

PERANCANGAN *GROUP TOOL*
PILLAR BRACKET REINFORCE L&R
UNTUK RANGKA MOBIL GOLF

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh:

Fitri Wulandari

222321005



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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul:

PERANCANGAN *GROUP TOOL*
PILLAR BRACKET REINFORCE L&R
UNTUK RANGKA MOBIL GOLF

Oleh:

Fitri Wulandari

222321005

Telah direvisi dan disetujui sebagai Proyek Akhir Program Diploma III

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 15 Juli 2025

Disetujui,

Pembimbing,



Hanif Azis Budiarto, M.T.

NIP. 199310042024061001

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, 15 Juli 2025

Yang membuat pernyataan,



Fitri Wulandari

NIM. 22321005

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir yang berjudul “Perancangan *Group Tool Pillar Bracket Reinforce L&R* untuk Rangka Mobil Golf” tepat pada waktunya.

Tujuan penulisan laporan teknik proyek akhir ini adalah untuk memenuhi tugas akhir, sebagai salah satu syarat kelulusan program pendidikan diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung. Selain itu, laporan ini disusun untuk mengimplementasikan ilmu-ilmu yang telah didapatkan penulis selama 6 semester.

Penulis menyadari bahwa pembuatan proyek akhir ini bukanlah pekerjaan yang mudah, oleh karena itu penulis meminta bantuan kepada pihak-pihak yang bersangkutan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Dengan tidak mengurangi rasa hormat penulis secara khusus, baik langsung maupun tidak langsung, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis, bapak H. Anwarudin dan almarhumah ibu Suryati yang telah memberikan do’a, pengorbanan, dukungan, nasehat, perhatian, motivasi, serta cinta dan kasih sayang yang tak terhingga selama ini;
2. Bapak Hanif Azis Budiarto, M.T., selaku dosen pembimbing proyek akhir sekaligus Koordinator Program Studi Teknologi Perancangan Perkakas Presisi;
3. Bapak Bustami Ibrahim, S.S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur;
4. Ibu Metha Islameka, S.Pd., M.T. selaku Wali Dosen kelas 3-DEA angkatan 2022;
5. Dila, Azri, dan Ayi yang telah memberikan arahan, semangat, motivasi, dan berjuang bersama selama mengerjakan proyek akhir ini;
6. Rekan-rekan 3-DEA 2022 yang telah berjuang bersama selama melaksanakan perkuliahan di POLMAN Bandung;
7. Teh Rahma yang telah bersedia memberikan arahan, semangat, serta motivasi dalam pengerjaan proyek akhir ini;
8. Kedua kakak penulis, Fatimah dan Fatur yang telah memberikan do’a, dukungan, perhatian, motivasi, serta cinta dan kasih sayang yang tak terhingga selama ini;
9. Hana, Siti, Destika, dan Putri yang telah memberikan do’a, semangat, dan motivasi selama ini;

10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis dalam bentuk apapun;
Semoga amal baik mereka mendapatkan balasan setimpal dari Allah SWT. Penulis sangat berharap karya tulis ini bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Bandung, 15 Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Perkembangan penggunaan kendaraan listrik berkembang dengan cepat (Sidabutar, 2020), hal ini mendorong PT E3 Mobility untuk memproduksi mobil golf listrik yang ramah lingkungan dan efisien. Salah satu komponen untuk rangka mobil golf listrik tersebut adalah *Pillar Bracket Reinforce*. Material dari *Pillar Bracket Reinforce* yaitu SPHC dengan *Resistance Maximum* (R_m) yaitu 270 N/mm^2 . Pada mobil golf, komponen *Pillar Bracket Reinforce* ini berjumlah dua buah, *left* dan *right* dengan dimensi yang sama. Komponen ini dibuat dengan beberapa proses, diantaranya proses *blanking* dan *piercing* yang dilakukan dengan menggunakan laser *cutting* dan proses *bending* yang dilakukan dengan menggunakan *presstool*. Rancangan *tool* sebelumnya berjenis *single tool* untuk proses *bending* 1 dan *bending* 2, dengan *tool* berjumlah empat. Proyek akhir ini bertujuan untuk membuat rancangan *tool* yang dapat menggabungkan *tool* untuk menghasilkan dua produk sekaligus. Metode perancangan yang digunakan dalam perancangan ini yaitu metode VDI 2222. Adapun *tool* yang dirancang berjenis *group tool* dengan memiliki dua *station*. *Station* 1 untuk proses *bending* dan *station* 2 untuk proses *piercing* dan *parting*. Rancangan *tool* yang dihasilkan memiliki dimensi lebar 550 mm, panjang 700 mm, dan tinggi 380 mm. Gaya yang dibutuhkan untuk melakukan proses pembentukan pada *tool* adalah 24,3 ton.

