

**PEMBUATAN PURWARUPA MEKANISME PENGUNCIAN
SELING GAS PADA ALAT PENGAMAN KENDARAAN
BERMOTOR *TYPE MATIC* DENGAN METODE
*INTER-LOCKING***

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Denny Kurniawan	NIRM	0021608
Eko Maulana Wibowo	NIRM	0021609

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2019**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMBUATAN PURWARUPA MEKANISME PENGUNCIAN
SELING GAS PADA ALAT PENGAMAN KENDARAAN BERMOTOR
*TYPE MATIC DENGAN METODE INTER-LOCKING***

Oleh;

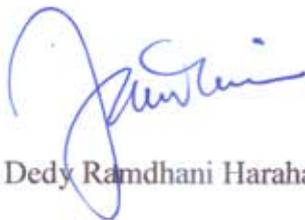
Denny Kurniawan/0021608

Eko Maulana Wibowo/0021609

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

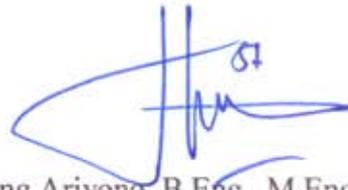
Menyetujui

Pembimbing 1



Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc.

Pembimbing 2



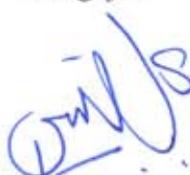
Sugeng Ariyono, B.Eng., M.Eng., Ph.D

Penguji 1



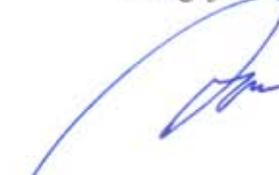
Yudi Oktriadi, M.Eng

Penguji 2



Muhammad Yunus, M.T

Penguji 3



Nanda Pranandita, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Denny Kurniawan NIRM : 0021608
Nama Mahasiswa 2 : Eko Maulana Wibowo NIRM : 0021609

Dengan Judul : Pembuatan Purwarupa Mekanisme Penguncian Seling Gas
Pada Alat Pengaman Kendaraan Bermotor *Type Matic*
Dengan Metode *Inter-Locking*

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2019

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Denny Kurniawan



.....

2. Eko Maulana Wibowo



.....

ABSTRAK

Proses pemasangan dan pencekaman seling gas pada kendaraan bermotor pada alat pengaman sebelumnya menggunakan baut kecil. Sehingga mekanisme pemasangan ini sangat rentan untuk dirusak. Agar pencekaman seling gas menjadi lebih baik maka perlu dirancang sistem pencekaman baru yang dapat menahan tarikan akibat pedal gas sepeda motor diputar. Sistem pencekaman yang akan dirancang untuk menggunakan metode perancangan VDI 2222 dimana tahapan perancangannya terbagi menjadi 4 tahapan yaitu: Merencanakan, Mengkonsep, Merancang, penyelesaian. Terdapat 3 (tiga) alternatif rancangan sistem pencekaman yang selanjutnya dinilai berdasarkan aspek teknis dan aspek ekonomis, sistem pencekaman menggunakan ring dipilih dan disimulasi dengan menggunakan software solidwork. Dari analisa pembebanan diketahui bahwa sistem yang dipilih dapat menahan beban tarikan sebesar rata-rata 168 N. Saat dipasang pada sepeda motor tipe matic, alat pengaman kendaraan bermotor dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan tuntutan yang digunakan.

Kata kunci: Pembuatan, Purwarupa, Mekanisme, Perancangan, Simulasi.

ABSTRACT

The process of installing and gripping the gas alternating on a motor vehicle on a previous safety device uses a small bolt. So that the installation mechanism is very vulnerable to be broken into. In order to get a better grip on the gas alternating, it is necessary to design a new grip system that can withstand the pull due to the motorcycle gas pedal being turned. The choking system that will be designed to use the VDI 2222 design method where the design stages are divided into 4 stages, namely: Planning, Conceptualizing, Designing, Completion. There are 3 (three) alternatives of the design of the throttling system which are then assessed based on technical and economic aspects, the gripping system using the ring is chosen and simulated using the software solidwork. From the loading analysis, it is known that the chosen system can withstand pull loads of an average of 168 N. When installed on an automatic type motorcycle, motor vehicle safety equipment can function properly in accordance with the demands used.

Keywords: *Contruction, Prototype, Mechanisme, Design, Simulation.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya Laporan Proyek Akhir ini telah selesai dengan baik. Kepada keluarga besar penulis yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat.

Laporan ini berjudul “Pembuatan Purwarupa Mekanisme Penguncian Seling Gas Pada Alat Pengaman Kendaraan Bermotor *Type Matic* Dengan Metode *Inter-Locking*”. Laporan Proyek Akhir ini juga disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan, sebagai berikut:

1. Bapak Sugeng Ariyono, B.Eng., M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, sekaligus pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
2. Bapak Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc selaku pembimbing I sekaligus Wali dosen Teknik Perancangan Mekanik yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan motivasi, arahan, saran-saran, solusi dan bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
3. Bapak M. Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Dewan penguji tugas akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Komisi Tugas Akhir dan seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin.
6. Teman-teman mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu, serta menghibur dikala jenuh selama menyelesaikan proyek akhir ini.

7. Pihak-pihak lain yang telah menghibur, serta memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari. Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi pembaca yang memerlukannya. Tiada kata yang dapat kami ucapkan, tiada sesuatu yang kami berikan, segala pemberian bantuan kepada penulis, baik moril maupun do`a semua yang kami peroleh tidak dapat dinilai dan digantikan dengan apapun. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.3. Tujuan	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Jenis-jenis Pengaman Kendaraan.....	4
2.1.1. Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis GPS (<i>Global Positioning System</i>) dan Koneksi Bluetooth.....	4
2.1.2. Sistem Pengamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler <i>Raspberry Pi</i> dan <i>Smartphone</i>	4
2.1.3. Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan <i>Password</i> Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535	4
2.2. Purwarupa (<i>prototype</i>)	5
2.3. Teknologi 3D <i>Printing</i>	5
2.4. Proses Perancangan	7
2.4.1. Definisi Perancangan	7
2.4.2. Fase-fase dalam proses perancangan.....	7

2.4.3. Metode Perancangan Produk.....	7
2.4.3.1. Menganalisa.....	8
2.4.3.2. Mengkonsep.....	8
2.4.3.3. Merancang	10
2.4.3.4. Penyelesaian Perancangan	10
2.5. Pengujian Tarik	11
2.5.1. Pengertian Uji Tarik.....	11
2.5.2. Cara Melakukan Uji Tarik	11
2.6. Roda Gigi	11
2.6.1. Definisi Roda Gigi	11
2.6.2. Roda Gigi Lurus (Spur).....	12
BAB III METODE PELAKSANAAN	13
3.1. Pengumpulan Data	14
3.2. Membuat Daftar Tuntutan.....	15
3.3. Membuat Alternatif Konsep.....	15
3.4. Memilih Konsep.....	15
3.5. Membuat <i>Prototype</i>	15
3.6. Pengujian Dan Analisa.....	16
3.7. Optimal.....	16
3.8. Perakitan.....	16
3.9. Penyelesaian.....	16
BAB IV PEMBAHASAN.....	17
4.1. Pendahuluan	17
4.2. Pengumpulan Data	17
4.3. Mengkonsep	17
4.3.1. Daftar Tuntutan	17
4.3.2. Metode Penguraian Fungsi.....	18
4.3.2.1. <i>Black Box</i>	18
4.3.2.2. Tuntutan Fungsi Bagian.....	20
4.3.3. Alternatif Fungsi Bagian	20
4.3.4. Pembuatan Alternatif Keseluruhan	24

4.3.5. Varian Konsep.....	25
4.3.6. Penilaian Variasi Konsep	29
4.3.6.1. Kriteria penilaian	29
4.3.6.2. Penilaian Dari Aspek Teknis	29
4.3.6.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomi	30
4.3.6.4. Penilaian Dari Aspek Pengujian	30
4.3.7. Keputusan.....	32
4.4. Merancang.....	32
4.4.1. Analisa Perhitungan	32
4.5. Penyelesaian.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Skala Penilaian Varian Konsep.....	10
4.1. Daftar Tuntutan	17
4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian	20
4.3. Alternatif Fungsi Poros <i>inter-locking (move)</i>	21
4.4. Alternatif Fungsi Poros <i>inter-locking (fix)</i>	22
4.5. Alternatif Fungsi Transmisi	23
4.6. Alternatif Fungsi Penguncian Ujung Seling Gas	24
4.7. Kotak Morfologi	25
4.8. Skala Penilaian Varian Konsep.....	29
4.9. Kriteria Penilaian Teknis	29
4.10. Kriteria Penilaian Ekonomis	30
4.11. Hasil Pengujian Poros <i>Inter-loking</i> Hasil <i>3D Printing</i>	30
4.12. Hasil Analisa Rm pada Ring Poros <i>Inter-locking</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.4. Roda Gigi Lurus	12
3.1. Diagram Alir Metode VDI 2222 Alat Pengaman Kendaraan Bermotor <i>Type matic</i>	14
4.1. Diagram <i>Black box</i>	18
4.2. Diagram Struktur Fungsi Penguncian Alat Pengaman Pendaraan	19
4.3. Diagram Pembagian Fungsi Bagian	19
4.4. Varian Konsep 1	26
4.5. Varian konsep 2	27
4.6. Varian Konsep 3	28
4.7. Skema Pengujian Sederhana Alat	30
4.8. Grafik Hasil Pengujian	31
4.9. Skema Analisa Perhitungan	32
4.10. Penampang	32
4.11. Grafik Analisa	33
4.12. Purwarupa Pengaman Kendaraan	34
4.13. Mekanisme Penguncian Seling Gas	34
4.14. Letak Alat pada Motor <i>Matic</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat hidup
- Lampiran 2 : Metode VDI 2222
- Lampiran 3 : Tabel kriteria Penilaian
- Lampiran 4 : Kegiatan Pengujian
- Lampiran 5 : Perhitungan Produksi
- Lampiran 6 : Gambar Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kendaraan seperti sepeda motor dan mobil banyak digunakan oleh masyarakat untuk memperpendek jarak tempuh ke sebuah lokasi yang hendak dituju. Dimana saat ini, jumlah produksi kendaraan bermotor khususnya kendaraan roda dua mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan. Namun, perkembangan tersebut tidak diiringi dengan peningkatan sistem keamanan kendaraan dari pencurian, pembobolan, dan sebagainya. Terkadang hal ini dipicu oleh kecerobohan pengguna saat meletakkan kendaraanya di tempat umum. Beberapa kasus dijumpai bahwa masih banyak diantara pengguna yang lupa mengunci kontak sepeda motornya sehingga memudahkan pencuri untuk mengambil sepeda motor tersebut. Dari banyak kasus pencurian yang berhasil dipecahkan oleh aparat kepolisian, banyak diantara sepeda motor tersebut yang dirusak kuncinya dengan menggunakan kunci khusus untuk merusak sistem keamanan yang dibuat oleh pabrikan.

Beberapa sistem keamanan kendaraan bermotor yang pernah dibuat adalah sistem keamanan kendaraan menggunakan GPS yang terkoneksi dengan Bluetooth. Sistem keamanan ini menekankan pada kemampuan sistem membaca lokasi terkini sepeda motor. Dengan menggunakan sistem GPS ini maka pemilik kendaraan akan mudah menemukan kendaraanya dalam beberapa menit saja, namun radius pencarian hanya menjangkau radius 7 (tujuh) meter saja sehingga akurasi GPS *Receiver* yang digunakan sangat rendah dan dapat juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana GPS *Receiver* berada (Saputra & Herlinawati, 2017). Penelitian sejenis, terkait pengamanan kendaraan sepeda motor adalah dengan memanfaatkan teknologi mikro kontroler *Raspberry* dan *smartphone* Android dimana sistem akan mengirimkan notifikasi ke *handphone* pengguna ketika pencuri berhasil membobol kontak motor dengan paksa. Sehingga pemilik motor dapat mengambil tindakan cepat dengan melaporkan tindakan kejahatan ke kepolisian. Namun sistem keamanan ini sangat bergantung dengan daya tahan

ponsel dan sinyal internet. Pengamanan lainnya dengan memanfaatkan teknologi SMS Gateway, dimana mikrokontroler terhubung dengan modem dan relay untuk mengirimkan pesan SMS. Namun kurang efektif karena tidak ada tindakan oleh pemilik untuk mengontrol bahaya sepeda motor (Dwi Ely & Muhamad Naharus, 2016).

Saat ini di Indonesia belum diproduksi alat pengaman kendaraan yang diintegrasikan langsung ke mesin kendaraan. Sehingga alat pengaman kendaraan yang akan dibuat dapat menjadi terobosan baru di bidang otomotif dan transportasi untuk meningkatkan keamanan sepeda motor dari pencurian. Alat pengaman kendaraan dengan mekanisme menahan kecepatan *idle* pada motor *matic* ini dipasang untuk dengan cara menyambung tali gas dalam alat ini sehingga sepeda motor akan berjalan lambat ketika kunci dibuka secara paksa. Dengan adanya motor DC di dalam alat pengaman kendaraan ini maka tali gas hanya dapat dihubungkan dan dilepas oleh sistem yang terdapat pada alat sesaat setelah alat diaktifkan. Jika kunci kontak dibuka paksa dengan kunci-T atau alat lainnya, maka tali gas tidak akan terhubung sebagai mana mestinya sehingga kecepatan motor akan tetap konstan di kecepatan *idle* walaupun tali gas ditarik sekuat tenaga. Disamping itu pada kendaraan tersebut akan dipasang *buzzer* dengan tujuan menarik perhatian orang sekitar sehingga dapat langsung mengenali tindakan pencurian sepeda motor tersebut dan dapat ikut membantu mengamankan pencuri tersebut hingga ke kepolisian terdekat (Pradana & Bayu, 2017).

Namun dalam pengaplikasiannya, alat pengaman kendaraan bermotor tersebut perlu dilakukan optimasi terutama pada mekanisme pemasangan dan penguncian seling gas sepeda motor kedalam alat pengaman tersebut. Sistem penguncian seling gas yang pernah digunakan sebelumnya masih menggunakan baut kecil sehingga saat dipasang ke alat pengaman masih sulit dan mudah dibongkar (Pradana & Bayu, 2017). Beranjak dari permasalahan di atas maka pada alat pengaman tersebut perlu direncanakan sistem pemasangan dan penguncian seling gas sepeda motor yang lebih efektif sehingga alat pengaman tersebut dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Mekanisme

penguncian seling gas dengan metode *inter-locking* yang baru akan dikembangkan ini memiliki mekanisme yang akan membuat penguncian seling gas lebih mudah dipasang, aman, dan kuat menjepit seling gas sepeda motor.

