

**PERANCANGAN *GROUP COMBINATION TOOL*
UNTUK KOMPONEN *FLIP COVER*
PADA *MAGNETIC FLUX LEAKAGE***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Januar Fadila

221321014



**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 *FLIP COVER*
PADA *MAGNETIC FLUX LEAKAGE***

Oleh

Januar Fadila

221321014

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

Bandung, 06 Agustus 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, 06 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Januar Fadila

NIM. 221321014

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, 06 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



Januar Fadila

NIM. 221321014

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan berkat, rahmat, dan anugerah kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini yang berjudul “Perancangan *Group Combination Tool* Untuk Komponen *Flip Cover* Pada *Magnetic Flux Leakage*”

Tujuan penulisan laporan teknik ini adalah untuk memenuhi tugas semester akhir dan juga sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung tahun ajaran 2023-2024.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, yaitu ibu Imas Aisyah dan ayah Agus Husen yang selalu memberikan do'a, dukungan, serta motivasi baik secara moril maupun materi;
2. Yth. Ibu Dr. Aida Mahmudah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing proyek akhir yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta pengetahuan dalam pengerjaan laporan teknik ini;
3. Yth. Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknologi Perancangan Manufaktur Politeknik Manufaktur Bandung;
4. Yth. Bapak Riona Ihsan Media, S.Tr., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknologi Perancangan Perkakas Presisi;
5. Teman-teman *Design Engineering* 2021, khususnya DEA 2021 yang selalu memberikan semangat dan berjuang bersama dalam menyelesaikan proyek akhir ini;
6. Novryan, Fariq, Zulham, Wafda, Ray, Fazar, Falah, dan Zaky yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan selalu memberi semangat selama pengerjaan laporan teknik ini;
7. Wicky Edo selaku kakak yang selalu memberikan dukungan moril agar Saya dapat menyelesaikan studi di Politeknik Manufaktur.

Akhirnya selama proses penyusunan laporan teknik ini, penulis banyak menghadapi masalah dan rintangan. Namun berkat bantuan dan dukungan moril dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan laporan teknik dengan baik walaupun masih jauh dari kata sempurna.

Bandung, 06 Juli 2024



Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
ABSTRAK.....	II
DAFTAR ISI.....	III
DAFTAR GAMBAR	IV
DAFTAR TABEL.....	V
DAFTAR LAMPIRAN	VI
BAB 1 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.....	2
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	5
2.1 Metode Perancangan	5
2.2 Proses Perancangan	6
2.2.1 Identifikasi Produk.....	6
2.2.2 Tahapan Proses	16
2.2.3 Spesifikasi Mesin <i>Press</i>	16
2.2.4 Parameter Rancangan	16
2.2.5 Konsep Rancangan	17
2.2.6 Pemilihan dan Penamaan Material	34
2.3 Perhitungan Rancangan	36
2.3.1 Perhitungan <i>Clearence</i>	36
2.3.2 Perhitungan <i>Penetrasi</i>	37
2.3.3 Perhitungan Gaya Proses	38
2.3.4 Perhitungan Gaya <i>Stripper</i>	38
2.3.5 Perhitungan Gaya <i>Tool</i>	39
2.3.6 Perhitungan Titik Berat.....	40
2.3.7 Perhitungan dan Pemilihan Komponen	40
2.3.8 Draft Rancangan <i>Group Tool</i>	43
2.4 Kontrol Rancangan.....	44

