

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH *INJECTOR* PORTABLE SEPEDA MOTOR BERBASIS FLASHER

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

RICKY TOGU FIRDAUS HUTASOIT
1907230074



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ricky Togu Firdaus Hutasoit
NPM : 1907230074
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Pembersih *Injector* Portable Sepeda
Motor Berbasis Flasher
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 Agustus 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Ricky Togu Firdaus Hutasoit
Tempat/Tanggal lahir : Binjai, 15 Juli 1998
Npm : 1907230074
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH *INJECTOR* PORTABLE
SEPEDA MOTOR BERBASIS FLASHER”**,

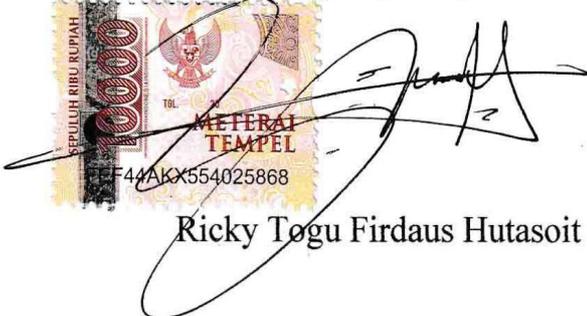
Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 Agustus 2023

Saya yang menyatakan.



Ricky Togu Firdaus Hutasoit

ABSTRAK

Pada sepeda motor Terdapat Sebuah komponen dan Sistem *Electrical Full Injection(EFI)* komponen *Injector* ini berfungsi Menginjeksikan fuel bertekanan tinggi dari common rail sesuai dengan signal yang diberikan *ECU* dalam keadaan kontak Tensioner atau keadaan combustion chamber engine pada tmin *Injection* optimum ,jumlah *fuel injection*,*ratio fuel injection* dan kondisi pengkabutan.*Two-Way Electromagnetic* mengontrol tekanan di dalam chamber dari injector supaya mengontrol start dan finish dari *injeksi fuel*.Orifice didalam control chamber mengontrol sudut pembukaaan (*angle of opening*) *nozzle* untuk mengontrol ratio *fuel injection*.Tesumbatnya lobang *nozzel* mengakibatkan berpengaruhnya tenaga akselerasi mesin sepeda motor menurun.ini mengakibatkan sepeda motor susah di oprasionalkan kembali.untuk mengatasi membesikan kotoran dan kerak hasil sisa sisa dari bahan bakar tesebut diperlukan pembuatan alat pembersih dan pengecekan *Injector*.tujuan pembuatan alat *injector* ini agar teknisi dengan mudah membersihkan kotoran yang menyumbat di *injector* pada lubang lubang *nozzel* itu pembuatan alat ini juga dapat memperpanjang usia pemakaian *Injector*.Metode pe ngembangan adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan meyelidiki sebuah produk.Hasil pengujian alat ini menunjukkan bahwa alat pembersih *injector* berkerja dengan baik.pada saat pengujian dengan sepeda motor vario 125,pengkabutan *injector* menghasilkan +- 35ml/menit.jika sebuah *injector* menghasilkann lebih dari 15-20ml/menit.maka *injector* tersebut masi layak di pakai dan digunakan.

Kata Kunci : Rancang Bangun Alat Pembersih *Injector* Portable Sepeda Motor Berbasis Flasher

ABSTRACT

In the motorcycle system there is a component and the Electrical Full Injection System (EFI) of this Injector component functions to inject high-pressure fuel from the common rail according to the signal given by the ECU in a Tensioner contact state or the condition of the combustion chamber engine at Timin Injection optimum, the amount of fuel injection, fuel injection ratio and fogging conditions. Two-Way Electromagnetic controls the pressure in the chamber of the injector to control the start and finish of fuel injection. Orifice in the control chamber controls the angle of opening of the nozzle to control the ratio of fuel injection. Clogging of the nozzle holes causes the effect is that the acceleration power of the motorbike engine is decreasing. this makes it difficult for motorbikes to be operational again. After cleaning the dirt that clogs the injectors in the nozzle holes, making this tool can also extend the life of the injectors.

Development is a process that is used to develop and investigate a product. The test results of this tool show that the injector cleaner works well. During testing with the Vario 125 motorbike, the injector misting produced +- 35 ml/minute. If an injector produces more than 15-20 ml/minute. Then the injector is still feasible to use and use.

Keywords: Design and Development of a Flasher-Based Portable Motorcycle Injector Cleaner.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pembersih Injector Portable Sepeda Motor Berbasis Flasher” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing serta Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulisan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
3. Bapak M.Yani, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Bapak Chandra A Siregar ,S.T.,M.T yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai ketua program studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Bapak Joni Hutasoit dan Ibu Asmina Robbeka Br Hasibuan, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi

penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Dodi Suprayogi, M.Abdih Ihksan Alridho, Ridho dicky Wahyudi, rizki dan teman teman seangkatan Teknik mesin.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 28 Agustus 2023



Ricky Togu Firdaus Hutasoit

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Injector	4
2.1.1 Konektor dari ECU ke solenoid	8
2.1.2 Fuel Passage	9
2.1.3 Nozzel	9
2.1.5 Solenoid coil	9
2.1.6 Spring	9
2.1.7 Fuel strainer screen	9
2.2 Pompa bahan bakar (<i>Fuel Pump</i>)	9
2.2.1 Fuel Sender	11
2.2.2 Pressure Regulator	11
2.2.3 DC Motor	11
2.3 Flasher	11
2.4 Batrai	12
2.5 Sekring	13
2.6 Baut dan Mur	13
2.7 Kabel	14
2.8 Fiber Acrylik	15
2.8.1 Akrilik cetak (<i>cast Acrylic</i>)	15
2.8.2 Akrilik Ektrusi	15
2.8.3 Akrilik Lembaran Transparan (<i>Clear Acrylic Sheeting</i>)	15
2.8.4 Mudah Akrilik lembaran berwarna (<i>Colored Acrylic Sheeting</i>)	15
2.9 Lem Plastik	16
2.10 Saklar ON/OFF	16
2.11 Lampu Led	16
2.12 Resistor	17
2.13 Bahan Bakar	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu	20
3.1.1 Tempat Penelitian	20
3.1.2 Waktu Penelitian	20

3.2	Bahan dan Alat	20
3.2.1	Bahan	20
3.2.2	Alat	23
3.3	Bagan Alir Penelitian	26
3.4	Rancang Bangun Alat Pembersih Injector Portable(EFI)Berbasis Flasher	27
3.5	Prosedur Pembuatan	34
3.6	Prosedur Pengujian	35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Tahap Perakitan Komponen (<i>Assembly</i>)	37
4.2	Pengujian Tegangan Rangkaian DC	41
4.2.1	Pengukuran Tegangan Battry	41
4.3	Pengujian Pembersih Injector	41
4.3.1	Pengujian pada sepeda Motor Beat 110 CC	42
4.3.3	Pengujian pada sepeda Motor PCX 160 CC	46
4.4	Spesifikasi Akhir Perancangan Produk	47
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	
	LEMBAR ASISTENSI	
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Jadwal Penelitian
- Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Battery DC
- Tabel 4.2 Perbandingan injector kotor dan bersih pada sepeda motor beat 110 cc
- Tabel 4.3 Hasil foto pengujian perbandingan injector kotor dan bersih pada sepeda motor beat 110 cc
- Tabel 4.4 Pengujian ke 2 pada sepeda motor Vario 125
- Tabel 4.5 Hasil foto pengujian perbandingan injector kotor dan bersih pada sepeda motor vario 125 cc
- Tabel 4.6 Pengujian ke 3 pada sepeda motor PCX 160 cc
- Tabel 4.7 Hasil foto pengujian perbandingan injector kotor dan bersih pada sepeda motor PCX 160 cc
- Tabel 4.8 Spesifikasi Alat Pembersih Injector

