

**PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL* UNTUK KOMPONEN
*LOCK DOOR AVANZA DAN XENIA***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh
Zulham Akbar
221321024



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

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul :
**PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL* UNTUK KOMPONEN
LOCK DOOR AVANZA DAN XENIA**

Oleh:
Zulham Akbar
221321024

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

Bandung, 25 Juli 2024

Disetujui,
Pembimbing

Dr. Aida Mahmudah, S.T., M.T.
NIP. 19780324006042013

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, 25 Juli 2024

Yang membuat pernyataan

Zulham Akbar

NIM 221321024

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, dan karunia-Nya sehingga laporan Teknik Proyek Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam tak lupa dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya ke jalan yang penuh penerangan dan ilmu pengetahuan.

Laporan Teknik Proyek Akhir dengan judul “**Perancangan *Progressive Hybrid Tool* Untuk Komponen *Lock Door* Avanza dan Xenia**” ini dibuat dengan tujuan memenuhi Tugas Proyek Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III di jurusan Teknik Perancangan Manufaktur. Laporan Teknik ini dibuat sebagai implementasi ilmu perancangan perkakas presisi yang di dapatkan selama menempuh pendidikan D3 Program Studi Teknologi Perancangan Perkakas Presisi.

Dalam penulisan Laporan Teknik Proyek Akhir ini, banyak pihak yang telah membantu sehingga Laporan Teknik ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Aida Mahmudah, S.T., M.T..selaku pembimbing formal yang selalu memberikan arahan selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Riona Ihsan Media, SST., MSc., selaku ketua Program Studi Teknologi Perancangan Perkakas Presisi,
3. Segenap *civitas* akademika jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung,
4. Kedua orang tua dan saudari, Bapak Sabri Malik, Ibu Cut Armianti, Saudari Cut Tessa Alia,SE. Yang selalu memberikan Do’a dan restu, serta dukungan moral dan materi hingga dapat menyelesaikan Program Diploma III ini dengan lancar.
5. Rekan - Rekan seperjuangan, Kelas 3 DEA 2023/2024 yang tidak bosan berbagi ilmu dan memberikan dukungan dengan sepenuh hati.

Semoga Allah SWT membalas dengan limpahan rahmat dan karunia-Nya, atas segala kebaikan yang telah diberikan.

Bandung, 25 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Laporan Teknik Proyek Akhir yang berjudul “**Perancangan *Progressive Hybrid Tool* Untuk Komponen *Lock Door* Avanza dan Xenia**” Dilatar belakangi oleh penggunaan kendaraan khususnya kendaraan roda empat di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun, produsen otomotif selalu melakukan produksi *spare part* atau komponen pengganti dari suatu kendaraan untuk menggantikan komponen yang aus dan rusak agar mesin atau perangkat dapat berfungsi kembali dengan baik. Produksi *Sparepart* yang dilakukan pada kendaraan tersebut mencakup juga kepada komponen-komponen yang ada pada pintu mobil salah satunya bagian *Lock Door*. Komponen *Lock door* ini merupakan salah satu komponen dari kendaraan penumpang roda empat Toyota Avanza dan Xenia yang rilis pada tahun 2004 s.d 2011. Komponen ini memiliki fungsi sebagai tuas transisi yang terletak di bagian dalam Instrument *Lock Door*. Komponen ini berbahan SPC270C dengan tebal 1,5 mm. Proyek akhir ini bertujuan untuk membuat rancangan *tool* yang dapat menggabungkan beberapa proses; *Piercing*, *notching* dan *bending* dalam satu *tool*. Dalam melakukan pembuatan rancangan, penggunaan metode rancangan yang dilakukan yaitu VDI 2222 (*Verien Deutsche Ingenieu*). Aliran proses dibagi menjadi empat bagian besar yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Hasil dari perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk Komponen *Lock Door* berjumlah 9 *station* dengan efisiensi material sebesar 25%, dipilih berdasarkan aspek penilaian yaitu efisiensi material, kontruksi *punch* dan *dies*, jumlah *station*, serta proses pembentukan. Dimensi tool panjang 540 mm, lebar 390 mm, dan tinggi 350 mm. Gaya yang dibutuhkan pada tool 32ton, jenis mesin yang dipilih adalah jenis mesin yang memenuhi tuntutan dimensi dan kebutuhan gaya *tool* yang diperlukan, dipilih berdasarkan aspek keseluruhan dimensi dan gaya proses memenuhi kebutuhan *tool*.

