

# **TUGAS AKHIR**

## **Analisa Modifikasi Konstruksi Dies Tangki Radiator Kuningan dari Dua Kali Proses dalam Dua Dies menjadi Satu Langkah (drawing-trimming) dalam Satu Dies**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat  
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



### **Disusun Oleh :**

Nama : Sumardi  
NIM : 41306120034

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

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir dengan judul :

**Analisa Modifikasi Konstruksi Dies Tangki Radiator Kuningan  
dari Dua Kali Proses dalam Dua Dies menjadi Satu Langkah  
(drawing-trimming) dalam Satu Dies**

Telah disetujui dan disahkan untuk diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu ( S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.

Menyetujui  
Pembimbing

(Dr.Ir.Abdul Hamid M.Eng)

Mengesahkan  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Dr.Ir.Abdul Hamid M.Eng)

## ABSTRAK

Dalam pembuatan produk tangki *radiator* kuningan dibutuhkan proses *drawing* dan *trimming*. Pada proses *drawing* lembaran plat kuningan mengalami perubahan bentuk menjadi rongga / *shell*, yang pada proses selanjutnya dirapikan pada sisi luarnya dengan proses *trimming*. Pada kondisi awal *dies drawing* dan *dies trimming* merupakan *dies* yang berdiri sendiri, dengan kebutuhan satu mesin dan satu operator untuk masing-masing proses. Tentunya hal ini akan menghambat proses produksi apabila ada banyak *part number* yang harus dikerjakan. Mengingat kebutuhan/ permintaan dari konsumen yang mendesak.

Untuk menyasati permasalahan diatas maka dibuatlah *dies drawing-trimming* dalam satu langkah, dalam satu *dies*. Dengan adanya perubahan konstruksi dari dua kali proses dalam dua *dies* menjadi dua proses dalam satu langkah ini didapatkan hasil antara lain:

- a. Berkurangnya jumlah mesin yang dibutuhkan untuk proses pembuatan tangki, dari dua mesin menjadi satu mesin.
- b. Berkurangnya waktu yang dibutuhkan untuk proses pembuatan tangki, dari 34 detik untuk satu produk menjadi 20 detik, sehingga waktu yang dibutuhkan lebih cepat 14 detik dari setiap produk.
- c. Berkurangnya operator yang awalnya dua orang menjadi satu orang.

Tentunya hal ini sangat membantu dalam percepatan proses produksi *radiator* kuningan-tembaga/ *cooper brass*, dengan kualitas produk yang tetap terjamin.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir, yang berjudul : **“Analisa Modifikasi Konstruksi Dies Tangki Radiator Kuningan dari Dua Kali Proses dalam Dua Dies menjadi Satu Langkah (drawing-trimming) dalam Satu Dies”**.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari sepenuhnya keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis didalam menyelesaikan tugas akhir ini. Namun demikian penulis berusaha semaksimal mungkin untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan harapan penulisan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dengan judul tugas akhir ini.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini tentunya tidak terlepas dari bantuan semua pihak, baik bantuan berupa arahan, koreksi, dorongan, semangat dan doa.

Terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan dorongan dan semangat.
2. Bapak Abdul Hamid , selaku dosen pembimbing dan Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmu selama duduk di bangku kuliah.
4. Seluruh rekan-rekan sejawat di program kuliah kelas karyawan Univ. Mercu Buana terutama Jurusan Teknik Mesin angkatan X
5. Seluruh rekan-rekan kerja yang telah memberikan dukungan, semangat dan bantuan dalam pembuatan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya segala keterbatasan yang penulis miliki, oleh karena itu dengan penuh kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan yang ada. Penulis sangat mengharapkan dan dengan senang hati menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Penulis sangat berharap semoga penyusunan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Penulis

(Sumardi)

