

**ANALISIS PEMBENTUKAN DAN PERANCANGAN *PRESS*
TOOL UNTUK PRODUK *BASE SCISSOR JACK* SEBAGAI
PRODUK UNGGULAN POLMAN MELALUI PENDEKATAN
METODE VDI 2222**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Hafizh Rahman Yudistio

219421011



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**ANALISIS PEMBENTUKAN DAN PERANCANGAN *PRESS TOOL*
UNTUK PRODUK *BASE SCISSOR JACK* SEBAGAI PRODUK
UNGGULAN POLMAN MELALUI PENDEKATAN METODE VDI 2222**

Oleh:

Hafizh Rahman Yudistio

219421011

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 22 Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I,



Yuliar Yasin Erlangga, S.ST., M.T.
NIP. 197607132001121001

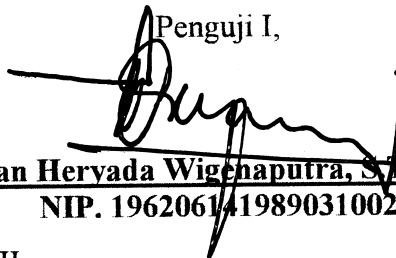
Pembimbing II,



Jata Budiman, S.ST., M.T.
NIP. 197703052006041012

Disahkan,

Penguji I,



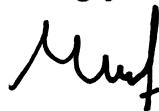
Dadan Heryada Wigchaputra, S.T., M.T.
NIP. 196206141989031002

Penguji II,



Hanif Azis Budiarto, S.Tr., M.T.
NRP. 220402002

Penguji III,



Metha Islameka, S.Pd., M.T.
NIP. 199604152022032015

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hafizh Rahman Yudistio
NIM : 219421011
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis Pembentukan dan Perancangan *Press Tool* untuk Produk *Base Scissor Jack* sebagai Produk Unggulan POLMAN melalui Pendekatan Metode VDI 2222

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 31 – 07 – 2023
Yang Menyatakan,



(Hafizh Rahman Yudistio)
NIM. 219421011

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hafizh Rahman Yudistio
NIM : 219421011
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : Analisis Pembentukan dan Perancangan *Press Tool* untuk Produk *Base Scissor Jack* sebagai Produk Unggulan POLMAN melalui Pendekatan Metode VDI 2222

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaannya berada di bawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 31 – 07 – 2023
Yang Menyatakan,



(Hafizh Rahman Yudistio)
NIM. 219421011

MOTO PRIBADI

“Kita harus menerima bahwa kita tidak akan selalu membuat keputusan yang tepat, bahwa kita kadang-kadang akan mengacaukannya. Memahami bahwa kegagalan bukanlah lawan dari kesuksesan, itu adalah bagian dari kesuksesan.”

- Arianna Huffington -

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak saya, teman-teman saya, dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon ampunan. Kami berlindung kepada-Nya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba-Nya dan Rasul-Nya.

Atas penunjukan dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Analisis Pembentukan dan Perancangan *Press Tool* untuk Produk *Base Scissor Jack* sebagai Produk Unggulan POLMAN melalui Pendekatan Metode VDI 2222”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materi baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T., M.A.B.
2. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim, S.ST., M.T.
3. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Ibu Dinny Indrian, S.Tr., M.T.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Yuliar Yasin Erlangga, S.ST., M.T. dan Bapak Jata Budiman, S.ST., M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Dadan Heryada Wigenaputra, S.T., M.T., Bapak Hanif Azis Budiarto, S.Tr., M.T., dan Ibu Metha Islameka, S.Pd., M.T.
6. Panitia tugas akhir Bapak Hanif Azis Budiarto, S.Tr., M.T., Ibu Metha Islameka, S.Pd., M.T., dan Bapak Reka Ardi Prayoga, S.T., M.T.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Prita Triandini (Ibu) dan Yuri Tristandi (Bapak) yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak saya Fitrianti Yulis Aryani yang telah memberikan masukan serta saran selama pengerjaan tugas akhir ini.
9. Buat sahabat – sahabat saya Vania, Reza, Thoriq, Sigit serta sahabat-sahabat yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 31 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Scissor jack merupakan salah satu alat untuk melakukan pemeliharaan terhadap kendaraan yang biasanya disertakan pada setiap pembelian mobil baru. Pentingnya peran *scissor jack* membuat Politeknik Manufaktur Bandung berkeinginan untuk mengembangkan serta memproduksi *scissor jack* agar dapat menjadi salah satu produk unggulan dengan memanfaatkan mesin *press* yang dimiliki, yaitu AIDA DSF-C1-1100A. Pengembangan dan perancangan yang dilakukan pada tugas akhir ini berfokus pada *tools* untuk memproduksi komponen *base scissor jack* berbahan SPC270C dengan tebal 2 mm. Adapun jenis *tools* yang dirancang untuk memproduksi *base scissor jack* adalah *single tool* untuk melakukan proses *blanking*, serta *group tool* yang terdiri dari 2 *station* untuk melakukan proses pembentukan dan pemotongan. Tahap perancangan *tools* menggunakan metode VDI 2222 sebagai panduan untuk melakukan perancangan yang terbagi ke dalam 4 tahapan. Pada tahap pertama, yaitu merencana, dilakukan identifikasi produk serta menghitung bentangan produk. Pada tahap kedua, yaitu mengonsep, dilakukan penentuan tahapan proses, pembuatan parameter rancangan, pembuatan konsep rancangan, serta pemilihan variasi konsep yang dipadukan dengan metode penilaian VDI 2225. Pada tahap ketiga, yaitu merancang, dilakukan perhitungan rancangan, pembuatan *draft* rancangan, perhitungan kontrol, serta pembuatan gambar teknik. Pada tahap keempat, yaitu penyelesaian, dilakukan pembuatan panduan perakitan dan perawatan *tools*. Selama perancangan ini juga dilakukan analisis terhadap proses pembentukan produk untuk mengetahui area yang memiliki potensi terjadinya sobekan dan juga kerutan menggunakan bantuan *software* AutoForm. Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, didapatkan rancangan *tools* yang paling optimal sesuai dengan spesifikasi mesin *press* yang dimiliki POLMAN Bandung.

