

ANALISIS MASALAH KERUTAN (*WRINKLE*) PADA PRODUK
ALAS KALENG UKURAN 681 GRAM



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



IQNATIUS ELIK KRISTIYONO

NIM : 41313110008

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS MASALAH KERUTAN (*WRINKLE*) PADA PRODUK
ALAS KALENG UKURAN 681 GRAM



Disusun oleh :

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Nama : Iqnatius Elik Kristiyono
NIM : 41313110008

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

AGUSTUS 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Iqnatius Elik Kristiyono
NIM : 41313110008
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : ANALISIS MASALAH KERUTAN (*WRINKLE*) PADA
PRODUK ALAS KALENG UKURAN 681 GRAM

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 26 Agustus 2017



(Iqnatius Elik Kristiyono)

LEMBAR PENGESAHANAnalisis Masalah Kerutan (*Wrinkle*) pada Produk

Alas Kaleng Ukuran 681 Gram



Disusun Oleh :

Nama : Iqnatius Elik Kristiyono
NIM : 41313110008
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir



(Haris Wahyudi, ST, M.Sc)

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul analisis masalah kerutan (*wrinkle*) pada produk alas kaleng ukuran 681 gram dengan lancar.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) di Universitas Mercu Buana Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin.

Dalam melakukan penyusunan laporan tugas akhir ini banyak hambatan yang ditemui penulis. Namun, dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing dan berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini. Maka dari itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati dan melindungi penulis.
2. Keluarga tercinta, orang tua dan saudara-saudaraku yang telah memberikan dukungan doa dan dukungan moril maupun material.
3. Bapak Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Para dosen Universitas Mercu Buana khususnya jurusan teknik mesin.
6. Teman-teman mahasiswa jurusan teknik mesin Universitas Mercu Buana
7. Semua pihak yang telah membantu penulis selama dalam pengambilan data dan pengerjaan laporan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan kerja praktek ini masih memiliki banyak kekurangan, maka dari itu penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun dari pembaca semua.

Harapan penulis semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada penulis pada khususnya dan kepada pembaca pada umumnya. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 26 Agustus 2017

Penulis



DAFTAR ISI

		Halaman
LEMBAR PERNYATAAN		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		v
DAFTAR ISI		vi
DAFTAR GAMBAR		ix
DAFTAR TABEL		xi
DAFTAR NOTASI		xii
BAB I	PENDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Batasan Masalah	3
1.5	Sistematika Penulisan	3
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	
2.1	Pendahuluan	5
2.2	Hukum <i>Hooke</i>	6
2.3	Tegangan dan Regangan	7
	2.3.1 Tegangan dan regangan tarik	8
	2.3.2 Tegangan dan regangan tekan	8
	2.3.3 Tegangan lentur	9
2.4	Karakteristik Material	9
2.5	Gaya - Gaya pada Proses Pembuatan Alas 681 Gram	11
	2.5.1 Gaya pengendali <i>blank</i> (F_b)	11
	2.5.2 Gaya <i>drawing</i> (F_z)	13
	2.5.3 Gaya Pemegang (F_s)	14
2.6	Pegas	15
	2.6.1 Klasifikasi pegas	15

	2.6.2	Energi potensial elastis	17
2.7		Pengenalan Kaleng	19
	2.7.1	Fungsi kaleng	20
	2.7.2	Jenis kaleng	21
	2.7.3	Bagian – bagian kaleng	23
	2.7.4	Material pembuat kaleng	26
2.8		Dasar Pembuatan Alas	27
	2.8.1	Proses pemotongan (<i>cutting</i>)	27
	2.8.2	Proses pembengkokkan (<i>bending</i>)	31
	2.8.3	Proses penarikan (<i>drawing</i>)	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1		Pendahuluan	41
3.2		Diagram Alir Penelitian	42
3.3		Tahap Identifikasi Masalah	42
3.4		Proses Analisis Masalah	43
3.5		Tahap Pengumpulan Data	43
3.6		Perhitungan	44
3.7		Pemilihan Pegas	44
3.8		Modifikasi <i>Dies</i> dengan NX 7.5	44
3.9		Percobaan	45
3.10		Pembahasan	45
3.11		Kesimpulan dan Saran	45

