



## **TUGAS AKHIR**

**ANALISA PERBANDINGAN  
PENDEKATANRUMUS( *MR.MASAYA TANSHIN* ) DENGAN  
*SOFTWARE CATIA*( BENTUK GEOMETRI ) DALAM  
MENCARI LUAS BENTANGAN PADA *PART BENDING*  
( *PROFILE : L, Z DAN U* )**

**Diajukan guna melengkapi sebagai syarat dalam mencapai gelar  
Sarjana Strata Satu (S1)**

Disusun Oleh :

Nama : Setiawan Rudy C.D.

NIM : 41308120016

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA**

2013

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Setiawan Rudy C.D.  
N.I.M : 41308120016  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : **Analisa perbandingan pendekatan rumus ( Mr. Masaya Tanshin ) dengan software CATIA ( bentuk geometri ) dalam mencari luas bentangan pada part bending ( profile : L, Z dan U )**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil Plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada intervensi dari pihak manapun.

Penulis,



( Setiawan Rudy C.D. )

## LEMBAR PENGESAHAN

**Analisa perbandingan pendekatan rumus (*Mr. Masaya Tanshin*) dengan *software CATIA* ( bentuk geometri ) dalam mencari luas bentangan pada *part bending* ( *profile : L, Z dan U* )**

Disusun Oleh :

Nama : Setiawan Rudy C.D.  
N.I.M : 41308120016  
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,



[ Nanang Ruhyat, ST.MT ]

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[ Prof. DR. Gimbal Doloksaribu ]

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana – Jakarta.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Nanang Ruhyat, ST.MT., selaku dosen Pembimbing Tugas Sarjana.
2. Dr. Abdul Hamid M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin (periode: 2007 s/d 2012) Mercu Buana - Jakarta.
3. Prof. DR. Gimbal Doloksaribu, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin 2013 Mercu Buana - Jakarta.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 18 Februari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBA .....	ix
DAFTAR GRAFIK .....	x
DAFTAR RUMUS .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Metodologi Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	8
2.1 Proses <i>Bending</i> .....	8
2.2 Perhitungan <i>Bending</i> .....	9
2.3 Karakteristik Material .....	12
2.3.1 Tegangan (stress) dan Perubahan Bentuk (deformasi) .....	13
2.3.2 Elastisitas dan Plastisitas .....	14
2.3.3 Jenis – Jenis Material .....	15
2.4 Program Analis <i>Software Catia</i> .....	21
2.4.1 <i>Catia</i> .....	21
2.4.1.1 Pruduk <i>Dessault Systems</i> .....	23
BAB III PEMBAHASAN .....	28
3.1 Metode Penelitian .....	28

3.2	<i>Die</i> Desain .....	28
3.3	<i>Bending</i> Proses .....	32
3.3.1	Masalah – Masalah pada <i>Bending</i> Proses .....	36
3.3.2	Komponen – Komponen <i>Dies Bending</i> .....	43
3.4	Perhitungan Bentangan Produk Berdasarkan Rumus/Formula <i>Mr. Masaya Tanshin</i> .....	47
3.4.1	Rumus – Rumus Bentangan Produk <i>Bending</i> ...	47
3.4.1.1	Bentangan L <i>Bending</i> .....	47
3.4.1.2	Bentangan Z <i>Bending</i> .....	48
3.4.1.3	Bentangan U <i>Bending</i> .....	49
3.5	Perhitungan .....	50
3.5.1	Menghitung L <i>Bending</i> .....	50
3.5.2	Menghitung Z <i>Bending</i> .....	51
3.4.3	Menghitung U <i>Bending</i> .....	51
3.6	Simulasi <i>Software Catia</i> .....	52
3.6.1	Proses Simulasi Bentangan <i>Part Bending</i> .....	52
3.6.2	Hasil Simulasi Bentangan .....	54
3.6.2.1	Bentangan L <i>Bending</i> .....	54
3.6.2.2	Bentangan Z <i>Bending</i> .....	55
3.6.2.3	Bentangan U <i>Bending</i> .....	56
3.7	Percobaan Rumus/Formula Modifikasi .....	58
3.7.1	L <i>Bending</i> ( $R_c = R + 3$ ) .....	58
3.7.2	Z <i>Bending</i> ( $R_c = R + 3$ ) .....	59
3.7.3	U <i>Bending</i> ( $R_c = R + 3$ ) .....	60
BAB IV	PENUTUP .....	61
4.1	Simpulan .....	61
4.1.1	Rumus Perhitungan L <i>Bending</i> Untuk <i>Catia</i> ....	62
4.1.2	Rumus Perhitungan Z <i>Bending</i> Untuk <i>Catia</i> ....	62
4.1.3	Rumus Perhitungan U <i>Bending</i> Untuk <i>Catia</i> ....	63
4.2	Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA	.....	64
LAMPIRAN	.....	65