Kata kunci: *Press tool, Scissor jack, VDI 2222, VDI 2225, AutoForm*

ABSTRACT

Scissor jack is one of the tools for vehicle maintenance that is usually included in every new car purchase. The important role of the scissor jack makes Politeknik Manufaktur Bandung want to develop and produce a scissor jack so that it can become one of the superior products by utilizing their own press machine, which is AIDA DSF-C1-1100A. The development and design carried out in this final project focus on tools for producing base scissor jack components that are made from SPC270C with a thickness of 2 mm. The types of tools that were designed to produce base scissor jacks are single tools to do the blanking process, and group tools consisting of 2 stations to do the forming and cutting process. The tools design stage is using the VDI 2222 method as a guideline for designing which is divided into 4 stages. In the first stage, which is planning, product identification is carried out and the product stretch is calculated. In the second stage, which is conceptualizing, it is determined the stages of the process, the creation of design parameters, the creation of design concepts, and the selection of concept variations which are combined with the VDI 2225 valuation method. In the third stage, which is designing, design calculations are carried out, making draft designs, control calculations, and making technical drawings. In the fourth stage, which is completion, the tools assembly and maintenance guidelines are made. During this design, an analysis of the product forming process was also carried out to determine the areas that have the potential for tears and wrinkles with the help of AutoForm software. Based on the results of the previously conducted studies, the most optimal design of tools was obtained in accordance with the specifications of the press machine owned by POLMAN Bandung.

Keywords: *Press tool, Scissor jack, VDI 2222, VDI 2225, AutoForm*

DAFTAR ISI

| | |
|--|--------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS..... | ii |
| PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)..... | iii |
| MOTO PRIBADI | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| I BAB I PENDAHULUAN..... | I-1 |
| I.1 Latar Belakang..... | I-1 |
| I.2 Rumusan Masalah | I-3 |
| I.3 Batasan Masalah..... | I-3 |
| I.4 Tujuan dan Manfaat..... | I-4 |
| I.5 Sistematika Penulisan..... | I-5 |
| II BAB II TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| II.1 Tinjauan Teori | II-1 |
| II.1.1 <i>Scissor Jack</i> (Dongkrak Gunting) | II-1 |
| II.1.2 <i>Press Tool</i> | II-4 |
| II.1.3 <i>Group Tool</i> | II-12 |
| II.1.4 Perhitungan pada <i>Press Tool</i> | II-13 |
| II.1.5 Metode Perancangan VDI 2222 | II-30 |
| II.1.6 Metode Penilaian VDI 2225..... | II-33 |
| II.2 Tinjauan Alat..... | II-34 |
| II.3 Studi Penelitian Terdahulu | II-35 |
| III BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH | III-1 |
| III.1 Merencana..... | III-2 |
| III.1.1 Identifikasi Produk..... | III-2 |