Kata Kunci: *Group Tool, Mobil Golf, Pillar Bracket Reinforce, SPHC, VDI 2222*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
1.5.1 BAB I PENDAHULUAN	4
1.5.2 BAB II LAPORAN TEKNIK.....	4
1.5.3 BAB III PENUTUP	5
BAB II LAPORAN TEKNIK	6
2.1 Metode Perancangan.....	6
2.2 Proses Perancangan	7
2.2.1 Interprestasi Sket/Draf/Konsep Rancangan.....	7
2.2.2 Daftar Tuntutan/Spesifikasi	11
2.2.3 Perancangan Konstruksi Rinci	12
2.3 Perhitungan Konstruksi	25
2.3.1 Perhitungan <i>Clearance</i>	25
2.3.2 Perhitungan Penetrasi	26
2.3.3 Perhitungan <i>Land</i> (tinggi bibir potong)	26
2.3.4 Perhitungan Gaya <i>Blank Holder</i>	27
2.3.5 Perhitungan Gaya <i>Stripper</i>	28
2.3.6 Perhitungan Gaya <i>Pad</i>	29
2.3.7 Perhitungan Gaya <i>Tool</i>	29
2.3.8 Perhitungan Titik Berat Proses	29
2.3.9 Perhitungan dan Pemilihan Pegas	30
2.3.10 Perhitungan dan Pemilihan <i>Hook</i>	34
2.4 Kontrol Rancangan.....	36

2.4.1	Perhitungan Kontrol Mesin	36
2.4.2	Kontrol Pegas	37
2.4.3	Kontrol Tekanan Permukaan	40
2.4.4	Kontrol <i>Buckling</i>	45
2.4.5	Kontrol <i>Springback</i>	47
2.5	Dokumentasi Teknik	48
2.5.1	Draft Rancangan <i>Tool</i>	48
2.5.2	Gambar Susunan	49
2.5.3	Tahapan Proses <i>Tool</i>	49
2.5.4	Gambar kerja	51
2.6	Perakitan dan Perawatan	51
2.6.1	Perakitan	51
2.6.2	Perawatan <i>Tool</i>	56
BAB III SIMPULAN DAN SARAN		58
3.1	Simpulan	58
3.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Posisi Komponen pada <i>Assembly</i> Rangka Mobil Golf	2
Gambar 1.2	Tahapan Proses Pembuatan <i>Pillar Bracket Reinforce L</i> Sebelum Perubahan	2
Gambar 1.3	Tahapan Proses Pembuatan <i>Pillar Bracket Reinforce R</i> Sebelum Perubahan.....	3
Gambar 1.4	Tahapan Proses Pembuatan <i>Pillar Bracket Reinforce L&R</i> Sesudah Perubahan ..	3
Gambar 2.1	Metode Perancangan VDI 2222	6
Gambar 2.2	<i>Pillar Bracket Reinforce L&R</i>	7
Gambar 2.3	Gambar Kerja <i>Pillar Bracket Reinforce L&R</i>	7
Gambar 2.4	Dimensi Dasar	8
Gambar 2.5	Penunjukan Dimensi Bentangan 1	9
Gambar 2.6	Penunjukan Dimensi Bentangan 2	9
Gambar 2.7	Bentangan Produk Hasil Perhitungan Manual	10
Gambar 2.8	Bentangan Produk Menggunakan Software	11
Gambar 2.9	Perbandingan Dimensi Bentangan Produk.....	11
Gambar 2.10	Penentuan Proses Pembentukan Komponen <i>Pillar Bracket Reinforce L&R</i>	13
Gambar 2.11	Proses Bending Produk <i>Pillar Bracket Reinforce L&R</i>	13
Gambar 2.12	Proses <i>Bending 1</i> Produk <i>Pillar Bracket Reinforce</i>	14
Gambar 2.13	Proses <i>Bending 2</i> Produk <i>Pillar Bracket Reinforce</i>	14
Gambar 2.14	Proses <i>Bending 3</i> Produk <i>Pillar Bracket Reinforce</i>	15
Gambar 2.15	Proses <i>Cutting</i> Produk <i>Pillar Bracket Reinforce</i>	16
Gambar 2.16	Alternatif Konstruksi 1.....	18
Gambar 2.17	Alternatif Konstruksi 2.....	19
Gambar 2.18	Alternatif Konstruksi 3.....	21
Gambar 2.19	<i>Clearance</i>	25
Gambar 2.20	Penetrasi	26
Gambar 2.21	<i>Land</i>	27
Gambar 2.22	Diagram Pegas	30
Gambar 2.23	Standar Pegas SWG Ø50	32
Gambar 2.24	Standar Pegas SWH Ø40	33
Gambar 2.25	Standar Pegas SWM Ø50	34
Gambar 2.26	Diagram Defleksi Pegas <i>Blank Holder</i>	37
Gambar 2.27	Diagram Kontrol Gaya Pegas <i>Blank Holder</i>	38
Gambar 2.28	Diagram Defleksi Pegas <i>Stripper</i>	38