1.2. Rumusan dan Batasan Masalah

Rumusan masalah yang dibuat pada proyek akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang mekanisme penjepit seling gas yang dapat , mencekam seling gas dan mudah dalam pemasangan?
2. Bagaimana melakukan pengujian alat pengaman kendaraan bermotor untuk motor *matic* sehingga dapat berfungsi dengan baik dengan penguncian *inter-locking*.

Pada pembahasan tugas akhir ini, alat hanya dipasang dan diuji pada kendaraan bermotor *type matic* dimana fokus pengamatan dan penelitian hanya pada kemampuan mekanisme penguncian pada menjepit/menahan seling gas ketika alat diintegrasikan pada motor *matic*. kontrol elektronik dan pegas pada alat tidak ikut dibahas dalam makalah tugas akhir ini.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan proyek akhir ini antara lain:

1. Merancang alat pengaman kendaraan yang memiliki mekanisme penguncian seling gas yang dapat mencekam dan mudah dalam pemasangan.
2. Melakukan pengujian pada penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan bermotor *type matic* untuk mengetahui gaya yang dapat ditahan oleh penguncian tersebut.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Jenis-jenis Pengaman Kendaraan

2.1.1. Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis GPS (*Global Positioning System*) dan Koneksi Bluetooth

Sistem keamanan ini menekankan pada kemampuan sistem membaca lokasi terkini sepeda motor. Dengan menggunakan sistem GPS ini maka pemilik kendaraan akan mudah menemukan kendaraanya dalam beberapa menit saja, namun radius pencarian hanya menjangkau radius 7 (tujuh) meter saja sehingga akurasi GPS *Receiver* yang digunakan sangat rendah dan dapat juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana GPS *Receiver* berada (Saputra & Herlinawati, 2017).

2.1.2. Sistem Pengamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler *Raspberry Pi* dan *Smartphone*

Sistem ini serupa dengan sistem pengaman berbasis GPS dimana sistem akan mengirimkan notifikasi ke *handphone* pengguna ketika pencuri berhasil membobol kontak motor dengan paksa. Sehingga pemilik motor dapat mengambil tindakan cepat dengan melaporkan tindakan kejahatan ke kepolisian. Namun sistem keamanan ini sangat bergantung dengan daya tahan ponsel dan sinyal internet. Pengamanan lainnya dengan memanfaatkan teknologi SMS Gateway, dimana mikrokontroler terhubung dengan modem dan relay untuk mengirimkan pesan SMS. Namun kurang efektif karena tidak ada tindakan oleh pemilik untuk mengontrol bahaya sepeda motor (Dwi Ely & Muhamad Naharus, 2016).

2.1.3. Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan *Password* Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535

sistem kerjanya adalah dengan otomatis membunyikan klakson sepeda motor apabila seseorang salah memasukkan *password* yang telah disetting sebelumnya dan menonaktifkan fungsi sistem mesin dan starter motor apabila

password belum dimasukkan Kelebihan dari Sriwijaya *Motorcycle Security* (SMS) ini selain cara penggunaannya simpel dan *easy to use*, alat pengaman tambahan ini juga sangat ekonomis sehingga dapat menjangkau berbagai lapisan masyarakat, *password* dan jumlah digitnya bisa disesuaikan dengan keinginan pengguna serta efektif memperkecil kemungkinan terjadinya tindak pencurian sepeda motor sehingga memberikan rasa aman kepada pemilik kendaraan (Yanie, 2014).

2.2. Purwarupa (*prototype*)

Kata *prototype* berasal dari kata Latin *proto*, yang berarti asli dan *typus*, yang berarti bentuk atau model. Dalam konteks non-teknis, *prototyp* adalah contoh yang sangat representatif dari kategori tertentu. Dalam pengembangan perangkat lunak, *prototype* adalah model pekerjaan yang tidak lengkap dari suatu produk atau sistem informasi, biasanya dibangun untuk tujuan demonstrasi atau sebagai bagian dari proses pengembangan. Dalam *Prototype Model* siklus hidup pengembangan sistem (SDLC), versi dasar dari sistem dibangun, diuji, dan kemudian dikerjakan ulang hingga diperlukan *prototype* yang dapat diterima akhirnya tercapai dari mana sistem lengkap atau produk sekarang dapat dikembangkan sedangkan dalam desain perangkat keras, *prototype* adalah model "buatan tangan" yang mewakili produk yang diproduksi (mudah ditiru) yang cukup bagi *desainer* untuk memvisualisasikan dan menguji desain (Searcherp, 2005).

2.3. Teknologi 3D *Printing*

Pencetakan 3D adalah salah satu dari berbagai proses dimana materi bergabung atau dipadatkan di bawah kontrol komputer untuk membuat objek tiga dimensi. *Layered manufacture* menurut Jacobs, Paul Francis (1992) juga disebut prototyping cepat atau manufaktur aditif adalah perkembangan *revolusioner* di bidang proses manufaktur dalam dua dekade terakhir. Tidak seperti material yang dikeluarkan dari stok dalam proses pemesinan, manufaktur berlapis membangun volume padat dari model CAD dengan menambahkan lapisan bahan demi lapis

secara berturut-turut. Karena bagian dibuat lapisan demi lapis, membangun orientasi memainkan peran penting dalam proses pembuatan berlapis karena dapat meningkatkan kualitas bagian dalam hal akurasi dan penyelesaian permukaan, mengurangi volume dukungan yang diperlukan, mendukung bidang kontak dan waktu pembangunan. Ini juga mempengaruhi kekuatan bagian dan biaya produksi.

Menurut Taufik, Mohammad; Jain, Prashant K (2013) model-model 3D yang dapat dicetak dapat dibuat dengan paket bantuan komputer (CAD), melalui pemindai 3D, atau dengan kamera digital biasa dan perangkat lunak fotogrametri. Model tercetak 3D yang dibuat dengan hasil CAD mengurangi kesalahan dan dapat diperbaiki sebelum dicetak, memungkinkan verifikasi dalam desain objek sebelum dicetak. Proses pemodelan manual untuk menyiapkan data geometrik untuk grafik komputer 3D mirip dengan seni plastik seperti mematung. Pemindaian 3D adalah proses pengumpulan data digital pada bentuk dan tampilan objek nyata, menciptakan model digital berdasarkan itu.

3D Printing atau dikenal juga sebagai *Additive Layer Manufacturing* menurut Excell, Jon (2013) adalah proses membuat objek pada 3 dimensi atau bentuk apapun dari model digital. Cara kerjanya hampir sama dengan printer laser dengan teknik membuat objek dari sejumlah layer/lapisan yang masing-masing dicetak di atas setiap lapisan lainnya. Teknologi printing ini sendiri sebenarnya sudah berkembang sejak sekitar 1980an namun belum begitu dikenal hingga tahun 2010an ketika mesin cetak 3D ini dikenalkan secara komersial. Dalam sejarahnya Printer 3D pertama yang bekerja dengan baik dibuat oleh Chuck Hull dari 3D System Corp pada tahun 1984. Sejak saat itu teknologi 3d printing semakin berkembang dan digunakan dalam purwarupa (model) maupun industri secara luas seperti dalam arsitektur, otomotif, militer, industri medis, fashion, sistem informasi geografis sampai biotech (penggantian jaringan tubuh manusia). (Kumara Sadana Putra & Ulin Ranicarfitasari, 2018)

2.4. Proses Perancangan

2.4.1. Definisi Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Perancangan dan pembuatan suatu produk merupakan bagian yang sangat besar dari semua kegiatan teknik yang ada. Kegiatan perancangan dimulai dengan didapatkannya persepsi tentang kebutuhan manusia, kemudian diusulkan oleh pencipta konsep produk, disusul kemudian perancangan, pengembangan dan penyempurnaan produk kemudian diakhir dengan pembuatan dan pendistribusian produk. (Ruswandi, 2004)

2.4.2. Fase-fase dalam proses perancangan

Berdasarkan buku metodologi perancangan 1 (satu), kegiatan perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan berurutan, karena itu perancangan disebut sebagai proses dalam merancang yang mencakup seluruh kegiatan yang ada. Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase. Setiap fase masih terdiri beberapa kegiatan, yang dinamakan langkah dalam fase. Salah satu deskripsi proses perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase-fase berikut, yaitu:

1. Identifikasi kebutuhan
2. Perencanaan produk dan penjelasan tugas
3. Tahap konsep perancangan produk
4. Tahap perancangan produk
5. Evaluasi produk hasil rancangan
6. Penyusunan dokumen

2.4.3. Metode Perancangan Produk

Menurut Darmawan Hasokoesoemo dalam bukunya yang berjudul pengantar perancangan teknik, 2004: 25-35, ada beberapa cara/ metode dalam perancangan:

1. Metode Pahl dan Betiz (model preskripsi)
2. Metode French (model deskriptif)

3. Metode VDI (Persatuan Insinyur Jerman)
4. Metode Ullman

Berikut ini adalah 4 (empat) kriteria dalam penyusunan dokumen menggunakan metode VDI 2222, yaitu (Ruswandi, 2004)

2.4.3.1. Menganalisa

1. Analisa pengembangan awal

Tujuan dari fase ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan fondasi untuk mengembalikan proyek perancangan. Pada fase ini harus mengetahui masalah desain sehingga memungkinkan kita mendekati task yang mudah. Untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target untuk mengecek performa produk. Fase ini mungkin beriterasi dengan fase sebelumnya dan hasil akhir dari fase ini berupa *design review*, mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-problem yang lebih kecil dan lebih mudah diatur. (Dr. Ing. Ir. I Made Londen Batan, 2012)

2. Pengumpulan data

Tujuan dari tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi literatur, keterangan ahli, baik dalam bentuk keterangan tertulis ataupun non-tertulis. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *brainstorming*. (Ruswandi, 2004)

2.4.3.2. Mengkonsep

Pada tahapan ini akan dibuat beberapa konsep atau sketsa dari produk/komponen berdasarkan *list of requirement* yang telah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dibuat, semakin baik. Hal ini disebabkan karena *designer* dapat memilih alternatif-alternatif konsep. Konsep produk tidak diberi ukuran detail, tetapi hanya bentuk dan dimensi dasar produk. (Dr. Ing. Ir. I Made Londen Batan, 2012)

1. Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan berisi keinginan atau kebutuhan yang harus diaplikasikan pada rancangan. Data daftar tuntutan dapat diperoleh dari kegiatan pengumpulan data. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu: tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan yang dari masing-masing tuntutan tersebut yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam penyusunan daftar tuntutan dengan metode HoQ (*House of Quality*).

2. Menguraikan Fungsi

Langkah awal dalam menguraikan fungsi rancangan dengan menggunakan analisa *black box*, kemudian dilanjutkan dengan membuat *scoope* perancangan dan diagram fungsi bagian, hasil akhir dari tahapan ini didapatkan fungsi bagian alat beserta uraian penjelasannya.

3. Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam membuat alternatif konsep dari setiap fungsi bagian yang didapat dari *scoope* perancangan, tidak harus mencantumkan ukuran detail dari masing-masing alternatif, melainkan cukup ukuran dasar dari bentuk saja. Alternatif konsep dapat dirancang menggunakan *software* CAD, digambar manual, foto bagian mesin dan mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diimplementasikan kedalam rancangan.

Alternatif konsep dapat dibuat sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang, namun hanya minimal tiga alternatif konsep yang akan dipilih untuk tahap penilaian. Untuk tiga alternatif fungsi bagian yang dipilih harus menjelaskan keuntungan serta kelemahan dari masing-masing rancangan alternatif.

4. Membuat alterantif fungsi keseluruhan/ varian konsep keseluruhan

Langkah selanjutnya adalah memadupadankan masing-masing alternatif fungsi bagian hingga didapat minimal 3(tiga) varian konsep keseluruhan dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan.

5. Varian kinsep

Hasil pengelompokkan dari tahap menentukan varian konsep keseluruhan selanjutnya dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing fungsi bagian yang dipasangkan. Pada tahapan ini didapat 3(tiga) jenis varian konsep mesin beserta kekurangan dan kelebihanannya.

6. Penilaian varian konsep

Terdapat 2 (dua) aspek penilaian dalam tahapan ini, yaitu penilaian dari aspek teknis dan penilaian dari aspek ekonomis. Sebelum dilakukan penilaian terlebih dahulu tentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian, sehingga akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi lainnya. Metode penilaian dapat dilakuakn dengan 2(dua) cara yaitu metode *House of Quality* dan metode *scoring*.

Tabel 2.1. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

2.4.3.3. Merancang

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, misalnya perhitungan gaya-gaya yang berkerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Pada tahap ini seluruh produk sudah harus dicantumkan pada rancangan dan ditentukan dalam gambit teknik. (Dr. Ing. Ir. I Made Londen Batan, 2012)

2.4.3.4. Penyelesaian Perancangan

Setelah rancangan diinspeksi manufaktur dan mampu ukur, maka dilakukan pemberian spesifikasi tambahan pada gambar perancangan, jika diperlukan. (Dr. Ing. Ir. I Made Londen Batan, 2012)

2.5. Pengujian Tarik

2.5.1. Pengertian Uji Tarik

Pengujian tarik ini adalah salah satu pengujian mekanik yang paling terkenal dan banyak dibutuhkan untuk data-data material terutama sifat mekanik untuk keperluan engineering (rekayasa). Besaran-besaran atau data yang didapatkan dari pengujian ini adalah modulus elastisitas, kekuatan tarik, kekuatan mulur, kekuatan patah, ketangguhan, dan renggangan. Dari pengujian ini didapat suatu kurva hubungan beban Tarik (F), dan terhadap perpanjangan specimen (ΔL).

Uji tarik banyak digunakan untuk menguji kekuatan suatu bahan atau material dengan cara memberikan gaya yang sesumbu. Hasil yang didapatkan dari pengujian tarik sangat penting untuk rekayasa teknik dan desain produk, karena menghasilkan data kekuatan material pengujian tarik yang digunakan untuk mengukur ketahanan suatu material. (M. Iqbal, 2013)

2.5.2. Cara Melakukan Uji Tarik

Pengujian yang dilakukan merupakan pengujian sederhana dengan menggunakan sekala timbangan, dimana poros *inter-locking* dicekam pada ragum sedangkan seling gas yang terpasang pada poros *inter-locking* diikat ke timbangan kemudian tarik timbangan sampai penguncian yang terjadi putus, dari hasil penarikan didapatkan gaya yang dapat ditahan oleh penguncian.