## DAFTAR TABEL

(2-1) Nilai faktor koreksi ( $\lambda$ ) .....	9
(2-2) Karakteristik material <i>sheet</i> dan kegunaannya .....	15
(2-3) Spesifikasi material SPCC .....	19
(2-4) Komposisi kandungan material .....	19
(3-1) Contoh lembar spesifikasi <i>die</i> .....	30
(3-2) Daftar radius minimal <i>bending</i> berdasarkan material .....	33
(3-3) Ketinggian maksimum H growth flange .....	35
(3-4) Ketinggian maksimal H .....	35
(3-5) Solusi <i>spring back</i> dengan <i>back up</i> .....	37
(3-6) <i>Strengthen rib bending</i> .....	37
(3-7) Ukuran <i>notching</i> I .....	38
(3-8) Ukuran <i>notching</i> II .....	39
(3-9) <i>Taper cut bending</i> minimal .....	40
(3-10) Tabel hasil perhitungan L <i>bending</i> .....	50
(3-11) Tabel hasil perhitungan Z <i>bending</i> .....	51
(3-12) Tabel hasil perhitungan U <i>bending</i> .....	51
(3-13) Tabel hasil bentangan L <i>bending</i> .....	54
(3-14) Tabel hasil bentangan Z <i>bending</i> .....	55
(3-15) Tabel hasil bentangan U <i>bending</i> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

(2-1) Pengembangan <i>bending</i> .....	9
(2-2) <i>Bending</i> diagram .....	11
(2-3) <i>Multiple bending</i> .....	12
(2-4) Tampilan simulasi pada aplikasi <i>Software catia</i> .....	26
(2-5) Tampilan <i>catia V5</i> .....	27
(3-1) <i>Flow</i> proses penelitian .....	28
(3-2) <i>Flow</i> proses <i>die design</i> .....	29
(3-3) <i>Product drawing</i> .....	30
(3-4) <i>Development drawing</i> .....	31
(3-5) Ketinggian minimal <i>bending</i> .....	34
(3-6) <i>Spring back</i> .....	36
(3-7) <i>Notching</i> untuk <i>bending</i> dekat lubang .....	39
(3-8) <i>Cutting bending</i> .....	40
(3-9) <i>Tapper cut</i> .....	40
(3-10) <i>Escape hole</i> .....	41
(3-11) <i>Trimming hole</i> .....	41
(3-12) <i>Cause cutting</i> .....	42
(3-13) Solusi <i>Flange bending</i> .....	42
(3-14) <i>Method</i> <i>bending</i> .....	43
(3-15) <i>Dies bending</i> .....	43
(3-16) <i>L bending</i> .....	47
(3-17) <i>Z bending</i> .....	47
(3-18) <i>U bending</i> .....	49



## DAFTAR GRAFIK

(2-1) <i>Tensile stress-tensile strain</i> .....	14
(2-2) Pendapatan <i>Dessault Systems</i> .....	22
(3-1) Grafik hasil bentangan L <i>bending</i> ( sesudah ) .....	57
(3-2) Grafik hasil bentangan L <i>bending</i> ( sebelum ) .....	58
(3-3) Grafik hasil bentangan Z <i>bending</i> ( sesudah ).....	58
(3-4) Grafik hasil bentangan Z <i>bending</i> ( sebelum ).....	59
(3-5) Grafik hasil bentangan U <i>bending</i> ( sesudah ).....	59
(3-6) Grafik hasil bentangan U <i>bending</i> ( sebelum ).....	60

## DAFTAR RUMUS

(2-1) Panjang bentangan total <i>L bending</i> .....	9
(2-2) Tegangan .....	13
(3-1) Panjang bentangan <i>L bending</i> .....	48
(3-2) Panjang bentangan <i>Z bending</i> .....	49
(3-3) Panjang bentangan total <i>Z bending</i> .....	49
(3-4) Panjang bentangan <i>U bending</i> .....	50
(3-5) Panjang bentangan total <i>U bending</i> .....	50
(4-1) Panjang bentangan <i>L bending</i> versi <i>catia</i> .....	57
(4-2) Panjang bentangan total <i>L bending</i> versi <i>catia</i> .....	57
(4-3) Panjang bentangan <i>Z bending</i> versi <i>catia</i> .....	57
(4-4) Panjang bentangan total <i>Z bending</i> versi <i>catia</i> .....	57
(4-5) Panjang bentangan <i>U bending</i> versi <i>catia</i> .....	58
(4-6) Panjang bentangan total <i>U bending</i> versi <i>catia</i> .....	58