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Injector
- Gambar 2.2 Perbandingan pengkabutan Injector yang bagus dan tidak
- Gambar 2.3 Bagian Bagian Injector
- Gambar 2.4 Pompa Bahan Bakar(Fuel Pump)
- Gambar 2.5 Flasher
- Gambar 2.6 Battry
- Gambar 2.7 Sekring
- Gambar 2.8 Baut dan mur
- Gambar 2.9 Kabel
- Gambar 2.10 Saklar On/Of
- Gambar 2.11 Resistor
- Gambar 3.1 Cairan Injector
- Gambar 3.2 Fuel feed hose comp
- Gambar 3.3 Gelas ukur
- Gambar 3.4 wadah bahan bakar
- Gambar 3.5 Fuel pump
- Gambar 3.6 Fuel pressure gauge
- Gambar 3.8 Mechanic truster tools
- Gambar 3.9 Pembuatan cover
- Gambar 3.9 Pembuatan cover
- Gambar 3.10 penumpang alat ukur
- Gambar 3.11 Gambar pembuatan desain battry
- Gambar 3.12 Proses pembuatan injector
- Gambar 3.13 Proses pembuatan desain iindikator(batrty)
- Gambar 3.14 Desain lampu
- Gambar 3.15 Flasher
- Gambar 3.16 Tombol On/Of
- Gambar 3.17 Sekring
- Gambar 3.18 Komponen Rangkaian
- Gambar 3.19 Desain alat pembersih injector portable sepeda motor berbasis flasher
- Gambar 4.1 Perakitan kompnen
- Gambar 4.2 Alat Pembersih Injector sepeda motor portable
- Gambar 4.3 Desain set alat pembersih Injector
- Gambar 4.4 Desain Indikator lcd battry
- Gambar 4.5 Desain Fuell Pump
- Gambar 4.6 Desain Gelas Ukur

DAFTAR NOTASI

Ø	: Diameter	[m atau cm]
Q	: Kapasitas/Volume aliran	[m ³ / ft]
W	: Lebar	[m]
H	: Tinggi	[m]

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan dan perkembangan sepeda motor Electrical Full Injection (EFI) pada saat ini sangat pesat, hal ini bisa kita lihat pada penggunaan sepeda motor yang sangat banyak di setiap jalanraya dan hampir disetiap rumah memiliki sepeda motor. penggunaan sepeda motor EFI ini sangat lah ramah lingkungan dan irit bahan bakar, tetapi walaupun irit bahan bakar bukan berarti bebas perawatan. Selain itu pengguna juga harus mengerti dan paham cara perawatan pada sistem injeksi ini. Terlalu lama sebuah motor beroperasi dan dengan konsumsi bahan bakar yang tidak baik kualitasnya membuat sebuah *injector* kotor pada nozzle atau lubang *injector*. Kecilnya lubang pada *injector* membuat *injector* sensitif serta membutuhkan perawatan yang maksimal. Performa mesin juga tidak terlepas dari penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan spesifikasi mesin itu sendiri. Sebagai contoh, mesin yang menerapkan teknologi *Electronic Fuel Injection* (EFI) serta memiliki *Compression Ratio* (CR) yang tinggi mengharuskan mesin menggunakan bensin tanpa timbal (pertamax RON 92 atau pertamax plus RON 95).

Dengan menggunakan bahan bakar bensin tanpa timbal setidaknya dapat mengurangi cepatnya sebuah *injector* kotor dan tersumbat. Di dalam Injektor sendiri terdapat sebuah perangkat elektronik berupa solenoid coil yang berfungsi untuk mengatur buka tutup lubang injektor ketika dialiri oleh arus listrik dari ECU. ECM Kotornya sebuah *injector* ditandai dengan menurunnya kerja injektor dengan gejala pada sepeda motor konsumsi bahan bakar boros, tenaga rendah, polusi udara tinggi dan mesin *overheating*. Pengabutan tidak baik membawa masalah tersendiri pada kinerja mesin, antara lain menyebabkan mesin nyendat atau mesin merebet. gangguan yang sering terjadi pada *injector* adalah adanya kerak di ujung *injector* yang mengakibatkan *injector* bocor atau lubang injeksi menyempit. Kebocoran *injector* mengakibatkan bahan bakar boros, sedangkan penyempitan lubang *injector* mengakibatkan mesin kekurangan bahan bakar sehingga berkurangnya ekselerasi dan tenaga pada sepeda motor itu sendiri.

Untuk membersihkan injektor diperlukan tools khusus dan cairan khusus yang berfungsi membersihkan kotoran yang melekat dalam saluran masuk injektor.

Karena injector adalah perangkat Elektronik, maka cara pembersihannya harus menggunakan perangkat Elektronik juga untuk menggetarkan solenoid coil dalam injektor. Sehingga cara yang paling tepat adalah melepas injector, kemudian bersihkan dengan alat khusus. Ada pun zat aditif melalui injector ke saluran bahan bakar sehingga mencegah terjadinya deposit karbon diruang bakar dengan cara memampatkan campuran angin dan cairan aditif kesaluran bahan bakar *chombustion chamber*. Fungsi cairan injector tersebut adalah untuk mengikis deposit di ruang bakar, injektor dan saluran bahan bakar kendaraan sehingga diharapkan membantu tercapainya kinerja pembakaran yang sempurna

Dengan adanya permasalahan pada sebuah *injector* seperti adanya kotoran, penyempitan dan bocornya *injector* yang mengakibatkan borosnya *injector* dan mesin kekurangan bahan bakar perlu dilakukan sebuah pembersihan dan pemeriksaan pada sebuah *injector*. Alat pembersih *injector* yang biasa digunakan di dealer adalah "*infus Injector Cleaner*".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka permasalahan yang harus di selesaikan pada saat ini adalah Bagaimana cara Merancang dan membangun alat Pembersih *Injector* portable tersebut ?

1.3 Ruang Lingkup

- a. Sumber arus menggunakan battery GS GTZ6V (12,4 volt)
- b. Perhitungan jumlah bahan bakar fuell consumption sebelum dan sesudah menggunakan alat pembersih injector.
- c. Rancangan menggunakan aplikasi *Solid Works*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Membandingkan konsumsi bahan bakar sepeda motor.
2. Mengembangkan alat yang sudah ada.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya tujuan tersebut, maka manfaat yang akan diperoleh yaitu:

- a. Alat pembersih injector portable ini juga mudah di gunakan sehingga tidak perlu ada alat bantu lainnya seperti Tekanan Angin Compressor.
- b. Alat pembersih injector ini juga muda di pindahkan kesatu tempat ke tempat yang lain sehingga tidak harus menetapkan alat ini pada satu titik.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Injector

Injektor seperti pada gambar 2.1 adalah *nozzle electromagnetic* yang bekerja karena dikontrol oleh ECU untuk menginjeksikan seberapa banyak bahan bakar menuju *intake manifold*. injektor berfungsi menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan merubah partikel menjadi kabut. dengan proses pengkabutan tersebut bensin akan dapat mudah terbakar pada ruang bakar. . Injektor tidak menyedot bensin dengan sendirinya, melainkan bensin mengalir ke injektor karena, akibat adanya tekanan dari *fuel pump*. Jadi kalau tidak ada *Fuel pump*, injektor tidak akan berfungsi dengan semestinya. faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja injektor terhadap pembakaran. menunjukkan bahwa menurunnya kinerja injektor terhadap proses pembakaran motor diesel disebabkan oleh Tersumbatnya lubang pada Nozzle dan Menetesnya bahan bakar pada Nozzle, karena kurangnya perawatan pada injector yang ada Main Engine. (Mafrizal et al., 2022).

Injector adalah salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. *Injector* dirancang untuk menerima tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan, tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran didalam silinder. Tekanan *injector* di Kapal Bc 90001 untuk mesin utama antara 240 sampai 250 kg/cm². Tekanan udara dalam bentuk kabut melau *Injector* ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengabutan yang sempurna maka *injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran *injector* ini, sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabut akan dialirkan kembali kebagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*).



Gambar 2.1 Injector

Injektor yang kotor akan menghambat bahan bakar yang masuk ke ruang bakar sehingga mengurangi akselerasi kecepatan kendaraan. Oleh karena itu mengapa injektor perlu dibersihkan. Tekanan yang diberikan oleh *full pump* ke injektor agar dapat menyemprotkan bahan bakar yaitu dibawah tekanan (294kPa(3,0kgf/cm²;43psi) Performa mesin yang dihasilkan sepeda motor injeksi kurang maksimal. Hal ini disebabkan kurangnya asupan bahan bakar yang disemprotkan oleh injektor serta durasi injeksi yang singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan ECU standar dan ECU Juken dengan variasi injektor terhadap torsi dan daya sepeda motor(Afwan & Rahardjo, 2020)

Teknologi otomotif berkembang sangat pesat. salah satunya perubahan sistem pemasukan bahan bakar konvensional ke sistem injeksi. dimana pemasukan bahan bakar diatur oleh ECU berdasarkan kondisi mesin yang dideteksi oleh sensor-sensor elektronik. Injeksi tersebut akan bekerja optimal jika injektor yang bekerja tidak tersumbat atau bermasalah, injektor menjadi penentu lancarnya pengabutan sistem injeksi. jika kinerja injektor yang kurang optimal, membuat sistem injeksi tidak maksimal dan kinerja mesin terganggu. Untuk menjaga injektor supaya bekerja optimal maka dilakukan perawatan rutin pembersihan injektor, kendalanya adalah langkanya alat uji injektor yang ditemui dilapangan karna mahalnya alat tersebut, oleh karna itu peneliti melakukan inovasi rancang bangun alat uji injektor dengan mengadopsi sistem bahan bakar EFI yang mampu mengatasi permasalahan injektor bermasalah dan langkanya alat ini dilapangan (Hidayat et al., 2019).

