

**PERANCANGAN *GROUP COMBINATION TOOL*  
UNTUK KOMPONEN *RIGID PIPE CLAMPS***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk  
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh

Fazar Syafrizal

221321011



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

**2024**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

Proyek Akhir yang berjudul:

### **PERANCANGAN *GROUP COMBINATION TOOL* UNTUK KOMPONEN *RIGID PIPE CLAMPS***

Oleh

Fazar Syafrizal

221321011

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

Bandung, 22 Juli 2024

Disetujui,

Pembimbing



**Dr. Aida Mahmudah, S.T., M.T.**

**NIP. 19780324006042013**

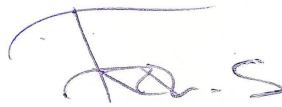
## **LEMBAR PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa seluruh isi dalam dokumen Proyek Akhir ini sepenuhnya adalah karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan data palsu, autoplagiarism, plagiarisme 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 'Fazar Syafrizal'.

**Fazar Syafrizal**

**NIM. 221321011**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa Penulis ucapkan kepada Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan teknik proyek akhir ini dengan baik. Shalawat dan salam tak lupa Penulis curahkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa umatnya ke jalan penuh penerangan dan ilmu pengetahuan.

Laporan teknik proyek akhir dengan judul **“Perancangan *Group Combination Tool* untuk *Rigid Pipe Clamps*”** ini dibuat dengan tujuan memenuhi tugas proyek akhir sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III di jurusan Teknik Perancangan Manufaktur. Laporan teknik ini berisikan dokumentasi Teknik mengenai rancangan yang telah dibuat oleh penulis.

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

1. Kedua orang tua Penulis, Bapak Ribut Affandi dan Ibu Nurlinda yang selalu memberikan Do'a dan restu, serta dukungan moril dan materil hingga Penulis dapat menyelesaikan Program Diploma III ini dengan lancar,
2. Ibu Dr. Aida Mahmudah, S.T., M.T., selaku pembimbing formal Penulis yang selalu memberikan arahan selama proses pengerjaan Proyek Akhir ini,
3. Bapak Bustami Ibrahim, S.S.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. Kekasih Penulis, Saudari Sulastriyani Br. Manik yang selalu memberikan semangat dan dukungan terbaik,
6. Segenap *civitas* akademika jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung,
7. Rekan–rekan DEA 2021 yang tidak henti-hentinya berbagi ilmu dan dukungan dengan sepenuh hati.

Bandung, 22 Juli 2024

Penulis

## ABSTRAK

Produsen *electrical installation* melakukan perubahan pada fitur atau komponen. Dari banyak komponen yang terdapat pada instalasi listrik, salah satunya adalah *rigid pipe clamps*. *rigid pipe clamps* merupakan komponen yang cukup banyak digunakan dalam kalangan industri, baik instalasi listrik, perpipaan air dan lain - lain, fungsi dari *clamp* pipa ini ialah untuk merapikan pipa air maupun pipa kabel sehingga terlihat rapi dan teratur di tembok.

*Press tool* untuk membuat komponen ini dipesan oleh PT. Guna Era Manufaktura yang bergerak di bidang manufaktur dengan jenis material produk *stainless steel*. Jenis *tool* yang digunakan adalah *group combination tool*. Metode perancangan yang digunakan adalah VDI 2222. Proses yang diperlukan untuk membentuk produk tersebut adalah *blanking*, *piercing*, *coining*, *u-bending* dan *emboss*. Untuk tahapan proses pembentukan produk pada *station 1* dilakukan proses *blanking*, *piercing* dan *coining*. pada *station 2* dilakukan pembentukan *u-bending* serta *emboss*.

Hasil akhir rancangan *tool* dengan lebar 250 mm, panjang 702 mm dan tinggi 278 mm. Gaya yang dibutuhkan pada *tool* ini yaitu sebesar 32,76 ton dan menggunakan mesin AIDA DSF-C1-1100A yang ada di Politeknik Manufaktur Bandung. Dalam proses perancangan konstruksi *tool*, *software* yang digunakan adalah *Solidworks* dan *AutoCAD*. Untuk membantu penulis menghasilkan rancangan 3D *tool* dan gambar kerja.