2.6. Roda Gigi

2.6.1. Definisi Roda Gigi

Roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar yang berguna untuk mentransmisikan daya. Roda gigi memiliki gigi-gigi yang saling bersinggungan dengan gigi dari roda gigi yang lain. Dua atau lebih roda gigi yang bersinggungan dan bekerja bersama-sama disebut sebagai transmisi roda gigi, dan bisa menghasilkan keuntungan mekanis melalui rasio jumlah gigi. Roda gigi mampu mengubah kecepatan putar, torsi dan arah daya terhadap sumber daya. Tidak

semua roda gigi berhubungan dengan roda gigi yang lain salah satu kasusnya adalah pasangan roda gigi dan pinion yang bersumber dari atau menghasilkan gaya transmisi, bukan gaya rotasi.

Keuntungan transmisi roda gigi terhadap sabuk dan puli adalah keberadaan gigi yang mampu mencegah slip, dan daya yang ditransmisikan lebih besar. Namun roda gigi tidak bias menteransmisikan daya sejauh yang bisa dilakukan sistem transmisi roda dan pulli kecuali ada banyak roda gigi yang terlibat di dalamnya (wikipedia, 2019).

2.6.2. Roda Gigi Lurus (Spur)

Spur (roda gigi lurus) merupakan roda gigi yang paling sederhana yang terdiri dari silinder atau piring dengan gigi-gigi yang terbentuk secara radial. Ujung dari gigi-giginya lurus dan tersusun parallel terhadap aksis rotasi. Roda gigi ini hanya bisa dihubungkan secara parallel (wikipedia, 2019).

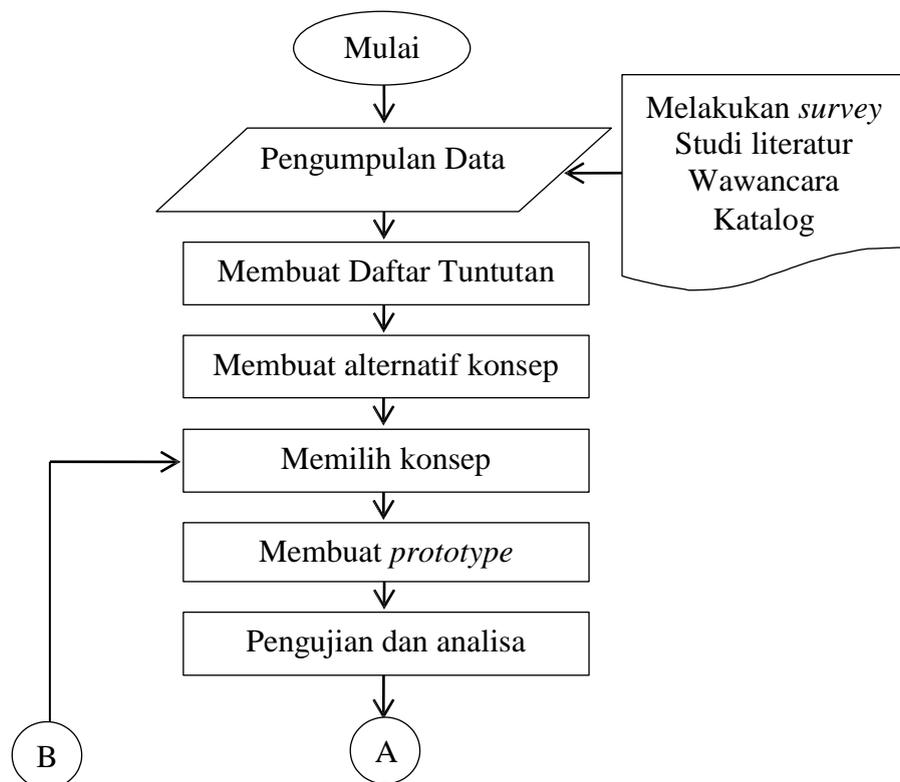


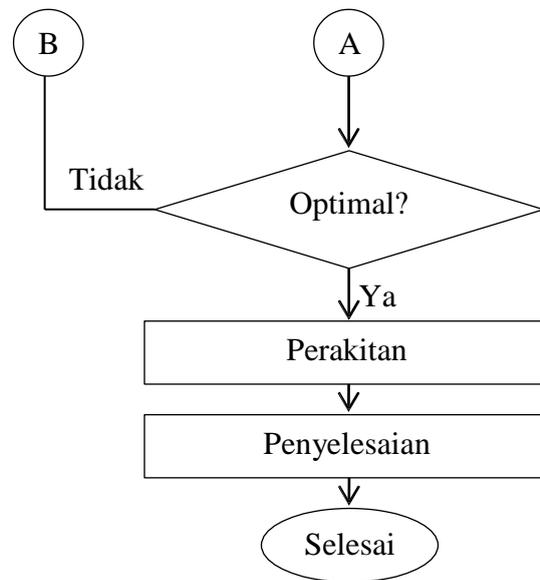
Gambar 2.4. Roda Gigi Lurus

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan merupakan tahap-tahap proses yang dilakukan hingga di peroleh hasil yang ingin tercapai. Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah VDI 2222, merupakan metode perancangan yang disusun oleh para insinyur Jerman yang dikenal juga dengan istilah *verin devtche insinur* (persatuan insinyur Jerman). Dengan menerapkan metode ini, tahapan penelitian yang nantinya akan dilakukan dapat lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman proyek akhir. Secara umum metode ini terbagi menjadi empat kegiatan yaitu, merencana, mekonsep, merancang, dan penyelesaian (Dedy, 2014). Berikut ini akan diuraikan tahapan-tahapan penelitian menurut VDI 2222, sebagai berikut :





Gambar 3.1. Diagram Alir Metode VDI 2222 Alat Pengaman Kendaraan Bermotor *Type matic*.

Dari diagram alir diatas dapat dijelaskan metode tahapan-tahapan pembuatan proyek akhir ini, yaitu :

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan bermotor tipe *matic* dengan metode *inter-locking*. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data diantaranya :

1. Bimbingan dan konsultasi

Metode penumpulan data untuk mendukung pemecahan masalah, dari pembimbing dan pihak-pihak lain, agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

2. Studi pusaka

Pembuatan alat ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, laporan proyek akhir sebelumnya dan internet. Data-data yang berhasil dikumpulkan, diolah serta dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

3.2. Membuat Daftar Tuntutan

Pada tahap ini akan diuraikan beberapa hal yang menjadi tuntutan pada alat pengaman kendaraan dan pengujian yang akan dilakukan pada mekanisme sistem penguncian atau pengikatan seling gas pada kendaraan bermotor tipe *matic*. Tuntutan dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu : tuntutan utama, tuntutan kedua, tuntutan keinginan.

3.3. Membuat Alternatif Konsep

Pada tahapan pembuatan konsep kegiatan yang dilakukan adalah menganalisa konstruksi alat yang akan dibuat, sehingga dapat diperoleh alternatif-alternatif fungsi bagian pada alat pengaman kendaraan yang akan dipilih berdasarkan target yang ingin dicapai sesuai dengan daftar tuntutan.

3.4. Memilih Konsep

Pada tahap memilih konsep ini, alternatif-alternatif yang telah dirumuskan pada tahapan sebelumnya disusun sehingga terciptalah tiga alternatif konsep yang akan digunakan pada alat pengaman kendaraan. Konsep-konsep tersebut dinilai dengan menetapkan skala penilaian antara 1 (satu) sampai dengan 4 (empat). Konsep yang mendapatkan nilai paling optimal yang diukur sesuai dengan daftar tuntutan maka akan ditetapkan sebagai konsep rancangan daftar dari pengaman kendaraan ini.

3.5. Membuat *Prototype*

Pada tahap ini, konsep yang telah di pilih dari proses sebelumnya akan dibuat menggunakan printer 3D (tiga dimensi) dengan metode pembuatan model secara FDM (*Fuse Deposition Modelling*). Kegiatan ini bertujuan untuk menampilkan bentuk fisik alat 1 : 1 (satu banding satu). Disamping itu alat akan mendapatkan pengujian sederhana seperti kesejajaran, perakitan, dan portalitas.

3.6. Pengujian Dan Analisa

Pada tahap ini, pengujian akan dilakukan dengan menggunakan *software* komputer. Disamping itu untuk menjamin kebenaran maka pengujian secara mekanis atau fisik akan diterapkan juga pada alat pengaman kendaraan. Pengujian yang dilakukan hanya pada sistem penguncian seling gas motor *matic*. Pengujian dilakukan untuk memastikan kemampuan sistem yang dirancang dalam menjepit atau mengikat seling gas pada alat pengaman kendaraan.

3.7. Optimal

Jika hasil yang diperoleh sesuai dengan daftar tuntutan maka proses dilakukan ke tahap perakitan, jika tidak maka akan kembali ke tahapan membuat konsep untuk kemudian dilanjutkan ke tahapan selanjutnya hingga didapat hasil pengujian yang optimal.

3.8. Perakitan

Pada tahap ini, proses perakitan dilakukan setelah mekanisme penguncian telah memperoleh hasil optimal. Tiap-tiap komponen kemudian dirakit sesuai perencanaan sebelumnya, dipasang pada motor *matic* sehingga dapat dipastikan posisi dan kedudukan alat di motor *matic* tersebut.

3.9. Penyelesaian

Pada tahap penyelesaian merupakan tahap akhir dari kegiatan penelitian ini. Gambar susunan dan gambar kerja, hasil pengujian simulasi komputer, dan hasil pengujian mekanis atau fisik dikumpul menjadi laporan akhir kegiatan penelitian. *Output* yang dihasilkan selain makalah diantaranya *prototype* alat pengaman kendaraan bermotor tipe *matic*.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Pendahuluan

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan alat bantu ini mengacu pada tahapan perancangan VDI 2222.

4.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya dengan melakukan *survey*, *interview* dengan dosen pembimbing, studi literatur baik melalui referensi buku, jurnal dan penelusuran di internet. Data yang di dapat dari kegiatan tersebut diantaranya jenis-jenis penguncian *inter-locking* yang digunakan untuk merancang penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan tersebut.

4.3. Mengkonsep

Dalam mengkonsep alat pengaman kendaraan ini, beberapa langkah yang dikerjakan adalah sebagai berikut.

4.3.1. Daftar Tuntutan

Berikut ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan untuk dapat diterapkan pada alat pengaman kendaraan motor *matic*. Yang dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan.

Tabel 4.1. Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Utama	Deskripsi
1	Ukuran seling gas	Ø1 mm
2	Kekuatan pencekaman seling gas	Tahan gaya tarik min. 50N (5kg)
3	Jenis Penguncian (metode penguncian)	Metode <i>Inter-Loking</i>

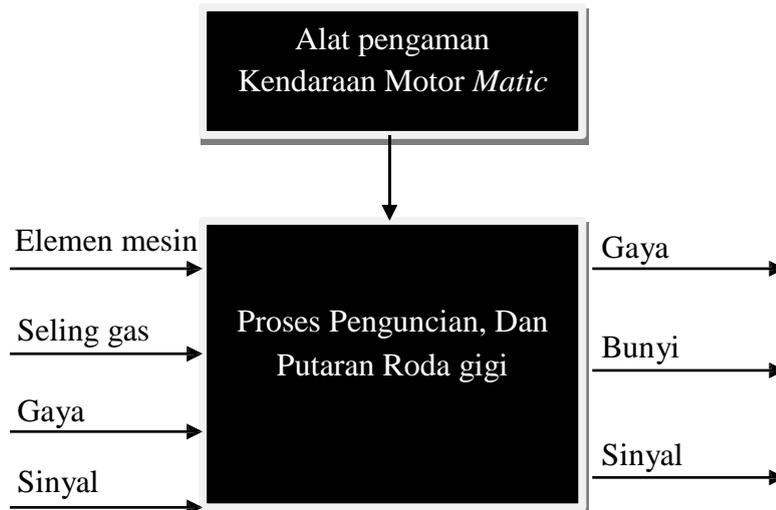
No	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1	Konstruksi umum alat	Panjang : Max 150 mm Lebar : Max 40 mm Tinggi : Max 30 mm
2	Sistem pencekaman seling gas	Tidak mudah rusak, pencekaman kuat
	Pemasangan seling gas pada alat pengaman kendaraan	Mudah, tanpa memerlukan tenaga ahli dan tanpa alat bantu
No	Keinginan	Deskripsi
1	Tahan lama	Dapat dipakai berulang kali
2	Ramah lingkungan	Tidak mencemari lingkungan
3	Menarik di lihat	Memiliki tampilan yang mnarik

4.3.2. Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada alat pengaman kendaraan khususnya pada penguncian seling gas.

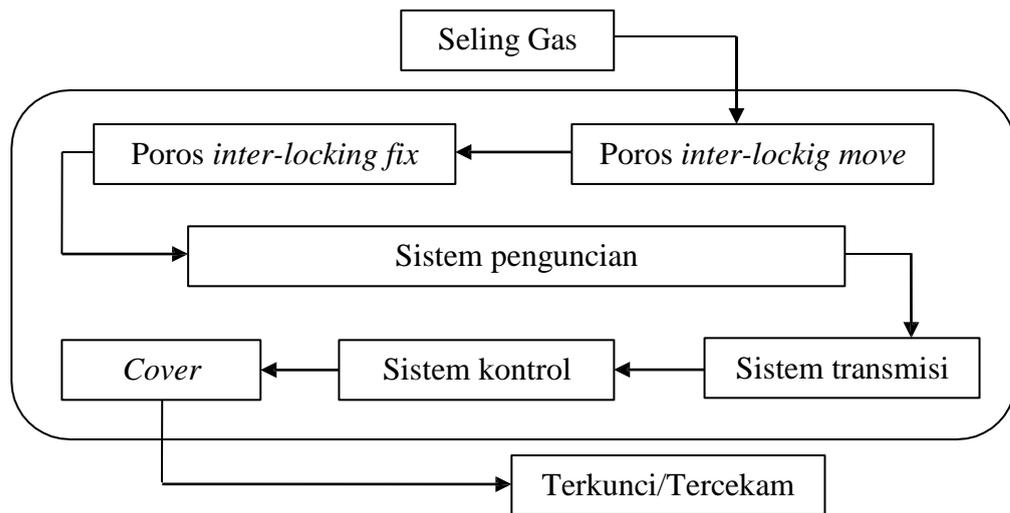
4.3.2.1. Black Box

Berikut ini adalah analisa *black box* pada alat pengaman kendaraan motor *matic*.



