

**PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL* UNTUK *BRACKET ROUND JOINT*
PADA MOTOR YAMAHA MT25**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Hilwa Chaerul Syarifa

221321001



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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul :

**PERANCANGAN *PROGRESSIVE HYBRID TOOL* UNTUK *BRACKET ROUND JOINT*
PADA MOTOR YAMAHA MT25**

Oleh

Hilwa Chaerul Syarifa

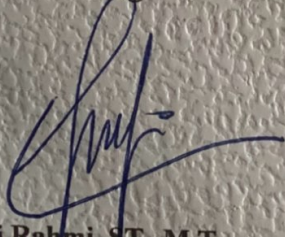
221321001

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

Bandung, 22 Juli 2024

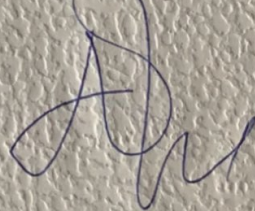
Disetujui,

Pembimbing 1



Meri Rahmi, ST., M.T.
NIP. 198502072019032013

Pembimbing 2



Ayunisa Fitriani Jilan, S.T., M.T.
NRP. 221406007

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, 22 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Hilwa Chaerul Svarifa

NIM 221321001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala pertolongan, rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul “Perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25” dengan baik dan tepat waktu.

Karya tulis ini disusun untuk memenuhi tugas semester akhir, sebagai salah satu syarat kelulusan program pendidikan diploma III di Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Bandung. Tujuan penulisan karya tulis ini yaitu sebagai dokumentasi teknik mengenai hasil rancangan yang telah dibuat oleh penulis. Selain itu, karya tulis ini disusun sebagai bentuk implementasi dari ilmu yang telah dipelajari penulis selama masa perkuliahan di Politeknik Manufaktur Bandung.

Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini, diantaranya kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu mendo'a kan, memberikan dukungan, serta selalu mengingatkan penulis untuk tetap bertawakal kepada Allah SWT,
2. Yth. Ibu Meri Rahmi, ST., MT., dan Yth. Ibu Ayunisa Fitriani Jilan, S.T., M.T., selaku pembimbing proyek akhir,
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 Hanif Azis Budiarto, S.T., M.T., selaku Wali Dosen kelas 3DEA angkatan 2021,
6. Rekan-rekan DEA 2021 yang telah memberikan semangat dan berjuang bersama selama melaksanakan perkuliahan di POLMAN Bandung,
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam bentuk apapun.

Bandung, 22 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Industri otomotif merupakan sektor yang terkait dengan perancangan, produksi, distribusi, dan pemasaran kendaraan bermotor yang memiliki kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Pesatnya perkembangan industri otomotif saat ini memengaruhi peningkatan manufaktur suku cadang, sejalan dengan kemajuan teknologi pada kendaraan bermotor dan komponennya. Salah satu komponen yang diproduksi oleh produsen otomotif adalah *Bracket Round Joint* pada motor Yamaha MT25. Komponen ini merupakan bagian dari *throttle body* yang berfungsi untuk menempatkan dan mengarahkan jalur kabel *throttle 2DP* secara tepat serta memastikan gerakan kabel *throttle* berjalan lancar tanpa hambatan sehingga tidak mengganggu fungsinya. *Bracket Round Joint* diproduksi oleh PT. Cable Tech menggunakan material JSH270C dengan ketebalan 2 mm. Namun, saat ini komponen tersebut masih diimpor. Perancangan ini bertujuan untuk menjadikan *Bracket Round Joint* sebagai produk lokal yang dapat diproduksi dalam negeri. Metode perancangan yang digunakan adalah *progressive hybrid tool* dengan pendekatan *VDI 2222 (Verien Deutsche Ingenieur)*. Hasil dari perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Yamaha MT25 mencakup 9 *station* dengan efisiensi material sebesar 55,02%. Gaya yang dibutuhkan adalah sebesar 18,41 ton dan alat ini menggunakan mesin press AIDA DSF-C1-1100A dengan kapasitas maksimal 110 ton. Dimensi alat yang dirancang adalah 271 mm × 380 mm × 420 mm.