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan <i>drawing ratio</i>
Tabel 2.2	Kecepatan <i>drawing</i> (m/menit)
Tabel 2.3	Harga <i>drawing clearance</i>
Tabel 3.1	Rumus perhitungan <i>diameter blank</i> untuk <i>shell</i> silindris
Tabel 3.2	Rumus perhitungan <i>diameter blank</i> untuk <i>shell</i> silindris
Tabel 3.3	Rumus perhitungan <i>diameter blank</i> untuk <i>shell</i> silindris
Tabel 3.4	<i>Standard machining tolerances</i>
Tabel 3.5	<i>Plain Guide Post Sets</i>
Tabel 3.6	<i>Coil Springs (Minimal Load SWF)</i>
Tabel 3.7	<i>Coil Springs (Light Load SWL)</i>
Tabel 3.8	<i>Coil Springs (Medium Load SWM)</i>
Tabel 3.8	<i>Coil Springs (Heavy Load SWH)</i>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Cara kerja radiator</i>
Gambar 2.2	<i>Radiator down flow type</i>
Gambar 2.3	<i>Radiator cross flow type</i>
Gambar 2.4	<i>Straight fin</i>
Gambar 2.5	<i>Corrugated fin</i>
Gambar 2.6	<i>Bagian bagian radiator cooper brass</i>
Gambar 2.7	<i>Type inlet/ outlet pipe</i>
Gambar 2.8	<i>Filler dan over flow</i>
Gambar 2.9	<i>Drain seat dan drain plug</i>
Gambar 2.10	<i>Flow Process Chart CT Radiator Cooper brass</i>
Gambar 2.11	<i>Proses blanking</i>
Gambar 2.12	<i>Proses piercing</i>
Gambar 2.13	<i>Proses notching</i>
Gambar 2.14	<i>Proses cropping</i>
Gambar 2.15	<i>Proses parting</i>
Gambar 2.16	<i>Proses lanzing</i>
Gambar 2.17	<i>Proses semi notching</i>
Gambar 2.18	<i>Proses shaving</i>
Gambar 2.19	<i>Proses trimming</i>
Gambar 2.20	<i>Proses bending</i>
Gambar 2.21	<i>Proses flanging</i>

Gambar 2.22	Proses <i>embossing</i>
Gambar 2.23	Proses <i>deep drawing</i>
Gambar 2.24	Proses <i>crimping</i>
Gambar 2.25	Proses <i>curling</i>
Gambar 2.26	Proses <i>collar drawing</i>
Gambar 2.27	Tegangan pada proses <i>deep drawing</i>
Gambar 2.28	<i>Draw bead</i>
Gambar 2.29	Tahapan aliran material proses <i>deep drawing</i> bentukan silindris
Gambar 2.30	<i>Radius drawing punch dan die</i>
Gambar 2.31	<i>Drawing clearance</i>
Gambar 3.1	Produk <i>drawing</i>
Gambar 3.2	Posisi awalan untuk proses <i>drawing</i>
Gambar 3.3	Kondisi pertengahan proses <i>drawing</i>
Gambar 3.4	Kondisi <i>draw</i> maksimal produk <i>draw</i> jadi, dan kondisi <i>dies</i> terbuka maksimal
Gambar 3.5	Konstruksi <i>dies drawing</i> tangki radiator
Gambar 3.6	Konstruksi <i>dies trimming</i>
Gambar 3.7	Tahap 1 dan 2 proses <i>draw-trim</i>
Gambar 3.8	Tahap 3,4 dan 5 proses <i>draw-trim</i>
Gambar 3.9	Konstruksi <i>dies draw-trim</i>
Gambar 3.10	Gambar produk tangki
Gambar 4.1	Konstruksi <i>dies Drawing-trimming</i> satu langkah