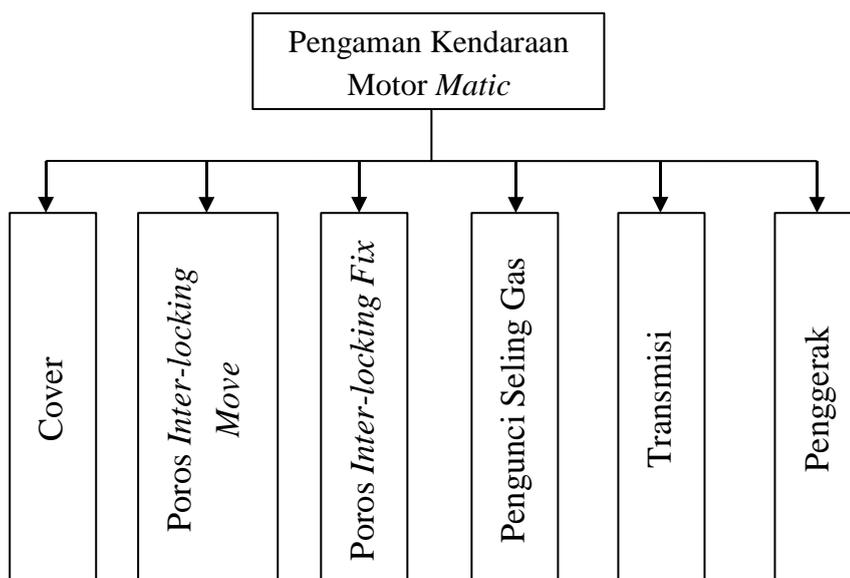
Gambar 4.1. Diagram *Black box*

Dibawah ini merupakan *scoope* perancangan alat pengaman kendaraan motor *Matic*, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada alat pengaman kendaraan motor *Matic*.



Gambar 4.2. Diagram Struktur Fungsi Penguncian Alat Pengaman Pendaraan

Berdasarkan diagram strutur bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan motor *matic* berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada diagram dibawah ini.



Gambar 4.3. Diagram Pembagian Fungsi Bagian

4.3.2.2. Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendiskripsikan tuntutan yang di inginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.3.) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian alat pengaman kendaraan motor *matic* sesuai dengan keinginan. Berikut ini merupakan deskripsi sub fungsi bagian alat pengaman kendaraan motor *Matic*.

Tabel 4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

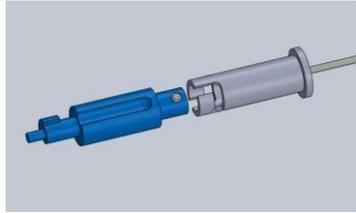
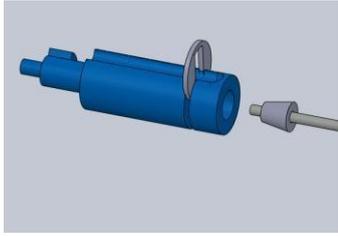
No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Cover	Sebagai dudukan komponen-komponen yang ada didalam alat pengaman kendaraan sekaligus sebagai pelindung komponen-komponen tersebut .
2.	Fungsi Poros <i>Inter-Locking (Move)</i>	Sistem penghubung seling gas dari <i>handle</i> gas motor ke poros <i>inter-locking (Fix)</i> .
3.	Fungsi Poros <i>Inter-Locking (Fix)</i>	Sistem penghubung seling gas dari <i>karbulator</i> ke poros <i>inter-locking (Move)</i> .
4.	Fungsi Transmisi	Sistem untuk menggerakkan poros <i>inter-locking (Move)</i> .
5.	Fungsi Penguncian Seling Gas	Sistem ini untuk mengunci/ atau mencekam seling gas yang tersambung pada poros <i>inter-locking move</i> dan <i>fix</i> .
6.	Fungsi Penggerak	Sistem pertama yang menggerakkan roda gigi.

4.3.3. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari pengaman kendaran yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel 4.2.) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan dari masing-masing alternatif.

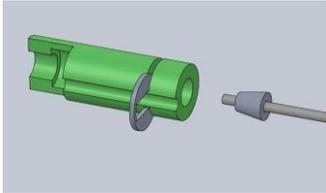
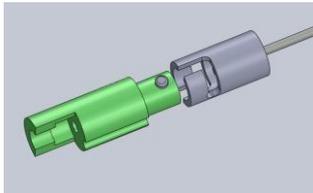
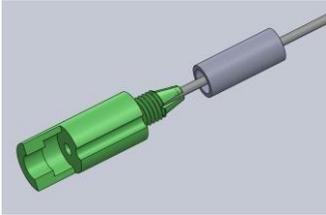
1. Fungsi poros *inter-locking* (move)

Tabel 4.3. Alternatif Fungsi Poros *inter-locking* (move)

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan komponen mudah. • Biaya pembuatan murah. • Penguncian tidak memerlukan tenaga besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dibuka • Masih menggunakan bantuan pin • Pemasangan pengunci sulit.
B.2		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan komponen mudah. • Biaya pembuatan murah. • Pemasangan pengunci mudah • Pengunci sulit dibuka 	<ul style="list-style-type: none"> • Masih menggunakan ring untuk Pencekaman • Penguncian memerlukan tenaga besar.
B.3		<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan pengunci mudah. • Penguncian tidak memerlukan tenaga besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan komponen rumit. • Pengunci mudah dibuka • Biaya pembuatan mahal

2. Fungsi poros *inter-locking* (*fix*)

Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Poros *inter-locking* (*fix*)

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan komponen mudah. • Biaya pembuatan murah. • Pemasangan pengunci mudah • Pengunci sulit dibuka 	<ul style="list-style-type: none"> • Masih menggunakan ring untuk Pencekaman • Penguncian memerlukan tenaga besar.
C.2		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan komponen mudah. • Biaya pembuatan murah. • Penguncian tidak memerlukan tenaga besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dibuka • Masih menggunakan bantuan pin • Pemasangan pengunci sulit.
C.3		<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan pengunci mudah. • Penguncian tidak memerlukan tenaga besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan komponen rumit. • Pengunci mudah dibuka • Biaya pembuatan mahal

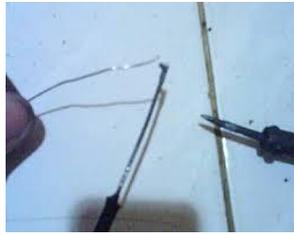
3. Fungsi transmisi

Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Transmisi

No.	Alternatif	Kelebihan	kekurangan
D.1		<ul style="list-style-type: none"> • Harga lebih murah dari roda gigi miring dan <i>double helix</i>. • Dapat digunakan untuk jarak poros yang kecil dan pendek. • Pemasangan mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kekuatan yang lebih kecil dari roda gigi miring. • Tingkat kebisingan tinggi. • Cepat terjadi keausan.
D.2		<ul style="list-style-type: none"> • Tingkat kebisingan rendah. • Kekuatan pembebanan lebih besar dari roda gigi lurus. • Lebih tenang dalam pengoperasian. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatannya sedikit lebih rumit. • Harga mahal • Cenderung menimbulkan gaya dorong samping.
D.3		<ul style="list-style-type: none"> • Input minimal, output maksimal. • Gesekan halus. • Perbandingan rasio yang besar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi komponen cukup besar. • Pembuatannya lebih rumit. • Harga lebih mahal.

4. Fungsi pengunci ujung seling gas

Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Penguncian Ujung Seling Gas

No.	Alternatif	Kelebihan	kekurangan
E.1		<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran bisa disesuaikan • Lebih tahan lama 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan sulit • Biaya pembuatan mahal • Proses pemasangan sulit
E.2		<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran bisa disesuaikan. • Proses pembuatan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pemasangan sulit • Biaya pembuatan mahal. • Cepat rusak.
E.3		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pemasangan mudah • Bisa dilepas pasang • Harga murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran tidak bisa diubah • Masih memerlukan bantuan obeng. • Sulit digunakan.

4.3.4. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep alat pengaman kendaraan dengan jumlah varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Tabel 4.7. Kotak Morfologi

No	Fungsi Bagian	Varian (V)		
		Alternatif Fungsi bagian		
1	Fungsi poros <i>inter-locking (move)</i>	B ₀₁	B ₀₂	B ₀₃
2	Fungsi poros <i>inter-locking (fix)</i>	C ₀₁	C ₀₂	D ₀₃
3	Fungsi transmisi	D ₀₁	D ₀₂	D ₀₃
4	Fungsi Penguncian Seling gas	E ₀₁	E ₀₂	E ₀₃
		V-2	V-1	V-3

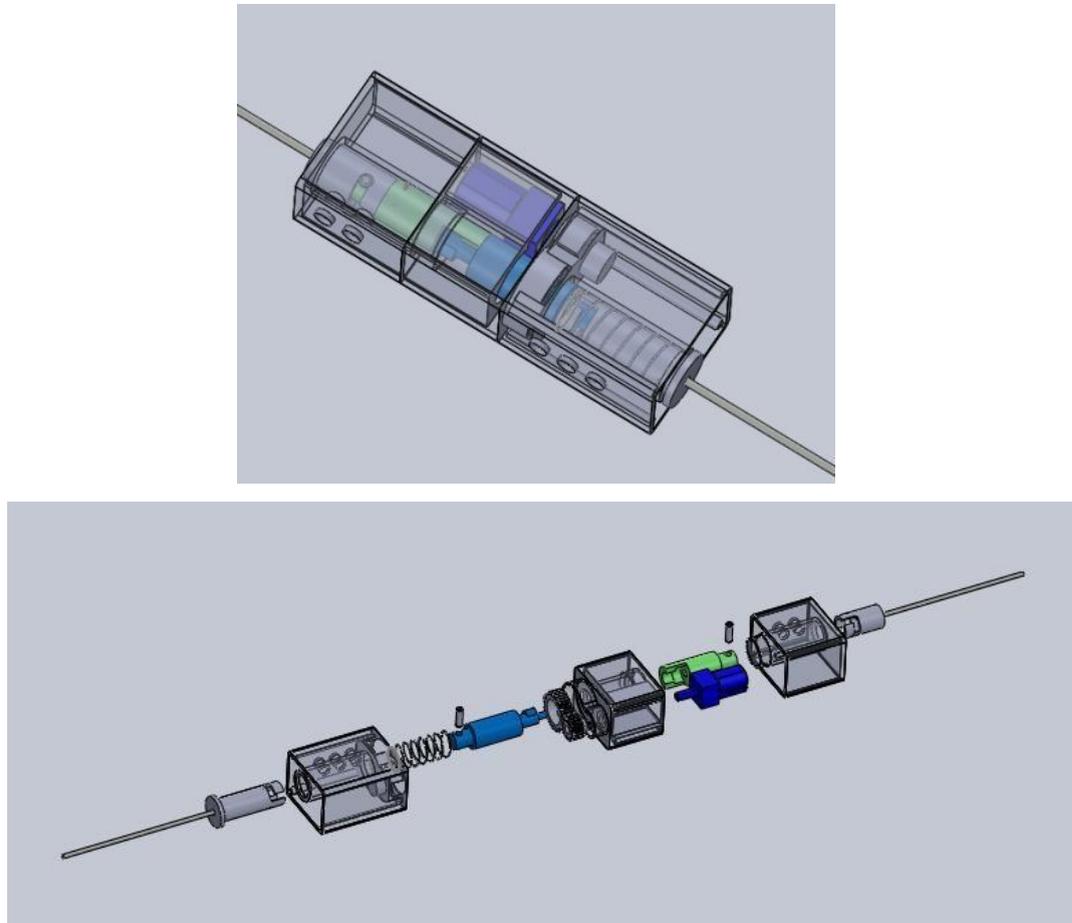
Dengan menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolkan dengan huruf “V” yang berarti varian, dan berjumlah minimal 3 (tiga) varian.

4.3.5. Varian Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya. Didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep alat pengaman kendaraan yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (Tabel 4.7.), ketiga varian konsep tersebut adalah sebagai berikut:

A. Varian Konsep 1



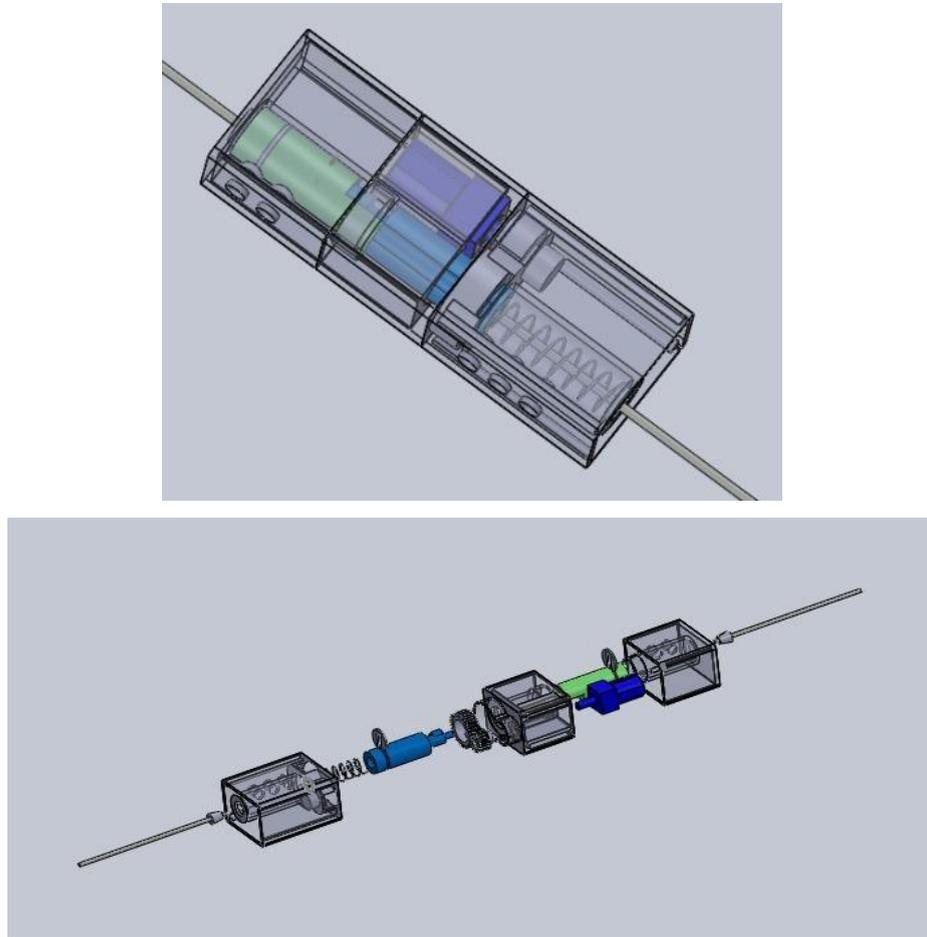
Gambar 4.4. Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan varian konsep dengan mekanisme pengekaman pin dan alur. Konstruksi poros dapat dibuat dengan permesinan bubut dan milling, bentuk rancangan sesuai dengan permesinan yang ada dan dapat dibuat ringkas.