Gambar 2.29 Diagram Kontrol Gaya Pegas <i>Stripper</i>	39
Gambar 2.30 Diagram Defleksi Pegas <i>Pad</i>	39
Gambar 2.31 Diagram Kontrol Gaya Pegas <i>Pad</i>	40
Gambar 2.32 Diagram <i>Buckling</i>	45
Gambar 2.33 Ketentuan Panjang Bebas Punch Menurut Katalog MISUMI	45
Gambar 2.34 Posisi <i>Tool</i> Sebelum Bekerja.....	49
Gambar 2.35 <i>Blank Holder</i> Menyentuh Strip Material.....	49
Gambar 2.36 <i>Punch Bending 2</i> Menyentuh Strip Material.....	50
Gambar 2.37 <i>Punch Bending 1</i> Menyentuh Strip Material.....	50
Gambar 2.38 <i>Stripper</i> Menyentuh Strip Material	50
Gambar 2.39 <i>Punch Piercing & Punch Parting</i> Menyentuh Strip Material	51
Gambar 2.40 Posisi <i>Tool</i> Pada Saat Bekerja	51
Gambar 2.41 Perakitan Bukaan Bawah Tahap Pertama.....	52
Gambar 2.42 Perakitan Bukaan Bawah Tahap Kedua	53
Gambar 2.43 Perakitan Bukaan Bawah Tahap Ketiga	53
Gambar 2.44 Perakitan Bukaan Bawah Tahap Keempat	54
Gambar 2.45 Perakitan Bukaan Atas Tahap Pertama.....	54
Gambar 2.46 Perakitan Bukaan Atas Tahap Kedua	55
Gambar 2.47 Perakitan Bukaan Atas Tahap Ketiga	55
Gambar 2.48 Perakitan Bukaan Atas Tahap Keempat	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Tuntutan	12
Tabel 2.2 Tabel Alternatif Proses 1	17
Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Proses 1	18
Tabel 2.4 Alternatif Proses 2.....	19
Tabel 2.5 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Proses 2	20
Tabel 2.6 Alternatif Proses 3.....	20
Tabel 2.7 Kelebihan dan Kekurangan Alternatif Proses 3	21
Tabel 2.8 Rubrik Penilaian.....	22
Tabel 2.9 Penilaian Alternatif.....	23
Tabel 2.10 Pemilihan Material	24
Tabel 2.11 <i>Working Factor</i> (c) berdasarkan Rm Material.....	25
Tabel 2.12 <i>Gaya Stripper</i>	28
Tabel 2.13 Tekanan Izin	40