Kata Kunci : *Progressive hybrid tool*, *Komponen lock door* Avanza dan Xenia.

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 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Sistematik Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK	5
2.1 Metode Perancangan.....	5
2.2 Proses Perancangan	6
2.2.1 Identifikasi Produk	6
2.2.2 Bentangan Produk Komponen <i>Lock Door</i>	6
2.3 Parameter Perancangan.....	10
2.4 Konsep Rancangan	11
2.4.1 <i>Layout</i> Proses.....	11
2.4.2 Kontruksi <i>Punch</i> dan <i>Dies</i>	16
2.4.3 Pemilihan Material	17
2.5 Perhitungan Konstruksi.....	17
2.5.1 Perhitungan <i>Clearance</i>	17
2.5.2 Perhitungan Penetrasi	18

2.5.3	Perhitungan Gaya Proses	19
2.5.4	Perhitungan Gaya <i>Stripper</i>	21
2.5.5	Perhitungan Gaya <i>tool</i>	22
2.5.6	Perhitungan Titik Berat.....	22
2.5.7	Pemilihan dan Perhitungan Komponen	23
2.6	Perhitungan Kontrol Perancangan	31
2.6.1	Kontrol Pegas.....	31
2.6.2	Kontrol Mesin	33
2.6.3	Kontrol <i>Buckling</i>	33
2.6.4	Kontrol Tekanan Permukaan	35
2.6.6	Luaran perhitungan <i>kontrol</i> rancangan	36
2.7	Tahapan Perakitan dan Perawatan	38
2.7.1	Perakitan Bukaan Bawah Tahap 1	39
2.7.2	Perakitan Bukaan Bawah Tahap 2	40
2.7.3	Perakitan Bukaan Bawah Tahap 3	41
2.7.4	Perakitan Bukaan Atas Tahap 1	42
2.7.5	Perakitan Bukaan Atas Tahap 2.....	43
2.7.6	Perakitan Bukaan Atas Tahap 3.....	44
2.7.7	Perawatan.....	45
BAB III PENUTUP		46
3.1	SIMPULAN	46
DAFTAR PUSTAKA		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gambar produk.	1
Gambar 1.2 Tahapan proses rancangan <i>progressive hybrid tool</i>	2
Gambar 1.3 Tahapan proses rancangan <i>singgle tool</i>	2
Gambar 2.1 VDI 2222.....	5
Gambar 2.2 Komponen <i>Lock Door</i>	6
Gambar 2.3 Gambar produk.	6
Gambar 2.4 Bentangan <i>software Solidworks</i>	7
Gambar 2.5 Tabel Faktor Koreksi y	8
Gambar 2.6 Tekukan produk.	8
Gambar 2.7 Perhitungan bentangan faktor koreksi y.....	9
Gambar 2.8 Perhitungan bentangan bidang netral.	10
Gambar 2.9 Perbandingan dimensi bentangan.....	10
Gambar 2.10 Orientasi produk.....	11
Gambar 2.11 Alternatif <i>Layout</i> Proses 1.....	12
Gambar 2.12 Alternatif <i>Layout</i> Proses 2.....	13
Gambar 2.13 Alternatif <i>Layout</i> Proses 3.....	14
Gambar 2.14 konstruksi <i>punch</i>	16
Gambar 2.15 konstruksi <i>dies</i>	17
Gambar 2.16 <i>Clearance</i>	17
Gambar 2.17 Standar <i>Clearance</i> Misumi.	18
Gambar 2.18 Penetrasi.	19
Gambar 2.19 Proses <i>Bending</i>	21
Gambar 2.20 Diagram Pegas.	23
Gambar 2.21 (a) Kondisi <i>stripper</i> menyentuh strip material (b) Kondisi <i>punch bending</i> menyentuh strip material (c) Kondisi <i>punch cutting</i> menyentuh strip material, (d) Kondisi <i>tool</i> sedang bekerja.	24
Gambar 2.22 Standar pegas <i>stripper</i> misumi.....	25
Gambar 2.23 Dimensi strip material.	25
Gambar 2.24 (a) Kondisi lifter terangkat (b) Kondisi <i>lifter</i> tertekan.	25
Gambar 2.25 <i>Stroke lifter</i>	27
Gambar 2.26 Standar pegas <i>lifter</i>	28
Gambar 2.27 Standar <i>lifter guide set</i> misumi.	28