2.4.1 Perhitungan Kontrol Mesin	44
2.4.2 Perhitungan Kontrol Pegas	44
2.4.3 Perhitungan Tekanan Permukaan	45
2.4.4 Perhitungan Tegangan Tekuk (<i>Buckling</i>)	46
2.4.5 Luaran Perhitungan Kontrol Rancangan.....	43
2.5 Panduan Perakitan dan Perawatan <i>Tool</i>	48
2.5.1 Panduan Perakitan dan Perawatan <i>Tool</i>	43
2.5.2 Panduan Perakitan Bukaan Bawah	49
2.5.3 Panduan Perakitan Bukaan Atas	46
2.5.4 Perawatan <i>Tool</i>	53
BAB III SIMPULAN.....	54
3.1 Simpulan	54
3.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Dudukan sensor <i>MFL Flip Cover</i>	1
Gambar 2. 1	Metode Perancangan VDI 2222	5
Gambar 2. 2	Posisi <i>Assembling</i> Produk	6
Gambar 2. 3	Gambar Kerja <i>Flip cover</i> Pada <i>Magnetic Flux Leakage</i>	7
Gambar 2. 4	Garis Referensi Bentangan	8
Gambar 2. 5	Tabel Faktor Koreksi y	8
Gambar 2. 6	Tekukan 1	9
Gambar 2. 7	Tekukan 2	9
Gambar 2. 8	Tekukan 3	10
Gambar 2. 9	Tekukan 4	10
Gambar 2. 10	Tekukan 5	11
Gambar 2. 11	Tekukan 6	11
Gambar 2. 12	Tekukan 1	12
Gambar 2. 13	Tekukan 2	13
Gambar 2. 14	Tekukan 3	13
Gambar 2. 15	Tekukan 4	14
Gambar 2. 16	Tekukan 5	14
Gambar 2. 17	Tekukan 6	15
Gambar 2. 18	Bentangan Produk Menggunakan <i>Software Solidworks (logopress)</i>	16
Gambar 2. 19	Bentangan Produk Menggunakan Perhitungan Faktor Koreksi y	16
Gambar 2. 20	Bentangan Produk Menggunakan Perhitungan Panjang Bidang Netral	16
Gambar 2. 21	Proses <i>Piercing</i>	18
Gambar 2. 22	Proses <i>Bending</i> 90°	20
Gambar 2. 23	Proses <i>Bending</i> 90°	20
Gambar 2. 24	Proses <i>Bending</i> 90°	21
Gambar 2. 25	Proses <i>Bending</i> 90°	22
Gambar 2. 26	Alternatif Proses 1	22
Gambar 2. 27	Alternatif Proses 2	24
Gambar 2. 28	Alternatif Proses 3	25
Gambar 2. 29	Sket Sistem Rancangan <i>Group Tool</i> Terpilih	34
Gambar 2. 30	<i>Clearance</i>	36
Gambar 2. 21	Penetrasi	38

Gambar 2. 32 Diagram Pegas.....	40
Gambar 2. 33 Tahapan Penekanan Pegas <i>Stripper 1</i>	41
Gambar 2. 34 Standar pegas <i>stripper</i>	41
Gambar 2. 35 Tahapan Penekanan Pegas <i>Stripper 2</i>	42
Gambar 2. 36 Standar Pegas <i>Stripper</i>	42
Gambar 2. 37 Gambar <i>Draft</i> Rancangan <i>Group Tool</i>	44
Gambar 2. 38 Diagram Pegas <i>Stripper</i>	44
Gambar 2. 39 Diagram Pegas <i>Stripper</i>	45
Gambar 2. 40 Diagram <i>Buckling</i>	46
Gambar 2. 41 Panjang Bebas <i>Punch</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	50
Gambar 2. 45 Perakitan bukaan atas pertama	51
Gambar 2. 46 Perakitan bukaan atas kedua.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Tuntutan Rancangan	17
Tabel 2. 2 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Proses 1	23
Tabel 2. 3 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Proses 2	24
Tabel 2. 4 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Proses 3	25
Tabel 2. 5 Konsep <i>Station</i> 1	26
Tabel 2. 6 Konsep <i>Station</i> 2	28
Tabel 2. 7 Kombinasi Konsep per- <i>Station</i>	30
Tabel 2. 8 Alternatif Kombinasi Rancangan	31
Tabel 2. 9 Rubrik Penilaian.....	32
Tabel 2. 10 Penilaian Kombinasi Rancangan <i>Group Tool</i>	33
Tabel 2. 11 Pemilihan material	35
Tabel 2. 12 <i>Working Factor</i>	37
Tabel 2. 13 <i>Gaya Stripper</i>	38
Tabel 2. 14 Perhitungan tekanan permukaan	46
Tabel 2. 15 Persamaan momen inersia.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I