Keuntungan : Kontruksi poros mudah dibuat dengan menggunakan dua proses permesinan, langkah proses pengerjaan sedikit, proses pemasangan seling mudah.

Kerugian : Pengekaman pada seling gas mudah dibuka, masih menggunakan bantuan pin untuk mencekam seling gas.

B. Varian konsep 2



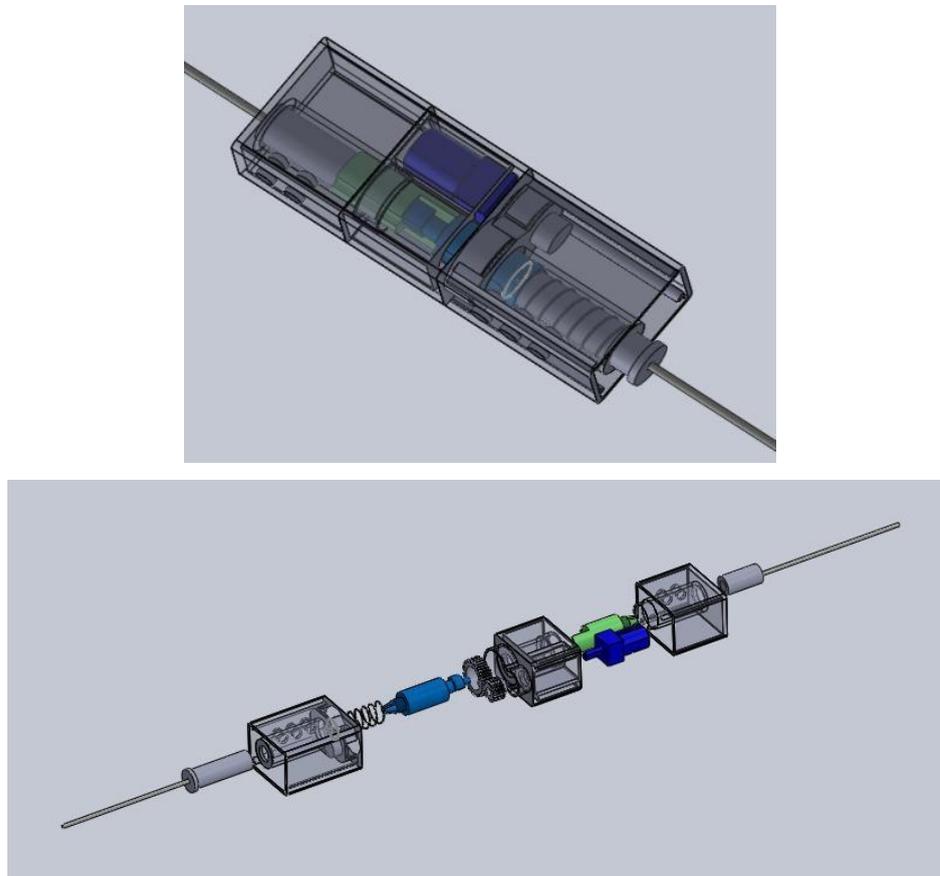
Gambar 4.5. Varian konsep 2

Varian konsep 2 merupakan varian konsep dengan mekanisme pengekaman menggunakan tambahan ring. Konstruksi poros dapat dibuat dengan permesinan bubut dan milling, bentuk rancangan sesuai dengan permesinan yang ada dan dapat dibuat ringkas.

Keuntungan : Kontruksi poros mudah dibuat dengan menggunakan dua proses permesinan, langkah proses pengerjaan sedikit, proses pemasangan seling lebih mudah, dan pengekaman pada seling gas sulit dibuka.

Kerugian : Pengekaman masih menggunakan bantuan ring untuk mencekam seling gas, memerlukan sedikit tenaga yang besar dalam proses pemasangannya.

C. Varian konsep 3



Gambar 4.6. Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan varian konsep dengan mekanisme pencekaman menggunakan ulir. Konstruksi poros dapat dibuat dengan permesinan bubut dan milling. Bentuk rancangan sesuai dengan permesinan yang ada dan dapat dibuat ringkas.

Keuntungan : Proses pemasangan seling gas mudah dan proses penguncian tidak memerlukan tenaga besar.

Kerugian : Pencekaman masih menggunakan bantuan mur untuk mencekam seling gas, proses pembuatan rumit, penguncian seling gas mudah dibuka, biaya proses pembuatan lebih mahal.

4.3.6. Penilaian Variasi Konsep

4.3.6.1. Kriteria penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu penilaian aspek teknis, aspek ekonomis dan penilaian aspek pengujian (Dedy, 2014) . Skala penilaian yang diberika untuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah ini. *Daftar table standar kriteria penilaian terlampir*.

Tabel 4.8. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

4.3.6.2. Penilaian Dari Aspek Teknis

Tabel 4.9. Kriteria Penilaian Teknis

No.	Kriteria penilaian teknis	Bobot	Varian konsep 1		Varian Konsep 2		Varian konsep 3		Total Nilai Ideal	
1	Kontruksi utama alat pengaman									
	poros <i>inter-locking (move)</i>	4	3	12	4	16	2	8	4	16
	poros <i>inter-locking (fix)</i>	4	3	12	4	16	2	8	4	16
2	Kemudahan pemasangan seling gas	4	2	8	3	12	2	8	4	16
3	Perakitan	3	2	6	4	12	4	12	4	12
	Total	15		38		56		36		60
	% Nilai			63%		93%		60%		100%

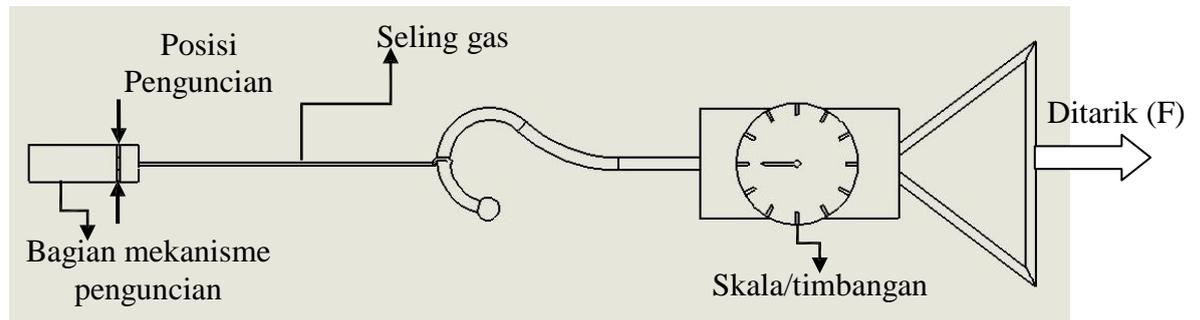
4.3.6.3. Penilaian Dari Aspek Ekonomi

Tabel 4.10. Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Kriteria penilaian Ekonomis	Bobot	Varian konsep 1		Varian Konsep 2		Varian konsep 3		Total Nilai Ideal	
1	Biaya Pengerjaan	4	3	12	4	16	2	8	4	16
2	Jumlah Komponen	3	3	9	3	9	4	12	4	12
	Total			21		25		20		28
	% Nilai			75%		89%		71%		100%

4.3.6.4. Penilaian Dari Aspek Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan timbangan tarik. Poros *inter-locking* yang diuji merupakan poros yang dibuat dengan menggunakan 3D *printing*.



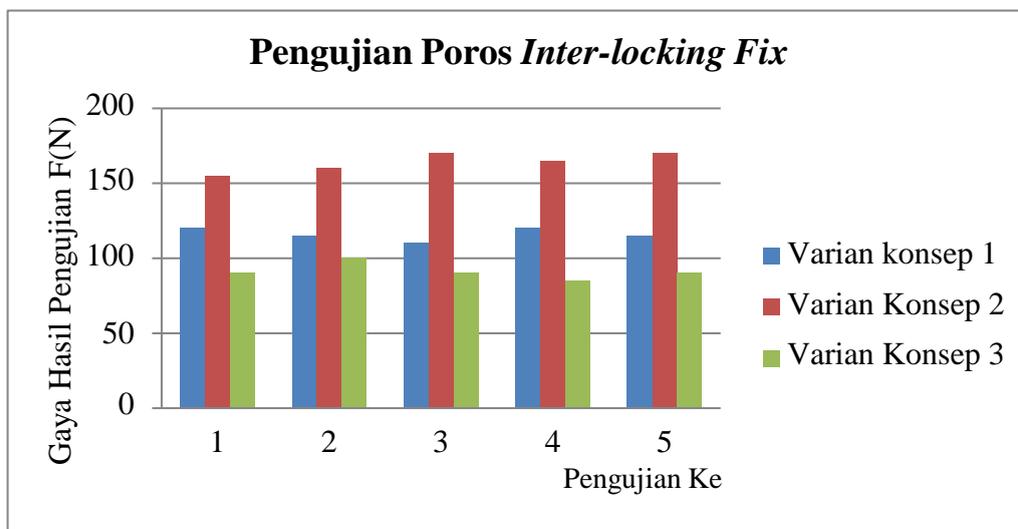
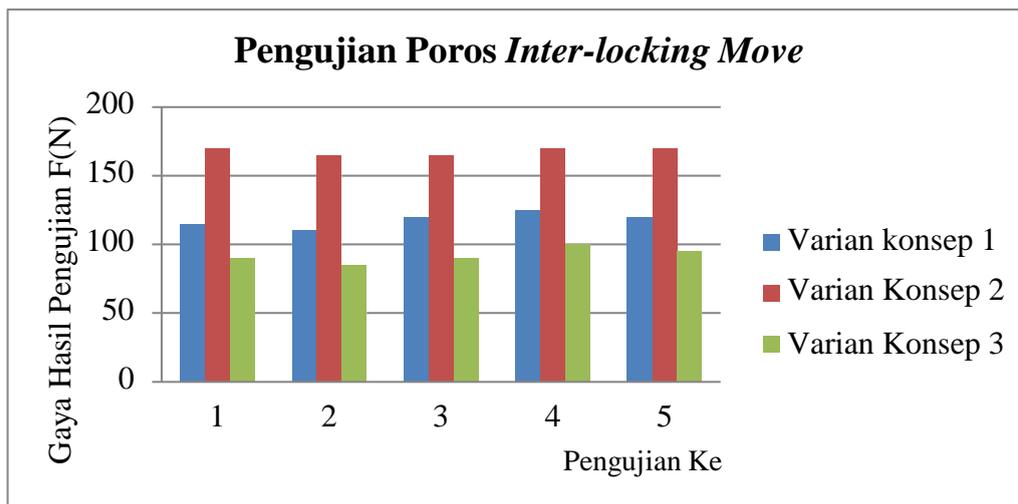
Gambar 4.7. Skema Pengujian Sederhana Alat

Dari hasil pengujian sederhana dengan menggunakan skala timbangan didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 4.11. Hasil Pengujian Poros *Inter-locking* Hasil 3D *Printing*

Varian Konsep	Pengujian Ke	Poros <i>inter-locking</i>	
		<i>move</i>	<i>fix</i>
V-1	1	11,5 Kg (115 N)	12 Kg (120 N)
	2	11 Kg (110 N)	11,5 Kg (115 N)
	3	12 Kg (120 N)	11 Kg (110 N)
	4	12,5 Kg (125 N)	12 Kg (120 N)
	5	12 Kg (120 N)	11,5 Kg (115 N)
	Rata-rata		11,8 Kg (118 N)

V-2	1	17 Kg (170 N)	15,5 Kg (155 N)
	2	16,5 Kg (165 N)	16 Kg (160 N)
	3	16,5 Kg (165 N)	17 Kg (170 N)
	4	17 Kg (170 N)	16,5 Kg (165 N)
	5	17 Kg (170 N)	17 Kg (170 N)
	Rata-rata	16,8 Kg (168 N)	16,4 Kg (164 N)
V-3	1	9 Kg (90 N)	9 Kg (90 N)
	2	8,5 Kg (85 N)	10 Kg (100 N)
	3	9 Kg (90 N)	9 Kg (90 N)
	4	10 Kg (100 N)	8,5 Kg (85 N)
	5	9,5 Kg (95 N)	9 Kg (90 N)
	Rata-rata	9,2 Kg (92 N)	9,1 Kg (91 N)



Gambar 4.8. Grafik Hasil Pengujian

4.3.7. Keputusan

Dalam proses pengujian yang telah dilaksanakan, didapatkan hasil pengujian setiap varian konsep memenuhi data tuntutan dimana dapat menahan beban seberat lebih dari 5kg (lima kilogram) dengan hasil tersebut maka pemilih varian konsep dilihat dari hasil penilaian aspek teknis dan penilaian aspek ekonomis dimana varian dengan persentase mendekati 100%. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 2 (V-2).