**Kata Kunci:** *group combination tool, rigid pipe clamps*

## DAFTAR ISI

|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                     | <b>I</b>    |
| <b>ABSTRAK.....</b>                            | <b>II</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                         | <b>III</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                      | <b>V</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                       | <b>VII</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>                    | <b>VIII</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                  | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                        | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                      | 1           |
| 1.3 Tujuan.....                                | 2           |
| 1.4 Batasan Masalah .....                      | 2           |
| 1.5 Sistematik Penulisan.....                  | 2           |
| <b>BAB II LAPORAN TEKNIK.....</b>              | <b>5</b>    |
| 2.1 Metode Perancangan.....                    | 5           |
| 2.2 Proses Perancangan .....                   | 6           |
| 2.3.1 Identifikasi produk.....                 | 6           |
| 2.3.2 Tahapan proses .....                     | 12          |
| 2.3.3 Spesifikasi mesin <i>press</i> .....     | 12          |
| 2.3.4 Parameter rancangan.....                 | 12          |
| 2.3.5 Konsep rancangan.....                    | 13          |
| 2.3.6 Pemilihan dan penamaan material .....    | 26          |
| 2.3 Perhitungan Rancangan .....                | 27          |
| 2.3.1 Perhitungan <i>clearance</i> .....       | 27          |
| 2.3.2 Perhitungan penetrasi .....              | 29          |
| 2.3.3 Perhitungan gaya <i>stripper</i> .....   | 29          |
| 2.3.4 Perhitungan gaya <i>pad</i> .....        | 30          |
| 2.3.5 Perhitungan gaya <i>tool</i> .....       | 30          |
| 2.3.6 Perhitungan titik berat .....            | 31          |
| 2.3.7 Perhitungan dan pemilihan komponen ..... | 31          |
| 2.3.8 Draft rancangan <i>group tool</i> .....  | 36          |

|                       |                                                      |           |
|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4                   | Kontrol Rancangan .....                              | 36        |
| 2.4.1                 | Perhitungan kontrol mesin.....                       | 36        |
| 2.4.2                 | Perhitungan kontrol pegas .....                      | 37        |
| 2.4.3                 | Perhitungan tekanan permukaan.....                   | 40        |
| 2.4.4                 | Perhitungan tegangan tekuk ( <i>buckling</i> ) ..... | 40        |
| 2.4.5                 | Perhitungan <i>springback</i> .....                  | 43        |
| 2.4.6                 | Luaran perhitungan kontrol rancangan.....            | 43        |
| 2.5                   | Panduan Perakitan dan Perawatan <i>Tool</i> .....    | 43        |
| 2.5.1                 | Perakitan <i>tool</i> .....                          | 43        |
| 2.5.2                 | Panduan perakitan bukaan bawah.....                  | 44        |
| 2.5.3                 | Panduan perakitan bukaan atas.....                   | 47        |
| 2.5.4                 | Perawatan <i>tool</i> .....                          | 48        |
| <b>BAB III</b>        | <b>KESIMPULAN.....</b>                               | <b>50</b> |
| 3.1                   | SIMPULAN.....                                        | 50        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> | <b>.....</b>                                         | <b>51</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 1. 1</b> Produk .....                                                                                                                         | 1  |
| <b>Gambar 2. 1</b> Metode Perancangan VDI 2222 .....                                                                                                    | 5  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Posisi <i>assembly</i> produk .....                                                                                                  | 6  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Gambar kerja <i>Rigid Pipe Clamps</i> .....                                                                                          | 6  |
| <b>Gambar 2. 4</b> Gambar tahapan proses pembentukan.....                                                                                               | 7  |
| <b>Gambar 2. 5</b> Tekukan 1.....                                                                                                                       | 8  |
| <b>Gambar 2. 6</b> Bentangan 2.....                                                                                                                     | 9  |
| <b>Gambar 2. 7</b> Bentangan 3.....                                                                                                                     | 10 |
| <b>Gambar 2. 8</b> Perbandingan bentangan produk (a) menggunakan <i>software solidworks</i> dan (b) menggunakan perhitungan panjang bidang netral. .... | 11 |
| <b>Gambar 2. 9</b> Luas strip material.....                                                                                                             | 12 |
| <b>Gambar 2. 10</b> Proses <i>piercing</i> .....                                                                                                        | 14 |
| <b>Gambar 2. 11</b> Proses <i>u-bending</i> .....                                                                                                       | 15 |
| <b>Gambar 2. 12</b> Proses <i>emboss</i> .....                                                                                                          | 16 |
| <b>Gambar 2. 13</b> Proses <i>blanking</i> .....                                                                                                        | 17 |
| <b>Gambar 2. 14</b> Proses <i>coining</i> .....                                                                                                         | 17 |
| <b>Gambar 2. 15</b> Alternatif proses 1 .....                                                                                                           | 18 |
| <b>Gambar 2. 16</b> Alternatif Proses 2.....                                                                                                            | 19 |
| <b>Gambar 2. 17</b> Sket sistem rancangan <i>group tool</i> .....                                                                                       | 26 |
| <b>Gambar 2. 18</b> <i>Clearance</i> .....                                                                                                              | 28 |
| <b>Gambar 2. 19</b> Penetrasi .....                                                                                                                     | 29 |
| <b>Gambar 2. 20</b> Diagram pegas.....                                                                                                                  | 32 |
| <b>Gambar 2. 21</b> Tahapan penekanan pegas <i>stripper 1 station 1</i> .....                                                                           | 32 |
| <b>Gambar 2. 22</b> Standar pegas <i>stripper 1 station 1</i> .....                                                                                     | 33 |
| <b>Gambar 2. 23</b> Tahapan penekanan pegas <i>stripper 2 station 1</i> .....                                                                           | 33 |
| <b>Gambar 2. 24</b> Standar pegas <i>stripper 2 station 1</i> .....                                                                                     | 34 |
| <b>Gambar 2. 25</b> Tahapan proses penekanan pegas <i>pad u-bending</i> .....                                                                           | 34 |
| <b>Gambar 2. 26</b> Standar Pegas <i>pad u-bending station 2</i> .....                                                                                  | 35 |
| <b>Gambar 2. 27</b> <i>Draft group tool</i> .....                                                                                                       | 36 |
| <b>Gambar 2. 28</b> Diagram pegas <i>stripper 1</i> .....                                                                                               | 37 |
| <b>Gambar 2. 29</b> Diagram pegas <i>stripper 2</i> .....                                                                                               | 38 |
| <b>Gambar 2. 30</b> Diagram pegas <i>pad</i> .....                                                                                                      | 39 |