- A. Gambar produk
- B. Gambar draft rancangan
- C. Gambar Tahapan Proses
- D. Gambar Susunan
- E. Gambar Bagian
- F. Titik Berat

LAMPIRAN II

Komponen standar

LAMPIRAN III

- A. Spesifikasi material
- B. Spesifikasi mesin

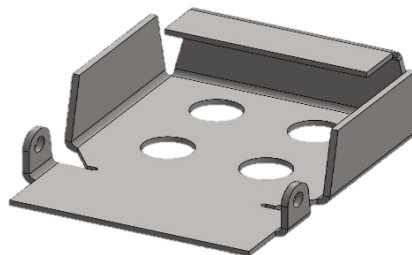
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pipa merupakan komponen penting infrastruktur yang penting, terutama pada industri yang bergerak pada bidang perpipaan, pertambangan, minyak dan gas, perpipaan air, dan sektor energi lainnya. Pengawasan dan pemeliharaan pipa menjadi krusial untuk menghindari kegagalan struktural yang dapat menyebabkan kebocoran atau kerusakan serius. Dalam konteks ini, teknologi MFL (*Magnetic Flux Leakage*) menjadi perhatian utama karena kemampuannya dalam mendeteksi dan memonitor keadaan pipa secara non-destruktif^[1].

Salah satu aspek penting dalam penggunaan teknologi MFL adalah desain dan implementasi *Flip Cover*. *Flip Cover* merupakan penutup yang dapat melindungi sensor pada permukaan pipa memiliki fungsi dan kinerja sangat penting, yang memungkinkan akses yang mudah untuk pemasangan dan pemeliharaan perangkat MFL. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa desain flip cover yang efisien dapat meningkatkan kinerja deteksi MFL dan memperpanjang umur pakai sensor.



Gambar 1.1 Dudukan sensor MFL *Flip Cover*

Dudukan sensor MFL *Flip Cover* merupakan bagian dari MFL (*Magnetic Flux Leakage*). Komponen ini memiliki fungsi sebagai dudukan dan pelindung yang terletak pada bagian sensor, berbahan SUS 304 dengan tebal 1 mm.

¹Anonim. 2024. Kebocoran Fluks Magnetik (MFL). <https://g.co/kgs/1ZA72Mb>

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dikaji dari proyek akhir ini, diantaranya yaitu:

1. Bagaimana merancang sebuah *tool* untuk komponen *Flip Cover* pada *Magnetic Flux Leakage* yang optimal?
2. Bagaimana merancang perancangan *Group Combination Tool* komponen *Flip Cover* Pada *Magnetic Flux Leakage* agar bisa menyesuaikan dengan mesin *press* yang tersedia?

1.3 Tujuan

Laporan teknik ini bertujuan:

1. Merancang konstruksi *Group Combination Tool* untuk komponen *Flip Cover* pada *Magnetic Flux Leakage*.
2. Menyajikan dokumentasi teknis *Group Combination Tool* yang dirancang berupa gambar susunan, gambar bagian, dan perhitungan desain.
3. Mengimplementasikan langkah-langkah perancangan *Press Tool* yang tepat dan efektif.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penyusunan laporan teknik ini, penulis membatasi lingkup masalah agar desain yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan produk. Berikut adalah beberapa batasan dalam perancangan *Group Combination Tool* sebagai peralatan penekan untuk *Flip Cover*;

1. Material yang digunakan dalam pembuatan perancangan *Group Combination Tool* peralatan penekan untuk *Flip Cover* adalah SUS 304 dengan ketebalan 1 mm.
2. Fokus perancangan *tool* terutama pengembangan *Group Combination Tool*.
3. Tidak akan dibahas mengenai estimasi masa pakai *press tool*.
4. Pembahasan hanya sebatas rancangan *tool* dan dokumentasi teknik tanpa biaya pembuatan desain.