Di dalam engine saat terjadi proses pembakaran akan menghasilkan panas dan panas tersebut akan di serap oleh sistem pendinginan yang ada jaket water.

Panas dari hasil pembakaran ini di dalam ruang bakar dapat mencapai 3500oF atau 1927oC, dan kurang lebih 33% bagian dari panas ini digunakan untuk menggerakkan engine, 30% bagian hilang terbawa oleh gas buang atau exhaust yang keluar dari engine dan 30% bagian lagi diserap oleh cooling system dan 7% dipancarkan langsung ke udara di sekitar engine (radiasi dengan udara sekitar). (Gunawan et al., 2019).

Minyak bumi terdiri dari minyak mentah, gas alam, dan minyak berat. Minyak bumi terutama terdiri dari berbagai macam hidrokarbon bersama dengan sejumlah kecil senyawa organik yang mengandung oksigen, nitrogen, dan sulfur. Komposisi rata-rata minyak mentah adalah C = 79,5-87,1%; H = 11,5 bervariasi secara signifikan dari asalnya atau lokasi geografis kilang (Demirbas et al., hingga 14,8%; S = 0,1-3,5%, N dan O = 0,1-0,5%. Komposisi minyak bumi diketahui 2015 (Demirbas et al., 2015).

Mesin Bantu adalah mesin dimana udara dikompresi hingga suhu yang cukup tinggi untuk menyalakan bahan bakar diesel yang diinjeksikan ke dalam silinder, dimana pembakaran dan emisi menggerakkan piston yang mengubah energi kimia dalam bahan bakar menjadi energi mekanik. Pengabutan yang baik sangat dibutuhkan pada mesin diesel, agar mendapatkan tenaga yang maksimal. Kondisi injektor pada Auxiliary Engine sangat mempengaruhi kondisi Auxiliary Engine itu sendiri. Adanya kerusakan injektor dapat mempengaruhi kondisi operasi Auxiliary Engine, sehingga kondisi injektor harus selalu dijaga. (Ilham & Sundari, 2023)

Mesin Bantu adalah mesin dimana udara dikompresi hingga suhu yang cukup tinggi untuk menyalakan bahan bakar diesel yang diinjeksikan ke dalam silinder, dimana pembakaran dan emisi menggerakkan piston yang mengubah energi kimia dalam bahan bakar menjadi energi mekanik. Pengabutan yang baik sangat dibutuhkan pada mesin diesel, agar mendapatkan tenaga yang maksimal. Kondisi injektor pada Auxiliary Engine sangat mempengaruhi kondisi Auxiliary Engine itu sendiri. Adanya kerusakan injektor dapat mempengaruhi kondisi operasi Auxiliary Engine, sehingga kondisi injektor harus selalu dijaga. (Kumar et al., 2022)

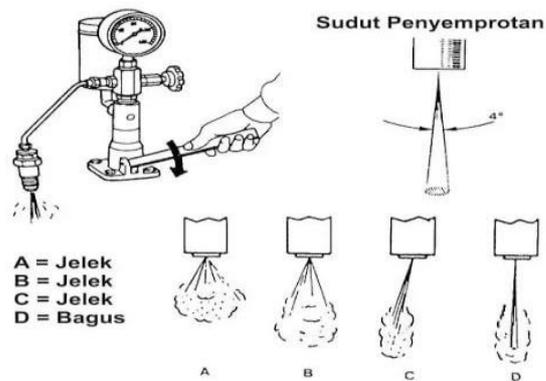
Dalam penelitian ini injektor, pembersih, dan kamper dicampur dengan premium motor spirit (PMS). Sifat fisikokimia dan efeknya terhadap performa dan emisi gas buang pada mesin pengapian busi diselidiki. Sampel dengan pembersih

injektor menunjukkan sifat fisikokimia terbaik dibandingkan dengan sampel campuran bensin dan kamper yang memiliki densitas 0,72706 kg/m³ (I5), titik nyala 47°C menurut sampel (I5, I10, I15,) dan 48°C menurut I25, dan 1.7 viskositas, analisis performa menunjukkan bahwa I25 pada 3Nm memiliki konsumsi bahan bakar spesifik 45,51 kgkwh-1 dan 27,2 kgkwh-1 yang paling baik di antara semua sampel, juga sampel (I25) menunjukkan emisi CO dan CO₂ paling sedikit dengan nilai 0,2% dan 0,13% pada 3Nm dan 6Nm untuk emisi CO dan 1,22 dan 1,47% untuk CO₂ masing-masing pada 3Nm dan 6 Nm, mengenai emisi NO_x juga sampel I25, menunjukkan hasil terbaik yang mengurutkan kembali pengurangan emisi NO_x tertinggi dengan nilai 312 dan 342 ppm pada torsi mesin 3 dan 6 Nm. dengan hal tersebut disimpulkan bahwa campuran injector cleaner lebih baik dibandingkan dengan campuran kapur barus.(et al., 2022)

Masa-masa yang penuh tantangan terus menyoroiti pentingnya sektor manufaktur bagi masa depan ekonomi suatu negara. Perkembangan ilmu pengetahuan yang terus menerus dan kemajuan teknologi telah mendorong upaya untuk mendapatkan metode manufaktur yang lebih baik, lebih cepat, dan lebih efisien. Inovasi mendorong produktivitas, yang pada gilirannya menciptakan sektor manufaktur yang berkembang. Tidak ada cara untuk menghindari siklus yang baik ini, itulah sebabnya mengapa hal ini menjadi topik laporan terbaru. (Engineering, 1981)

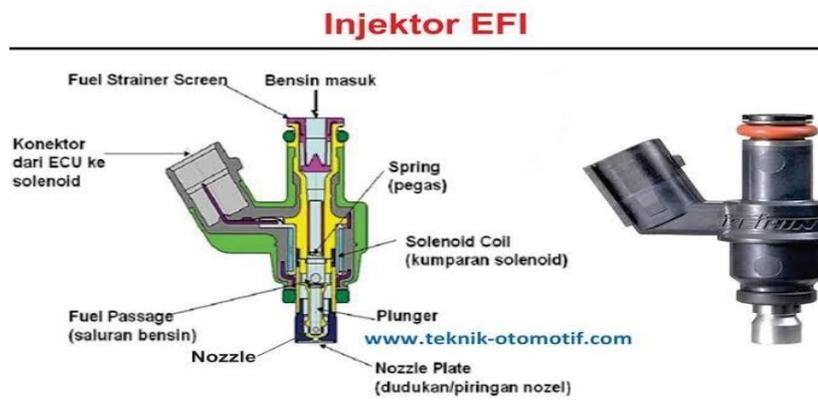
Mesin pembersih injektor bahan bakar digunakan untuk membersihkan injektor dengan bantuan yang terkontrol perlindungan terhadap banjir mesin. Fakta tentang penyaringan/pembersihan bahan bakar dengan metode penyulingan ditingkatkan pada tahun 1910 dengan sakelar kanebo, sistem ini digunakan oleh pemilik mobil untuk menyaring kotoran dari gas sebelum menuangkannya ke dalam tangki bahan bakar. Peningkatan desain sistem injeksi dan pembersihan antara tahun 1900 dan akhir 1920-an, sistem pembersih karburator pertama kali diperkenalkan pada tahun 1915, dan pada tahun 1922 Rickenbacker menggunakan sistem bahan bakar pembersih udara tipe kering. Pada tahun 1932 sistem choke otomatis termostatik diperkenalkan. Sistem injeksi bahan bakar empat barel oleh Buick yang dibuat pada tahun 1941. Pada tahun 1940-an, Pada tahun 1986 hampir semua mesin bensin memiliki sistem injeksi bahan bakar yang dioperasikan secara elektronik,

bukan sistem tipe lama.(Agarwal et al., 2013)



Gambar 2.2 Perbandingan pengkabutan Injector yang bagus dan tidak.

