

**PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL* UNTUK
BRACKET INSTRUMENT PANEL SIDE PADA *PILLAR*
*FRONT BODY LOWER***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh :

Alfina Dewi Kinanti

219321001



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERANCANGAN PERKAKAS PRESISI
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul :

**PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL* UNTUK *BRACKET INSTRUMENT*
PANEL SIDE PADA *PILLAR FRONT BODY LOWER***

Oleh :

Alfina Dewi Kinanti

219321001

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

Bandung, 20 Desember 2024

Disetujui,

Pembimbing 1



Iman Apriana Effendi, S.T., M.T.
NIP. 197504172005011004

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 risiko/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, 20 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,

Alfina Dewi Kinanti

NIM 219321001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul: “Perancangan *Progressive Hybrid Tool for Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body, Lower*.”

Tujuan pembuatan karya tulis ini ialah sebagai salah satu syarat kelulusan program Diploma III di Jurusan Teknologi Perancangan Manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung. Selain itu, karya tulis ini juga dapat dijadikan sebagai dokumentasi teknik tentang konstruksi yang penulis rancang.

Dalam penyusunan karya tulis ini, penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang penulis miliki. Dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis secara khusus, baik langsung maupun tidak langsung, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, yaitu Ibu Ati Sumiati dan Bapak Hendra Gunawan, atas dukungan materil dan moril yang tiada hentinya kepada penulis;
2. Yth. Iman Apriana Effendi, M.T., selaku pembimbing proyek akhir yang telah banyak memberikan masukan ilmu, waktu, dan semangat serta memberikan pengarahan kepada penulis dalam penyelesaian proyek akhir ini;
3. Yth. Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur;
4. Yth. Bapak Riona Ihsan Media, S.S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknologi Perancangan Perkakas Presisi;
5. Yth. Bapak Yuliar, S.S.T., M.T., selaku Wali Dosen kelas 3DEA angkatan 2019;
6. Rekan-rekan DEA 2019 yang telah memberikan semangat dan berjuang bersama selama melaksanakan perkuliahan di POLMAN Bandung;
7. Faisal Taufiq yang selalu menemani, menghibur, memberi dukungan kepada penulis setiap waktu; dan
8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam bentuk apapun.

Bandun 20 Desember 2024

Penulis

ABSTRAK

Persaingan di dunia industri manufaktur sekarang ini semakin ketat. Semua perusahaan berlomba-lomba agar tetap mampu bertahan dan bersaing di pasar global. Agar tetap mampu bersaing, perusahaan harus menghasilkan produk yang berkualitas. Hal ini dilakukan agar pelanggan tidak berpindah pada produk lain yang sejenis. Produk *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body, Lower* adalah salah satu komponen kendaraan bermotor roda empat Daihatsu tipe Avanza/Xenia. Produk ini berfungsi sebagai sambungan part dengan part yang lainnya pada pintu mobil tersebut, dan akan diproduksi menggunakan *Progressive Hybrid Tool*, dengan menggunakan *tool* tersebut akan membuat proses produksi produk lebih efektif dan efisien dari segi waktu. Di perusahaan pembuatnya, terdapat 4 tahapan proses *single tool* (*blanking, piercing, forming, bending*) hingga *Bracket* tersebut terbentuk. Tuntutan yang diberikan pada Proyek Akhir ini yaitu membuat *presstool* dengan jenis *Progressive Hybrid Tool*. *Progressive hybrid tool* merupakan alat yang digunakan untuk alternatif transfer tekanan. Dengan alat ini, seluruh rangkaian langkah pemesinan dapat dilakukan dengan sekali tekan. Alat ini dirancang untuk pemrosesan material strip. Tujuan *Progressive Hybrid Tool* dibuat adalah dapat mereduksi waktu proses dan skrap material lalu meningkatkan efektivitas dari segi tenaga kerja yang dibutuhkan. *Progressive Hybrid Tool* yang dihasilkan memiliki dimensi panjang 35 mm, lebar 30 mm, dan tinggi *patch line* 30 mm.