| | | |
|-----------|--|-------------|
| III.1.2 | Perhitungan Bentangan Produk (<i>Blank Material</i>) | III-5 |
| III.2 | Mengonsep | III-11 |
| III.2.1 | Tahapan Proses | III-11 |
| III.2.2 | Parameter Rancangan | III-12 |
| III.2.3 | Konsep Rancangan | III-13 |
| III.2.4 | Alternatif Konstruksi | III-20 |
| III.3 | Merancang | III-28 |
| III.3.1 | Perhitungan Rancangan | III-28 |
| III.3.2 | <i>Draft</i> Rancangan | III-49 |
| III.3.3 | Perhitungan Kontrol | III-51 |
| III.3.4 | Luaran Perhitungan Kontrol | III-70 |
| III.4 | Penyelesaian | III-73 |
| IV | BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | IV-1 |
| IV.1 | Tahapan Proses Analisis | IV-1 |
| IV.2 | Hasil Analisis Pembentukan Produk | IV-7 |
| V | BAB V PENUTUP | V-1 |
| V.1 | Kesimpulan | V-1 |
| V.2 | Saran | V-1 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | |
|--|--------|
| Tabel II. 1 Kelebihan dan kekurangan <i>scissor jack</i> | II-2 |
| Tabel II. 2 Pertimbangan penggunaan <i>press tool</i> | II-4 |
| Tabel II. 3 Gaya <i>stripper</i> | II-22 |
| Tabel II. 4 Penelitian terdahulu..... | II-35 |
| Tabel III. 1 Perhitungan dengan menggunakan rumus panjang bidang netral... | III-6 |
| Tabel III. 2 Perhitungan dengan menggunakan rumus faktor koreksi “Y”..... | III-8 |
| Tabel III. 3 Daftar tuntutan rancangan..... | III-12 |
| Tabel III. 4 Perhitungan alternatif <i>layout</i> pemotongan 1 | III-14 |
| Tabel III. 5 Perhitungan alternatif <i>layout</i> pemotongan 2 | III-16 |
| Tabel III. 6 Data perbandingan alternatif <i>layout</i> pemotongan | III-18 |
| Tabel III. 7 Penilaian alternatif <i>layout</i> pemotongan..... | III-19 |
| Tabel III. 8 Alternatif konstruksi <i>punch</i> | III-21 |
| Tabel III. 9 Penilaian alternatif konstruksi <i>punch</i> | III-22 |
| Tabel III. 10 Alternatif konstruksi <i>blank holder</i> | III-23 |
| Tabel III. 11 Penilaian alternatif konstruksi <i>blank holder</i> | III-24 |
| Tabel III. 12 Alternatif konstruksi <i>dies embossing</i> | III-25 |
| Tabel III. 13 Penilaian alternatif konstruksi <i>dies embossing</i> | III-26 |
| Tabel III. 14 Alternatif konstruksi <i>bending tool</i> | III-26 |
| Tabel III. 15 Penilaian alternatif konstruksi <i>bending tool</i> | III-27 |
| Tabel III. 16 Perhitungan <i>clearance</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-28 |
| Tabel III. 17 Perhitungan penetrasi pada rancangan <i>single tool</i> | III-29 |
| Tabel III. 18 Perhitungan dimensi <i>land</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-29 |
| Tabel III. 19 Perhitungan gaya potong <i>blanking</i> pada rancangan <i>single tool</i> .. | III-30 |
| Tabel III. 20 Perhitungan gaya <i>stripper</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-31 |
| Tabel III. 21 Perhitungan gaya <i>tool</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-31 |
| Tabel III. 22 Perhitungan dan pemilihan pegas <i>stripper</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-32 |
| Tabel III. 23 Perhitungan dan pemilihan <i>hook</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-33 |
| Tabel III. 24 Perhitungan <i>clearance</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-34 |
| Tabel III. 25 Perhitungan penetrasi pada rancangan <i>group tool</i> | III-34 |

| | |
|--|--------|
| Tabel III. 26 Perhitungan dimensi <i>land</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-35 |
| Tabel III. 27 Perhitungan gaya potong <i>side piercing</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-35 |
| Tabel III. 28 Perhitungan gaya tekuk “u” <i>bending</i> pada rancangan <i>group tool</i> ... | III-37 |
| Tabel III. 29 Perhitungan gaya <i>embossing</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-38 |
| Tabel III. 30 Perhitungan gaya <i>blank holder station 1 & 2</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-39 |
| Tabel III. 31 Perhitungan gaya <i>cam unit</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-40 |
| Tabel III. 32 Perhitungan gaya <i>tool</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-42 |
| Tabel III. 33 Perhitungan titik berat <i>tool</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-43 |
| Tabel III. 34 Perhitungan dan pemilihan pegas <i>blank holder station 1</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-45 |
| Tabel III. 35 Perhitungan dan pemilihan pegas <i>blank holder station 2</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-46 |
| Tabel III. 36 Perhitungan dan pemilihan pegas <i>cam unit</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-47 |
| Tabel III. 37 Perhitungan dan pemilihan <i>hook</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-49 |
| Tabel III. 38 Perhitungan kontrol mesin pada rancangan <i>single tool</i> | III-51 |
| Tabel III. 39 Perhitungan kontrol pegas <i>stripper</i> pada rancangan <i>single tool</i> . | III-52 |
| Tabel III. 40 Perhitungan kontrol permukaan <i>punch blanking</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-53 |
| Tabel III. 41 Perhitungan kontrol <i>buckling punch blanking</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-55 |
| Tabel III. 42 Perhitungan kontrol mesin pada rancangan <i>group tool</i> | III-57 |
| Tabel III. 43 Perhitungan kontrol pegas <i>blank holder station 1</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-58 |
| Tabel III. 44 Perhitungan kontrol pegas <i>blank holder station 2</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-59 |
| Tabel III. 45 Perhitungan kontrol pegas <i>cam unit</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-60 |
| Tabel III. 46 Perhitungan kontrol permukaan <i>punch bending</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-62 |