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I

Lampiran I – A Gambar Kerja Produk

Lampiran I – B Gambar *Draft*

Lampiran I – C Gambar Susunan

Lampiran I – D Tahapan Proses

Lampiran I – E Gambar Bagian

Lampiran I – F Perhitungan Titik Berat

LAMPIRAN II

Lampiran II – A *Button Dies Piercing*

Lampiran II – B *Button Dies Parting*

Lampiran II – C *Punch Piercing*

Lampiran II – D *Punch Parting*

Lampiran II – E *Stripper Guide Pin*

Lampiran II – F *Stripper Guide Bush*

Lampiran II – G *Stripper Bolt*

Lampiran II – H *Guide Post Set*

Lampiran II – I *Stroke End Block*

Lampiran II – J *Coil Spring Blank Holder*

Lampiran II – K *Coil Spring Pad*

Lampiran II – L *Coil Spring Stripper*

Lampiran II – M *Locating Pin*

Lampiran II – N *Hook*

Lampiran II – O *Washer Dowel Pin*

Lampiran II – P *Dowel Pin*

Lampiran II – Q *Bolt*

Lampiran II – R *Screw Plug*

LAMPIRAN III

Lampiran III – A Spesifikasi Material Produk

Lampiran III – B Spesifikasi Material Komponen

Lampiran III – C Spesifikasi Mesin *Press*

BAB I

PENDAHULUAN

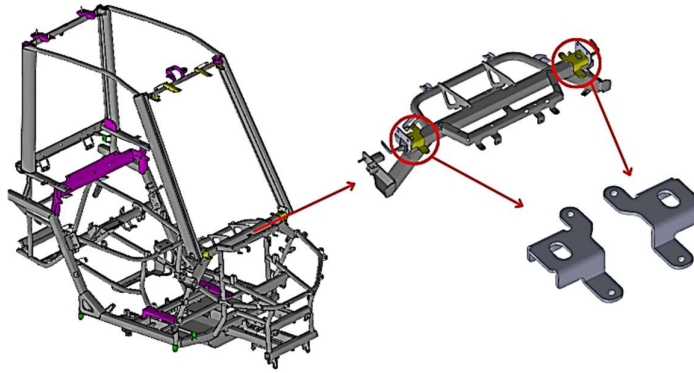
1.1 Latar Belakang

Perkembangan penggunaan kendaraan listrik berkembang dengan cepat (Sidabutar, 2020), hal ini yang mendorong produsen otomotif untuk menciptakan berbagai jenis kendaraan ringan yang ramah lingkungan dan efisien, salah satunya adalah mobil golf. Kendaraan ini banyak digunakan di lapangan golf, resort, kompleks perumahan, kampus, bandara, lingkungan industri, serta tempat wisata karena ukurannya yang ringkas, efisiensi energi, dan kemudahan mobilitas.

Pasar mobil golf bernilai USD 2,3 miliar pada tahun 2025. Selanjutnya, diperkirakan akan mencapai penjualan global sebesar USD 4 miliar pada tahun 2034, dengan tingkat pertumbuhan tahunan majemuk (cagr) sebesar 6,4% (ResearchAndMarket,2025).

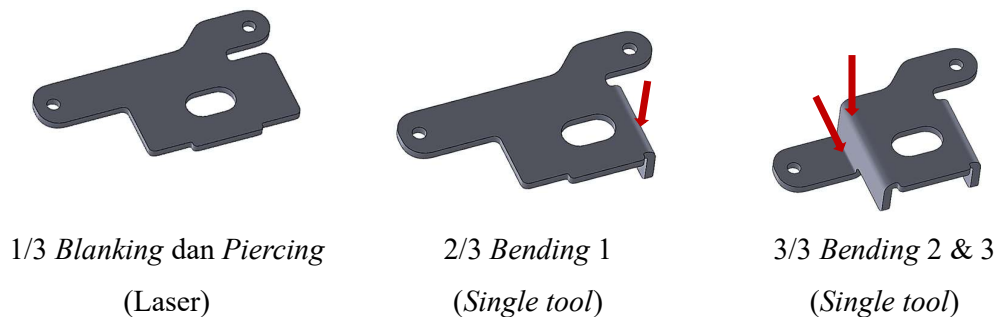
Pertumbuhan ini didorong oleh beberapa faktor utama, yaitu meningkatnya adopsi kendaraan rendah emisi di seluruh lapangan golf dan properti resor, terutama di Amerika Utara dan Eropa pada tahun 2024; lonjakan permintaan mobil golf di bandara dan pengembangan real estat di Asia-Pasifik, seperti negara India, Tiongkok, dan Thailand; serta berkembangnya infrastruktur pariwisata seperti hotel dan resort. Seiring dengan berkembangnya inisiatif kota pintar secara global, mobil golf diperkirakan akan memainkan peran lebih besar dalam solusi mobilitas hijau (*green mobility*) jarak pendek (ResearchAndMarket,2025).