|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2. 31</b> Diagram <i>buckling</i> .....        | 41 |
| <b>Gambar 2. 32</b> Konstruksi <i>Punch</i> .....        | 41 |
| <b>Gambar 2. 33</b> <i>Piercing</i> $\emptyset$ 4 .....  | 42 |
| <b>Gambar 2. 34</b> Bukaan bawah perakitan pertama ..... | 44 |
| <b>Gambar 2. 35</b> Bukaan bawah perakitan kedua.....    | 45 |
| <b>Gambar 2. 36</b> Bukaan bawah perakitan ketiga .....  | 46 |
| <b>Gambar 2. 37</b> Bukaan atas perakitan pertama.....   | 47 |
| <b>Gambar 2. 38</b> Bukaan atas perakitan kedua.....     | 48 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Daftar tuntutan rancangan.....                         | 12 |
| <b>Tabel 2. 2</b> Kelebihan dan kekurangan alternatif proses 1 .....     | 19 |
| <b>Tabel 2. 3</b> Kelebihan dan kekurangan alternatif proses 2 .....     | 20 |
| <b>Tabel 2. 4</b> Alternatif 1 .....                                     | 20 |
| <b>Tabel 2. 5</b> Alternatif 2 .....                                     | 21 |
| <b>Tabel 2. 6</b> Alternatif 1 .....                                     | 22 |
| <b>Tabel 2. 7</b> Alternatif 2 .....                                     | 22 |
| <b>Tabel 2. 8</b> Kombinasi <i>per-station</i> .....                     | 23 |
| <b>Tabel 2. 9</b> Alternatif kombinasi rancangan.....                    | 24 |
| <b>Tabel 2. 10</b> Rubrik penilaian.....                                 | 24 |
| <b>Tabel 2. 11</b> Pemilihan kombinasi rancangan <i>group tool</i> ..... | 25 |
| <b>Tabel 2. 12</b> Pemilihan material .....                              | 27 |
| <b>Tabel 2. 13</b> <i>Working factor</i> .....                           | 28 |
| <b>Tabel 2. 14</b> Gaya <i>stripper</i> .....                            | 29 |
| <b>Tabel 2. 15</b> Tekanan izin.....                                     | 40 |
| <b>Tabel 2. 16</b> Perhitungan tekanan permukaan.....                    | 40 |
| <b>Tabel 2. 17</b> Persamaan momen inersia .....                         | 42 |

