

**SKRIPSI**

**PENENTUAN *SETTING* MESIN PROSES *CORRUGATING***



**Disusun Oleh :**

**SYLVIA ONGKOWIJOYO**

**5303009012**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA**

**SURABAYA**

**2016**



# LEMBAR PERNYATAAN

## KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“PENENTUAN *SETTING* MESIN PROSES *CORRUGATING*”** benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 1 Juni 2016

Mahasiswa/i yang bersangkutan,



Sylvia Ongkowijoyo

NRP. 5303009012



## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul judul "**PENENTUAN *SETTING* MESIN PROSES *CORRUGATING***" yang telah disusun oleh mahasiswa dengan :

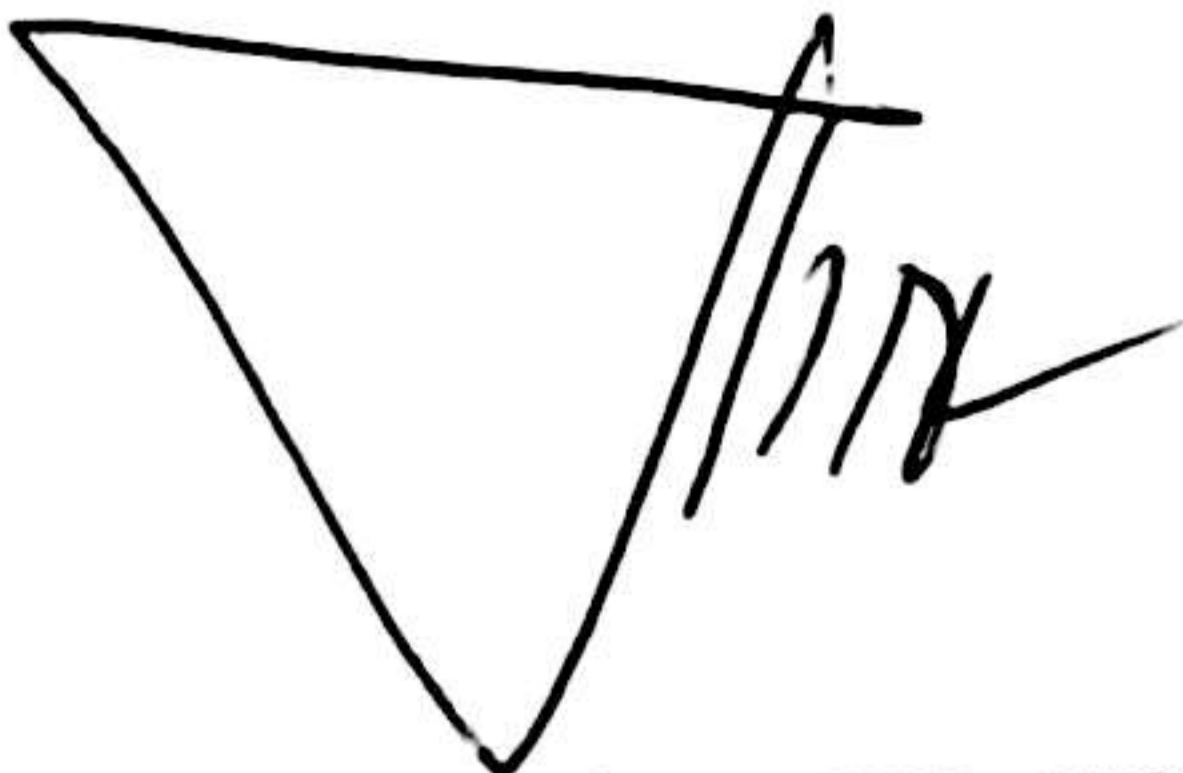
Nama : Sylvia Ongkowijoyo

Nomor Pokok : 5303009012

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna mengikuti sidang skripsi.

