



**OPTIMASI PRODUKSI TABUNG PLASTIK (*GALLON* 19LT)
MELALUI REDUKSI MATERIAL *AFVAL*
PADA PROSES *BLOW MOULDING***

SKRIPSI

Oleh

**Rico Sutalin
NIM 061910101032**

**JURUSAN TEKNIK MESIN STRATA SATU
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**OPTIMASI PRODUKSI TABUNG PLASTIK (*GALLON* 19LT)
MELALUI REDUKSI MATERIAL *AFVAL*
PADA PROSES *BLOW MOULDING***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Rico Sotalin
NIM 061910101032**

**JURUSAN TEKNIK MESIN STRATA SATU
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Sugeng Suyadi dan Ibunda Erllina Yusiswantiani yang telah memberikan segala hal terbaik dalam hidup ini;
2. Adik-adik saya (Novita Desi Wantiani, Reihan Triandhoko), yang telah menjadi inspirasi hidup saya selama ini;
3. Bapak Ir.Ahmad Syuhri, M.T. dan Bapak Salahudin Junus, S.T., M.T. yang telah memberikan bimbingan kepada saya selama penyusunan skripsi berlangsung hingga selesai;
4. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi yang terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh ketulusan dan kesabaran;
5. Pendamping hidupku kelak, yang akan menjadi terbaik di keluarga kami;
6. Rekan-rekan kuliah angkatan 2006 (D'Black Engine) yang kompak dalam hal perkuliahan dan perkumpulan;
7. Almamaterku Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. *)

*You can change all things for the better when you change your self for the better. **)*

Orang-orang hebat dibidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi. ***)

*) Q.S.Al Insyirah ayat 5 dan 6.

**) Jim Rhon dalam Adenita. 2008. *9 Matahari*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia

***) *Ernest Newman*

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rico Sutalin

Nim : 061910101032

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Optimasi Produksi Tabung Plastik (*Gallon* 19Lt) Melalui Reduksi Material *Afval* pada Proses *Blow Moulding*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesalahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Januari 2011
Yang menyatakan,

Rico Sutalin
NIM 0619101010132

SKRIPSI

**OPTIMASI PRODUKSI TABUNG PLASTIK (*GALLON* 19LT)
MELALUI REDUKSI MATERIAL *AFVAL*
PADA PROSES *BLOW MOULDING***

Oleh

Rico Sotalin
NIM 061910101032

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama (DPU) : Ir. Ahmad Syuhri, M.T.

Dosen Pembimbing Anggota (DPA) : Salahudin Junus, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi Produksi Tabung Plastik (*Gallon* 19Lt) Melalui Reduksi Material *Afval* pada Proses *Blow Moulding*” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Jumat

tanggal : 14 Januari 2011

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP 19670123 199702 1 001

Salahudin Junus, S.T., M.T.
NIP 19751006 200212 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Yuni Hermawan, S.T., M.T.
NIP 19750615 200212 1 008

Ir. FX. Kristianta, M.Eng.
NIP 19650120 200112 1 001

Mengetahui,
Dekan

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Optimasi Produksi Tabung Plastik (*Gallon* 19Lt) Melalui Reduksi Material *Afval* pada Proses *Blow Molding* / Plastic Tube Production Optimization (*Gallon* 19Lt) Trough *Afval* Material Reduction in *Blow Moulding* Process ; Rico Sotalin, 061910101032; 2011; 93 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pada proses *blow moulding* material *thermoplastic* diubah ke sebuah produk jadi dengan cara diberi deformasi yang berupa tiupan dan dilakukan dalam kondisi *non isothermal*. Pada proses *blow moulding* ini pemilihan material untuk membuat cetakan (*mould*) akan mempengaruhi produk hasil dari *blow moulding*, sebab cetakan (*mould*) haruslah kuat menerima beban deformasi dari produk ketika dilakukan proses peniupan untuk membentuk produk.

Pada perusahaan kemasan berbahan baku plastik yaitu PT. Berlina Plastics Tbk, produksi tabung plastik (*gallon* 19lt) sesuai order produksi dari perusahaan air minum, memproduksi produk tabung plastik (*gallon* 19lt) dengan jumlah order 25.000 pcs menggunakan mesin *blow moulding* tipe BW20-2, jenis material yang digunakan adalah *Polycarbonat* (PC). Jumlah pemakaian material 18.750,00 kg / 18,75 ton (material murni 50% dan *afval* atau *regrain* 50%), berat standar tabung plastik (*gallon* 19lt) 750,00 ± 15,00 gram. Material murni dengan merk *Macrolon* jenis *polycarbonat* seharga 1 ton = US\$ 3264, jika 1 US\$ = ± Rp 9200,- maka 1 kilo = US\$ 3,264 seharga Rp 30.028,-. Jadi harga 1 sak/25 kg *Polycarbonat* (PC) merk *Macrolon* adalah Rp 750.700,-.