4.4. Merancang

4.4.1. Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada rancangan untuk mengetahui berapa R_m (tegangan maksimum) pada setiap pengujian varian konsep 2 (V-2). Rumus yang digunakan untuk menganalisa beban yang terjadi akibat pengujian sistem penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan bermotor sebagai berikut:

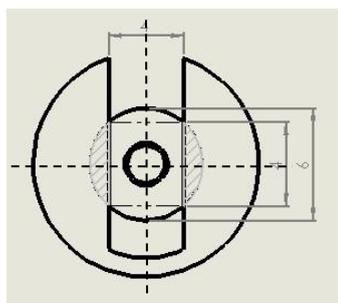


Gambar 4.9. Skema Analisa Perhitungan

$$R_m = \frac{F}{A} \dots\dots\dots [1]$$

ket:

$$R_m \text{ (Tegangan maksimum)} = \frac{F = \text{Gaya Yang dihasilkan (N)}}{A = \text{Luas Penampang (mm}^2\text{)}}$$



Gambar 4.10. Penampang

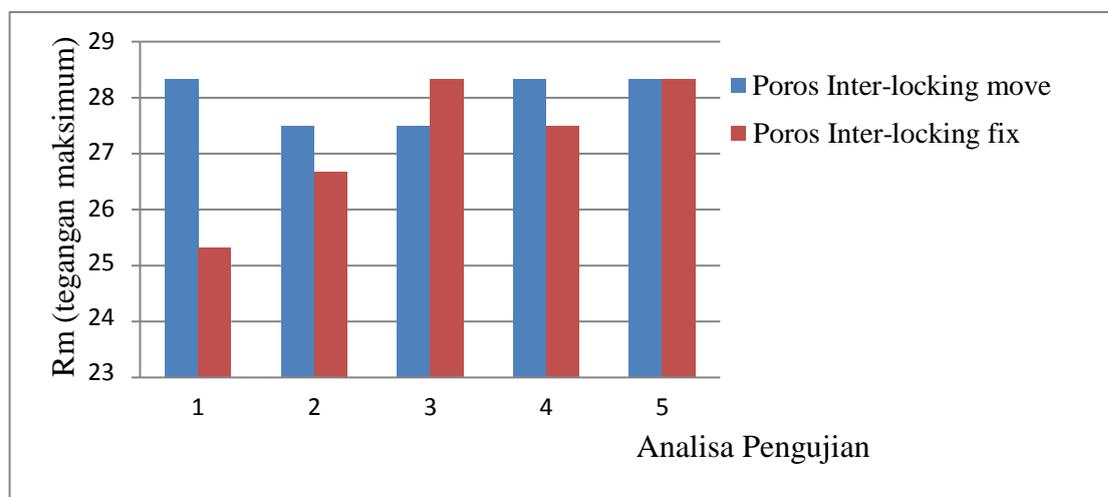
$$\text{Luas 1 Penampang diarsir} = \frac{((\pi r^2) + (s^2))}{4} \dots\dots\dots [2]$$

$$\begin{aligned} \text{Luas yang di arsir} &= \frac{(\pi 3^2) + 4^2}{4} \\ &= 3 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi Luas Penampang (A)} &= 3 \times 2 \\ &= 6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Tabel 4.12. Hasil Analisa Rm pada Ring Poros *Inter-locking*

Poros <i>inter-locking</i>	Analisa Pengujian Ke	F (N)	Rm = F/A (N/mm2)
<i>Move</i>	1	170	28,33
	2	165	27,50
	3	165	27,50
	4	170	28,33
	5	170	28,33
	Rata-rata		
<i>Fix</i>	1	155	25,33
	2	160	26,67
	3	170	28,33
	4	165	27,50
	5	170	28,33
	Rata-rata		

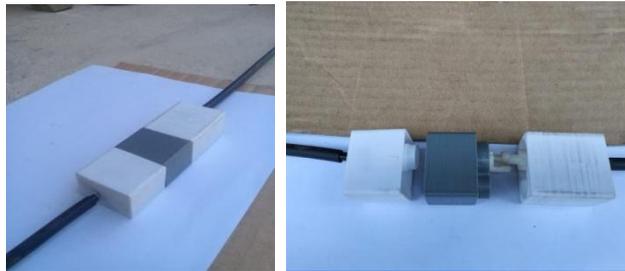


Gambar 4.11. Grafik Analisa

4.5. Penyelesaian

Rancangan yang telah dianalisa kemudian dibuat gambar susunan dan gambar bagian (terlampir). Selain itu juga dibuat simulasi perakitan dan pergerakan menggunakan *software SolidWorks* dan diharapkan dapat memberikan gambaran penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan. Berikut ini adalah hasil dari kegiatan tugas akhir:

- a. Purwarupa alat pengaman kendaraan



Gambar 4.12. Purwarupa Pengaman Kendaraan

- b. Purwarupa sistem/mekanisme penguncian seling gas



Gambar 4.13. Mekanisme Penguncian Seling Gas

- c. Posisi peletakan alat pengaman pada motor *matic*



Gambar 4.14. Letak Alat pada Motor *Matic*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan penguncian seling gas pada alat pengaman kendaraan, sebagai berikut:

1. Sistem penguncian yang digunakan pada alat pengaman kendaraan menggunakan mekanisme penjepit berbentuk ring yang dipasang pada kedua poros dengan ketebalan ring 1 mm.
2. Mekanisme penjepit mampu menahan beban sebesar 164 N pada poros *move* dan 168 N pada poros *fix* saat alat pengaman diuji di Laboratorium Teknik Mesin.

5.2. Saran

Apabila alat pengaman ini akan dikembangkan ataupun dipatenkan, maka fungsi yang perlu diperbaiki dan ditambahkan selain penguncian seling gas, antara lain:

1. Seling gas yang digunakan pada alat harus lebih panjang dari panjang seling gas pada umumnya.
2. Untuk mendapatkan data pengujian tarik yang lebih presisi disarankan menggunakan mesin uji tarik skala Laboratorium.
3. Penambahan sistem kontrol elemen transmisi pada alat dapat meningkatkan fungsi alat pengaman menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dedy R. H., dkk., (2014). "Perancangan Prototype Alat Bantu Pengelasan TIG untuk Pembuatan Elbow 90° ". *Jurnal Manutech*, vol. 6, no. 1, pp. 25-30.
- Dr. Ing. Ir. I Made Londen Batan, M.Eng, (2012). *Desain Produk*. Guna Widya Surabaya, Surabaya
- Dwi Ely, K. dan Muhamad Naharus, S., (2016). "Perancangan Sistem Pengamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Raspberry Pi dan Smartphone Android". *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 93-104.
- Komara, A. I. dan Saepudin, (2014). "Aplikasi Metode VDI 2222 pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong dengan Teknologi CAD/CAE". *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cylinder*, vol. 1, no. 2, pp. 1-8.
- Kumara Sadana Putra, S. M. dan Ulin Ranicarfita Sari, S., (2018). "Pemanfaatan Teknologi 3D Printing Dalam Proses Desain Produk Gaya Hidup", *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, STMIK Pontianak, Pontianak, pp. 1-6.
- M. Iqbal T. dkk., (2013). "Praktikum Material Teknik (Uji Tarik)", *Laporan Akhir*, Universitas Pasundan Bandung, Bandung.
- Pradana dan Bayu, (2017). "Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor", *Laporan Proyek akhir*, Polman Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Ruswandi A., (2004). *Metode Perancangan*. Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung
- Saputra, O. K. dan Herlinawati, (2017). "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis GPS (Global Positioning System) dan Koneksi Bluetooth". *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 11, no. 3, pp. 105-113.
- Searcherp, *Definisi Prototype*, diakses pada 13 Juli 2019, <<https://searcherp.techtargget.com/definition/prototype>>

Wikipedia, *Roda Gigi*. diakses pada 16 Juli 2019, <https://id.m.wikipedia.org/wiki/roda_gigi>

Yanie, E. M., (2014). "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Password Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535", *Tugas Akhir*, Universitas Diponegoro, Semarang



LAMPIRAN



LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Denny kurniawan
Tempat & tanggal lahir : Sungailiat, 13 Mei 1998
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat rumah : Jl. Mentawai Desa Karya Makmur, Kce. Pemali
No. telpon/HP : 081368694595
Email : dennykurniawan522@gmail.com



2. Riwayat Pendidikan

SD N 1 Airuway (2004-2010)
SMP N 1 Pemali (2010-2013)
SMK N 2 Pangkal Pinang (2013-2016)
D III POLMAN NEGRI BABEL (2016-2019)

3. Pengalaman Kerja

Praktek Kerja Lapangan di PT. REIKEN	September 2018 s/d Januari 2019
--------------------------------------	------------------------------------

Sungailiat, Agustus 2019

Denny Kurniawan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Eko Maulana Wibowo
Tempat & tanggal lahir : Tanah Bawah, 09 November
1998
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat rumah : Jl. Raya Kotawaringin Desa tanah Bawah Kec.
Puding Besar
No. telpon/HP : 082269737002
Email : ekomaulana09boy@gmail.com



2. Riwayat Pendidikan

SD N 7 Tanah Bawah (2004-2010)
SMP N 1 Puding Besar (2010-2013)
SMA N 1 Pemali (2013-2016)
D III POLMAN NEGRI BABEL (2016-2019)

3. Pengalaman Kerja

Praktek Kerja Lapangan di PT. REIKEN	September 2018 s/d Januari 2019
--------------------------------------	------------------------------------

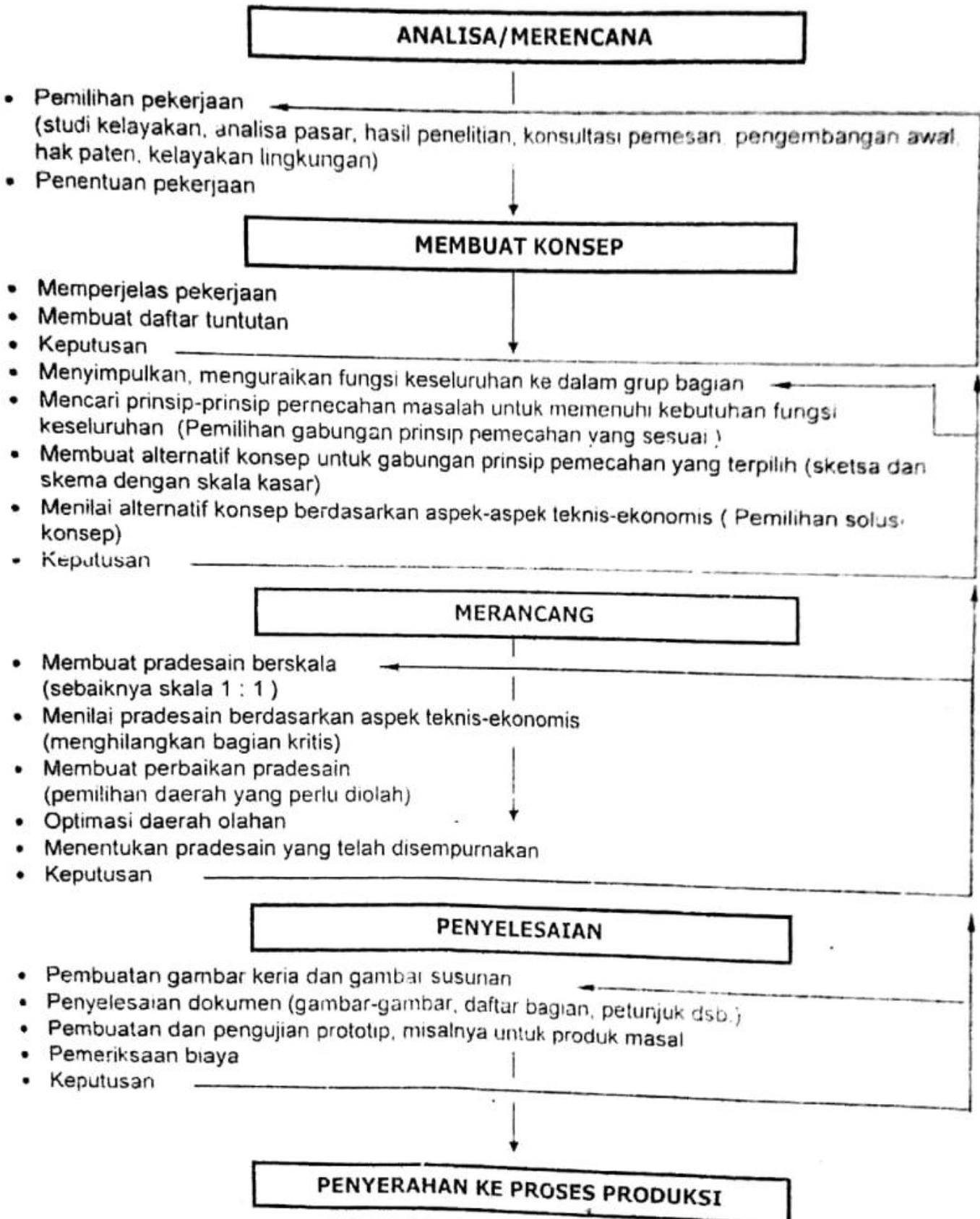
Sungailiat, Agustus 2019

Eko Maulana Wibowo



LAMPIRAN 2
METODE VDI 2222

Fase - Fase Proses Perancangan

TAHAPAN PERANCANGAN (menurut VDI 2222¹)

¹ VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman



LAMPIRAN 3
TABEL KRITERIA PENILAIAN

Kriteria penilaian dari aspek teknis

No .	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian`			
		1	2	3	4
1	Komponen Utama alat	Jika panjang seluruh alat lebih dari 150 mm.	Jika panjang seluruh alat kurang dari 120 mm.	Jika panjang seluruh alat 150 mm.	Jika panjang seluruh dari 120-150 mm.
2	Kemudahan pemasangan seling gas	Pemasangan sulit	Pemasangan sulit tanpa bantuan tenaga ahli	Pemasangan mudah dengan alat khusus	Pemasangan mudah tanpa bantuan tenaga ahli dan menggunakan alat khusus
3	perakitan	Perakitan sulit	Perakitan sulit tanpa bantuan tenaga ahli	Pemasangan Perakitan mudah dengan alat khusus	Perakitan mudah tanpa bantuan tenaga ahli dan menggunakan alat khusus

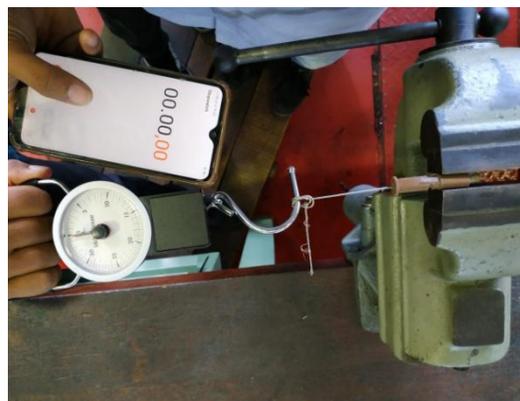
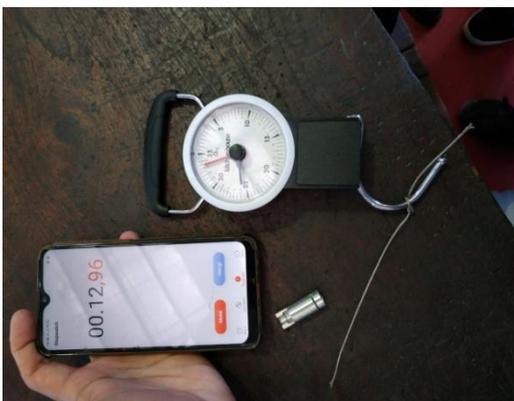
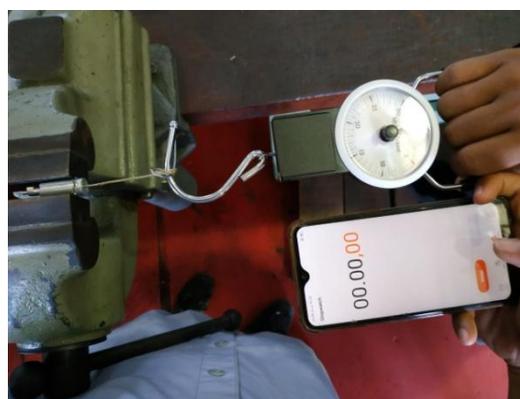
Kriteria penilaian dari aspek ekonomi