Kata Kunci : *Progressive Hybrid Tool, Bracket Round Joint, VDI 2222, JSH270C*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
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/Spesifikasi	14
2.2.3 Perancangan Konstruksi Rinci	16
2.3 Perhitungan Konstruksi.....	30
2.3.1 Perhitungan <i>clearance</i>	30
2.3.2 Perhitungan penetrasi <i>dies</i>	31
2.3.3 Perhitungan dimensi <i>land</i>	32
2.3.4 Perhitungan gaya proses	33
2.3.5 Perhitungan gaya <i>stripper</i>	35
2.3.6 Perhitungan gaya <i>tool</i>	37
2.3.7 Perhitungan titik berat	37
2.3.8 Perhitungan dan pemilihan komponen standar.....	38
2.3.9 Luaran perhitungan konstruksi	49
2.4 Perhitungan Kontrol Konstruksi	52
2.4.1 Perhitungan Kontrol Mesin	52
2.4.2 Perhitungan Kontrol Pegas	52
2.4.3 Perhitungan Tekanan Permukaan	56
2.4.4 Perhitungan Kontrol <i>Buckling</i>	58

2.5	Dokumentasi Teknik	62
2.6	Perakitan dan Perawatan	62
2.6.1	Perakitan	62
2.6.2	Perawatan.....	66
BAB III SIMPULAN DAN SARAN		67
3.1	Simpulan	67
3.1	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Produk <i>Bracket Round Joint</i>	1
Gambar 1. 2	Posisi <i>throttle body</i> pada motor Yamaha MT25	2
Gambar 1. 3	Pengaplikasian produk pada <i>throttle body</i>	2
Gambar 2. 1	Metode Perancangan <i>VDI 2222 (Verien Deutscher Ingenieure)</i>	5
Gambar 2. 2	Produk <i>Bracket Round Joint</i>	6
Gambar 2. 3	Gambar Kerja <i>Bracket Round Joint</i>	6
Gambar 2. 4	Keterangan sudut dan bentuk tekukan produk	7
Gambar 2. 5	Grafik <i>factor</i> koreksi 'y'	11
Gambar 2. 6	Perhitungan bentangan dengan <i>software solidworks</i>	14
Gambar 2. 7	Perbandingan dimensi bentangan.....	14
Gambar 2. 8	<i>Layout</i> proses alternatif 1	17
Gambar 2. 9	<i>Layout</i> proses alternatif 2	18
Gambar 2. 10	<i>Layout</i> proses alternatif 3	19
Gambar 2. 11	<i>Straight punch</i>	22
Gambar 2. 12	<i>Pedestal punch</i>	23
Gambar 2. 13	<i>Shoulder punch</i>	24
Gambar 2. 14	<i>Head type</i>	25
Gambar 2. 15	<i>Caging</i>	26
Gambar 2. 16	<i>Doweling</i>	27
Gambar 2. 17	<i>Clearance</i> pada <i>dies cutting</i>	30
Gambar 2. 18	Penetrasi	31
Gambar 2. 19	Dimensi <i>land</i>	32
Gambar 2. 20	Diagram pegas.....	38
Gambar 2. 21	Sket sistem <i>stripper bolt</i>	47
Gambar 2. 22	Posisi <i>tool</i> sebelum bekerja	50
Gambar 2. 23	Posisi <i>stripper plate</i> menyentuh strip material.....	50
Gambar 2. 24	Posisi <i>punch cutting</i> menyentuh strip material	51
Gambar 2. 25	Posisi <i>punch bending</i> menyentuh strip material.....	51
Gambar 2. 26	Posisi <i>tool</i> saat bekerja	51
Gambar 2. 27	Diagram Pegas <i>Stripper 1</i>	53
Gambar 2. 28	Diagram Pegas <i>Stripper 2</i>	54
Gambar 2. 29	Diagram Pegas <i>Guide Block Lifter</i>	55
Gambar 2. 30	Diagram Pegas <i>Lifter Pins</i>	55
Gambar 2. 31	Diagram <i>Buckling</i>	59
Gambar 2. 32	Ketentuan panjang bebas punch menurut katalog MISUMI.....	59
Gambar 2. 33	Dimensi punch untuk perhitungan buckling	60
Gambar 2. 34	Perakitan bukaan bawah tahap 1	63
Gambar 2. 35	Perakitan bukaan bawah tahap 2	63
Gambar 2. 36	Perakitan bukaan bawah tahap 3	64
Gambar 2. 37	Perakitan bukaan atas tahap 1	65
Gambar 2. 38	Perakitan bukaan atas tahap 2	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar tuntutan	15
Tabel 2. 2 Data perbandingan alternatif <i>layout</i> proses.....	20
Tabel 2. 3 Penilaian alternatif <i>layout</i> proses	21
Tabel 2. 4 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>punch</i> alternatif 1	23
Tabel 2. 5 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>punch</i> alternatif 2	23
Tabel 2. 6 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>punch</i> alternatif 3	24
Tabel 2. 7 Penilaian konstruksi <i>punch</i>	25
Tabel 2. 8 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>dies</i> alternatif 1	26
Tabel 2. 9 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>dies</i> alternatif 2	27
Tabel 2. 10 Kelebihan dan kekurangan konstruksi <i>dies</i> alternatif 3	27
Tabel 2. 11 Penilaian konstruksi <i>dies</i>	28
Tabel 2. 12 Pemilihan material	29
Tabel 2. 13 Tabel <i>Working Factor</i>	31
Tabel 2. 14 Perhitungan Gaya Potong/ <i>Cutting</i>	33
Tabel 2. 15 Perhitungan Gaya <i>Stripper</i>	35
Tabel 2. 16 Gaya <i>Stripper 1</i>	36
Tabel 2. 17 Gaya <i>Stripper 2</i>	36
Tabel 2. 18 Gaya <i>Tool</i>	37
Tabel 2. 19 Properties MISUMI coil spring SWH.....	40
Tabel 2. 20 Properties MISUMI coil spring SWM	41
Tabel 2. 21 Properties MISUMI coil spring SWF	45
Tabel 2. 22 Properties MISUMI coil spring SWM	46
Tabel 2. 23 Hasil Perhitungan Tekanan Permukaan pada <i>Punch</i>	57
Tabel 2. 24 Harga kekuatan bahan	61