Kata kunci: *Progressive Hybrid Tool, Bracket Instrument Panel Side, VDI222, SPC270CX*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
LAMPIRAN I – DOKUMENTASI TEKNIK.....	ix
LAMPIRAN II – KOMPONEN STANDAR.....	ix
LAMPIRAN III – DATA.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.1 Tujuan Penulisan	2
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK	5
2.1 Metodologi Penyelesaian.....	5
2.2 Proses Perancangan	6
2.2.1 Interpretasi Sket/Draf/Konsep Rancangan.....	6
2.2.2 Daftar Tuntutan/SpesifikasiParameter rancangan	10
2.2.3 Perancangan Konstruksi Rinci	11
2.3 Perhitungan Konstruksi	26
2.3.1 Perhitungan <i>Clearance</i>	26
2.3.2 Perhitungan Penetrasi <i>Dies</i>	27
2.3.3 Perhitungan Gaya Proses	28
2.3.5 Perhitungan Gaya <i>Tool</i>	33
2.3.6 Perhitungan Titik Berat	33
2.3.7 Perhitungan dan pemilihan komponen standar.....	35
2.3.8 Luaran perhitungan konstruksi	43
2.4 Perhitungan Kontrol Konstruksi	44
2.4.1 Perhitungan Kontrol Mesin	44
2.4.2 Perhitungan Kontrol Pegas.....	44
2.4.3 Kontrol <i>Buckling</i>	47

2.4.4 Perhitungan Tekanan Permukaan	50
2.5 Dokumentasi Teknik	52
2.6 Perakitan dan Perawatan.....	52
2.6.1 Perakitan	52
2.6.1 Perawatan	54
BAB III	55
SIMPULAN DAN SARAN	55
3.1 Simpulan	55
3.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode Perancangan VDI 2222 (<i>Verien Deutscher Ingenieure</i>).....	5
Gambar 2. 2 Produk <i>Bracket Instrument Panel Side</i> pada <i>Pillar Front Body Lower</i>	6
Gambar 2. 3 Gambar kerja produk <i>Bracket Instrument Panel Side</i> pada <i>Pillar</i>	6
Gambar 2. 4 Bentangan Produk Perhitungan <i>software</i>	7
Gambar 2. 5 Tekukan Produk.....	7
Gambar 2. 6 Diagram faktor <i>y</i>	9
Gambar 2. 7 Perbandingan dimensi bentangan.....	10
Gambar 2. 8 <i>Product Orientation</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Layout</i> proses alternatif 1	13
Gambar 2. 10 <i>Layout</i> proses alternatif 2	14
Gambar 2. 11 <i>Layout</i> proses alternatif 3.....	15
Gambar 2. 12 <i>Straight Punch</i>	18
Gambar 2. 13 <i>Pedestal Punch</i>	18
Gambar 2. 14 <i>Shoulder Punch</i>	19
Gambar 2. 15 <i>Caging</i>	20
Gambar 2. 16 <i>Head Type</i>	21
Gambar 2. 17 <i>Doweling</i>	22
Gambar 2. 18 <i>Limit Type Sensor</i>	23
Gambar 2. 19 (a) Sensor aktif dan melanjutkan proses produksi	23
Gambar 2. 20 <i>Hole Type Sensor</i>	24
Gambar 2. 21 (a) Sensor tidak aktif dan melanjutkan proses produksi, (b) Sensor aktif dan memberhentikan produksi	24
Gambar 2. 22 <i>Clearence</i> proses pemotongan.....	26
Gambar 2. 23 Penetrasi.....	27
Gambar 2. 24 Panjang profil <i>flange</i> produk.....	30
Gambar 2. 25 Diagram pegas	35
Gambar 2. 26 Diagram defleksi pegas <i>stripper</i> 1.....	45
Gambar 2. 27 Diagram kontrol gaya pegas <i>stripper</i> 1	46
Gambar 2. 28 Diagram defleksi pegas <i>stripper</i> 2.....	46
Gambar 2. 29 Diagram kontrol gaya pegas <i>stripper</i> 2	47
Gambar 2. 30 <i>Buckling</i> dari beberapa konsep konstruksi	48
Gambar 2. 31 Panjang <i>Punch</i>	48
Gambar 2. 32 Perakitan bukaan bawah.....	53
Gambar 2. 33 Perakitan bukaan atas.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Parameter perancangan.....	11
Tabel 2. 2 Data perbandingan alternatif <i>layout</i> proses	16
Tabel 2. 3 Penilaian alternatif <i>layout</i> proses	17
Tabel 2. 4 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>punch</i> alternatif 1.....	18
Tabel 2. 5 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>punch</i> alternatif 2.....	19
Tabel 2. 6 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>punch</i> alternatif 3.....	19
Tabel 2. 7 Penilaian konstruski <i>punch</i>	20
Tabel 2. 8 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>dies</i> alternatif 1	21
Tabel 2. 9 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>dies</i> alternatif 2	21
Tabel 2. 10 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>dies</i> alternatif 3	22
Tabel 2. 11 Penilaian konstruski <i>dies</i>	22
Tabel 2. 12 Pemilihan material.....	25
Tabel 2. 13 <i>Working Factor</i>	26
Tabel 2. 14 Perhitungan gaya potong	29
Tabel 2. 15 Total gaya pemotongan	29
Tabel 2. 16 Total gaya pembentukan.....	31
Tabel 2. 17 Perhitungan Gaya <i>Stripper</i>	32
Tabel 2. 18 Gaya <i>Stripper</i> 1.....	32
Tabel 2. 19 Gaya <i>Stripper</i> 2.....	33
Tabel 2. 20 Gaya <i>Tool</i>	33
Tabel 2. 21 <i>Properties</i> MISUMI coil spring SWM.....	37
Tabel 2. 22 <i>Properties</i> MISUMI coil spring SWM.....	38
Tabel 2. 23 Standar <i>guide lifter pin</i>	40
Tabel 2. 24 Standar pegas <i>lifter</i>	42
Tabel 2. 25 Harga kekuatan bahan.....	49
Tabel 2. 26 Hasil Perhitungan Tekanan Permukaan pada <i>Punch</i>	51

