gambar 5.46. <i>Shank Tools Ballnose 6 mm</i>	110
Gambar 5.47. <i>Holder Tools Ballnose 6 mm</i>	110
Gambar 5.48. <i>Tip Tools Ballnose 3 mm</i>	111
Gambar 5.49. <i>Shank Tools Ballnose 3 mm</i>	111
Gambar 5.50. <i>Holder Tools Ballnose 3 mm</i>	111
Gambar 5.51. <i>Setting Style pada Toolpath Strategy Model Area Clearence</i> ...	112
Gambar 5.52. <i>Setting Tools untuk Toolpath Strategy Strategy Model Area Clearence</i>	113
Gambar 5.53. <i>Setting Feed Rate untuk Toolpath Strategy Model Area Clearence</i>	113
Gambar 5.54. <i>Statistik Waktu Proses Permesinan dengan Toolpath Model Area Clearence</i>	114
Gambar 5.55. <i>Hasil Toolpath Model Area Clearence Toolpath</i>	114
Gambar 5.56. <i>Simulasi Proses Permesinan dengan Toolpath Model Area Clearence pada PowerMill 2012</i>	114
Gambar 5.57. <i>Setting Style pada Toolpath Strategy Model Rest Area Clearence</i>	115
Gambar 5.58. <i>Setting Tools untuk Toolpath Strategy Model Rest Area Clearence</i>	116
Gambar 5.59. <i>Setting Feeding Rate untuk Toolpath Strategy Model Rest Area Clearence</i>	116

Gambar 5.60. Statistik Waktu Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Model Rest Area Clearence</i>	117
Gambar 5.61. Hasil <i>Toolpath Model Rest Area Clearence</i>	117
Gambar 5.62. Simulasi Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Model Rest Area Clearence</i> pada <i>Powermill 2012</i>	117
Gambar 5.64. <i>Setting Tools</i> untuk <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i>	119
Gambar 5.65. <i>Setting Feed Rate</i> untuk <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i>	119
Gambar 5.66. Statistik Waktu Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i>	120
Gambar 5.67. Hasil <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i>	120
Gambar 5.68. Simulasi Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i> pada <i>PowerMill 2012</i>	121
Gambar 5.69. <i>Setting</i> pada <i>Toolpath Strategy Step And Shallow Finishing</i>	122
Gambar 5.70. <i>Setting Feed Rate</i> untuk <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i>	122
Gambar 5.71. Statistik Waktu Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i>	123
Gambar 5.72. Hasil <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i>	123
Gambar 5.73. Simulasi Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Step And Shallow Finishing</i> pada <i>PowerMill 2012</i>	124
Gambar 5.74. <i>Setting</i> pada <i>Toolpath Corner Pencil Finishing</i>	125
Gambar 5.75. <i>Setting Tools</i> untuk <i>Toolpath Corner Pencil Finishing</i>	125
Gambar 5.76. <i>Setting Feed Rate</i> untuk <i>Toolpath Corner Pencil Finishing</i>	126
Gambar 5.77. Statistik Waktu Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Corner Pencil Finishing</i>	126
Gambar 5.78. Hasil <i>Toolpath Corner Pencil Finishing</i>	127
Gambar 5.79. Simulasi Proses Permesinan dengan <i>Toolpath Corner Pencil Finishing</i> pada <i>PowerMill 2012</i>	127
Gambar 5.80. <i>Proses Pemotongan Kayu Ebalta dengan Gergaji Manual</i>	128
Gambar 5.81. <i>Proses Facing Material Kayu Ebalta</i>	128
(<i>Setting Z Axis</i>).	129

Gambar 5.83. <i>Tool Setting (Pemasangan Tool Holder)</i>	129
Gambar 5.84. Proses <i>Setting X dan Y Axis</i> dengan <i>Cutter Centro Fix</i>	130
Gambar 5.85. Proses <i>Roughing</i>	131
Gambar 5.86. Proses <i>Rest Area</i>	131
Gambar 5.87. Proses <i>Semi-Finishing</i>	132
Gambar 5.88. <i>Setting dan Statistik Toolpath</i> dengan <i>cutter berdiameter 3mm</i> . 133	
Gambar 5.89. <i>Setting dan Statistik Toolpath</i> dengan <i>cutter berdiameter 6mm</i> . 134	
Gambar 5.90. Proses <i>Finishing</i>	135
Gambar 5.92. Hasil <i>Thermoforming</i>	137
Gambar 5.93. Usulan Revisi Desain.	137
Gambar 5.94. Hasil Revisi Master Cetakan.	138
Gambar 6.1. Hasil Desain CAD dengan <i>PowerShape 2012</i>	141
Gambar 6.2. Master Cetakan Kemasan Cokelat.	142
Gambar 6.3. Kemasan Cokelat berbahan Plastik PVC	142

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Wawancara	73
Tabel 4.2. Spesifikasi Mesin CNC YCM EV1020A	76
Tabel 4.3. Spesifikasi Mesin Thermoforming	77
Tabel 4.4. Daftar Harga Material	78
Tabel 4.5. Biaya Operator	78