| | |
|---|--------|
| Tabel III. 47 Perhitungan kontrol permukaan <i>punch embossing</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-63 |
| Tabel III. 48 Perhitungan kontrol permukaan <i>punch restrike</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-65 |
| Tabel III. 49 Perhitungan kontrol permukaan <i>punch side piercing</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-66 |
| Tabel III. 50 Perhitungan kontrol <i>buckling punch side piercing</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-68 |
| Tabel IV. 1 Nilai FLD terhadap analisis <i>formability</i> | IV-8 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-------|
| Gambar I. 1 Alternatif strip material <i>layout progressive hybrid tool</i> | I-2 |
| Gambar I. 2 Tahapan proses pembuatan <i>base scissor jack</i> | I-2 |
| Gambar II. 1 Komponen-komponen <i>scissor jack</i> | II-2 |
| Gambar II. 2 Ilustrasi <i>press tool</i> | II-4 |
| Gambar II. 3 Proses <i>blanking</i> [10] | II-5 |
| Gambar II. 4 Proses <i>piercing</i> [10]..... | II-6 |
| Gambar II. 5 Proses <i>notching</i> [10] | II-6 |
| Gambar II. 6 Proses <i>broaching</i> [10]..... | II-6 |
| Gambar II. 7 Proses <i>parting</i> [10] | II-7 |
| Gambar II. 8 Proses <i>cropping</i> [10]..... | II-7 |
| Gambar II. 9 Proses <i>trimming</i> [10] | II-8 |
| Gambar II. 10 Proses <i>shaving</i> [10]..... | II-8 |
| Gambar II. 11 Proses <i>lanzing</i> [10] | II-8 |
| Gambar II. 12 Ilustrasi <i>single tool</i> | II-9 |
| Gambar II. 13 Ilustrasi <i>compound tool</i> | II-9 |
| Gambar II. 14 Ilustrasi <i>group tool</i> | II-10 |
| Gambar II. 15 Ilustrasi <i>gang tool</i> | II-10 |
| Gambar II. 16 Ilustrasi <i>progressive tool</i> | II-11 |
| Gambar II. 17 Komponen-komponen pada <i>press tool</i> [9] | II-11 |
| Gambar II. 18 Contoh konstruksi <i>press tool</i> jenis <i>group tool</i> [10] | II-13 |
| Gambar II. 19 Dimensi dasar [11]..... | II-15 |
| Gambar II. 20 Bentuk pemotongan tunggal [9] | II-17 |
| Gambar II. 21 Daerah <i>clearance</i> | II-18 |
| Gambar II. 22 Daerah penetrasi | II-18 |
| Gambar II. 23 Dimensi <i>land</i> | II-19 |
| Gambar II. 24 DBB gaya potong <i>side piercing</i> | II-20 |
| Gambar II. 25 Diagram pegas | II-24 |
| Gambar II. 26 Metode perancangan VDI 2222..... | II-31 |
| Gambar II. 27 Rubrik penilaian VDI 2225 [19]..... | II-33 |
| Gambar II. 28 Langkah-langkah dalam evaluasi penilaian VDI 2225 [19]..... | II-34 |