Gambar 2.28 Standar <i>lifter pin sets</i> misumi.....	28
Gambar 2.29 <i>stripper bolt</i>	28
Gambar 2.30 <i>Locator pilot pin</i>	29
Gambar 2.31 <i>Guide & Bushing Stripper</i>	30
Gambar 2.32 <i>Guide post set</i>	30
Gambar 2.33 <i>Stroke End block</i>	31
Gambar 2.34 Diagram pegas SWF 40-125	32
Gambar 2.35 Diagram pegas WF8-50	32
Gambar 2.36 Diagram <i>Buckling</i>	33
Gambar 2.37 piercing Ø6 mm.....	34
Gambar 2.38 Gambar susunan.	37
Gambar 2.39 Gambar bagian.	38
Gambar 2.40 Tahapan perakitan bukaan bawah tahap 1.	39
Gambar 2.41 Tahapan perakitan bukaan bawah tahap 2.	40
Gambar 2.42 Tahapan perakitan bukaan bawah tahap 3.	41
Gambar 2.43 Tahapan perakitan bukaan atas tahap 1.....	42
Gambar 2.44 Tahapan perakitan bukaan atas tahap 2.....	43
Gambar 2.45 Tahapan perakitan bukaan atas tahap 3.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Tuntutan.....	10
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif <i>Layout</i> Proses.....	15
Tabel 2.3 Penilaian Alternatif <i>Layout</i> Proses	16
Tabel 2.4 Perhitungan Gaya Pemotongan.....	20
Tabel 2.5 Tekanan izin.....	35
Tabel 2.6 Tekanan permukaan.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I

- A. Gambar kerja produk.
- B. Gambar *draft* rancangan.
- C. Tahapan proses.
- D. Gambar susunan.
- E. Gambar bagian.
- F. Titik berat.
- G. Rubrik penilaian alternatif *layout* proses.

Lampiran II

- A. Komponen standar.

Lampiran III

- A. Spesifikasi material.
- B. Spesifikasi mesin.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan kendaraan bermotor khususnya kendaraan penumpang roda empat di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Korlantas Polri mencatat jumlah populasi kendaraan bermotor di Indonesia yang aktif sampai periode 9 Februari 2023 mencapai 153.400.392 unit, jumlah ini akan terus bertambah mengingat hampir semua pabrikan otomotif tetap konsisten meluncurkan produk baru. Peningkatan penggunaan kendaraan penumpang roda empat ini tidak terlepas dari peran penting industri manufaktur di bidang otomotif dalam memproduksi *spare part restock* tiap tahunnya. Mesin mobil tersusun oleh komponen-komponen tertentu yang mendukung kinerja mobil yang dilakukan pada kendaraan tersebut mencakup juga kepada komponen-komponen yang ada pada bagian pintu mobil, salah satunya bagian komponen *Lock Door*.^[1]



Gambar 1.1 Gambar produk.