Pada seperti pada Gambar 2.2 perbandingan Injector di atas dapat kita liat bahwa pengkabutan yang baik di tunjukan pada Huruf D.pengkabutan tersebut cenderung tegang lurus dan merata ke bawah.tidak terpisah pisah atau pun mereng dan bercabang cabang seperti gambar A,B dan C. Bila keadaan katup membuka dan menutup maka semprotan injektor yang baik akan berbentuk kabut.(Sebagai et al., 2017).



gambar 2.3 bagian bagian Injector.

Keterangan pada Gambar 2.3 bagian bagian Injector adalah sebagai berikut

2.1.1 Konektor dari ECU ke *solenoid*

Konektor dari ECU ke *solenoid* ialah sebuah pin yang berfungsi sebagai input tegangan dari ECU/ECM (*Electronic Control Unit/Modul*) ke injektor. Tegangan yang diberikan yaitu 12 VDC dengan input putus-putus yang di atur

oleh ECU. Tegangan yang masuk akan mengaktifkan injektor sehingga *solenoid* akan bekerja dan *plunger* akan membuka.

2.1.2 Fuel Passage

Fuel Passage adalah saluran bahan bakar yang yang diterima dari tangki bahan bakar agar dapat menuju ke injektor, saluran ini yang akan menyalurkan bahan bakar ke bagian ruang bakar/Intake manifold.

2.1.3 Nozzel

Nozzel berfungsi menyemprotkan/membuat pengkabutan bahan bakar yang akan di beri ke ruang bakar, pada nozzel terdapat lubang lubang kecil yang berfungsi untuk mengeluarkan pengkabutan bahan bakar

2.1.4 Plunger

Plunger berfungsi sebagai katub yang dapat bergerak naik dan turun akibat dari *solenoid coil* yang tersulai arus tegangan. *Plunger* ini akan menutup kembali ketika *solenoid* tidak tersulai arus tegangan dengan ditekan..

2.1.5 Solenoid coil

Solenoid coil adalah suatu kumparan *solenoid* yang berfungsi menghasilkan medan magnet yang akan menarik plunger ke atas agar *nozzel* terbuka dan bahan bakar yang di standby di fuel passage dapat keluar yang di sebut pengkabutan

2.1.6 Spring

Spring Pegas ialah sebuah pegas yang berfungsi untuk agar *plunger* dapat menekan *plunger* ke bawah atau menutup kembali katub injektor setelah membuka. Bila pegas ini rusak maka injektor akan *open* terus dan bensin akan keluar terus

2.1.7 Fuel strainer screen

Fuel strainer screen berfungsi sebagai saringan akhir bahan bakar sebelum masuk di area *Injector*

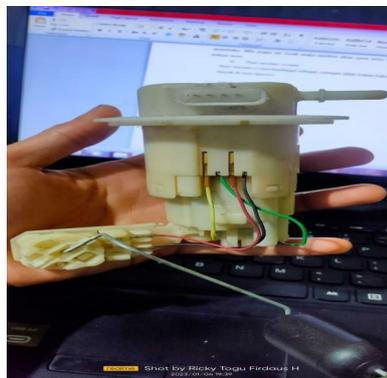
2.2 Pompa bahan bakar (*Fuel Pump*)

Fuel Pump Pada Gambar 2.4 pompa bahan bakar Fuel pump berfungsi sebagai alat pemompa bahan bakar dari dalam tanki untuk menyalurkan ke bagian bagian injection, sehingga terjadila pengkabutan. Komponen ini juga mampu menjaga agar tekanan bahan bakar tersebut sesuai dengan tekanan standar dari fuel pump itu sendiri. Komponen pada kendaraan, entah sepeda motor , memiliki

peranan yang cukup penting

Mekanisme kerja teknologi sistem suplai bahan bakar saat ini menggunakan Fuel Injection System dengan mekanisme kerja Fuel pump di dalam fuel tank menuju injector. Fuel Pressure regulator pada electric fuel pump berfungsi menjaga kestabilan tekanan bahan bakar yang di keluarkan fuel pump ke injector agar tetap konstan. Lamanya durasi injeksi dan pendeknya durasi bahan bakar yang di keluarkan injector berdasarkan sinyal yang diberikan oleh ECM (Electronic Control Modul), dengan demikian mempengaruhi konsumsi bahan yang di injeksikan. Tekanan konstan yang dikeluarkan Pompa Bahan Bakar pada sepeda motor Honda sebesar 294 kPa / 43 Psi (Aryadi, 2020).

Mekanisme kerja teknologi sistem suplai bahan bakar saat ini menggunakan Fuel Injection System dengan mekanisme kerja Fuel pump di dalam fuel tank menuju injector. Fuel Pressure regulator pada electric fuel pump berfungsi menjaga kestabilan tekanan bahan bakar yang di keluarkan fuel pump ke injector agar tetap konstan. Lamanya durasi injeksi dan pendeknya durasi bahan bakar yang di keluarkan injector berdasarkan sinyal yang diberikan oleh ECM (Electronic Control Modul), dengan demikian mempengaruhi konsumsi bahan yang di injeksikan. Tekanan konstan yang dikeluarkan Pompa Bahan Bakar pada sepeda motor Honda sebesar 294 kPa / 43 Psi (Setyadi & Setyawan, 2017) .(et al., 2020). Komponen yang ada pada Fuel pump.



Gambar 2.4 Pompa bahan bakar (*Fuel Pump*)

2.2.1 Fuel Sender

Pertama yang terdapat pada fuel pump motor yaitu fuel sender. Komponen ini memiliki fungsi yang cukup penting untuk kendaraan. Fungsinya itu sendiri untuk dapat mendeteksi volume bahan bakar dalam tangki motor. Sehingga anda bisa mengetahui berapa banyak volume yang masih terdapat pada fuel tank kendaraan.

2.2.2 Pressure Regulator

Komponen selanjutnya yaitu pressure regulator yang berfungsi untuk menjaga tekanan bahan bakar. Injeksi tekanan ke injektor ini berfungsi agar kondisinya dalam keadaan tetap stabil.

2.2.3 DC Motor

Komponen terakhir pada fuel pump yaitu DC motor. Komponen fuel pump motor yang satu ini mampu menggerakkan impeller yang terdapat pada fuel pump. Selain itu, DC motor juga mampu menghisap bahan bakar dari fuel tank melalui hose. Selanjutnya bahan bakar tersebut akan menyalur ke injektor. Agar kondisi bahan bakar dalam fuel tank terjaga kualitasnya. (Suma'mur P.K, 2020)

2.3 Flasher

flasher seperti pada gambar 2.5 flasher pada motor merupakan bagian dari sistem kelistrikan motor yang mengandung sumber listrik. Flasher ini biasanya memiliki usia yang panjang hingga tahunan. Dalam hal ini Flasher berfungsi untuk membantu lampu agar bisa berkedip-kedip dan menambah pencahayaannya. Flasher pada motor bekerja dengan mengalirkan arus listrik ke lampu sein, agar bisa berkedip dan mencerahkannya. Flasher juga memiliki tempo waktu yang teratur, hingga setiap lampu sein pada motor bisa berbeda waktu kedipannya. Maka dari itu, flasher pada motor membantu untuk mematikan dan menyalakan lampu sein pada motor. Flasher merupakan komponen inti dari sistem lampu tanda belok, tanpa adanya flasher maka lampu tanda belok tidak akan berkedip. Menurut Wahyudi (2013: 17) terdapat beberapa tipe flasher,

Kami melaporkan penerapan dioda pemancar cahaya kuning (596 nm) yang berkedip (LED), sebagai pelengkap lampu natrium bertekanan tinggi, untuk budidaya kecambah hijau, seperti rumput gandum, rumput barley, dan lobak berdaun. Cahaya yang berkedip ternyata secara signifikan memengaruhi metabolisme, sehingga mengkondisikan kualitas nutrisi kecambah. Khususnya, hal

ini menyebabkan kondisi stres bagi tanaman dan dalam waktu pertumbuhan yang singkat, dapat mendorong sintesis senyawa antioksidan, seperti vitamin C, senyawa fenolik dan karotenoid. Namun demikian, efek cahaya kuning yang berkedip, bergantung pada spesies tanaman.(Urbonavičiūtė et al., 2009)



Gambar 2.5 Flasher

2.4 Batrai

Batrai Pada gambar 2.6 atau ACCU merupakan alat yang menghasilkan sumber arus listrik. Alat ini mengandung arus listrik dan digunakan agar motor dapat menyala menggunakan cara starter atau tombol. Selain itu, accu juga membantu mengalirkan listrik sehingga lampu, sen dan klakson dapat menyala. memberi arus panel ke sistem informasi mengenai sepeda motor, memberi tegangan referensi ke ECU motor injeksi, Menyalakan sistem disebut sebagai fuel pump saat mesin akan dinyalakan. Namun fungsi Aki motor yang satu ini khusus untuk injeksi.