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I – DOKUMENTASI TEKNIK

- Lampiran I A Gambar Kerja Produk
- Lampiran I B Gambar *Draft*
- Lampiran I C Tahapan Proses
- Lampiran I D Gambar Susunan
- Lampiran I E Gambar Bagian
- Lampiran I F Perhitungan Titik Berat

LAMPIRAN II – KOMPONEN STANDAR

- Lampiran II A *Stripper Bolt*
- Lampiran II B *Holder Guide Post Sets*
- Lampiran II C *Guide Lifter Sets*
- Lampiran II D *Hooks*
- Lampiran II E *Straight Pilot Punches*
- Lampiran II F *Coil Spring*
- Lampiran II G *Coil Spring*
- Lampiran II H *Round Wire Coil Spring*
- Lampiran II I *Stripper Guide Bushing*
- Lampiran II J *Stripper Guide Pins*
- Lampiran II K *Misfeed Sensor Units*
- Lampiran II L *Spacer For Guide holder*
- Lampiran II M *Shoulder Punches*

LAMPIRAN III – DATA

- Lampiran III A Spesifikasi Material Produk
- Lampiran III B Spesifikasi Material Komponen
- Lampiran III C Spesifikasi Mesin AIDA 100T
- Lampiran III D *Layout Process* Produk di PT.X
- Lampiran III E Gambar kerja produk di PT.X

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

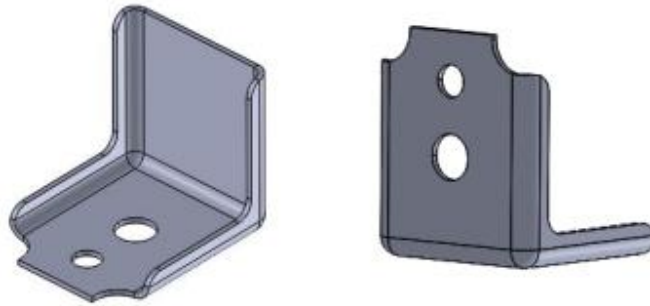
Saat ini, perkembangan industri otomotif semakin pesat. Berbagai perusahaan berlomba – lomba menawarkan produk unggulan sehingga memberikan beragam pilihan menarik kepada konsumen. Ketatnya persaingan di industri otomotif ditandai dengan munculnya varian – varian baru untuk memenuhi permintaan konsumen. Saat ini seiring bertambahnya alat transportasi masyarakat, kebutuhan akan kendaraan pun semakin meningkat. (Hapsari, 2006)

Salah satu perusahaan yang memproduksi alat transportasi yaitu PT. Astra Daihatsu Motor merupakan perusahaan manufaktur mobil terbesar di Indonesia berdasarkan hasil produksi dan kapasitas terpasang, dan merupakan merek mobil terlaris kedua di Indonesia. Bagian/Komponen mobil banyak terbuat dari material plat yang dibentuk. Salah satu alat disebut dengan *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower* yang dapat dilihat pada Gambar 1.1.a dan 1.1.b. Beberapa *presstool* yang digunakan di PT. Astra Daihatsu Motor di order di PT. Mekar Armada Jaya

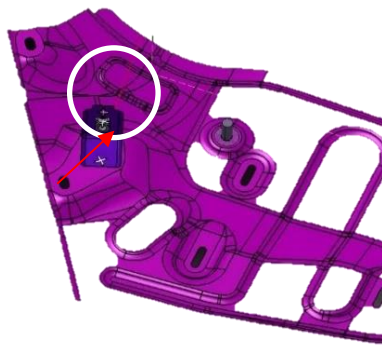
Produk *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower* adalah salah satu komponen dari kendaraan bermotor roda empat pada mobil Avanza, New Avanza, dan Rocky. Komponen tersebut merupakan bagian dari sistem pendukung yang berfungsi sebagai sambungan *part* dengan *part* lainnya pada pintu depan mobil tersebut. Selain itu, part ini memiliki fungsi sebagai penahan dan penyerap benturan yang terjadi.