Surabaya, 1 Juni 2016

Dosen pembimbing 1,



Ig. Joko Mulyono, STP., MT.

NIK 531.98.0325

Dosen pembimbing 2,



Julius Mulyono, ST., MT.

NIK 531.97.0299

# LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dengan :

Nama : Sylvia Ongkowijoyo

NRP : 5303009012

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul “**PENENTUAN SETTING MESIN PROSES CORRUGATING**” untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 1 Juni 2016

Yang menyatakan,



Sylvia Ongkowijoyo



# LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "**PENENTUAN *SETTING* MESIN PROSES *CORRUGATING***" yang telah disusun oleh mahasiswa dengan :

Nama : Sylvia Ongkowijoyo  
Nomor Pokok : 5303009012  
Tanggal Ujian : 23 Mei 2016

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 1 Juni 2016

Ketua Dewan Penguji,



Martinus Edy Sianto, ST., MT

NIK. 531.98.0305

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D.

NIK. 521.93.0198

Ketua Jurusan Teknik Industri,



Ig. Joko Mulyono, STP., MT.

NIK. 531.98.0325



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Penentuan *Setting* Mesin Proses *Corrugating*”.

Dalam penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan-bantuan berbagai pihak yang terkait. Melalui kesempatan ini penulis selaku Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ig. Joko Mulyono,STP.,MT, selaku ketua Jurusan Teknik Industri.
2. Bapak Ig. Joko Mulyono,STP.,MT, selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan serta membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Julius Mulyono, ST.,MT, selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan serta membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Martinus Edy Sianto, ST., MT, Bapak Ir. Hadi Santosa.,MM, dan Bapak Ivan Gunawan ST.,MMT selaku dosen penguji yang telah memberi koreksi dan masukan bagi penelitian yang dilakukan penulis.
5. Pemilik dari PT.SURINDO TEGUH GEMILANG yang memberi ijin bagi penulis untuk mengadakan penelitian.
6. Orang tua dan saudara-saudara yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.

7. Teman-teman angkatan TI09, TI10, TI11 dan TI12 yang selalu memberikan dukungan dan doa.
8. Anak-anak ragnarok guild MVP dan Valkyrie yang memberikan dukungan dan doa.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dengan setulus hati sehingga Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi para pembaca terutama mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri.

Surabaya, 1 Juni 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KARYA ILMIAH .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH....	iv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK .....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Kualitas .....	7
2.2 Pengertian dan Tujuan Pengendalian Kualitas .....	7
2.3 <i>Bursting Strength</i> .....	8
2.4 <i>Design of Experiment</i> .....	9
2.5 Uji Anova .....	13
2.6 Uji Model Regresi .....	15
2.7 <i>Response Surface Method</i> .....	16

2.7.1 <i>Steepest Ascent Method</i> .....	20
2.7.2 <i>Central Composite Design</i> .....	22
2.8 Lokasi Titik Stasioner .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Penyusunan Rancangan Pre-eksperimen .....	27
3.2 Pelaksanaan Pre-eksperimen .....	28
3.3 Analisis Pre-eksperimen .....	29
3.4 Penyusunan Rancangan Eksperimen Orde 1 .....	29
3.5 Model Eksperimen Orde I .....	30
3.6 Model Eksperimen Orde I yang Kedua .....	30
3.7 Model Eksperimen Orde II .....	31
3.8 Penentuan Lokasi Titik Stasioner .....	31
3.9 Penentuan Kondisi Optimum .....	32
3.10 Kesimpulan dan Saran .....	32
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b>	
4.1 Pengumpulan Data .....	33
4.1.1 Sejarah Perusahaan .....	34
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan .....	34
4.1.3 Struktur Organisasi .....	35
4.1.4 Wewenang dan Tanggung Jawab .....	35
4.1.4.1 Direktur Utama .....	35
4.1.4.2 Direktur Keuangan .....	35
4.1.4.3 Direktur Produksi .....	35
4.1.4.4 Direktur Pemasaran .....	36
4.1.4.5 Manajemen Representatif .....	36
4.1.4.6 Dokumen Kontrol .....	36