Masalah penyimpanan energi elektrokimia menjadi arah penelitian di seluruh dunia. Sekarang baterai Lithium-ion (LIB) adalah produk baterai yang paling umum. Namun, LIBs masih memiliki banyak kekurangan seperti, masalah keamanan, kelangkaan lithium, dan harga yang tinggi. Baterai ion seng berbasis air yang dapat diisi ulang (AZIB) dengan biaya yang lebih rendah, risiko keamanan yang lebih sedikit, serta cadangan seng yang melimpah telah menarik minat penelitian yang luas. Untuk bahan elektroda AZIB saat ini, misalnya, bahan berbasis Mn. (Fu & Gao, 2021)



Gambar 2.6 Batrai

2.5 Sekring

Sekring seperti pada gambar 2.7 adalah suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek. Sekering merupakan komponen yang berfungsi melindungi rangkaian kelistrikan dari arus yang berlebih. Bila arus yang berlebih melalui rangkaian, elemen dalam sekering akan mencair dan putus, sehingga rangkaian menjadi terbuka dan mencegah kerusakan pada komponen lain yang disebabkan arus berlebih (*Toyota Astra Motor, 1995: 6.42*).



Gambar 2.7 Sekring

2.6 Baut dan Mur

Baut dan mur seperti pada gambar 2.8 merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menyambung dua buah elemen mesin dengan sambungan yang dapat dilepas. digunakan untuk mengencangkan part-part di berbagai macam area kendaraan. Terdapat berbagai macam tipe baut dan mur tergantung pada penggunaannya.

(Akhmadi et al., 2020)

Hasil penelitian yang telah diperoleh dari perhitungan akhir menggunakan metode Grey Theory yaitu supplier 1 memperoleh nilai sebesar 0,621, supplier 2 memperoleh nilai sebesar 0,723, supplier 3 memperoleh nilai sebesar 0,927, supplier 4 memperoleh nilai sebesar 0,606, supplier 5 memperoleh nilai sebesar 0,846 dan supplier 6 memperoleh nilai sebesar 0,902. Supplier 4 menjadi pemasok utama besi siku galvanis karena memperoleh hasil yang paling kecil diantara supplier lainnya yaitu 0,606 yang menunjukkan bahwa supplier 4 merupakan supplier yang paling mendekati solusi ideal. Terpilihnya supplier 4 untuk memasok besi siku galvanis di PT Angkamar Khatulistiwa Mandiri diharapkan dapat meminimalisir permasalahan yang terjadi menyangkut material besi siku galvanis. (Naomi et al., 2017)



Gambar 2.8 Baut dan Mur

2.7 Kabel

Pada seperti gambar 2.9 kabel ialah Sebuah komponen yang dapat berfungsi sebagai alat penghantar atau penghubung Arus listrik dari ke satu titik ke titik yang lain. *Electrical Cable* adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari Konduktor dan Isolator. Konduktor atau bahan penghantar listrik yang biasanya digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Tembaga dan juga yang berbahan Aluminium meskipun ada juga yang menggunakan Silver (perak) dan emas sebagai bahan konduktornya Sinusoida



Gambar 2.9 Kabel

2.8 Fiber Acrylik

Dalam Hal ini Fiber Acrylik digunakan untuk sebagai Media tempat atau wadah sebuah benda yang akan di rancang, fiber Acrylik mempunyai berapa kelebihan dalam perancangan ini.

2.8.1 Akrilik cetak (cast Acrylic)

Dilansir dari *Induflex*, akrilik dengan jenis ini dibuat dengan cara mencampur bahan – bahan yang dibutuhkan dalam bentuk cairan panas. Proses kimia terjadi saat pelelehan bahan – bahan yang dibutuhkan, kemudian dituang ke cetakan yang berupa lembaran. Ketika suhu mendingin, cairan tersebut akan mengeras. Akrilik ini membutuhkan peran manusia dalam pembuatannya.

2.8.2 Akrilik Ektrusi

Akrilik ekstrusi sedikit berbeda dengan akrilik cetak yang memanfaatkan alat cetak. Akrilik jenis ini dibuat menggunakan mesin, dimana mesin akan menekan akrilik menjadi sebuah bentuk, sementara proses kimia terjadi saat proses mekanik terjadi. Harganya lebih murah dari Cast Acrylic karena lebih sedikit melibatkan peran manusia.

2.8.3 Akrilik Lembaran Transparan (Clear Acrylic Sheeting)

Jenis akrilik yang selanjutnya adalah akrilik lembaran transparan. Akrilik jenis ini merupakan salah satu jenis yang paling umum dan paling mudah untuk Anda temui. Lembaran akrilik yang transparan bisa Anda manfaatkan untuk berbagai keperluan yang berbeda-beda dan salah satunya adalah untuk menjadi pengganti dari kaca untuk meja makan.

2.8.4 Mudah Akrilik lembaran berwarna (Colored Acrylic Sheeting)

Jika Anda ingin membuat suasana rumah Anda menjadi lebih berwarna maka Anda bisa memanfaatkan lembaran akrilik yang memiliki warna. Ada banyak ragam lembaran

yang berwarna dan Anda bisa menyesuaikannya dengan keinginan Anda.

2.9 Lem Plastik

Berfungsi sebagai alat penghubung antara benda plastik ke benda lainnya, agar dapat merekat dan menyatuh sesuai apa yang diinginkan oleh perancang (Yuniari 2008)

2.10 Saklar ON/OFF

Saklar ON/OFF seperti pada gambar 2.10 (Switch) Saklar adalah suatu alat dengan dua sambungan dan bisa memiliki dua keadaan, yaitu keadaan on dan keadaan off. Keadaan off (tutup) merupakan suatu keadaan dimana tidak ada arus yang mengalir. Keadaan on (buka) merupakan satu keadaan yang mana arus bisa mengalir dengan bebas atau dengan kata lain (secara ideal) tidak ada resistivitas dan besar voltase pada saklar sama dengan nol. (Richard Blocher, 2004)



Gambar 2.10 saklar on/of

2.11 Lampu Led

Pada awalnya, LED hanya untuk peralatan elektronik. Namun, seiring berjalannya waktu LED menjadi pilihan utama lampu otomotif masa depan karena bentuknya yang kecil, konsumsi dayanya yang rendah dan radiasi panas yang rendah. Terkait regulasi pemerintah yang mewajibkan penggunaan lampu siang hari untuk kendaraan roda dua, maka teknologi pencahayaan lampu LED sangat tepat mengingat beban lampu yang tinggi perlu konsumsi daya yang rendah. Terbukti sekarang pabrikan maupun suku cadang non-pabrikan mulai menggeliat dalam

memproduksi lampu LED untuk otomotif karena prospek yang tinggi. Teknologi ini telah diterapkan pada kendaraan bermotor maupun mobil keluaran terbaru. Regulasi yang memungkinkan pada siang hari menggunakan lampu (*DRL/Daily Running Light*) sebagai syarat keamanan diawali dari Eropa dan Amerika untuk kendaraan roda empat dan sekarang di Indonesia wajib menyalakan lampu pada siang hari untuk kendaraan roda dua.

Kondisi seperti ini sangat prospektif bagi pelaku industri otomotif untuk menggunakan teknologi terbaru lampu LED dan meninggalkan penggunaan lampu Halogen maupun HID (*High Intensity Discharge*) yang kurang efisien karena konsumsi daya dan radiasi panas yang tinggi serta masa atau ketahanan lampu yang rendah dan tidak ramah lingkungan. Metode yang digunakan dalam jurnal ilmiah ini adalah pengujian intensitas cahaya dengan menggunakan contoh pembanding antara motor pabrikan yang menggunakan lampu LED dan non LED, serta survei dan pengambilan data ke bengkel sepeda motor.

Keuntungan dari pemakaian LED sebagai lampu utama adalah konsumsi daya yang rendah tetapi intensitas yang tinggi dibandingkan dengan halogen yang mengeluarkan daya yang tinggi tetapi kuat intensitas cahaya rendah, jika dibandingkan HID meski intensitas cahaya hampir sama tetapi panas lampu yang ditimbulkan cukup tinggi. LED juga memperpanjang usia pakai komponen elektrik aki (*accumulator*), alternator, serta konsumsi bahan bakar yang lebih irit. Harga pasaran lampu LED untuk komponen pengganti lampu halogen masih tinggi, tetapi sebanding dengan kualitas pencahayaan dan pengaruh positif terhadap komponen lainnya. *E IISN 250-8464*

2.12 Resistor

Resistor seperti pada gambar 2.11 yang sering juga disebut sebagai hambatan atau tahanan adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengatur besarnya arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian. Menurut sistem satuan internasional resistor inidilambangkan dengan simbol R sedangkan satuannya adalah Ω (ohm).