Produk *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body, Lower* ini diproduksi sebanyak 68.000 buah/bulan. Oleh karena itu diperlukan *tool* yang lebih efisien untuk mempercepat proses produksi agar tuntutan produksi tiap bulannya bisa tercapai tanpa perlu menambah jumlah mesin. Saat ini proses yang ada di PT.X adalah dengan menggunakan *single tool*.

Dengan pertimbangan tuntutan produksi, penulis akan merancang jenis *Progressive Hybrid Tool* sehingga produktivitas meningkat karena jumlah penggunaan mesin *press*, jumlah operator berkurang, dan mempercepat proses *loading* dan *unloading* pada produk.



(a)



(b)

Gambar 1. 1 (a) *Bracket Component*, (b) *Pillar Front Body Lower*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada bagian latar belakang, permasalahan yang ada untuk diselesaikan dari perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body, Lower* diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah *tool* untuk komponen *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body, Lower* dengan menggunakan jenis *Progressive Hybrid Tool*?
2. Bagaimana cara membuat alternatif dan menentukan *layout* proses untuk rancangan *Progressive Hybrid Tool*?
3. Menghitung gaya pada *tool* untuk mengetahui mesin *press* yang dapat digunakan.

1.1 Tujuan Penulisan

Tujuan dari karya tulis ini yaitu:

1. Membuat rancangan *Progressive Hybrid Tool* dengan pertimbangan yang sesuai dengan tuntutan bentuk, dan dimensi fungsi dari produk tersebut;

2. Mengkaji perhitungan pada rancangan komponen *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower*; dan
3. Menghasilkan dokumen teknik yang sesuai dengan standar penggambaran Politeknik Manufaktur Bandung yang mengacu pada penggambaran ISO lengkap dengan karya tulis laporan tekniknya.

1.2 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan teknik ini, penulis membatasi pembahasan masalah agar hasil rancangan dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan produk. Ruang lingkup dalam perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk komponen *Bracket Instrument Panel Side* diantaranya:

1. Material yang digunakan dalam pembuatan *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower* ini yaitu SPC270CX dengan tebal 1 mm dan Rm 270 N/mm²;
2. Perancangan *tool* dikhususkan pada *Progressive Hybrid Tool*;
3. Pembahasan hanya sebatas rancangan *tool* dan dokumentasi teknik tanpa biaya pembuatan desain dan biaya manufaktur;
4. Tidak membahas mengenai masa pakai *tool*; dan
5. Tidak membahas mengenai estimasi waktu dan pembuatan *tool*.

1.3 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan karya tulis yang berjudul Perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower* disusun dalam tiga bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan tentang latar belakang yang kemudian penulis jadikan sebagai kajian tugas proyek akhir. Kemudian terdapat tujuan penulisan yang berisi tujuan penulisan laporan teknik. Lalu terdapat rumusan masalah serta batasan masalah yang akan dibahas pada laporan teknik ini serta metode penyelesaian yang penulis gunakan untuk mencari solusi dari masalah yang ada. Sistematika penulisan adalah poin terakhir yang dibahas pada bab ini.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Ada beberapa poin yang akan dibahas pada bab ini, yaitu :

1. Menguraikan mengenai metodologi yang digunakan oleh penulis pada perancangan *Progressive Hybrid Tool for Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower*. Selanjutnya meliputi tahap analisis produk serta tahapan pra-desain *tool* dimulai dari pemilihan *layout strip material*, pemilihan komponen standar, dan pemilihan material untuk setiap

komponen pada konstruksi *tool*.

2. Menguraikan perhitungan konstruksi rancangan. Perhitungan yang dimaksud berisikan perhitungan bentangan produk, perhitungan *clearance* antara *punch* dan *dies*, perhitungan penetrasi, perhitungan gaya-gaya pada *tool*. Kemudian pembahasan pemilihan komponen.
3. Menguraikan mengenai perhitungan pemeriksaan konstruksi yang bertujuan memastikan tidak ada masalah pada rancangan *Progressive Hybrid Tool for Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower* yang telah dibuat. Perhitungan yang dijelaskan yaitu mengenai pemeriksaan konstruksi rancangan dengan mengontrol hasil rancangan seperti perhitungan kontrol mesin, perhitungan kontrol pegas, perhitungan kontrol *buckling*, perhitungan kontrol tekanan permukaan dan perhitungan kontrol *springback*.
4. Menguraikan panduan perakitan dan perawatan *tool* yang telah dirancang.

BAB III SIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari penulis dalam pembuatan karya tulis perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Progressive Hybrid Tool for Bracket Instrument Panel Side* pada *Pillar Front Body Lower* dan saran-saran yang bersifat teknis pada rancangan yang telah dibuat.