| | |
|---|--------|
| Gambar III. 1 Tahapan metode VDI 2222 | III-1 |
| Gambar III. 2 Posisi <i>assembling</i> produk [20] | III-2 |
| Gambar III. 3 Produk <i>base scissor jack</i> | III-2 |
| Gambar III. 4 Analisis simulasi statis terhadap <i>stress</i> | III-3 |
| Gambar III. 5 Analisis simulasi statis terhadap <i>displacement</i> | III-4 |
| Gambar III. 6 Gambar kerja <i>base scissor jack</i> | III-4 |
| Gambar III. 7 Bentangan produk hasil perhitungan <i>software</i> AutoForm | III-5 |
| Gambar III. 8 Tekukan produk..... | III-6 |
| Gambar III. 9 Perbandingan hasil perhitungan bentangan produk | III-10 |
| Gambar III. 10 Tahapan proses pembuatan <i>base scissor jack</i> | III-11 |
| Gambar III. 11 Pandangan depan konsep awal rancangan <i>single tool</i> | III-13 |
| Gambar III. 12 Pandangan atas konsep awal rancangan <i>single tool</i> | III-13 |
| Gambar III. 13 Alternatif <i>layout</i> pemotongan 1..... | III-14 |
| Gambar III. 14 Alternatif <i>layout</i> pemotongan 2..... | III-16 |
| Gambar III. 15 Pandangan depan konsep rancangan awal <i>group tool</i> | III-20 |
| Gambar III. 16 Pandangan atas konsep rancangan awal <i>group tool</i> | III-20 |
| Gambar III. 17 Proses <i>blanking</i> pada rancangan <i>single tool</i> | III-30 |
| Gambar III. 18 Proses <i>side piercing</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-35 |
| Gambar III. 19 Proses “u” <i>bending</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-36 |
| Gambar III. 20 Proses <i>embossing</i> pada rancangan <i>group tool</i> | III-37 |
| Gambar III. 21 Posisi titik berat pada rancangan <i>group tool</i> | III-42 |
| Gambar III. 22 <i>Draft</i> rancangan <i>single tool</i> | III-50 |
| Gambar III. 23 <i>Draft</i> rancangan <i>group tool</i> | III-50 |
| Gambar III. 24 <i>Punch blanking</i> | III-53 |
| Gambar III. 25 Fenomena <i>buckling</i> pada <i>punch blanking</i> | III-54 |
| Gambar III. 26 <i>Punch bending</i> | III-61 |
| Gambar III. 27 <i>Punch embossing</i> | III-63 |
| Gambar III. 28 <i>Punch restrike</i> | III-64 |
| Gambar III. 29 <i>Punch side piercing</i> | III-66 |
| Gambar III. 30 Fenomena <i>buckling</i> pada <i>punch side piercing</i> | III-67 |
| Gambar III. 31 Hasil perhitungan kontrol <i>springback</i> | III-70 |
| Gambar III. 32 Gambar susunan rancangan <i>single tool</i> | III-71 |

| | |
|---|--------|
| Gambar III. 33 Gambar bagian rancangan <i>single tool</i> | III-72 |
| Gambar III. 34 Gambar susunan rancangan <i>group tool</i> | III-72 |
| Gambar III. 35 Gambar bagian rancangan <i>group tool</i> | III-73 |
| Gambar III. 36 Perakitan bukaan bawah <i>single tool</i> pertama | III-74 |
| Gambar III. 37 Perakitan bukaan bawah <i>single tool</i> kedua | III-74 |
| Gambar III. 38 Perakitan bukaan bawah <i>single tool</i> ketiga | III-75 |
| Gambar III. 39 Perakitan bukaan bawah <i>single tool</i> keempat | III-75 |
| Gambar III. 40 Perakitan bukaan bawah <i>single tool</i> kelima | III-76 |
| Gambar III. 41 Perakitan bukaan atas <i>single tool</i> pertama | III-76 |
| Gambar III. 42 Perakitan bukaan atas <i>single tool</i> kedua..... | III-77 |
| Gambar III. 43 Perakitan bukaan bawah <i>group tool</i> pertama | III-78 |
| Gambar III. 44 Perakitan bukaan bawah <i>group tool</i> kedua | III-78 |
| Gambar III. 45 Perakitan bukaan bawah <i>group tool</i> ketiga | III-79 |
| Gambar III. 46 Perakitan bukaan bawah <i>group tool</i> keempat | III-79 |
| Gambar III. 47 Perakitan bukaan bawah <i>group tool</i> kelima | III-80 |
| Gambar III. 48 Perakitan bukaan bawah <i>group tool</i> keenam..... | III-81 |
| Gambar III. 49 Perakitan bukaan bawah <i>group tool</i> ketujuh..... | III-81 |
| Gambar III. 50 Perakitan bukaan atas <i>group tool</i> pertama | III-82 |
| Gambar III. 51 Perakitan bukaan atas <i>group tool</i> kedua..... | III-82 |
| Gambar III. 52 Perakitan bukaan atas <i>group tool</i> ketiga | III-83 |
| Gambar III. 53 Perakitan bukaan atas <i>group tool</i> keempat..... | III-83 |
| Gambar III. 54 Perakitan bukaan atas <i>group tool</i> kelima | III-84 |
| Gambar IV. 1 Tampilan <i>software</i> AutoForm..... | IV-1 |
| Gambar IV. 2 Proses <i>import</i> geometri | IV-2 |
| Gambar IV. 3 (A) Fitur <i>tipping</i> otomatis, (B) Fitur <i>tipping</i> manual | IV-3 |
| Gambar IV. 4 Proses <i>input</i> jenis material CR4 | IV-3 |
| Gambar IV. 5 <i>Unbend part</i> | IV-4 |
| Gambar IV. 6 Penentuan jenis proses | IV-5 |
| Gambar IV. 7 <i>Layout</i> proses yang diterjemahkan ke dalam <i>software</i> | IV-5 |
| Gambar IV. 8 Fitur <i>die face</i> | IV-6 |
| Gambar IV. 9 Pendefinisian <i>blank</i> material | IV-7 |
| Gambar IV. 10 Analisis simulasi terhadap <i>formability</i> | IV-8 |