Komponen *lock door* Avanza dan Xenia 2004-2011 yang akan dirancang ini menggunakan 3 tahapan proses dalam satu *tool* yaitu *piercing*, *notcing* dan *bending* (Gambar 1.2). Dimana proses pembuatan dilakukan menggunakan *presstool* jenis *progressive hybrid tool*.

¹ Sumber: GAKINDO, 2023, Jumlah Kendaraan di Indonesia, Accesed [Mei 2024].



(a) *Piercing & Notching*



(b) *Bending*

Gambar 1.2 Tahapan proses rancangan *progressive hybrid tool*.

Jenis *tool* yang digunakan untuk membuat komponen *lock door* tersebut adalah jenis *progressive tool* karena mempertimbangan keamanan konstruksi *punch* dan kemudahan proses pembuatan. Jenis konstruksi *single tool* tidak dipilih karena pertimbangan keamanan konstruksi *punch blanking* (Gambar 1.3). Demikian pula halnya dengan jenis konstruksi *combination tool*, yaitu proses *blanking*, *piercing* dan *bending* dilakukan dalam satu *station* yang sama, tidak dipilih karena pertimbangan keamanan *punch* dan *die*. Dengan menggunakan jenis konstruksi *progressive tool*, proses produksi produk komponen *lock door* yang dilakukan secara bertahap dengan konstruksi *punch* dan *die* yang sederhana dan tidak mudah aus. Selain itu, dengan menggunakan jenis *progressive tool*, hanya diperlukan satu mesin *press* dan satu orang operator. Jenis mesin yang dipilih adalah jenis mesin yang memenuhi tuntutan dimensi dan kebutuhan gaya *tool* yang diperlukan.



(a) *Blanking*



(b) *Piercing*



(c) *Bending*

Gambar 1.3 Tahapan proses rancangan *single tool*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, rumusan masalah pada proyek akhir ini adalah perancangan *progressive hybrid tool* untuk komponen *lock door* Avanza dan Xenia yang dirilis tahun 2004 s.d 2011.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan teknik tersebut, ruang lingkup yang dibahas adalah hasil rancangan yang dibuat untuk mencukupi kebutuhan dan tuntutan produk. Batasan-batasan dalam perancangan *progressive hybrid tool* untuk komponen *lock door* Avanza dan Xenia diantaranya sebagai berikut:

1. Material yang digunakan dalam membuat komponen *lock door* Avanza dan Xenia adalah SPC270C dengan tebal 1,5 mm.
2. Menggunakan jenis *progressive hybrid tool* dengan mempertimbangkan kemudahan proses manufaktur, proses *assembly tool*, dan proses perbaikan *tool*,
3. Pembahasan hanya sebatas perancangan *tool* dan dokumentasi teknik tanpa biaya pembuatan desain dan biaya proses manufaktur,
4. Tidak membahas mengenai estimasi waktu pembuatan *tool*,
5. Tidak membahas mengenai masa pakai *presstool*.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari laporan teknik ini yaitu:

1. Menghasilkan rancangan *presstool* dengan jenis *progressive hybrid tool* komponen *lock door* Avanza dan Xenia.
2. Menghasilkan dokumentasi teknik berupa 3D *modeling* dan 2D *drawing* sesuai dengan standar yang digunakan di Polman Bandung mengacu pada penggambaran ISO yang lengkap dengan karya tulis ilmiah.

1.5 Sistematik Penulisan

Penulisan karya tulis ini yang berjudul perancangan *progressive hybrid tool* untuk Komponen *lock door* Avanza Xenia disajikan dalam 3 bab yaitu:

1. Bab I Pendahuluan, berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah dan sistematika penulisan.
2. Bab II Laporan Teknik, berisikan metodologi penyelesaian, proses rancangan, perhitungan konstruksi rancangan, perhitungan pemilihan komponen standar, dan perhitungan kontrol rancangan.
3. Bab III Simpulan, berisikan kesimpulan pada rancangan yang telah dibuat.