

**PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL*
*FOR PLATE COWL TOP***

Proyek Akhir
Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh
Ananda Zhafira Putri
221321005



**PRODI TEKNOLOGI PERANCANGAN PERKAKAS PRESISI
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul:

PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL* *FOR PLATE COWL TOP*

Oleh

Ananda Zhafira Putri

221321005

Telah direvisi dan disetujui sebagai Proyek Akhir Program Diploma III
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 22 Juli 2024

Disetujui,

Pembimbing 1



Meri Rahmi, S.T., M.T.
NIP. 198502072019032013

Pembimbing 2



Muhammad Rizal Ardiansyah, S. Tr. T, M. T.
NRP. 223410002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa seluruh isi dalam dokumen Proyek Akhir ini sepenuhnya adalah karya saya sendiri. Tidak ada bagian didalamnya yang merupakan data palsu, otoplagiarisasi, plagiarisasi dari karya orang lain, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 22 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ananda Zhafira Putri'.

Ananda Zhafira Putri

NIM. 221321005

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia yang telah diberikan-Nya pada penulis, sehingga penyusunan proyek akhir ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Tak lupa shalawat serta salam kita sampaikan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW.

Penulisan laporan teknik proyek akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan program Pendidikan Diploma III di Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung tahun ajaran 2021-2024.

Selama proses penyusunan proyek akhir ini, penulis mendapatkan dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi secara moral maupun materi;
2. Ibu Meri Rahmi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Muhammad Rizal Ardiansyah, S.Tr. T., M.T. selaku dosen pembimbing 2;
3. Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur;
4. Bapak Riona Ihsan Media, S.S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknologi Perancangan Perkakas Presisi;
5. Bapak Hanif Aziz Budiarto, S.Tr. T., M.T selaku wali dosen kelas 3 DEA 2021;
6. Sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis;
7. Kakak tingkat yang telah bersedia memberikan saran dan masukan dalam pengerjaan proyek akhir ini.

Bandung, 22 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Dunia otomotif sangat berkembang pesat seiring berjalannya waktu, dimana kebutuhan akan kendaraan sudah bersifat primer, baik kendaraan roda dua maupun roda empat. Selain itu, teknologi dibidang otomotif juga semakin kompetitif, baik dari aspek kuantitas maupun aspek kualitas. Perkembangan tersebut merupakan hasil dari produsen otomotif yang melakukan *improvement*, baik pada komponen maupun alat pembuat komponen, sehingga dapat bersaing di pasar otomotif global maupun di dalam negeri. *Plate Cowl Top* merupakan salah satu komponen yang terdapat pada *dashboard* mobil Mitsubishi Xpander. Komponen ini merupakan bagian yang berfungsi sebagai *plate* penguat untuk panel pada saat proses *spot welding* agar pada saat prosesnya tidak terjadi deformasi. Komponen ini berbahan dasar pelat dengan material MJAC270C dan memiliki tebal 1 mm. Rancangan *tool* pada proyek akhir ini menggunakan jenis *progressive hybrid tool* dengan jumlah 6 *station*. *Layout* proses *tool* pada *station* satu terdapat *side cutting* dan *piercing* $\varnothing 4$ mm, *station* 2, 3, dan 5 terdapat proses *piercing* dan *notching*, *station* 4 terdapat proses *forming*, dan *station* 6 terdapat proses *parting* produk. Rancangan *tool* yang dihasilkan memiliki ukuran 1.330 x 500 x 416 mm. Gaya yang dibutuhkan pada saat proses yaitu 36 ton dengan menggunakan mesin AIDA PEM7006 dengan kapasitas mesin 250 ton.

Kata kunci: *Progressive Hybrid Tool, Forming, Piercing, VDI 2222, Plate Cowl Top*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK	4
2.1 Metodologi Penyelesaian	4
2.2 Proses Perancangan.....	5
2.2.1 Identifikasi Produk	5
2.2.2 Parameter Perancangan	5
2.2.3 Konsep Rancangan	6
2.3 Perhitungan Konstruksi.....	12
2.3.1 Perhitungan Bentangan	12
2.3.2 Perhitungan <i>Clearance</i>	26
2.3.3 Perhitungan Penetrasi Pemotongan.....	27
2.3.4 Perhitungan Gaya Pemotongan	28
2.3.5 Perhitungan Gaya Pembentukan	32
2.3.6 Perhitungan Gaya Stripper	33
2.3.7 Perhitungan Gaya <i>Tool</i>	34
2.3.8 Perhitungan Titik Berat	34
2.3.9 Perhitungan dan Pemilihan Komponen Standar.....	35
2.3.10 Perhitungan dan Pemilihan <i>Hook</i>	41
2.3.11 Perhitungan Kapasitas Mesin	42
2.4 Perhitungan Kontrol Rancangan	42
2.4.1 Perhitungan Kontrol Pegas.....	42
2.4.2 Kontrol Tekanan Permukaan	45
2.4.3 Perhitungan Kontrol <i>Buckling</i>	47