Dari perincian order produksi di atas, sisa *afval* dari pembuatan produk tabung plastik (*gallon* 19lt) secara keseluruhan sekitar ± 5625 kg / ± 5,625 ton. Hitungan berat 1 tabung plastik (*gallon* 19lt) hasil dari produksi perusahaan, menghasilkan

berat *netto* 752 gram, sedangkan berat *bruto* yang dihasilkan 1101 gram. Sehingga *afval* sisa dari 1 produk tabung plastik (*gallon* 19lt) \pm 349 gram. Jika dihitung dalam persen maka sisa *afval* 1 produk tabung plastik (*gallon* 19lt) sekitar 30% dari berat *bruto* dikurangi berat *netto* dibagi berat *bruto* dikalikan 100%.

Persentase sisa *afval* keseluruhan dari jumlah order produk tabung plastik (*gallon* 19lt) jika dikalikan dengan harga material murni per kilogram dan biaya jasa pengolahan material (bahan baku) menggunakan mesin penggilingan serta mesin pengeringan, maka biaya produksi perusahaan cukup tinggi.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, penulis perlu melakukan penelitian di PT. Berlina Plastics Tbk. Dalam penelitian ini metode analisa yang digunakan adalah Metode Permukaan Respon atau *Response Surface Methodology* (RSM). Metode analisa tersebut menghasilkan nilai variabel proses terhadap variabel respon yang optimal. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan variabel proses yang paling berpengaruh terhadap berat *bruto*, berat *netto*, dan berat *afval* adalah *setting shot volume*.

Dari hasil percobaan perhitungan optimasi diperoleh respon berat *bruto* sebesar 1000.04 gram, berat *netto* sebesar 753.28 gram, dan berat *afval* 246.76 gram. Selisih antara prosentase hasil *afval* perhitungan optimasi dengan hasil *afval* percobaan adalah 0.17% sehingga dapat dituliskan nilai keakuratannya menjadi $24.67 \pm 0.7\%$. *Afval* produk tabung plastik (*gallon* 19lt) yang dihasilkan mengalami penurunan tingkat prosentase, yang awalnya dari hasil *setting* standar perusahaan sebesar 31.7% menjadi 24.67% dari *setting* hasil percobaan perhitungan optimasi respon, penurunan prosentase tingkat reduksi material *afval* sebesar 7.03%.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT, karena hanya dengan ijin-Nya skripsi berjudul “Optimasi Produksi Tabung Plastik (*Gallon* 19Lt) Melalui Reduksi Material *Afval* pada Proses *Blow Moulding*” ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang sedalam-dalamnya atas dukungan moril maupun materiil dari berbagai pihak yaitu:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Digdo Listyadi S., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember;
3. Bapak Ir. Ahmad Syuhri, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan moral yang tidak terhingga;
4. Bapak Salahudin Junus, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan moral yang tidak terhingga;
5. Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T., selaku dosen penguji 1;
6. Bapak Ir. FX. Kristianta, M.Eng., selaku dosen penguji 2;
7. Segenap dosen dan administrasi Fakultas Teknik terutama jurusan Teknik Mesin;
8. Ibu Susilowati, selaku HRD PT. Berlina Plastics Tbk yang telah memberi ijin penelitian skripsi di PT. Berlina Plastics Tbk;
9. Bapak Bambang Purnomo, selaku kepala produksi divisi *blow molding* PT. Berlina Plastics Tbk;
10. Segenap karyawan PT. Berlina Plastics Tbk divisi *blow molding*;