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 *Button Dies*
- Lampiran II B *Tapped Punch*
- Lampiran II C *Pilot Punch*
- Lampiran II D *Block Guide Lifter*
- Lampiran II E *Lifter Pin*
- Lampiran II F *Coil Spring*
- Lampiran II G *Stripper Bolt*
- Lampiran II H *Stock Guide Units*
- Lampiran II I *Guide Post Set*
- Lampiran II J *Bolt*
- Lampiran II K *Dowel Pin*
- Lampiran II L *Screw Plug*

LAMPIRAN III – DATA

- Lampiran III A Spesifikasi Material Produk
- Lampiran III B Spesifikasi Material Komponen
- Lampiran III C Spesifikasi Mesin AIDA DSF-C1-1100A

BAB I

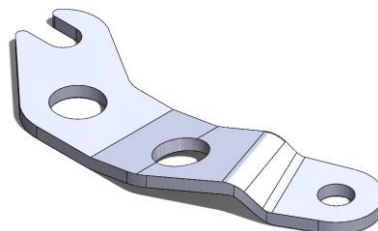
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri otomotif telah menyaksikan kemajuan dan transformasi yang signifikan sejak awal kemunculannya, dari penemuan kendaraan bermotor pertama hingga munculnya mobil listrik dan otonom. Awal abad ke-20 menyaksikan munculnya produksi massal di industri otomotif menyebabkan lonjakan permintaan dan ekspansi cepat dalam industri tersebut (Groves and Stuhmcke 2022). Dunia industri otomotif sangat luas dan mencakup berbagai aspek, termasuk manufaktur, penelitian dan pengembangan, pemasaran, dan layanan purna jual.

Pertumbuhan pesat dalam sektor industri, mobilitas, dan teknologi telah meningkatkan permintaan akan mesin yang efisien dan aman. Mesin-mesin modern tidak hanya dihadapkan pada tuntutan kinerja yang tinggi, tetapi juga harus memperhitungkan aspek keberlanjutan. Oleh karena itu, rancangan mesin yang inovatif, efisien, aman, dan nyaman menjadi sangat penting dalam menghadapi tantangan kompleks ini.

PT Cable Tech merupakan sebuah Perusahaan asal Taiwan yang didirikan pada tahun 2002. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur kabel kontrol otomotif untuk kendaraan roda dua dan roda empat. PT Cable Tech beroperasi dengan sistem produksi massal, dimana produksi dilakukan dalam jumlah besar secara berkala dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Perusahaan ini menjadi pemasok bagi beberapa merk ternama dalam dunia otomotif, antara lain Yamaha, Kawasaki, Suzuki, Toyota, Daihatsu, dan lain sebagainya.