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran I

- A. Gambar produk
- B. Gambar *draft* rancangan
- C. Tahapan proses
- D. Gambar susunan
- E. Gambar bagian
- F. Titik berat

### Lampiran II

Komponen standar

### Lampiran III

- A. Spesifikasi material
- B. Spesifikasi mesin

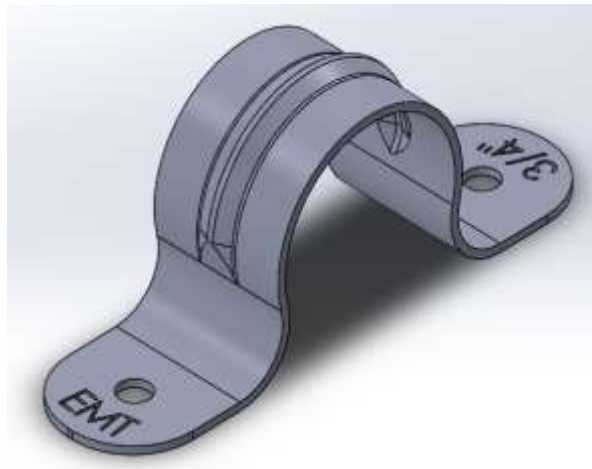
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur adalah salah satu sektor yang memiliki kontribusi cukup besar terhadap perekonomian nasional dan mengalami perkembangan cukup pesat. Berdasarkan laporan kementerian perindustrian (kemenperin) melaporkan kuartal III tahun 2023 industri manufaktur atau pengolahan tumbuh sebesar 5,20% dibandingkan periode yang sama tahun sebelumnya. Pemerintah juga menyampaikan bahwa konsumsi listrik terus meningkat sejak tahun 2017. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral menyampaikan pada tahun 2024 konsumsi listrik ditargetkan mencapai 1.408 kWh/kapital (ESDM, 2024). Kondisi tersebut menyebabkan produsen *electrical installation* yang bergerak di bidang manufaktur saling bersaing untuk menghasilkan produk terbaik sesuai dengan kebutuhan konsumen.

*Electrical installation* adalah proses pengaturan sistem kelistrikan untuk mendukung operasi mesin dan peralatan produksi secara aman. *Electrical installation* memiliki beberapa komponen, salah satunya *rigid pipe clamps* yang berfungsi untuk merapikan pipa kabel agar terlihat teratur. Berikut gambar produk ditujukan pada Gambar 1.1.



**Gambar 1. 1** Produk

Berdasarkan gambar produk, PT. Guna Era Manufaktura memesan *press tool* guna untuk memproduksi komponen *rigid pipe clamps*. *Press tool* yang akan dirancang menggunakan mesin AIDA DSF-C1-1100A yang ada di Politeknik Manufaktur Bandung.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan keterangan pada latar belakang, memfokuskan pembahasan permasalahan yang ada untuk diselesaikan yaitu: Bagaimana membuat rancangan *Group Combination Tool* untuk produk *Rigid Pipe Clamps*?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari laporan teknik ini yaitu:

1. Menghasilkan rancangan *press tool* dengan jenis *Group Combination Tool* untuk produk *Rigid Pipe Clamps*
2. Menghasilkan dokumentasi teknik berupa *3D modeling* dan *2D drawing* sesuai dengan standar yang digunakan di Polman Bandung mengacu pada penggambaran ISO lengkap dengan karya tulis tekniknya.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan teknik ini, penulis membuat ruang lingkup yang dibahas dalam laporan Teknik ini agar hasil rancangan yang dibuat dapat mencukupi kebutuhan dan tuntutan produk. Batasan-batasan dalam perancangan *Group Tool* untuk *Rigid Pipe Clamps* diantaranya yaitu:

1. Material yang digunakan dalam membuat *Rigid Pipe Clamps* adalah *304 Stainless Steel* dengan tebal 1 mm,
2. Menggunakan jenis *Group 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 *press tool*.