Pillar Bracket Reinforce adalah salah satu komponen dari rangka mobil golf. Komponen ini berfungsi sebagaiudukan komponen dasbor pada mobil golf. Posisi komponen *Pillar Bracket Reinforce* pada rangka mobil golf dapat dilihat pada **Gambar 1.1**. Pada rangka mobil golf, terdapat dua komponen *Pillar Bracket Reinforce* yaitu *Pillar Bracket Reinforce Left* dan *Pillar Bracket Reinforce Right*. Komponen ini berbahan dasar pelat dengan material logam berjenis SPHC dan tebal 4 mm. Komponen ini merupakan salah satu *project* yang diterima oleh PT Dharma Precision Tools dari PT E3 Mobility sebagai *customer* pada tahun 2024.



Gambar 1.1 Posisi Komponen pada *Assembly* Rangka Mobil Golf

Untuk menghasilkan komponen *Pillar Bracket Reinforce L&R* terdapat tiga tahapan proses pembentukan dan pemotongan yang dilakukan di PT Dharma Precision Tools. Tahapan proses yang dilakukan yaitu *blanking* dan *piercing*, *bending 1*, *bending 2* dan *bending 3*. Proses *blanking* dan *piercing* dilakukan dengan menggunakan *laser cutting*. Sedangkan proses *bending 1*, *bending 2*, dan *bending 3* dilakukan menggunakan *presstool* jenis *single tool*. Proses pembentukan *Pillar Bracket Reinforce L&R* dilakukan dengan menggunakan *presstool* untuk memastikan keseragaman antara produk yang satu dengan produk yang lainnya. Penggunaan *presstool* juga memberikan kemudahan bagi perusahaan dalam menghadapi peningkatan produksi. Total *tool* yang dibutuhkan untuk membentuk *Pillar Bracket Reinforce L&R* yaitu 4 *tool* dengan jenis *single tool*. Tahapan proses pembuatan *Pillar Bracket Reinforce L* sebelum perubahan dapat dilihat pada **Gambar 1.2** dan tahapan proses pembuatan *Pillar Bracket Reinforce R* sebelum perubahan dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.



Gambar 1.2 Tahapan Proses Pembuatan *Pillar Bracket Reinforce L* Sebelum Perubahan



1/3 *Blanking dan Piercing*
(Laser)

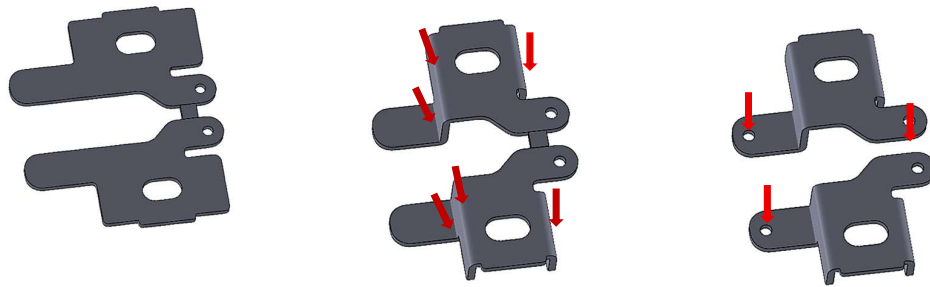
2/3 *Bending 1*
(*Single tool*)

2/3 *Bending 1*
(*Single tool*)

Gambar 1.3 Tahapan Proses Pembuatan *Pillar Bracket Reinforce R* Sebelum Perubahan

Proyek akhir ini dibuat dengan tujuan untuk mengefisienkan jumlah *tool* dan mengurangi jumlah penggunaan mesin *press* yang digunakan pada saat proses produksi dengan menggunakan *presstool* jenis *group tool*. Selain itu, diharapkan pula dengan menggunakan *presstool* jenis *group tool* dapat mengurangi jumlah waktu dan operator yang dibutuhkan pada saat proses produksi.