Fungsi resistor selain sebagai pengatur besar kecilnya arus yang mengalir pada rangkaian resistor juga berfungsi antara lain untuk :

2.11.1 Menurunkan tegangan

2.11.2 Membagi tegangan

2.11.3 Membatasi arus listrik yang mengalir

Resistor yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis resistor tetap. Berikut simbol dari resistor tetap :

Resistor tetap adalah resistor yang nilai resistensinya sudah tetap dan tidak dapat diubah. Untuk pemakaian dengan daya 5 watt ke atas misalnya pada rangkaian *power supply* resistor tetap yang ada terbuat dari bahan nikelin. Sedangkan untuk pemakaian pada daya yang kecil (di bawah 5 watt) biasanya resistor tetap ini terbuat dari bahan karbon. Di bawah ini adalah gambar bentuk fisik resistor karbon.



Gambar 2.11 Resistor

2.13 Bahan Bakar

Bahan bakar sebagai sumber energi Bahan bakar adalah suatu material yang bisa diubah menjadi energi dengan cara membakar bahan bakar tersebut karena menyimpan energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) di mana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen dari udara. Proses lain untuk melepaskan energi dari bahan bakar adalah melalui reaksi kimia eksotermik. Hidrokarbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia. Selain Bahan bakar lainnya yang bisa dipakai adalah logam radioaktif.

Di dalam engine saat terjadi proses pembakaran akan menghasilkan panas dan panas tersebut akan diserap oleh sistem pendinginan yang ada jaket water. Panas dari hasil pembakaran ini di dalam ruang bakar dapat mencapai 3500oF atau 1927oC, dan kurang lebih 33% bagian dari panas ini digunakan untuk menggerakkan engine, 30% bagian hilang terbawa oleh gas buang atau exhaust yang keluar dari engine dan 30% bagian lagi diserap oleh cooling system dan 7% dipancarkan langsung ke udara di sekitar engine (radiasi dengan udara sekitar). Prinsip kerja sistem pendingin pada engine untuk mensirkulasikan cairan pendingin

keseluruh bagian engine untuk menyerap panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran, putaran engine dan gesekan komponen dengan memanfaatkan perpindahan panas. Jika engine mengalami overheating, maka kinerjanya pun akan terganggu dan akibatnya engine akan mengalami low power, usia engine akan lebih pendek, engine akan mudah rusak dan fuel consumption (konsumsi bahan bakar) akan lebih banyak atau boros. Dalam sistem pendingin pada engine untuk menjaga suhu engine tetap di temperatur kerja, sehingga kinerja engine itu sendiri akan optimal dan efisiensi. Jika sistem ini tidak bekerja sesuai dengan fungsinya, maka akan terjadi kerusakan yang berat suhu relatif diantara keduanya.

(Rudi et al., 2020)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Berikut adalah tempat dan waktu penelitian yang dilakukan pada penelitian.

3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Ahhas CV.Garuda Mas Motor.karena mempermudah perancangan selain bisa saling bertukar pikiran dengan teman teman di bengkel alat perlengkapan dan bahan bahan yang dibutuhkan juga mempermudah perancangan Alat Pembersih Injector Portable Sepeda motor(EFI). Dan Di rumah Mahasiswa. kota Binjai,Kecamatan Binjai Timur .Sumatera Utara.Indonesia

3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan kegiatan ini adalah 2 minggu setelah proposal judul tugas akhir disetujui.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No.	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1.	Study Literatur						
2.	Menentukan Rancangan						
3.	Penyediaan Material						
4.	Pembuatan Mesin						
5.	Penyusunan Tugas Akhir						
6.	Evaluasi Penelitian						
7.	Sidang Tugas Akhir						

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Dalam perancangan Alat Pembersih injector portable ini ada beberapa bahan dan alat yang digunakan:

1. Cairan *Injektor Cleaner*

Cairan *Injector Cleaner* pada gambar 3.1 berfungsi untuk mengikis kotoran

deposit pada injector yang telah lama mengendap pada injector



Gambar 3.1 Cairan Injektor

2. *Fuel Feed Hose Comp*

fuel feed hose comp pada gambar 3.2 Berfungsi sebagai pipe saluran bahan bakar menuju injektor



Gambar 3.2. *Fuel Feed Hose Comp*

3. Gelas Ukur

Gelas ukur seperti pada gambar 3.3 Berfungsi untuk mengukur jumlah bahan bakar yang akan diuji dan telah di uji.Ukuran pada gelas tuang tersebut.



Gambar 3.3 Gelas Ukur

4. Wadah Bahan Bakar

Wadah bahan bakar seperti pada gambar 3.4 Berfungsi untuk wadah bahan bakar saat pengujian konsumsi bahan bakar. Wadah bahan bakar ini dilubangi pada bagian atas agar untuk dudukan fuel pump yang ber tujuan adalah agar memudahkan saat pengujian konsumsi bahan bakar berlangsung.



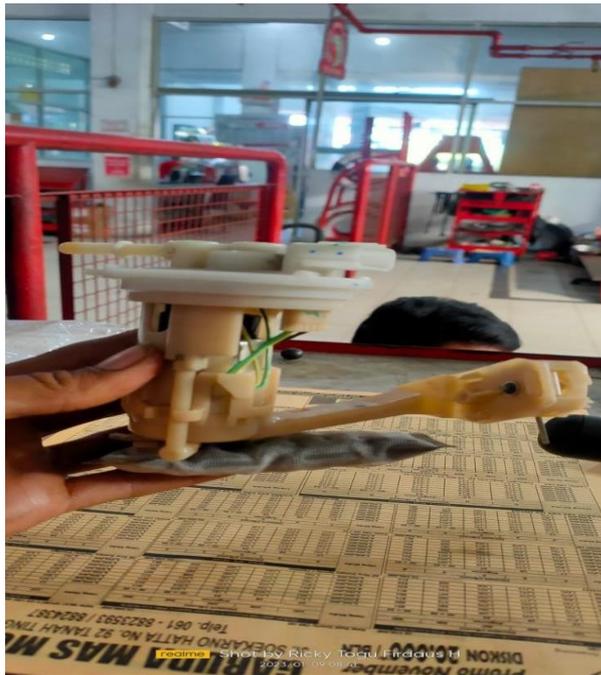
Gambar 3.4. Wadah Bahan Bakar

5. Bahan Bakar Pertamina

Bahan Bakar ini bertujuan untuk bahan campuran dari cairan Injector untuk dapat menyesuaikan tekanan dan dapat membersihkan sisa sisa deposit pada injector

6. Fuel Pump

Fuell Pump seperti pada gambar 3.6 fuel pump Berfungsi untuk memompa bahan bakar dari wadah tempat bahan bakar menuju injektor. Posisi Fuel pump ada dalam wadah bahan bakar. Saat melakukan pengujian konsumsi bahan bakar Fuel pump diposisikan di luar wadah bahan bakar seperti gambar diletakkan didalam wadah sementara agar memudahkan pengerjaan saat dilakukan pengujian.



Gambar 3.6 Fuel Pump

7. Saklar ON/OFF

Saklar berfungsi sebagai alat untuk menghidupkan dan mematikan alat injector portable(EFI)berbasis Flasher

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam Rancang Bangun Alat pembersih Injector portable adalah:

1. Fuel Pressure Gauge

Fuel pressure gauge Pada Gambar 3.7 Berfungsi untuk mengukur tekanan bahan bakar. Ukuran tekanan standart fuel pump pada kendaraan uji adalah 294 Kpa.

Gambar 3.7. Fuel Pressure Gauge.