4.1.4.7 Tim Auditor.....	36
4.1.4.8 Plant Manager .....	36
4.1.4.9 Manager Keuangan .....	36
4.1.4.10 Wakil Manager.....	37
4.1.4.11 Sales Manager .....	37
4.1.4.12 Koordinator K3 .....	37
4.1.4.13 Staff PPIC .....	37
4.1.4.14 Staff Internal Sales .....	37
4.1.4.15 Staff Eksternal Sales .....	37
4.1.4.16 Kadep HRD.....	37
4.1.4.17 Kadep <i>Corrugated</i> .....	38
4.1.4.18 Kadep <i>Boiler</i> .....	38
4.1.4.19 Kadep <i>Converting</i> .....	38
4.1.4.20 Kadep Teknik.....	38
4.1.4.21 Kadep Gudang <i>Roll</i> .....	38
4.1.4.22 Kadep Gudang Ekspedisi .....	38
4.1.4.23 Kadep <i>Design</i> .....	38
4.1.4.24 Kadep QC.....	38
4.1.4.25 Kadep Anvalan.....	39
4.1.4.26 Kadep Surat Jalan.....	39
4.1.5 Bahan Baku yang Dipergunakan.....	39
4.1.5.1 Bahan Baku Utama .....	39
4.1.5.2 Bahan Baku Penunjang .....	40
4.1.6 Mesin Operasional yang Dipergunakan .....	40
4.1.7 Proses Produksi <i>Corrugated Carton Box</i> .....	42
4.1.8 Proses <i>Corrugating</i> .....	48

4.2 Pengolahan Data.....	51
4.2.1 Rancangan Pre-eksperimen .....	51
4.2.2 <i>Response Surface</i> .....	55
4.2.2.1 First-order Model (Model orde I).....	55
4.2.2.2 <i>Steepest Ascent</i> .....	59
4.2.2.3 <i>Second Order Model</i> (Model orde II)	63
4.2.2.4 Penentuan Lokasi Titik Stasioner.....	67
<b>BABV ANALISA</b>	
5.1 Analisa Permukaan Respon.....	70
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	72
6.2 Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Kertas Menurut SII 0446-81 .....	40
Tabel 4.2 Tabel Klasifikasi Tipe <i>Flute</i> .....	45
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pre-eksperimen.....	54
Tabel 4.4 Tabel Kode Rancangan Model Orde I.....	56
Tabel 4.5 Tabel Rancangan Desain 2 faktor 2 <i>level</i> .....	56
Tabel 4.6 Tabel Hasil Eksperimen Orde I .....	57
Tabel 4.7 Tabel Output <i>Minitab First Order Model</i> .....	58
Tabel 4.8 Hasil Eksperimen <i>Steepest Ascent</i> .....	60
Tabel 4.9 Kode <i>Level</i> Nilai $X_1$ dan $X_2$ Eksperimen Orde I yang Kedua.....	61
Tabel 4.10 Tabel Hasil Eksperimen Orde I yang Kedua .....	62
Tabel 4.11 Tabel Output <i>Minitab</i> Orde I yang Kedua .....	62
Tabel 4.12 Kode <i>Level</i> Nilai $X_1$ dan $X_2$ Eksperimen Orde II .....	64
Tabel 4.13 Tabel Hasil Eksperimen Orde II.....	64
Tabel 4.14 Tabel Output <i>Minitab</i> Orde II.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Bursting Strength Tester</i> .....	9
Gambar 2.2 Model Umum suatu Proses atau Sistem.....	10
Gambar 2.3 Ilustrasi Plot Permukaan Respon .....	17
Gambar 2.4 <i>Contour Plot</i> dari sebuah <i>Response Surface</i> .....	18
Gambar 2.5 Ilustrasi Permukaan Respon Orde satu dan Garis <i>Steepest Ascent</i> .....	20
Gambar 2.6 Permukaan Respon dengan Titik Stasioner Maksimum.....	24
Gambar 2.7 Permukaan Respon dengan Titik Stasioner Minimum .....	25
Gambar 2.8 Permukaan Respon dengan Titik Stasioner <i>Saddle Point</i> .....	25
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian .....	26
Gambar 4.1 Bagan Struktur Organisasi PT. STG.....	35
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Proses Produksi <i>Carton Box</i> PT. STG....	43
Gambar 4.3 <i>Carton Box</i> Setengah Jadi.....	46
Gambar 4.4 <i>Corrugated Single Wall</i> .....	48
Gambar 4.5 <i>Corrugated Double Wall</i> .....	48
Gambar 4.6 Skema Proses <i>Corrugating</i> .....	49
Gambar 4.7 <i>Corrugating Roll</i> .....	50
Gambar 4.8 <i>Single Face</i> .....	50
Gambar 4.9 <i>Corrugated Sheet</i> .....	51
Gambar 4.10 Contoh keretakan ( <i>Cracking</i> ).....	53
Gambar 4.11 <i>Probability Plot of Residual</i> .....	66