Gambar IV. 11 Analisis simulasi terhadap *wrinkles*.....IV-9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I *Curriculum Vitae*

Lampiran II Gambar Kerja Produk

Lampiran III Gambar Teknik *Single Tool*

Lampiran III A Gambar *Draft Rancangan Single Tool*

Lampiran III B Gambar Susunan *Single Tool*

Lampiran III C Gambar Bagian *Single Tool*

Lampiran IV Gambar Teknik *Group Tool*

Lampiran IV A Gambar *Draft Rancangan Group Tool*

Lampiran IV B Gambar Susunan *Group Tool*

Lampiran IV C Gambar Bagian *Group Tool*

Lampiran V Komponen Standar

Lampiran V A *Coil Spring SWB 50-60*

Lampiran V B *Coil Spring SWF 20-35, 55, 60*

Lampiran V C *Hook CHN 10*

Lampiran V D *Guide Post Set MYP 32-130*

Lampiran V E *Stripper Bolt MSB*

Lampiran V F *Dowel Pin MST*

Lampiran V G *Dowel Pin MS*

Lampiran V H *Screw Plug MSW 10, 12*

Lampiran V I *Washer for Dowel Pin MW 32*

Lampiran V J *Washer MSRB 13-1.0*

Lampiran V K *Shoulder Punch SPAL 13-60-P10.00*

Lampiran V L *Stripper Guide Bushing SGBH 10-16, 25*

Lampiran V M *Stripper Guide Pin SGOH 10-70*

Lampiran V N *Bolt FB 8-20*

Lampiran V O *Bolt CB*

Lampiran V P *Locating Pin PST 6-12-P9.00*

Lampiran VI Data Pendukung

Lampiran VI A Diagram Faktor Koreksi “Y”

Lampiran VI B *Standard for Clearance Selection*

Lampiran VI C Nilai K_r untuk *Embossing*
Lampiran VI D Nilai Koefisien Gesek Antar 2 Material
Lampiran VI E Koefisien Panjang Efektif
Lampiran VI F Spesifikasi Mesin *Press* AIDA DSF-C1-1100A
Lampiran VI G Aspek Penilaian Alternatif *Layout* Pemotongan
Lampiran VI H Aspek Penilaian Alternatif Konstruksi
Lampiran VI I Material *Properties* SPC270C (1.0330)
Lampiran VI J Material *Properties* SKD11 (1.2379)
Lampiran VI K Material *Properties* ST37 (1.0037)
Lampiran VI L Material *Properties* S50C (1.1213)
Lampiran VI M Material *Properties* S45C (1.0503)