### 1.5 Sistematik Penulisan

Penulisan karya tulis ini yang berjudul perancangan *Group Combination Tool* untuk *Rigid Pipe Clamps* disajikan dalam 3 bab yaitu:

#### 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab awal laporan ini, perincian akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah, yang merangkum alasan yang mendasari penyusunan laporan teknik ini. Rumusan masalah selanjutnya akan membahas aspek-aspek yang menjadi fokus penyelesaian dalam konteks laporan ini. Adapun batasan masalah akan mencakup diskusi terkait pembatasan-pembatasan yang muncul dalam proses perancangan yang dijabarkan secara rinci dalam laporan teknik ini. Berlanjut, pembahasan akan mencakup tujuan penulisan laporan, baik secara subjektif maupun objektif, untuk memberikan gambaran yang komprehensif. Metodologi penyelesaian juga akan diuraikan, menjelaskan metode yang diterapkan penulis dalam merangkai laporan teknik ini. Terakhir, akan dibahas sistematika penulisan, yang

merinci setiap bab dalam laporan teknik ini untuk memberikan pandangan menyeluruh terhadap struktur keseluruhan.

## **2. BAB II LAPORAN TEKNIK**

Pada bab ini, akan dijelaskan secara rinci mengenai metode perancangan yang telah digunakan oleh penulis. Selain itu, akan diberikan deskripsi mendalam tentang produk yang akan dihasilkan oleh *tool* yang direncanakan. Penjelasan mengenai penentuan rancangan akan mencakup tuntutan yang terkait dengan konstruksi, dengan pemaparan mengenai alternatif konsep rancangan per-station yang nantinya akan digabungkan menjadi *Rigid Pipe Clamps*. Proses pemilihan konsep *Group Combination Tool*, rancangan *Group Combination Tool* terpilih, pemilihan komponen standar, dan pemilihan material juga akan dijelaskan secara mendetail.

Selanjutnya, akan dibahas kajian perhitungan rancangan, yang melibatkan berbagai parameter konstruksi seperti perhitungan bentangan produk, gaya proses, *stripper*, *pad*, penetrasi, gaya *tool*, *clearance* (kelonggaran), dan pegas. Pemeriksaan perhitungan konstruksi juga akan dipaparkan dengan tujuan mengontrol dan mengoreksi hasil rancangan dari segi keamanan, dengan fokus pada parameter seperti pemilihan tonase mesin, kontrol perhitungan pegas, kontrol tekanan permukaan, dan kontrol tegangan tekuk (*buckling*).

Selain itu, bab ini akan mencakup penjelasan mengenai proses perakitan setiap komponen yang akan membentuk satu kesatuan *Group Combination Tool* untuk *Rigid Pipe Clamps*. Gambaran detail mengenai rancangan *tool* yang telah dibuat juga akan disajikan dalam bab ini.

## **3. BAB III PENUTUP**

Dalam bab ini, akan diuraikan kesimpulan yang telah diperoleh dari seluruh proses perancangan *Group Tool* untuk *Rigid Pipe Clamps*. Kesimpulan ini melibatkan sintesis dan analisis terhadap seluruh langkah-langkah perancangan, pemilihan konsep, serta hasil perhitungan yang telah dibahas sebelumnya. Selain itu, bab ini juga akan memberikan saran-saran konstruktif untuk melakukan perbaikan pada *tool* yang telah dirancang, dengan tujuan meningkatkan efisiensi, kinerja, atau aspek lain yang mungkin perlu diperhatikan.

Melalui kesimpulan ini, diharapkan dapat dipahami secara menyeluruh bagaimana proses perancangan *Group Combination Tool* telah dilaksanakan dan apa hasil yang telah dicapai. Rekomendasi perbaikan yang disajikan diharapkan dapat menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut atau peningkatan pada *tool* tersebut. Selain itu, kesimpulan ini juga dapat memberikan pandangan yang holistik terhadap keseluruhan proyek dan

kontribusinya terhadap pemahaman dan pengembangan di bidang teknik yang bersangkutan.