BAB IV PEMBAHASAN

4.1		Pendahuluan	46
4.2		Teori Aliran Logam	46
	4.2.1	<i>Metal Flow</i> pada <i>Shell</i> Silindris	47
	4.2.2	Kerutan (<i>Wrinkling</i>)	48
4.3		Desain <i>Dies</i> Alas 681	48
4.4		Spesifikasi Material	50
4.5		Perhitungan	51
	4.5.1	Perhitungan gaya pengendali <i>blank</i> pada area 1	52

4.5.2	Perhitungan gaya pengendali <i>blank</i> pada area 2	55
4.5.3	Perhitungan gaya pengendali <i>blank</i> pada area 3	58
4.5.4	Perhitungan gaya <i>drawing</i>	62
4.5.5	Perhitungan gaya pemegang	63
4.6	Percobaan	64
4.6.1	Percobaan pada gaya pengendali <i>blank</i>	64
4.6.2	Percobaan dengan kekerasan material yang berbeda	65
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN - LAMPIRAN		
A	Gambar <i>Dies</i> Aktual	74
B	Gambar <i>Dies</i> Aktual Detail	75
C	Gambar <i>Dies</i> Baru	76
C	Gambar <i>Dies</i> Baru Detail	77

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1	Grafik Tegangan terhadap Regangan 7
2.2	Struktur Elastis pada Atom 11
2.3	Gaya Pengendali <i>Blank</i> pada <i>Sheet Metal Process</i> 11
2.4	Gaya <i>Drawing</i> pada <i>Sheet Metal Process</i> 14
2.5	Gaya <i>Stripper</i> pada <i>Sheet Metal Process</i> 15
2.6	Pegas Tekan 16
2.7	Pegas Tarik 16
2.8	Pegas Puntir 17
2.9	Kerja Pegas Tekan 18
2.10	<i>Round Can</i> 21
2.11	<i>Rectangular Can</i> 22
2.12	<i>Two Pieces Can</i> 22
2.13	<i>Three Pieces Can</i> 23
2.14	<i>Cover</i> 24
2.15	<i>Easy Open End</i> 24
2.16	<i>Stay On Tab</i> 25
2.17	<i>Barrel</i> 25
2.18	<i>Bottom End</i> 26
2.19	Pengguntingan Logam Lembaran diantara Dua Tepi Potong 28
2.20	Karakteristik Tepi Guntingan Lembaran Benda Kerja 29
2.21	<i>Shearing Process</i> 30
2.22	<i>Blanking and Punching</i> 30
2.23	Proses Pembekokkan 31
2.24	Dua Metode Pembengkokkan 31
2.25	Melenting Kembali pada Pembengkokkan 32
2.26	<i>Flanging</i> 33
2.27	<i>Hemming, Seaming, Curling</i> 33
2.28	Proses Penarikan 34
2.29	Tahapan Deformasi dalam Operasi Penarikan Dalam (<i>Deep Drawing</i>) 35
2.30	<i>Redrawing</i> Sebuah Cawan 36