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

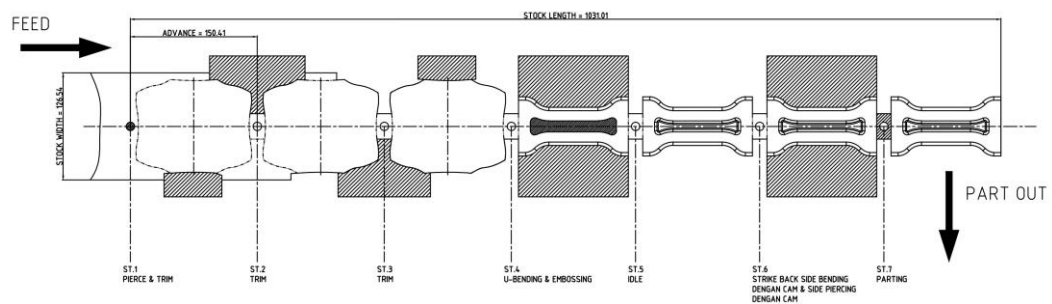
Industri otomotif merupakan salah satu sektor perindustrian yang memiliki peran penting untuk mendongkrak perkembangan perekonomian nasional. Menteri perindustrian, Bapak Agus Gumiwang Kartasasmita, menegaskan sektor ini berhasil tampil sebagai pahlawan devisa dengan potensi ekspor sebesar 473 ribu unit kendaraan roda empat pada tahun 2022, meningkat sebesar 60,7 persen dibandingkan dengan tahun 2021 yang berjumlah 294 ribu unit. Pendapatan yang diperoleh pada tahun 2022 tersebut menembus angka \$5,7 miliar, meningkat 63,5 persen yakni sebesar \$3,5 miliar dibandingkan tahun 2021 [1]. Data tersebut menunjukkan bahwa sektor industri otomotif mengalami peningkatan yang cukup signifikan tiap tahunnya. Di samping itu, pentingnya penyediaan alat untuk melakukan pemeliharaan terhadap kendaraan yang telah beredar juga turut dipertimbangkan. Hal ini membuat produsen penyedia alat pemeliharaan kendaraan turut serta untuk ikut melakukan pengembangan, baik itu pada produk maupun alat untuk membuat produk itu sendiri.

Scissor jack atau yang lebih dikenal dengan sebutan dongkrak gunting merupakan salah satu alat untuk melakukan pemeliharaan terhadap kendaraan dengan mekanisme mekanik yang biasanya disertakan dalam setiap pembelian mobil baru [2]. Kelebihan dari dongkrak jenis ini adalah memiliki bentuk yang praktis di antara semua jenis dongkrak sehingga sangat mudah untuk dibawa ke mana-mana. Selain itu, dongkrak gunting juga dapat mengangkat mobil berukuran kecil yang memiliki beban hingga 2 ton dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan jenis dongkrak yang lain [3].

Scissor jack sendiri terdiri dari beberapa komponen utama seperti kaki penyangga (*base*), lengan bawah (*lower arms*), lengan atas (*upper arms*), penyangga atas (*top bracket*), dan poros ulir (*screw*) [4]. Pada tugas akhir ini, penulis mengembangkan dan juga membuat *tools* untuk memproduksi komponen *base* dari *scissor jack* dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki oleh POLMAN Bandung.

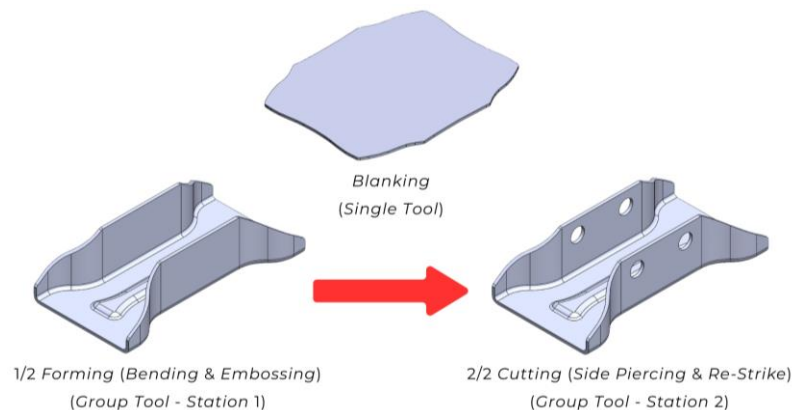
Pemilihan jenis *tools* yang dirancang disesuaikan dengan spesifikasi mesin *press* yang dimiliki, yaitu AIDA DSF-C1-1100A.

Penelitian M. Iqbal Muliagi (2015), telah merancang *progressive hybrid tool* sebagai jenis *tools* yang digunakan untuk memproduksi *base scissor jack* [5]. Penulis kemudian melakukan optimasi terhadap rancangan yang telah diteliti sebelumnya dengan membuat alternatif strip material *layout* untuk *progressive hybrid tool* yang lebih optimal. Penulis mendapatkan hasil alternatif strip material *layout* untuk *progressive hybrid tool* yang dapat dilihat pada Gambar I. 1.



Gambar I. 1 Alternatif strip material *layout progressive hybrid tool*

Berdasarkan alternatif di atas, penulis memutuskan untuk mengubah jenis *tools* yang akan dirancang karena setelah meninjau spesifikasi mesin *press*, dimensi dari strip material *layout progressive hybrid tool* melebihi dimensi dari mesin *press* yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis memutuskan bahwa jenis *tools* yang paling optimal untuk digunakan pada mesin *press* ini adalah *single tool* untuk melakukan proses *blanking* dan juga *group tool* untuk melakukan proses *bending*, *forming*, *restrike*, serta *side piercing* seperti yang diperlihatkan pada Gambar I. 2.