2.5	Dokumentasi Teknik	48
2.5.1	Gambar <i>Draft</i> Rancangan.....	49
2.5.2	Gambar Susunan	49
2.5.3	Gambar Bagian.....	49
2.6	Perakitan	49
2.6.1	Perakitan Bukaan Bawah	49
2.6.2	Perakitan Bukaan Atas	52
2.7	Perawatan.....	55
BAB III SIMPULAN DAN SARAN		57
3.1	Simpulan.....	57
3.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Plate Cowl Top</i>	1
Gambar 2.1 Diagram <i>VDI 2222</i>	4
Gambar 2.2 Gambar Produk <i>Plate Cowl Top</i>	5
Gambar 2.3 Alternatif <i>Layout</i> Proses 1	7
Gambar 2.4 Alternatif <i>Layout</i> Proses 2	8
Gambar 2.5 Alternatif Konstruksi <i>Dies</i>	9
Gambar 2.6 Alternatif Konstruksi <i>Punch</i>	10
Gambar 2.7 <i>Layout Punch</i> dan <i>Dies</i>	11
Gambar 2.8 Tekukan 1.....	12
Gambar 2.9 Tekukan 2.....	13
Gambar 2.10 Tekukan 3.....	14
Gambar 2.11 Tekukan 4.....	15
Gambar 2.12 Tekukan 1.....	16
Gambar 2.13 Tekukan 2.....	17
Gambar 2.14 Tabel Faktor Koreksi <i>y</i>	19
Gambar 2.15 Tekukan 1.....	19
Gambar 2.16 Tekukan 2.....	20
Gambar 2.17 Tekukan 3.....	21
Gambar 2.18 Tekukan 4.....	22
Gambar 2.19 Tabel Faktor Koreksi <i>y</i>	23
Gambar 2.20 Tekukan 1.....	24
Gambar 2.21 Tekukan 2.....	25
Gambar 2.22 Perbandingan Dimensi Bentangan.....	26
Gambar 2.23 <i>Clearance</i>	26
Gambar 2.24 Penetrasi.....	28
Gambar 2.25 Proses <i>Side Cutting</i>	29
Gambar 2.26 Proses <i>Piercing</i> $\varnothing 4$ mm	29
Gambar 2.27 Proses <i>Piercing</i>	30
Gambar 2.28 Proses <i>Notching</i>	30
Gambar 2.29 Proses <i>Piercing</i>	30
Gambar 2.30 Proses <i>Piercing</i> $\varnothing 5$ mm	31
Gambar 2.31 Proses <i>Parting</i>	31
Gambar 2.32 Proses <i>Forming</i>	32
Gambar 2.33 Diagram Pegas.....	35
Gambar 2.34 Strip Material.....	37
Gambar 2.35 <i>Lifter</i> 1	38
Gambar 2.36 <i>Lifter</i> 2	39
Gambar 2.37 Diagram Pegas <i>Stripper</i> 1	42
Gambar 2.38 Diagram Pegas <i>Stripper</i> 2.....	43
Gambar 2.39 Diagram Pegas <i>Lifter</i> 1	44
Gambar 2.40 Diagram Pegas <i>Lifter</i> 2	44
Gambar 2.41 <i>Buckling</i>	47
Gambar 2.42 Perakitan Bukaan Bawah Pertama.....	49
Gambar 2.43 Perakitan Bukaan Bawah Kedua	50

Gambar 2.44 Perakitan Bukaan Bawah Ketiga	51
Gambar 2.45 Perakitan Bukaan Bawah Keempat	51
Gambar 2.46 Perakitan Bukaan Atas Pertama	52
Gambar 2.47 Perakitan Bukaan Atas Kedua	53
Gambar 2.48 Perakitan Bukaan Atas Ketiga	53
Gambar 2.49 Perakitan Bukaan Atas Keempat	54
Gambar 2.50 Perakitan Bukaan Atas Kelima	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tuntutan Produk.....	6
Tabel 2.2 Perbandingan Alternatif <i>Layout</i> Proses	8
Tabel 2.3 Penilaian Alternatif <i>Layout</i> Proses.....	9
Tabel 2.4 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif <i>Dies</i>	10
Tabel 2.5 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Konstruksi <i>Punch</i>	11
Tabel 2.6 <i>Working Factor</i>	27
Tabel 2.7 Gaya <i>Stripper</i>	33
Tabel 2.8 Gaya <i>Stripper</i> 1	33
Tabel 2.9 Gaya <i>Stripper</i> 2.....	34
Tabel 2.10 Tekanan Permukaan	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I – Gambar