Maka dari itu, penulis akan merancang *presstool* dengan menggunakan jenis *group tool* untuk komponen *Pillar Bracket Reinforce L&R* ini. *Group tool* yang akan dirancang oleh penulis akan terdapat dua *station*. Pada *station 1* akan terdiri dari proses *bending 1* dan *bending 2*. Sedangkan pada *station 2*, terdiri dari proses *piercing* dan *parting*. Tahapan proses pembuatan *Pillar Bracket Reinforce L&R* sesudah perubahan dapat dilihat pada **Gambar 1.4**.



1/3 *Blanking dan Piercing*
(Laser)

2/3 *Bending 1, 2, & 3*
(*Group Tool*)

3/3 *Piercing dan Parting*
(*Group Tool*)

Gambar 1.4 Tahapan Proses Pembuatan *Pillar Bracket Reinforce L&R* Sesudah Perubahan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan latar belakang, permasalahan yang akan dikaji dari perancangan *group tool* untuk komponen *Pillar Bracket Reinforce L&R* yaitu bagaimana merancang *tool* dari komponen *Pillar Bracket Reinforce L&R* yang lebih efisien dari proses sebelumnya dengan material SPHC dengan tebal 4 mm?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan karya tulis ini yaitu:

1. Merancang konstruksi *group tool* untuk komponen *Pillar Bracket Reinforce* dengan efisien;
2. Mengkaji perhitungan pada perancangan komponen *Pillar Bracket Reinforce*;
3. Menghasilkan dokumentasi teknik *Group Tool Pillar Bracket Reinforce* yang dirancang berupa gambar draft, gambar susunan, dan gambar bagian.

1.4 Ruang Lingkup

Dalam penulisan karya tulis ini, penulis membatasi masalah agar hasil rancangan yang dibuat dapat sesuai dengan kebutuhan produk. Ruang lingkup pembahasan dalam merancang komponen *Pillar Bracket Reinforce* diantaranya:

1. Material yang digunakan dalam pembuatan komponen *Pillar Bracket Reinforce* ini yaitu SPHC dengan tebal 4 mm;
2. Perancangan *tool* dikhususkan pada *group tool*;
3. Tidak membahas mengenai masa pakai *presstool*;
4. Pembahasan hanya sebatas rancangan *tool* dan dokumentasi teknik tanpa menentukan biaya desain dan biaya pembuatan *tool*;

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan karya tulis yang diberi judul Perancangan *Group Tool Pillar Bracket Reinforce L&R* untuk Rangka Mobil Golf disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1.5.1 BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang melatarbelakangi penulis membuat karya tulis ini. Adapun rumusan masalah yang berisi tentang poin-poin masalah yang ingin diselesaikan dalam karya tulis ini. Kemudian, terdapat tujuan penulisan yang menjadi tujuan penulis dalam pembuatan karya tulis ini. Selanjutnya, terdapat ruang lingkup yang berisikan penjelasan mengenai batasan-batasan masalah dalam karya tulis ini. Terakhir, pada bab ini terdapat sistematika penulisan yang berisi rincian singkat setiap bab yang ada dalam karya tulis ini.

1.5.2 BAB II LAPORAN TEKNIK

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metode perancangan yang digunakan oleh penulis. Kemudian akan dibahas mengenai deskripsi produk yang akan dibuat. Adapun parameter

rancangan yang menjadi acuan dari perancangan *tool* yang akan dibuat. Lalu terdapat konsep rancangan yang berisikan tentang alternatif rancangan *group tool*. Selanjutnya, terdapat juga perhitungan konstruksi rancangan dimulai dari perhitungan bentangan produk, perhitungan *clearance*, perhitungan penetrasi, perhitungan *land*, dan perhitungan gaya-gaya pada *tool*.

1.5.3 BAB III PENUTUP

Pada bab ini akan disampaikan mengenai kesimpulan yang didapat dari proses perancangan *group tool* untuk komponen *Pillar Bracket Reinforce L&R* serta terdapat juga saran untuk perbaikan konstruksi dalam pembuatan laporan teknik ini.