2. Leptop

Spesifikasi leptop untuk membuat desain dengan aplikasi *Solidwork*

- a. Detail OS Windows 10 Home
- b. Processor Intel
- c. Detail Processor Intel® Core™ i5-8265U
- d. Memory 4 GB
- e. Tipe Grafis NVIDIA® GeForce® MX250 2GB
- f. Resolusi Layar 1920 x 1080
- g. Touchscreen Tidak
- h. HDD 1 TB HDD
- i. Wireless Ada
- j. Bluetooth Bluetooth® 5.0
- k. Interface USB Type-C™ port: USB 3.1 Gen 1 (up to 5 Gbps), Two USB 3.1 Gen 1 ports
- l. Baterai 2-Cell 37 Wh Battery
- m. Dimensi Produk 35X25X10 CM
- n. Berat 1.7 KG
- o. Brand Acer

Kode SKUTOJ-25128-00331

Kode ProdukMTA-17554447

Kode EANACER A514-52G-55T8

3. *Mechanic Truster Tools*

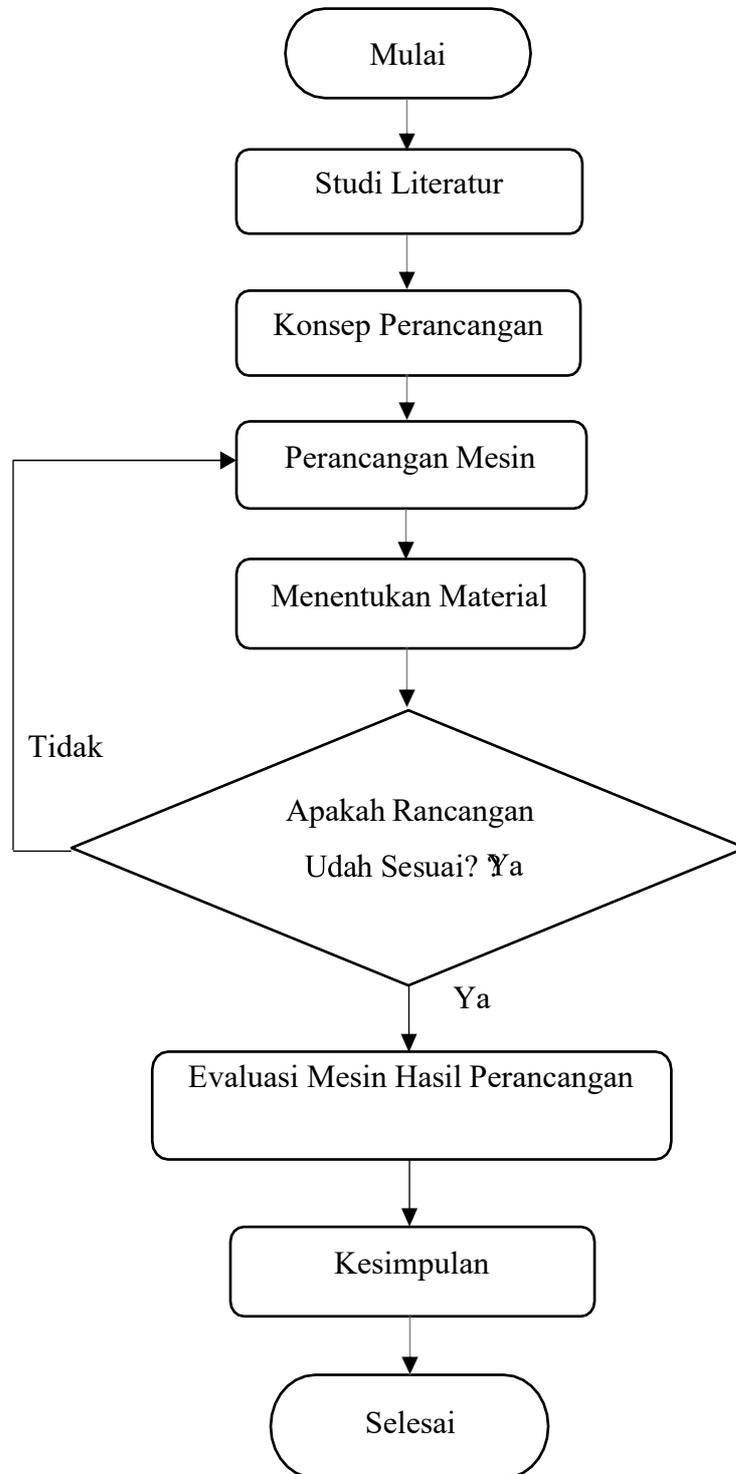
Mechanic Truster tools seperti pada gambar 3.8 ini berfungsi untuk membongkar bagian bagian cover body dan tempat duduk sepeda motor untuk dapat melepas injektor sebelum pengujian.kunci special tools juga berguna untuk merakit dan pemasangan seperti menyatuhkan dan menggabungkan komponen komponen untuk merancang alat pembersih



Injector portable(EFI)berbasis flasher

Gambar 3.8. Mechanic Truster Tools

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.9 Diagram Bagan Alir Penelitian Perancangan alat pembersih injector *portable*

Penjelasan diagram alir sebagai berikut :

1. Studi Literatur, merupakan bagian sangat penting dari sebuah laporan penelitian, teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian. Studi literatur dapat diartikan sebagai kegiatan yang mencari, membaca dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang membuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Konsep Perancangan, merupakan konsep pembuatan desain rancangan yang diwujudkan berupa konsep tertulis atau verbal. Konsep untuk menetapkan pemilihan fungsi, jenis dan hal-hal apa saja yang menyangkut pembuatan perancangan.
3. Perancangan mesin adalah penggambaran mesin, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem.
4. Menentukan material merupakan proses dari pemilihan material dan komponen yang sesuai dengan rancangan alat seperti : jenis material, kekuatan material dan harga dari material yang digunakan.
5. Evaluasi atau pengambilan data merupakan proses pengumpulan dan pengukuran informasi mengenai variabel-variabel yang terdapat pada rancangan mesin.
6. Kesimpulan merupakan data-data yang didapat dari hasil perancangan mesin (jenis material, komponen yang digunakan, dan metode perancangan).

3.4 Rancang Bangun Alat Pembersih Injector Portable(EFI)Berbasis Flasher

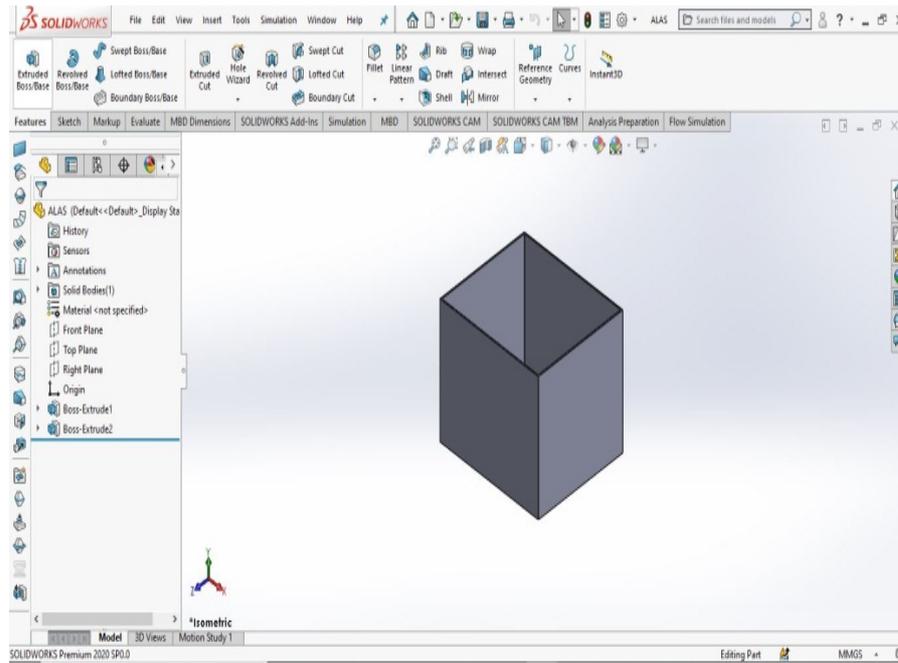
Pembuatan desain benda kerja dalam menggunakan aplikasi Solidwork memiliki beberapa tahap yaitu ;