2.31	<i>Reverse Drawing</i>	36
2.32	Penarikan Tanpa <i>Blank Holder</i>	37
2.33	<i>Ironing</i> untuk Memperoleh Ketebalan Seragam	37
2.34	<i>Embossing</i>	38
2.35	<i>Lancing</i>	38
2.36	Proses <i>Guerin</i>	39
2.37	Cacat-Cacat yang Umum Terjadi Dalam Droduk Penarikan	40
3.1	Diagram Alir Penelitian	42
4.1	Gaya / Tegangan dalam <i>Metal Flow</i> pada Proses <i>Deep Drawing</i>	46
4.2	Tahapan Aliran Material dalam Proses <i>Deep Drawing</i>	47
4.3	Kondisi Aktual <i>Dies</i>	50
4.4	Profile <i>Dies</i> yang Harus Dimodifikasi	50
4.5	Dimensi <i>Dies</i> pada Area 1	52
4.6	Grafik Δx Terhadap Produk pada Area 1	55
4.7	Dimensi <i>Dies</i> pada Area 2	55
4.8	Grafik Δx Terhadap Produk pada Area 2	58
4.9	Dimensi <i>Dies</i> pada Area 3	59
4.10	Grafik Δx Terhadap Produk pada Area 3	62
4.11	Bagian yang Diberi Gaya <i>Drawing</i>	62
4.12	Grafik <i>Summary</i> Δx Terhadap Produk	64
4.13	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T3 Area 1	65
4.14	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T3 Area 2	66
4.15	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T3 Area 3	66
4.16	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T4 Area 1	67
4.17	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T4 Area 2	67
4.18	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T4 Area 3	68
4.19	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T5 Area 1	68
4.20	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T5 Area 2	69
4.21	Gaya Pengendali <i>Blank</i> untuk Material T5 Area 3	69
4.22	Grafik antara Material dan Gaya Pengendali <i>Blank</i>	70

DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
2.1	Spesifikasi Material <i>Tin Plate</i>	13
4.1	Spesifikasi Material	51
4.2	Pegas 1	53
4.3	Tabel Gaya Pengendali <i>Blank 1</i>	54
4.4	Pegas 2	57
4.5	Tabel Gaya Pengendali <i>Blank 2</i>	58
4.6	Pegas 3	60
4.7	Tabel Gaya Pengendali <i>Blank 3</i>	61
4.8	Pegas Pemegang	63
4.9	Perubahan <i>Ultimate Tensile Strenght</i> (UTS) Material Terhadap Gaya Pengendali <i>Blank</i>	70
5.1	Besarnya Gaya Pengendali <i>Blank</i>	71
5.2	Besarnya Kekuatan Pegas	72



DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
a	Faktor Koreksi	-
A	Luas Penampang	mm ²
A _B	Luas Penampang <i>Blank</i>	mm ²
A _P	Luas Penampang <i>Punch</i>	mm ²
D _B	Diameter Besar	mm
D _P	Diameter Kecil	mm
E	Modulus Young / Elastisitas	N/mm
F	Gaya yang bekerja	N
F _b	Gaya Pengendali Blank	N
F _{ta}	Gaya Tarik	N
F _{te}	Gaya Tekan	N
F _t	Gaya Tekan Pegas	N
F _{tot}	Gaya Total (Jumlah gaya)	N
F _z	Gaya Drawing / <i>Drawing Force</i>	N
k	Konstanta pegas	N/mm
K	Keliling Benda Kerja <i>Blank</i>	mm
L	Panjang	mm
M	Moment Lentur	Nmm
m	<i>Drawing Ratio</i>	-
P	Tekanan Bidang	N/mm ²
R	Radius Benda	mm
S _f	Faktor Keamanan	-
t	Tebal Material	mm
u	Faktor Koreksi untuk Pemegang	-
x	Perubahan Panjang	mm
y	Jarak dari Bidang Netral	mm
ε	regangan	mm
ΔL	Jumlah Perubahan Panjang	mm

σ	Tegangan	N/mm^2
$\bar{\sigma}$	Tegangan Izin	N/mm^2
σ_{ta}	Tegangan Tarik	N/mm^2
σ_{te}	Tegangan Tekan	N/mm^2
σ_L	Tegangan Lentur	N/mm^2
σ_B	Tegangan Patah Tarik / <i>Ultimate Tensile Strenght</i>	N/mm^2
β	Kebalikan dari <i>Drawing Ratio</i>	-