11. Ayahanda Sugeng Suyadi dan ibunda Erlina Yusionwanti tersayang, terimakasih atas segala hal terbaik yang tak akan pernah bisa diuraikan dengan kata-kata yang selalu tercurah untukku;
12. Adik-adikku tersayang, terimakasih atas segala inspirasi yang membuat hidupku lebih berarti;
13. Keluarga besar di Balikpapan, di Nganjuk, di Temanggung yang selalu mencurahkan doa tulus untukku;
14. Teman-temanku dari SMP - SMA dan teman-temanku yang menyatu menjadi keluarga besar Fakultas Teknik Jurusan Mesin 2006, terimakasih atas segalanya yang telah membuatku semakin memahami jika hidup itu adalah untuk berbagi bersama dan saling menopang;
15. Teman-teman di kost yang telah memberi warna baru dalam hidup ini dan menambah semangat;
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas segala bantuan dan motivasinya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 14 Januari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.3.1 Tujuan	5
1.3.2 Manfaat	5
1.4 Batasan Masalah	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum Plastik	6
2.1.1 Bahan Baku Plastik <i>Thermoplast</i>	8
2.1.2 Bahan Tambahana Aditif	17
2.1.3 Pewarna (<i>Colorant</i>).....	18

2.2 Proses Produksi Bahan Plastik	19
2.2.1 <i>Injection Moulding</i>	20
2.2.2 Blow Moulding.....	21
2.3 Proses Pembuatan Produksi Tabung Plastik (Gallon 19 lt).....	25
2.3.1 Pembuatan Produksi Tabung Plastik	25
2.4 Waktu Siklus Produksi (<i>cycle time</i>).....	27
2.5 Desain Eksperimen	29
2.6 Analisis Statistik.....	32
2.6.1 Analisis Regresi	32
2.6.2 Pengujian Model	34
2.7 Optimasi Respon	37
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.2 Alat dan Bahan.....	40
3.2.1 Alat.....	40
3.2.2 Bahan	41
3.3 Identifikasi Penelitian.....	41
3.4 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	45
3.5 Tahap Penarikan Kesimpulan	50
3.6 Urutan Pengerjaan.....	50
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Data Penelitian	53
4.2 Analisis Data Berat <i>Bruto</i>.....	54
4.2.1 Pembentukan Model	54
4.2.2 Pengujian Kesesuaian Model.....	56
4.2.3 Pengujian Residual	58
4.3 Analisis data Berat <i>Netto</i>	63
4.3.1 Pembentukan Model	63
4.3.2 Pengujian Kesesuaian Model.....	65

4.3.3 Pengujian Residual	66
4.4 Analisis Data Berat Afval	71
4.4.1 Pembentukan Model	71
4.4.2 Pengujian Kesesuaian Model	73
4.4.3 Pengujian Residual	75
4.5 Optimasi Respon	80
4.6 Pembahasan	83
4.6.1 Analisis Variabel Proses terhadap Berat <i>Bruto</i>	83
4.6.2 Analisis Variabel Proses terhadap Berat <i>Netto</i>	84
4.6.3 Analisis Variabel Proses terhadap Berat <i>Afval</i>	86
4.7 Perbandingan Hasil <i>Setting</i> Standar Perusahaan, <i>Setting</i> Hasil Perhitungan Optimasi, dan <i>Setting</i> Hasil Percobaan Terhadap Hasil Produksi	87
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	94

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Produk Tabung Plastik (<i>Gallon</i> 19lt) Sebelum Diseleksi	4
2.1 Plastik <i>Termoset</i>	7
2.2 Plastik <i>Termoplast</i>	7
2.3 Mekanisme Injection Molding	20
2.4 Bagian-bagian Mesin <i>Injection Moulding</i>	21
2.5 Mesin Produksi dengan Sistem <i>Blow Moulding</i>	22
2.6 Mekanisme Mesin <i>Blow Moulding</i>	22
2.7 Proses Pencetakan dan Peniupan Produk	23
2.8 Proses Pencetakan dan Peniupan Produk	25
2.9 Material <i>Afval</i> atau <i>Regrain Polycarbonate (PC)</i>	26
2.10 Produk Tabung Plastik (<i>Gallon</i> 19lt)	27
2.11 Sistem Rotasi Cetakan Pada Proses Pembentukan Produk	28
3.1 Mesin <i>Blow Moulding</i> Tipe <i>BW20-2</i>	40
3.2 Mesin <i>Blow Moulding</i> Tipe <i>BW20-2</i>	45
3.3 Diagram Alur Penelitian	52
4.1 Plot Surface untuk Berat <i>Bruto</i> pada <i>Suhu Die Head 215 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	60
4.2 Plot Surface untuk Berat <i>Bruto</i> pada <i>Suhu Connecting 220 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	60
4.3 Plot Surface untuk Berat <i>Bruto</i> pada <i>Suhu Connecting 220 °C</i> dan <i>Suhu Die Head 215 °C</i>	61
4.4 Plot Surface untuk Berat <i>Bruto</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	61