Lampiran I A	Gambar Kerja Produk
Lampiran I B	Gambar <i>Draft</i> Rancangan
Lampiran I C	Tahapan Proses
Lampiran I D	Gambar Susunan
Lampiran I E	Gambar Bagian

Lampiran II – Katalog

Lampiran II A	<i>Guide Post Set</i>
Lampiran II B	<i>Spacer Holder Guide Post</i>
Lampiran II C	<i>Hook</i>
Lampiran II D	<i>Lifter Guide</i>
Lampiran II E	<i>Lifter Pin</i>
Lampiran II F	<i>Coil Spring</i>
Lampiran II G	<i>Coil Spring</i>
Lampiran II H	<i>Stripper Guide Pin</i>
Lampiran II I	<i>Stripper Guide Bush</i>
Lampiran II J	<i>Stripper Bolt</i>
Lampiran II K	<i>Shoulder Punch</i>
Lampiran II L	<i>Pilot</i>
Lampiran II M	<i>Pilot</i>
Lampiran II N	<i>Retainer</i>
Lampiran II O	<i>Misfeed</i>
Lampiran II P	<i>Button Dies</i>
Lampiran II Q	<i>Washer Plate</i>
Lampiran II R	<i>Bolt</i>
Lampiran II S	<i>Dowel Pin</i>

Lampiran III – Data

Lampiran III A	Spesifikasi Material MJAC270
Lampiran III B	Spesifikasi Material
Lampiran III C	Spesifikasi Mesin
Lampiran III D	Titik Berat

BAB I

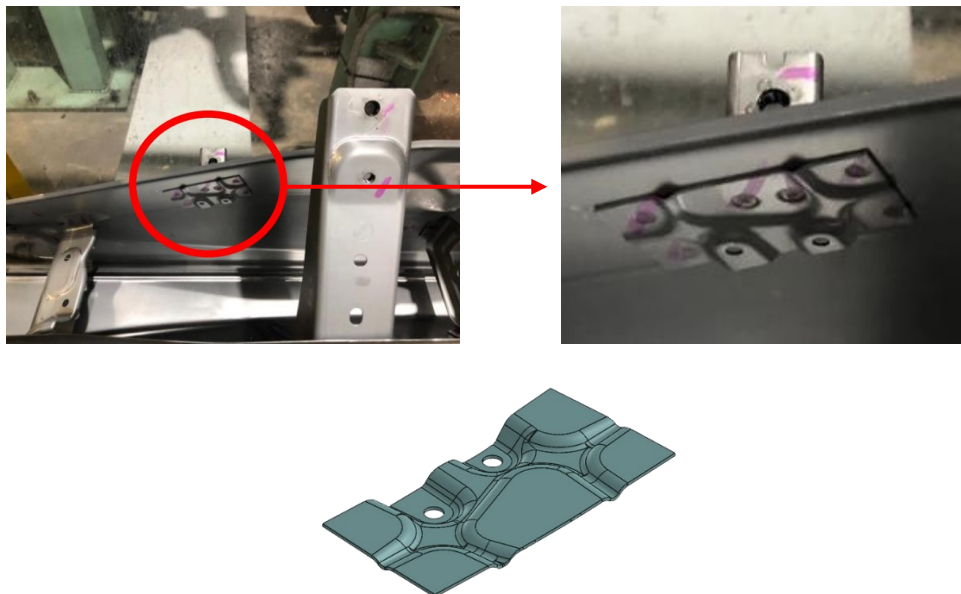
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia otomotif sangat berkembang pesat seiring berjalannya waktu, dimana kebutuhan akan kendaraan sudah bersifat primer, baik kendaraan roda dua maupun roda empat (Sumartini, 2020). Selain itu, teknologi dibidang otomotif juga semakin kompetitif, baik dari aspek kuantitas maupun aspek kualitas. Perkembangan tersebut merupakan hasil dari produsen otomotif yang melakukan *improvement*, baik pada komponen maupun alat pembuat komponen, sehingga dapat bersaing di pasar otomotif global maupun di dalam negeri.

Perkembangan penggunaan kendaraan khususnya kendaraan roda empat tidak terlepas dari peran penting industri manufaktur di bidang otomotif. Pengembangan yang dilakukan salah satunya pada bagian *dashboard* mobil. *Dashboard* mobil merupakan bagian interior kabin yang terdapat pada bagian depan dan berfungsi sebagai tempat berbagai panel indikator pada mobil.