No .	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian`			
		1	2	3	4
1	Biaya Pengerjaan	Biaya pembuatan <i>prototype</i> lebih dari Rp 3.200.000	Biaya pembuatan <i>prototype</i> Rp 2.130.000- Rp 3.200.000	Biaya pembuatan <i>prototype</i> Rp 1.065.000- Rp 2.130.000	Biaya pembuatan <i>prototype</i> kurang dari Rp 1 065.000
2	Jumlah komponen	Komponen yang dibuat lebih dari 10 komponen	Komponen yang dibuat 5-10 komponen	Komponen yang dibuat 2-5 komponen	Komponen yang dibuat kurang dari 2 komponen



LAMPIRAN 4
KEGIATAN PENGUJIAN

Foto Kegiatan Pengujian





LAMPIRAN 5
PERHITUNGAN PRODUKSI

BIAYA PRODUKSI *PROTOTYPE*

- Harga pergulungan material Rp 600.000
1 gulungan = 1000gr
- Biaya *over head* 1 gulungan
 - a. Listrik
1 gulungan → 145 jam
$$= (200 \text{ Watt} \times 145 \text{ Jam}) / 1000$$
$$= 29 \text{ Kwh}$$

1 Kwh = Rp 1034
$$\text{Jadi biaya 1 gulungan } 29 \text{ Kwh} \times \text{Rp } 1034 = \text{Rp } 29.986 \rightarrow \text{Rp } 30.000$$
 - b. Operator
1 gulungan → 145 jam
Honor operator Rp 25.000/jam
$$= 145 \text{ Jam} \times \text{Rp } 25.000$$
$$= \text{Rp } 3.625.000$$
- Jadi biaya pembuatan dengan menghabiskan 1 gulungan material
$$= \text{Rp } 600.000 + \text{Rp } 30.000 + \text{Rp } 3.625.000$$
$$= \text{Rp } 4.255.000$$
- Biaya untuk $\frac{1}{4}$ gulungan material
Harga 1gr material = Rp 600
$$1000\text{gr} / 4 = 250\text{gr}$$

Jadi harga material 250gr x Rp 600 = Rp 150.000
 - a. Listrik
Kwh = $(200 \text{ watt} \times 36.25) / 1000$
$$= 7,25 \text{ Kwh} \times \text{Rp } 1034$$
$$= \text{Rp } 7495 \rightarrow \text{Rp } 8000$$

b. Operator

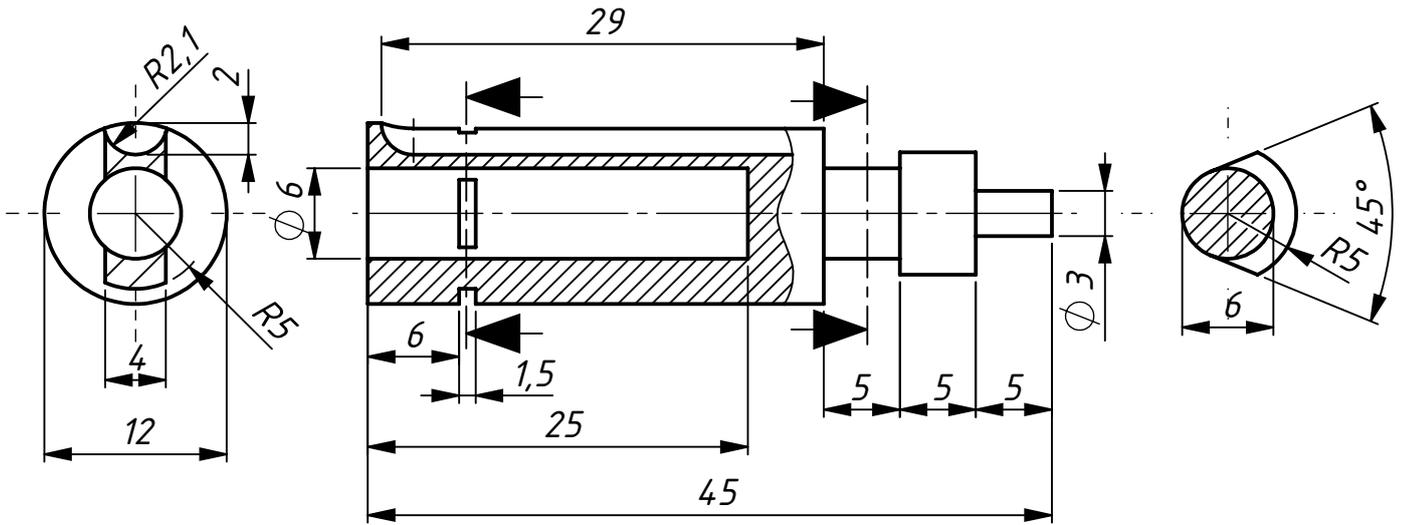
$$36.25 \text{ jam} \times \text{Rp } 25.000 = \text{Rp } 906.250$$

- Jadi biaya pembuatan dengan menghabiskan $\frac{1}{4}$ gulungan material
 - = Rp 150.000 + Rp 8.000 + Rp 906.250
 - = Rp 1.064.250 → Rp 1.065.000



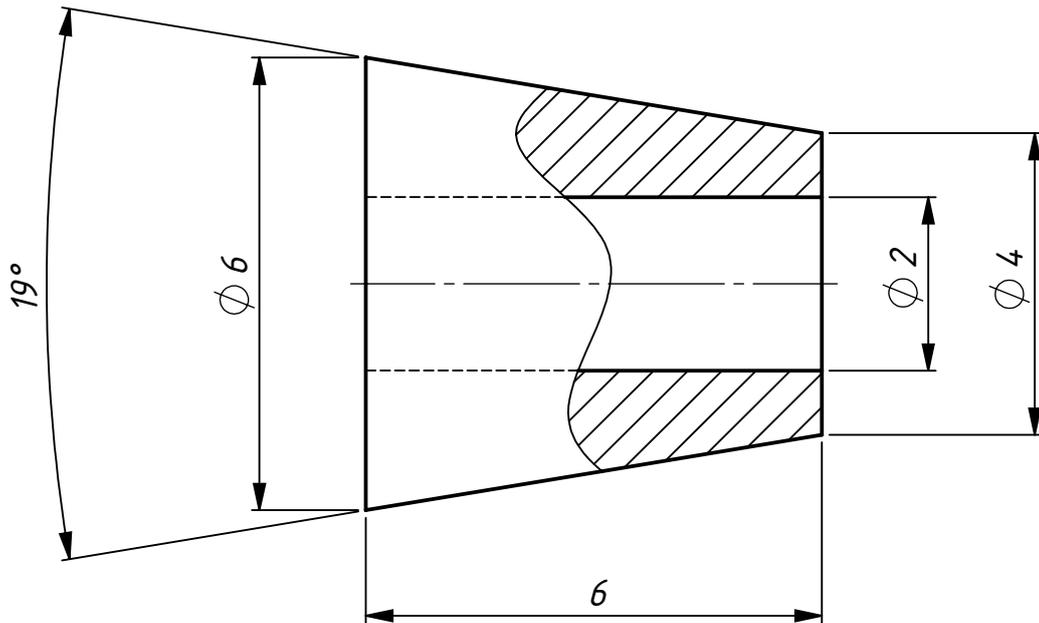
LAMPIRAN 6
GAMBAR KERJA

1. ∇ N7/
Tol sedang



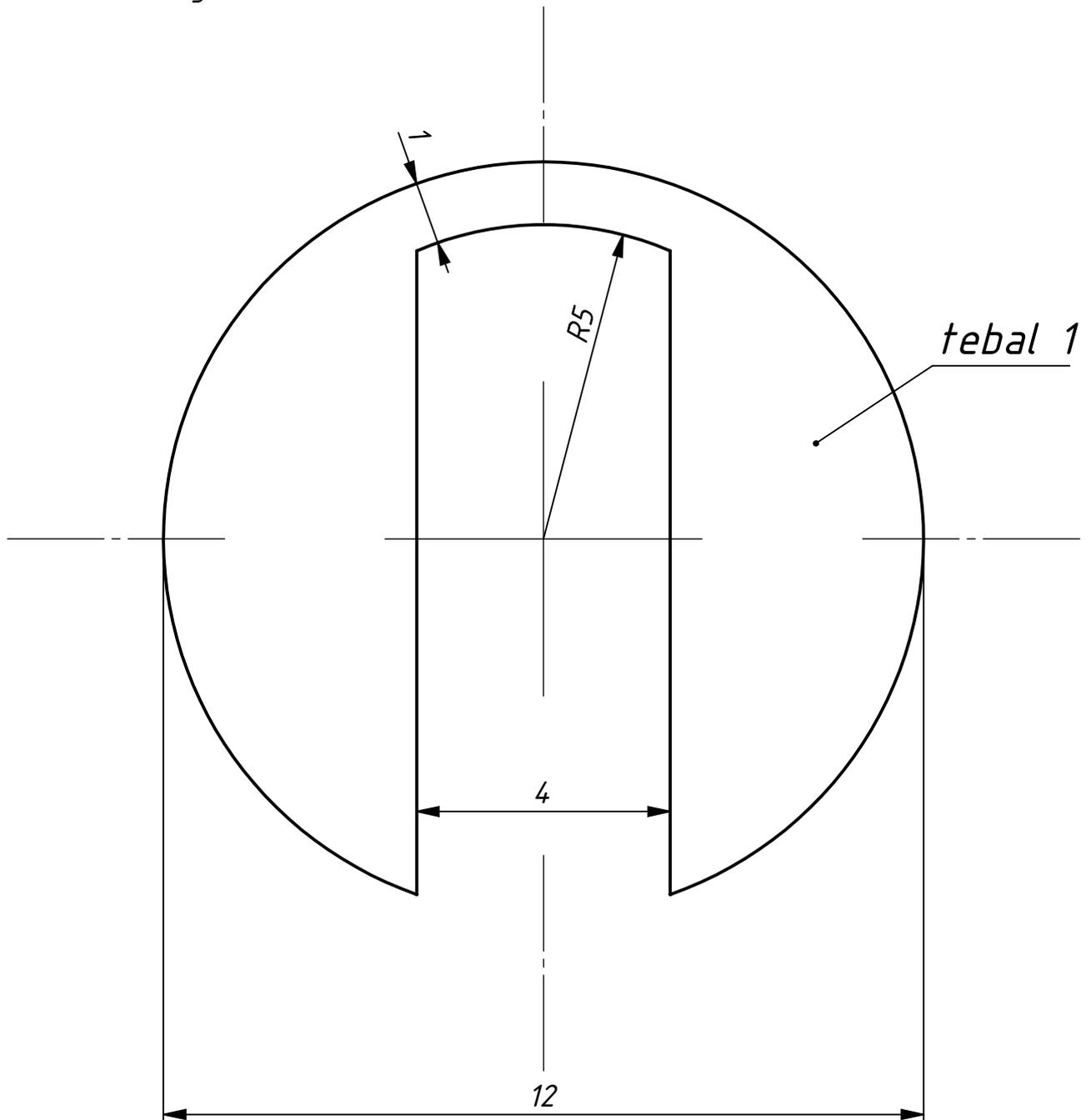
1	Poros inter-locking (move)	1	Aluminium	ϕ 12 x 45		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
///			Perubahan		Pengganti Dari Diganti Dengan	
ALAT PENGAMAN KENDARAAN			Skala 2:1	Digambar	21-06-19	Eko
				Diperiksa		
				Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung			TA 2019-A4-02			

3. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. sedang

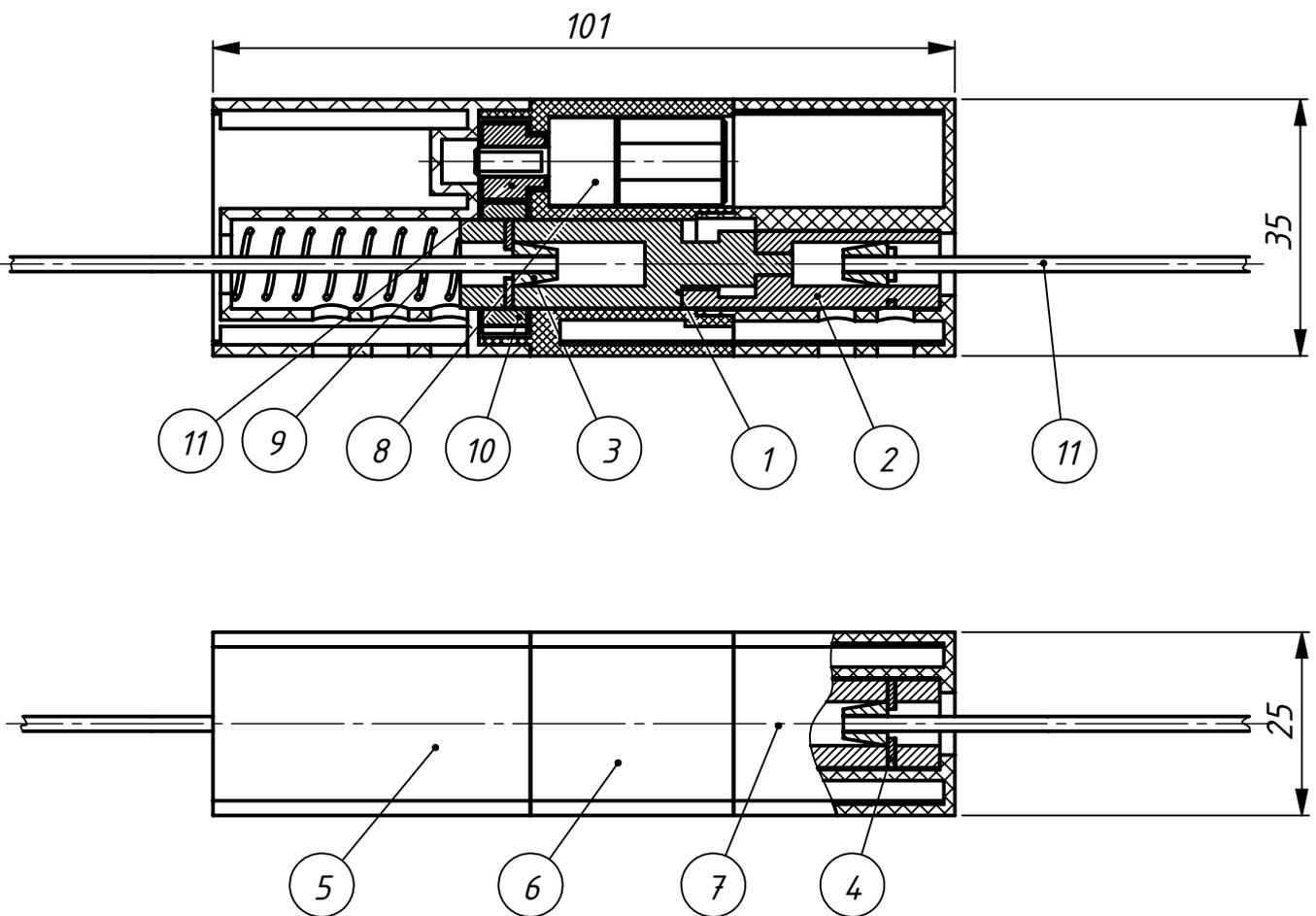


2	Pengunci	3	Aluminium	$\phi 6 \times 6$		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
///	///	/	Perubahan	Pengganti Dari Diganti Dengan		
<p style="text-align: center;">ALAT PENGAMAN KENDARAAN</p>			Skala 10:1	Digambar	21-06-19	Eko
				Diperiksa		
				Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung			TA 2019-A4-04			