4.5 Plot Surface untuk Berat <i>Bruto</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Suhu Die Head 215 °C</i>	62
4.6 Plot Surface untuk Berat <i>Bruto</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Suhu Connecting 220 °C</i>	62
4.7 Plot Surface untuk Berat <i>Netto</i> pada <i>Suhu Die Head 215 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	68
4.8 Plot Surface untuk Berat <i>Netto</i> pada <i>Suhu Connecting 220 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	69
4.9 Plot Surface untuk Berat <i>Netto</i> pada <i>Suhu Connecting 220 °C</i> dan <i>Suhu Die Head 215 °C</i>	69
4.10 Plot Surface untuk Berat <i>Netto</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	70
4.11 Plot Surface untuk Berat <i>Netto</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Suhu Die Head 215 °C</i>	70
4.12 Plot Surface untuk Berat <i>Netto</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Suhu Connecting 220 °C</i>	71
4.13 Plot Surface untuk Berat <i>Afval</i> pada <i>Suhu Die Head 215 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	77
4.14 Plot Surface untuk Berat <i>Afval</i> pada <i>Suhu Connecting 220 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	77
4.15 Plot Surface untuk Berat <i>Afval</i> pada <i>Suhu Connecting 220 °C</i> dan <i>Suhu Die Head 215 °C</i>	78
4.16 Plot Surface untuk Berat <i>Afval</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Setting Shot Volume 888</i>	78
4.17 Plot Surface untuk Berat <i>Afval</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Suhu Die Head 215 °C</i>	79
4.18 Plot Surface untuk Berat <i>Afval</i> pada <i>Suhu Barrel 270 °C</i> dan <i>Suhu Connecting 220 °C</i>	79

4.19 Grafik Kombinasi Variabel-Variabel Proses yang Menghasilkan Respon Optimum	82
4.20 Grafik Perbandingan <i>Setting</i> Standar Perusahaan, <i>Setting</i> Hasil Perhitungan Optimasi, dan <i>Setting</i> Hasil Percobaan Terhadap Hasil Produksi	88

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perbandingan <i>Specific Gravity</i> dari Berbagai Material Plastik.....	8
2.2 Titik Leleh Material Termoplastik	9
3.1 Level yang Digunakan	44
3.2 Rancangan Percobaan <i>Box-Behnken Design</i> dengan $k = 4$	48
4.1 Data Hasil Penelitian.....	53
4.2 Koefisien Penduga untuk Berat <i>Bruto</i>	55
4.3 <i>Analysis of Variance</i> untuk Berat <i>Bruto</i>	57
4.4 Koefisien Penduga untuk Berat <i>Netto</i>	63
4.5 <i>Analysis of Variance</i> untuk Berat <i>Netto</i>	65
4.6 Koefisien Penduga untuk Berat <i>Afval</i>	72
4.7 <i>Analysis of Variance</i> untuk Berat <i>Afval</i>	74
4.8 Nilai <i>Global Solution</i> dari Pendekatan Fungsi <i>Desirability</i> untuk <i>Bruto, Netto, dan Afval</i>	81
4.9 Kombinasi Variabel Proses yang Menghasilkan Respon Optimum	82
4.10 Perbandingan <i>Setting</i> Standar Perusahaan, <i>Setting</i> Hasil Perhitungan Optimasi, dan <i>Setting</i> Hasil Percobaan Terhadap Hasil Produksi	87

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A.1 Analisis <i>Response Surface</i> untuk Berat <i>Bruto</i>	94
A.2 Gambar Pengujian Residual untuk Berat <i>Bruto</i>	96
A.3 Gambar Plot Kontur untuk Berat <i>Bruto</i>	99
B.1 Analisis <i>Response Surface</i> untuk Berat <i>Netto</i>	105
B.2 Gambar Pengujian Residual untuk Berat <i>Netto</i>	107
B.3 Gambar Plot Kontur untuk Berat <i>Netto</i>	110
C.1 Analisis <i>Response Surface</i> untuk Berat Afval.....	116
C.2 Gambar Pengujian Residual untuk <i>Berat Afval</i>	118
C.3 Gambar Plot Kontur untuk Berat <i>Afval</i>	121
D. Harga-Harga <i>Local Solution</i> dan <i>Global Solution</i> dari Pendekatan Fungsi <i>Desirability</i>	127
E. Dimensi Tabung Plastik (<i>Gallon 19Lt</i>)	129
F. Kontrol Kualitas Tabung Plastik (<i>Gallon 19Lt</i>)	130
G. Tabel Uji Statistik <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	131
H. Surat Keterangan Penelitian	133