Plate Cowl Top merupakan salah satu komponen yang terdapat pada *dashboard* mobil Mitsubishi Xpander. Komponen ini merupakan bagian yang berfungsi sebagai *plate* penguat untuk panel pada saat proses *spot welding* agar pada saat prosesnya tidak terjadi deformasi. Komponen ini berbahan dasar pelat dengan material MJAC270C dan memiliki tebal 1 mm. Gambar produk dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 *Plate Cowl Top*

Tahapan proses pembuatan *Plate Cowl Top* sebelumnya terdiri dari dua proses, yaitu *piercing* dan *forming*. Proses pembuatan produk dilakukan menggunakan *press tool* dengan jenis *single tool* menggunakan dua mesin *press*. Tuntutan yang diberikan dalam pembuatan proyek akhir ini yaitu membuat rancangan *press tool* dengan jenis *progressive hybrid tool* yang terdiri dari beberapa *station* dengan dua proses yaitu pemotongan dan pembentukan. Pemilihan jenis *tool* ini bertujuan agar proses produksi lebih efektif dan efisien, baik dalam pengurangan jumlah mesin *press*, pengurangan jumlah *tool*, dan peningkatan jumlah produksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada penjelasan latar belakang, permasalahan yang akan dikaji adalah perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top*. Beberapa poin permasalahan yang akan diselesaikan pada laporan teknik adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang *tool* untuk *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top*?
2. Bagaimana cara menentukan *layout* proses untuk *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top*?
3. Bagaimana cara menghitung gaya yang terdapat pada *tool* dan menyesuaikan dengan mesin *press* yang ada?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan teknik proyek akhir sebagai berikut:

1. Merancang *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top*;
2. Menentukan *layout* proses untuk *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top*;
3. Menghitung gaya-gaya yang terdapat pada *tool* dan menyesuaikan dengan mesin *press* yang ada.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan teknik ini dibatasi ruang lingkup pengerjaannya agar hasil rancangan yang dibuat dapat sesuai dengan kebutuhan produk. Batasan-batasan dalam perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top* sebagai berikut:

1. Material yang digunakan dalam pembuatan *Plate Cowl Top* adalah MJAC270C-OD45/45 dengan ketebalan 1 mm;
2. Perancangan *tool* dikhususkan pada *Progressive Hybrid Tool*;

3. Mesin yang digunakan adalah mesin *press* AIDA PEM7006;
4. Tidak membahas mengenai *life time press tool*;
5. Pembahasan hanya sebatas rancangan *tool* dan dokumentasi teknik tanpa biaya pembuatan desain dan manufaktur.

1.5 Sistematika Penulisan

Karya tulis yang diberi judul Perancangan *Progressive Hybrid Tool for Plate Cowl Top* akan disajikan dalam tiga bab.

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang masalah sebagai alasan yang melatar belakangi dalam pembuatan proyek akhir ini. Selanjutnya terdapat rumusan masalah yang berisikan mengenai masalah-masalah yang akan diselesaikan dan pada batasan masalah dijelaskan mengenai batasan-batasan masalah yang akan dibahas. Lalu terdapat tujuan penulisan yang berisikan maksud dan tujuan dalam pembuatan laporan teknik, serta adanya sistematika penulisan yang berisikan rincian singkat pembahasan setiap bab yang ada pada laporan teknik ini.

2. BAB II LAPORAN TEKNIK

Pada bab ini berisi mengenai metodologi penyelesaian yang digunakan pada perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top*. Selanjutnya terdapat penjelasan mengenai identifikasi produk, konsep rancangan yang berisi alternatif *layout* proses, *layout punch* dan *dies*, konstruksi *punch* dan *dies*. Selain itu, terdapat perhitungan konstruksi yang terdiri dari perhitungan bentangan, *clearance*, gaya proses, perhitungan titik berat, pemilihan komponen standar, dan pemilihan material.

Selanjutnya akan disertakan juga mengenai kontrol perhitungan konstruksi yang berfungsi untuk mengontrol dan mengoreksi hasil rancangan yang sudah dirancang dari segi keamanan. Terdapat beberapa pemeriksaan rancangan, yaitu perhitungan kontrol pegas, perhitungan tekanan permukaan, dan kontrol perhitungan *buckling*. Selain itu, terdapat dokumentasi teknik rancangan dan juga terdapat pembahasan bagaimana cara perakitan dan perawatan rancangan *Progressive Hybrid Tool for Plate Cowl Top*.

3. BAB III SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis dalam proses pembuatan Perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk produk *Plate Cowl Top*.