Gambar 4.12 <i>Autocorrelation Function of Residual</i> .....	66
Gambar 4.13 <i>Scatter Plot</i> antara Prediktif $\hat{Y}$ dengan Nilai <i>Residual</i> .....	67
Gambar 5.1 <i>Contour Plot</i> Kecepatan Mesin dan Suhu Mesin Terhadap Nilai <i>Bursting Strength</i> .....	70
Gambar 5.2 <i>Surface Plot</i> Kecepatan Mesin dan Suhu Mesin terhadap Nilai <i>Bursting Strength</i> .....	71

## ABSTRAK

PT. Surindo Teguh Gemilang (PT.STG) merupakan perusahaan yang memproduksi *corrugated carton box* (kardus). Proses produksi sebuah *carton box* dimulai dari proses *corrugating*. Proses *corrugating* adalah proses penggabungan lembar kertas *kraft* bagian atas (*top liner*), kertas gelombang (kertas *medium*) dan kertas *kraft* bagian bawah (*bottom liner*) dengan menggunakan lem. Output dari proses *corrugating* adalah *corrugated sheet*. Masalah yang sering terjadi adalah output yang dihasilkan proses *corrugating* tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan (cacat) karena saat ini PT.STG masih belum mempunyai standar *setting* yang pasti untuk mesin *corrugator*. Parameter yang digunakan untuk mengetahui cacat tidaknya *corrugated sheet* adalah nilai *bursting strength*. Oleh karena itu, ditentukan kondisi optimum nilai *bursting strength* yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu kecepatan mesin dan suhu mesin. *Response Surface Methodology* (RSM) mampu mengidentifikasi titik-titik di luar daerah eksperimen (model orde I) dan menentukan titik dari respon maksimum dengan metode *steepest ascent* serta dapat menjelaskan hubungan variabel bebas kuantitatif terhadap respon (model orde II). Berdasarkan hasil eksperimen, diperoleh level optimum dari faktor-faktor yang mempengaruhi nilai *bursting strength* yaitu pada kecepatan mesin 178 m/menit dan suhu mesin 174,9°C. Level optimum tersebut memiliki nilai respon *bursting strength* sebesar 13,8 kgf/cm<sup>2</sup>. Model optimum antara kecepatan mesin ( $x_1$ ) dan suhu mesin ( $x_2$ ) yang mempengaruhi nilai

*bursting strength* adalah  $13.82 - 0.0604 X_1 - 0.0073 X_2 - 0.1038 X_1^2 - 0.1288X_2^2$ .

**Kata Kunci** : Desain Eksperimen, *Response Surface*, *Bursting Strength*