1.5 Sistematika Penulisan

Pada pembuatan laporan teknik ini yang berjudul Perancangan *Group Combination Tool (Combination Tool)* untuk komponen *Flip Cover* pada *Magnetic Flux Leakage* disajikan dalam 3 bab yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang masalah yang menjadi alasan untuk dijadikan laporan teknik. Adapun rumusan masalah mengenai apa yang ingin diselesaikan dalam laporan teknik ini. Pembahasan mengenai batasan masalah yang berisikan batasan-batasan masalah dalam proses perancangan yang disusun dalam laporan teknik ini. Lalu terdapat pembahasan terkait tujuan penulisan yang membahas tujuan penulisan laporan teknik secara subjektif dan objektif. Lalu akan disertakan metodologi penyelesaian yang membahas mengenai metode yang digunakan penulis dalam menyusun laporan teknik ini, serta terdapat sistematika penulisan yang membahas rincian dalam tiap bab pada laporan teknik ini.

2. BAB II LAPORAN TEKNIK

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode perancangan yang digunakan oleh penulis. Lalu terdapat deskripsi produk yang akan dibuat *tool*-nya. Pada bab ini terdapat penentuan rancangan yang berisi tuntutan dalam pembuatan konstruksi. Lalu, disajikan pula alternatif konsep rancangan per-*station* yang kemudian akan dikombinasikan menjadi satu kesatuan *Group Combination Tool*, pemilihan konsep *Group Combination Tool*, rancangan *Group Combination Tool* terpilih, pemilihan komponen standar, dan pemilihan material. Lalu akan disertakan juga perhitungan rancangan yang terdiri dari perhitungan beberapa parameter rancangan yang terdapat pada konstruksi seperti perhitungan bentangan produk, perhitungan gaya proses, perhitungan *stripper*, perhitungan penetrasi, perhitungan gaya *tool*, perhitungan *clearance* (kelonggaran), dan perhitungan pegas.

Selanjutnya akan disertakan juga penjelasan mengenai perhitungan rancangan yang terdiri dari perhitungan beberapa parameter rancangan yang terdapat pada konstruksi seperti perhitungan bentangan produk, perhitungan gaya proses, perhitungan *stripper*, perhitungan penetrasi, perhitungan gaya *tool*, perhitungan *clearance* (kelonggaran), dan perhitungan pegas. Lalu akan disajikan juga pra-desain, langkah proses kerja dari *tool* yang dirancang.

Pada bab ini juga akan dijelaskan mengenai pemeriksaan perhitungan konstruksi yang dibuat oleh penulis. Pemeriksaan perhitungan konstruksi ini berfungsi untuk mengontrol dan mengoreksi hasil rancangan yang telah dirancang dari segi keamanan. Terdapat beberapa parameter perhitungan rancangan yang

digunakan pada konstruksi seperti perhitungan pemilihan tonase mesin yang digunakan, kontrol perhitungan pegas, kontrol perhitungan tekanan permukaan, dan kontrol perhitungan tegangan tekuk (*buckling*). Lalu akan disajikan juga gambar rancangan *tool* yang telah dirancang.

Selanjutnya akan dijelaskan proses perakitan setiap komponen yang akan dijadikan sebagai satu kesatuan *press tool Group Combination Tool* untuk *Flip Cover*.

3. BAB III PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari proses *Group Combination Tool* Untuk Komponen *Flip Cover* Pada *Magnetic Flux Leakage* serta saran untuk melakukan perbaikan *tool* dalam pembuatan Laporan teknik proyek akhir ini.