Gambar I. 2 Tahapan proses pembuatan *base scissor jack*

Dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan metode perancangan VDI 2222 untuk merancang *tools* dan menggunakan metode penilaian VDI 2225 untuk menilai variasi konsep yang telah dibuat. Penulis juga menggunakan bantuan *software* AutoForm untuk melakukan analisis pada saat proses pembentukan produk agar dapat mengetahui apakah dalam proses tersebut terjadi sobekan di area tertentu, serta untuk melihat area pada produk yang memiliki potensi terjadinya kerutan.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, penulis memusatkan perhatian pada permasalahan yang ada dan mencari solusinya. Beberapa permasalahan yang dibahas antara lain:

1. Bagaimana rancangan *tools* yang paling optimal untuk produk *base scissor jack* agar dapat digunakan pada mesin *press* AIDA DSF-C1-1100A?
2. Aspek apa saja yang perlu diperhatikan selama merancang *tools* ini?
3. Bagaimana cara menerapkan metode perancangan VDI 2222 dan metode penilaian VDI 2225 ke dalam rancangan ini?
4. Bagaimana cara untuk mengetahui area yang memiliki potensi terjadinya sobekan dan juga kerutan pada produk *base scissor jack* selama dilakukan proses pembentukan?

I.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis membatasi masalah agar hasil rancangan yang dibuat dapat memenuhi kebutuhan serta tuntutan produk. Batasan-batasan dalam perancangan *tools* untuk *base scissor jack* di antaranya yaitu:

1. Dimensi *tools* sesuai dengan spesifikasi mesin *press* AIDA DSF-C1-1100A.
2. Menggunakan metode perancangan VDI 2222 untuk merancang *tools* dan menggunakan metode penilaian VDI 2225 untuk menilai variasi konsep yang dibuat.
3. Material yang digunakan pada komponen *base scissor jack* adalah SPC270C dengan tebal material sebesar 2 mm.
4. Dikhususkan pada jenis *group tool* dengan mempertimbangkan kemudahan proses manufaktur, proses perakitan *tools*, dan proses pemeliharaan *tools*.

5. Pembahasan hanya mencakup perancangan *tools* dan dokumentasi teknik tanpa mempertimbangkan biaya desain dan biaya produksi.
6. Tidak membahas mengenai estimasi waktu pembuatan *tools*.
7. Tidak membahas mengenai masa pakai *tools*.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini di antaranya yaitu:

1. Merancang *tools* yang paling optimal untuk produk *base scissor jack* agar dapat digunakan pada mesin *press* AIDA DSF-C1-1100A.
2. Menentukan aspek yang perlu diperhatikan selama merancang *tools* ini.
3. Menerapkan metode VDI 2222 dan metode VDI 2225 ke dalam rancangan ini.
4. Menentukan area yang memiliki potensi terjadinya sobekan dan juga kerutan pada produk *base scissor jack* selama dilakukan proses pembentukan.
5. Menghasilkan dokumen teknik yang mencakup 3D *modelling* dan 2D *drawing* sesuai dengan standar yang berlaku di POLMAN Bandung dengan mengacu pada penggambaran ISO lengkap dengan karya tulis ilmiahnya.

Adapun manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini di antaranya yaitu:

1. Mengetahui rancangan *tools* yang paling optimal untuk produk *base scissor jack* agar dapat digunakan pada mesin *press* AIDA DSF-C1-1100A.
2. Mengetahui aspek yang perlu diperhatikan selama merancang *tools* ini.
3. Mengetahui cara untuk menerapkan metode VDI 2222 dan metode VDI 2225 ke dalam rancangan ini.
4. Mengetahui area yang memiliki potensi terjadinya sobekan dan juga kerutan pada produk *base scissor jack* selama dilakukan proses pembentukan.
5. Mendapatkan dokumen teknik yang mencakup 3D *modelling* dan 2D *drawing* sesuai dengan standar yang berlaku di POLMAN Bandung dengan mengacu pada penggambaran ISO lengkap dengan karya tulis ilmiahnya.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Karya Tulis Ilmiah Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait yang disusun secara sistematis yang dipakai untuk memecahkan masalah dalam menganalisis data.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi mengenai uraian rinci tentang metode dan langkah-langkah penyelesaian masalah, bahan atau materi TA, alat yang digunakan, rancangan sistem, variabel TA, dan metode pengambilan data atau metode analisis hasil.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi jawaban permasalahan yang dirumuskan, dan penjelasan mengenai hasil-hasil Tugas Akhir.

BAB V PENUTUP, berisi mengenai kesimpulan serta saran yang diambil dari penyusunan Tugas Akhir yang telah dilakukan selama 1 (satu) semester.