Gambar 4.2            *Slide & bolster area (SPC 200 ton)*

Gambar 4.3            *Slide & bolster area (SCP 160 ton)*

Gambar 4.4            *Slide & bolster area (J23 63 ton)*

## NOMENKLATUR

Symbol	Definisi	Satuan
<b>A</b>	Luasan	(mm <sup>2</sup> )
<b>A<sub>B</sub></b>	Luas penampang blank	(mm <sup>2</sup> )
<b>A<sub>P</sub></b>	Luas penampang punch/ shell	(mm <sup>2</sup> )
<b>b</b>	Luas bidang pemegang	(mm)
<b>D</b>	Diameter <i>blank</i>	(mm)
<b>d</b>	Diameter shell	(mm)
<b>d<sub>1</sub></b>	Diameter <i>drawing punch</i>	(mm)
<b>d<sub>r</sub></b>	Diameter <i>drawing die</i>	(mm)
<b>d<sub>st</sub></b>	Diameter <i>drawing punch</i>	(mm)
<b>F<sub>B</sub></b>	Gaya pengendali blank	(N)
<b>F<sub>S</sub></b>	gaya potong	(N)
<b>F<sub>Z</sub></b>	Gaya <i>drawing</i>	(N)
<b>h</b>	Tinggi <i>shell</i>	(mm)
<b>m</b>	<i>Drawing ratio</i>	
<b>p</b>	Tekanan bidang	(N/mm <sup>2</sup> )
<b>t</b>	Tebal material	(mm)
<b>U</b>	Keliling benda kerja / shell	(mm)
<b>W<sub>d</sub></b>	Kerja <i>drawing</i>	(Nm)
<b>α</b>	Angka koreksi	(mm)
<b>τ<sub>B</sub></b>	Tegangan patah material	(N/mm <sup>2</sup> )

$\Sigma l$	Keliling lintasan yang terpotong	(mm)
$\sigma_B$	Tegangan patah material	(N/mm <sup>2</sup> )
$\chi_A$	Angka koreksi untuk kerja <i>drawing</i>	(mm)
$\delta$	<i>Drawing clearance</i>	(mm)

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR TABLE .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
NOMENKLATUR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii

### BAB I : PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah .....	1
1.2 Tujuan penulisan .....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Metodologi penelitian .....	3
1.5 Sistematika penulisan.....	5

### BAB II : LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian radiator .....	7
2.1.1 Jenis-jenis <i>radiator</i> .....	6
2.1.2 <i>Radiator Cooper Brass</i> .....	11
2.1.3 <i>Flow Process Chart CT Radiator Cooper brass</i> .....	17
2.2 Pengertian <i>Dies</i> .....	19
2.2.1 <i>Cutting/ pemotongan</i> .....	19
2.2.2 <i>Forming/ pembentukan</i> .....	21
2.3 Pengetian <i>deep drawing</i> .....	23
2.3.1 Teori aliran logam.....	24

2.3.2 Teori aliran logam pada <i>shell</i> silindris .....	25
2.3.3 Teori aliran logam pada <i>shell</i> kotak/ persegi panjang.....	26
2.3.4 Bentangan awal .....	27
2.3.5 Perbandingan <i>drawing</i> .....	28
2.3.6 Kecepatan <i>drawing</i> .....	29
2.3.7 Perhitungan gaya dan kerja pada proses <i>deep drawing</i> .....	29
2.3.8 Radius kelonggaran <i>drawing</i> .....	32
2.3.9 <i>Drawing clearance</i> .....	33

**BAB III : RANCANGAN MODIFIKASI KONSTRUKSI**

3.1 Konstruksi <i>dies drawing</i> dan <i>dies trimming</i> (dua <i>dies</i> dua kali proses)..	35
3.1.1 <i>Dies Drawing</i> .....	35
3.1.2 <i>Dies Trimming</i> .....	41
3.2 Konstruksi <i>dies drawing - trimming</i> satu langkah .....	43
3.1.2 Perhitungan gaya.....	48

**BAB IV: ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1 Kebutuhan mesin dan operator untuk proses produksi .....	50
4.2 Estimasi waktu produksi .....	50
4.3 Perawatan dan perbaikan <i>dies</i> .....	52
4.4 Perbandingan harga <i>dies</i> .....	53

**BAB V: PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	54

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	55
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	56
-----------------------	----