4. ∇ N7/
Tol. sedang



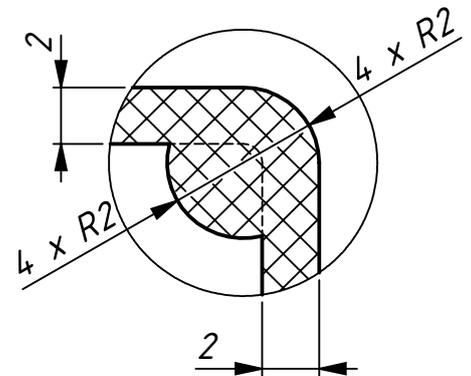
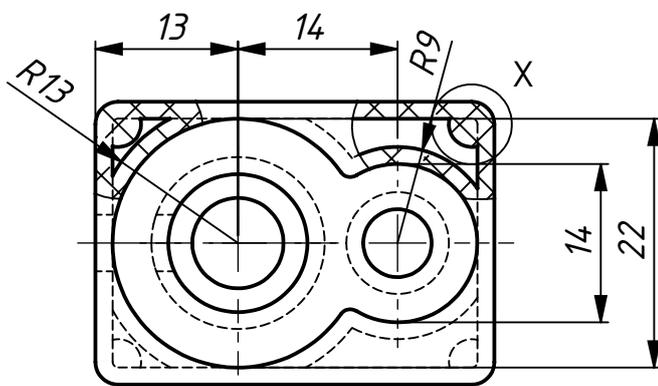
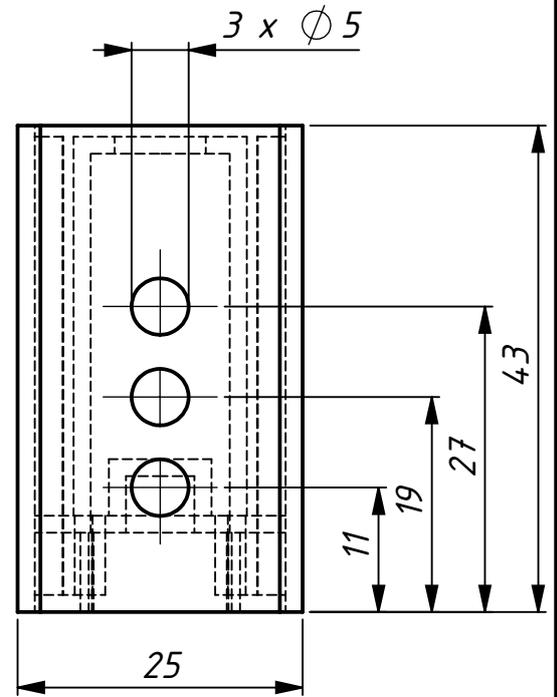
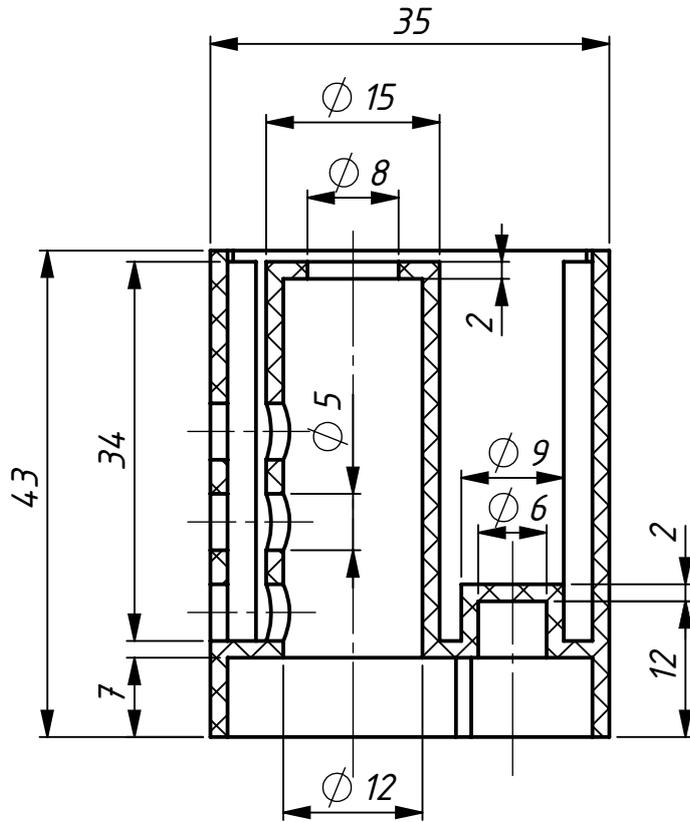
2	Ring	4	St 37	ϕ 12 x 1		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
///	///	/	Perubahan		Pengganti Dari Diganti Dengan	
ALAT PENGAMAN KENDARAAN			Skala 10:1	Digambar	21-06-19	Eko
				Diperiksa		
				Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung			TA 2019-A4-05			



2	Seling gas	12	Baja	ϕ 2	Stdr
1	Pinion Gear 2	11	St	ϕ 11 x 8	Stdr
1	Pinion Gear 1	10	St	ϕ 19 x 6	Stdr
1	Pegas	9	Baja Pegas	ϕ 8 x 30	Stdr
1	Motor DC	8	Stdr Motor DC	Stdr Motor DC	Stdr
1	Cover 3	7	PP	25 x 35 x 35	
1	Cover 2	6	PP	25 x 35 x 35	
1	Cover 1	5	PP	25 x 35 x 43	
2	Ring	4	St 37	ϕ 12 x 1	
2	Pengunci	3	Aluminium	ϕ 6 x 6	
1	Poros inter-locking (fix)	2	Aluminium	ϕ 12 x 35	
1	Poros inter-locking (move)	1	Aluminium	ϕ 12 x 45	

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.
III	II	I	Perubahan		Pengganti Dari Diganti Dengan
ALAT PENGAMAN KENDARAAN			Skala 1:1	Digambar	21-06-19 D&K
				Diperiksa	
				Dilihat	

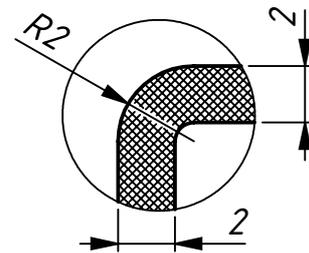
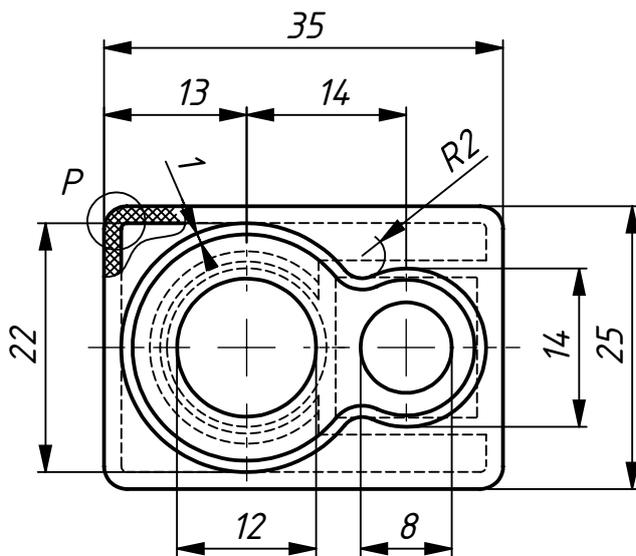
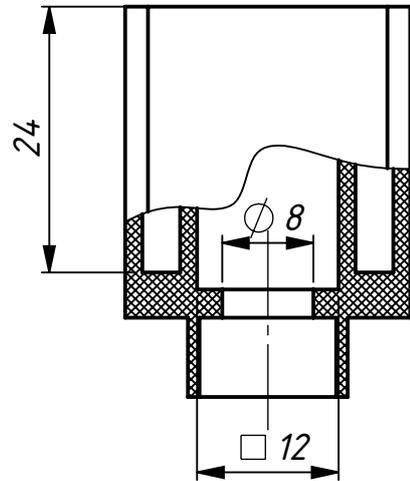
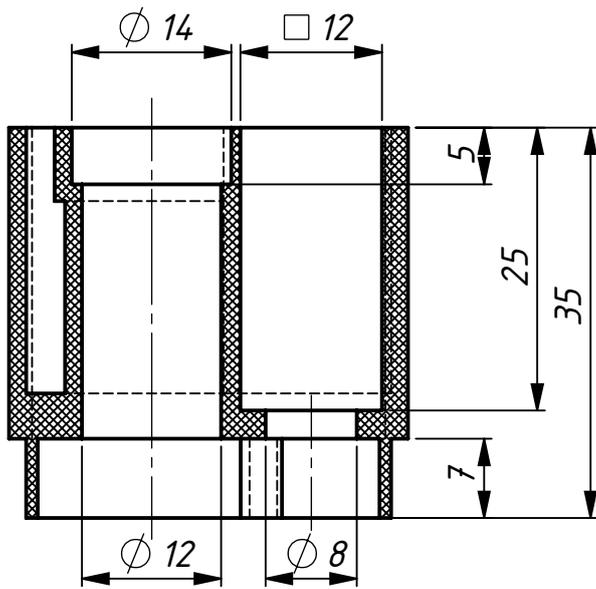
5. 
Tol. sedang



DETAIL X
SCALE 5 : 1

1	Cover 1	5	PP	25 x 35 x 43	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.
///	///	/	Perubahan		Pengganti Dari Diganti Dengan
ALAT PENGAMAN KENDARAAN			Skala 1:1	Digambar	21-06-19 D&K
				Diperiksa	
				Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung			TA 2019-A4-06		

6. 
Tol. sedang



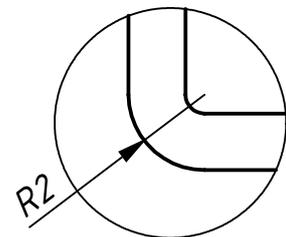
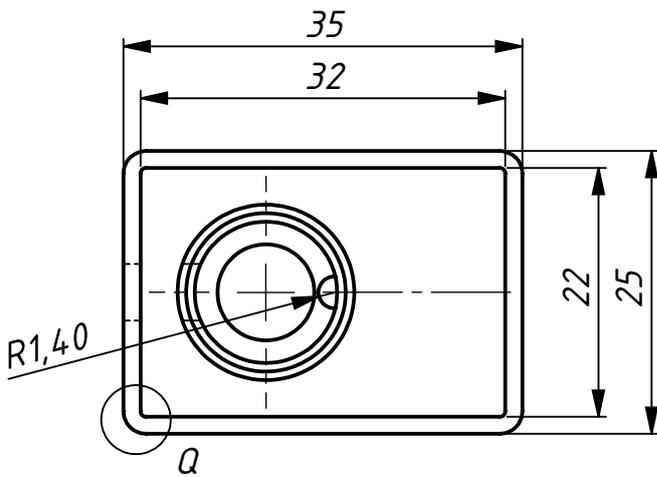
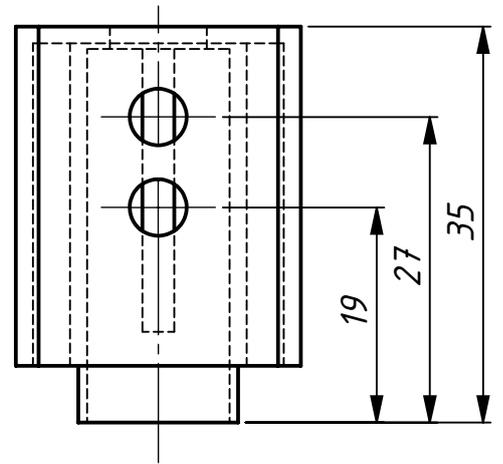
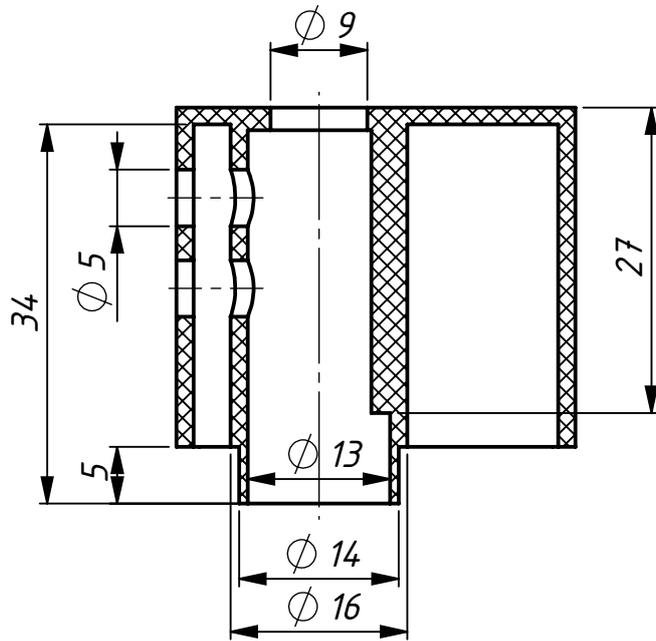
DETAIL P
SCALE 5 : 1

1	Cover 2	6	PP	25 x 35 x 35		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
///	///	/	Perubahan		Pengganti Dari Diganti Dengan	
<h1>ALAT PENGAMAN KENDARAAN</h1>			Skala 1:1	Digambar	21-06-19	D&K
				Diperiksa		
				Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung			TA 2019-A4-07			

7.



Tol. sedang



DETAIL Q
SCALE 5 : 1

1	Cover 3	7	PP	25 x 35 x 35		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag.	Bahan	Ukuran	Ket.	
///	///	/	Perubahan	Pengganti Dari Diganti Dengan		
<h1>ALAT PENGAMAN KENDARAAN</h1>			Skala 1:1	Digambar	21-06-19	D&K
				Diperiksa		
				Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung			TA 2019-A4-08			