Gambar 1. 1 Produk *Bracket Round Joint*

Gambar 1.1 merupakan salah satu komponen yang terdapat di transportasi roda dua Yamaha, yaitu *Bracket Round Joint*. Sesuai dengan namanya *bracket* ini berfungsi

sebagaiudukan *Round Joint* sekaligus pengikatan *Round Joint* di bagian *throttle body* motor. Komponen *Round Joint* sendiri berfungsi untuk menempatkan dan mengarahkan jalur kabel *throttle* 2DP secara tepat ke *throttle body*, memastikan gerakan kabel *throttle* bergerak dengan lancar dan tanpa hambatan yang dapat mengganggu fungsi *throttle*. Letak *throttle body* berada di bawah tangki bensin motor Yamaha MT25 yang dapat dilihat pada Gambar 1.2. Pengaplikasian komponen *Bracket Round Joint* berada di samping kanan *throttle body* yang dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1. 2 Posisi *throttle body* pada motor Yamaha MT25



Gambar 1. 3 Pengaplikasian produk pada *throttle body*

Seperti informasi yang didapatkan, produk *Bracket Round Joint* pada perusahaan asalnya tidak membuat *tool* nya sendiri, melainkan impor dari perusahaan lain, yaitu PT. GB Invesment untuk memperoleh komponen *Bracket Round Joint* guna memenuhi kebutuhan dalam perakitan motor Yamaha MT25. Pada pembahasan Proyek Akhir ini, penulis membahas mengenai produk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25. Karena produk *Bracket Round Joint* merupakan produk impor, penulis tertarik untuk menjadikan produk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 sebagai tema pada

Proyek Akhir. Sehingga, produk ini bisa dijadikan produk lokal dan diproduksi dalam negeri.

Tahapan proses pembuatan *Bracket Round Joint* pada proyek akhir ini dibuatkan nya *improvement* proses untuk pembuatan *Bracket Round Joint* motor Yamaha MT25 yang menggunakan jenis proses *progressive hybrid tool*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada bagian latar belakang, permasalahan yang ada untuk diselesaikan dari perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan *layout* proses yang efisien untuk *progressive hybrid tool* yang akan dirancang?
2. Bagaimana cara membuat rancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 yang sesuai dengan mesin *press* yang tersedia di Polman Bandung?
3. Bagaimana menghitung gaya pada *tool* untuk mengetahui mesin *press* yang dapat digunakan?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari karya tulis ini yaitu:

1. Membuat rancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 yang sesuai dengan mesin *press* yang tersedia di Polman Bandung,
2. Mengkaji perhitungan pada rancangan komponen *Round Joint*; dan
3. Menghasilkan dokumentasi teknik lengkap dari rancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 berupa *3D modelling* dan *2D Drawing* sesuai dengan standar penggambaran yang digunakan di Politeknik Manufaktur Bandung yang mengacu pada standar ISO.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan karya tulis ini, terdapat batasan masalah yang ditetapkan untuk membuat rancangan yang sesuai dengan kebutuhan produk. Ruang lingkup perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 mencakup beberapa aspek, antara lain:

1. Material yang digunakan dalam membuat *Round Joint* adalah JSH270C dengan tebal 2 mm,
2. Perancangan *tool* yang dibuat adalah *progressive hybrid tool*,
3. Menggunakan mesin *press* AIDA DSF C1-1100A,
4. Pembahasan hanya sebatas perancangan *tool* dan dokumentasi teknik, tidak membahas biaya pembuatan desain dan biaya proses manufaktur,
5. Tidak membahas mengenai estimasi waktu pembuatan *tool*,
6. Tidak membahas mengenai masa pakai *presstool*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan karya tulis yang berjudul Perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 disusun dalam tiga bab, yaitu:

1) BAB I PENDAHULUAN

Berisi penjelasan mengenai latar belakang produk yang akan dikaji oleh penulis, rumusan masalah yang ingin diselesaikan oleh penulis, tujuan penulisan yang ingin dicapai oleh penulis, batasan masalah sebagai batasan pembahasan yang akan dibahas oleh penulis, dan sistematika penulisan yang berisi urutan dan rincian bab dalam penulisan karya tulis ini.

2) BAB II LAPORAN TEKNIK

Berisi penjelasan mengenai metodologi penyelesaian yang digunakan oleh penulis dalam mengerjakan proyek akhir, kemudian proses perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 yang meliputi interpretasi konsep rancangan berupa daftar tuntutan/spesifikasi, perancangan konstruksi rinci berdasarkan konsep yang telah dibuat, perhitungan konstruksi rancangan, perhitungan dan pemilihan komponen standar, perhitungan kontrol rancangan, perakitan dan perawatan *tool*.

3) BAB III SIMPULAN

Berisi kesimpulan dari penulis dalam pembuatan karya tulis perancangan *Progressive Hybrid Tool* untuk *Bracket Round Joint* pada Motor Yamaha MT25 dan saran-saran yang bersifat teknis pada rancangan yang telah dibuat.