1. Proses Pembuatan Desain dengan menggunakan Aplikasi *SolidWork*

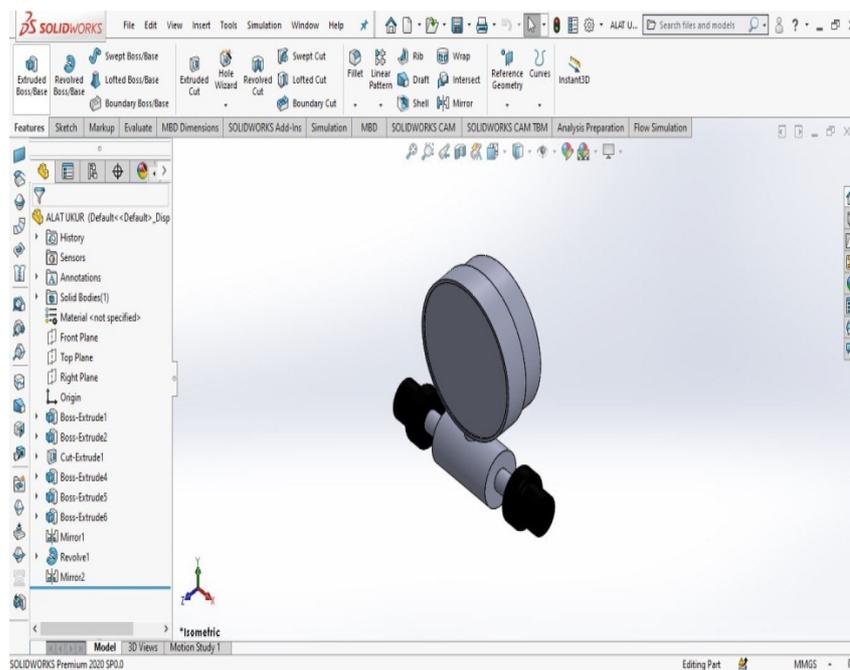
Pembuatan *desain* atau sketch rancangan dilakukan agar dapat mengetahui dan menginformasikan ukuran-ukuran alat yang akan di rancang. Perencanaan merupakan salah satu hal yang baik akan memberikan hasil yang sesuai diharapkan. Dalam tahap perencanaan ini diusahakan untuk dapat menyediakan segala sesuatu yang dibutuhkan untuk proses pembuatan

alat, sehingga dalam proses nantinya tidak dijumpai hambatan – hambatan yang dapat mengganggu proses pembuatan benda kerja. Kekurangan peralatan dan bahan dapat diantisipasi sejak awal sehingga dapat dicarikan jalan keluar.

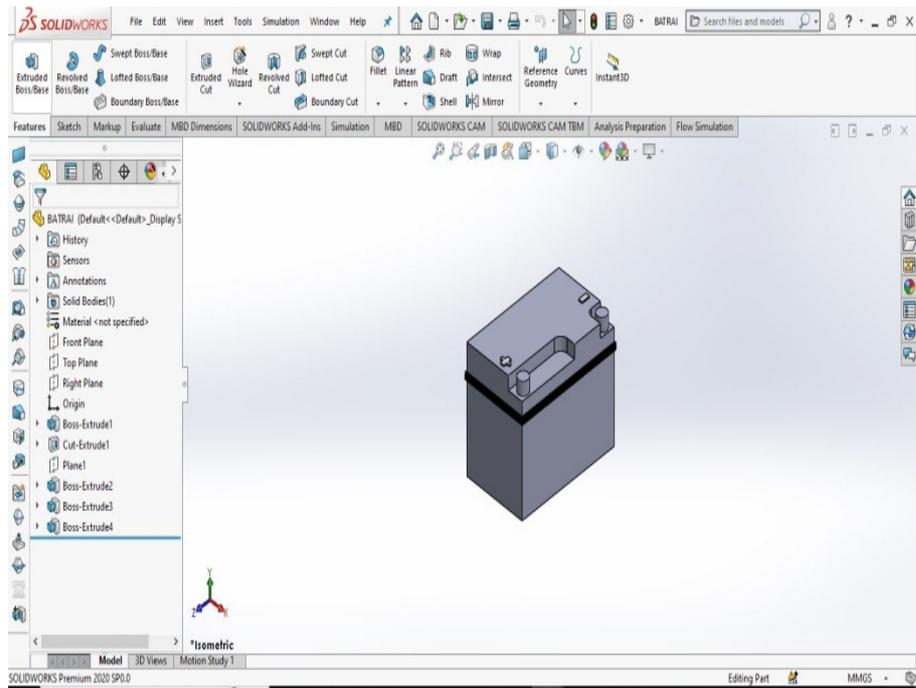
a. Proses Pembuatan Desain Menggunakan Aplikasi *SolidWork*



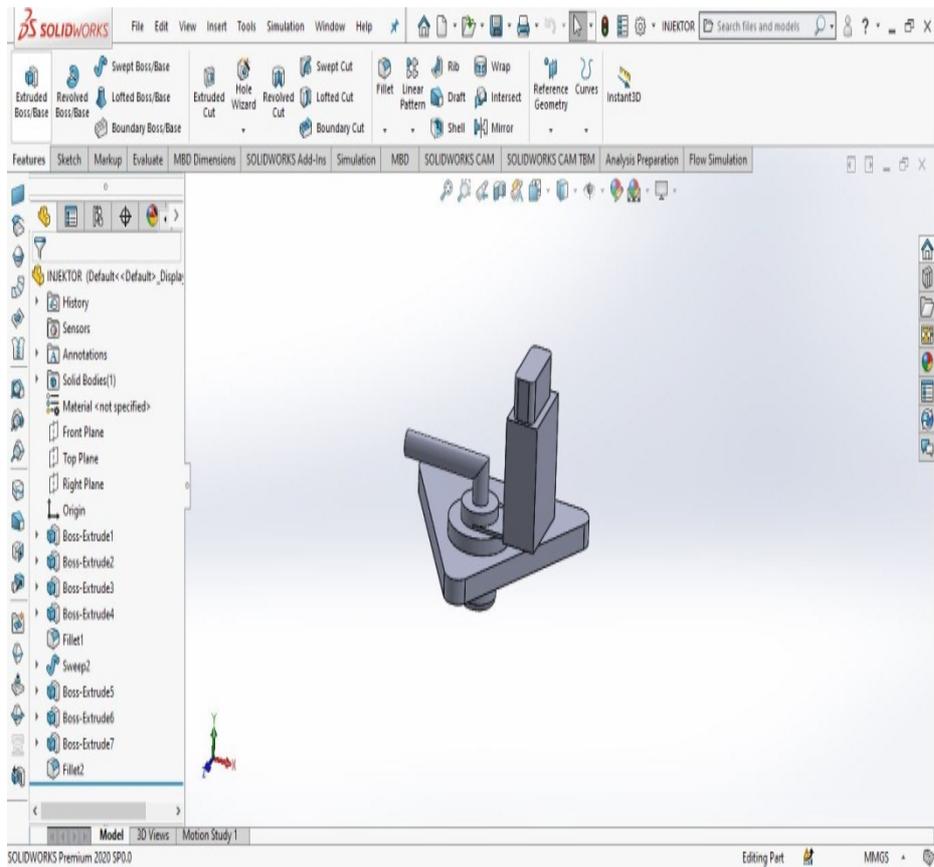
Gambar 3.9 Pembuatan Cover



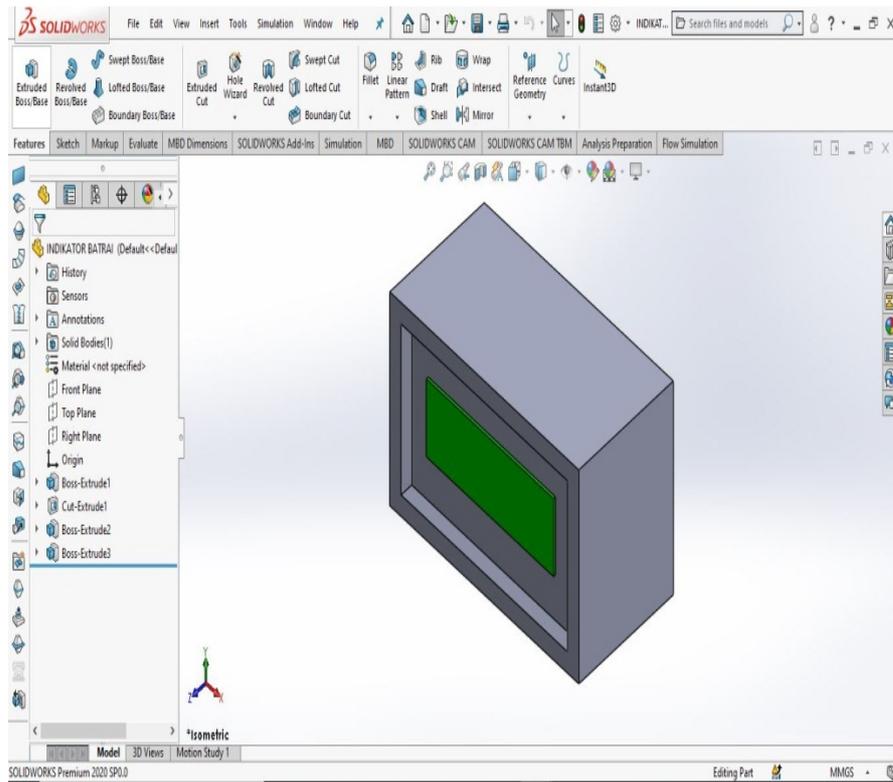
Gambar 3.10 Pembuatan Alat Ukur



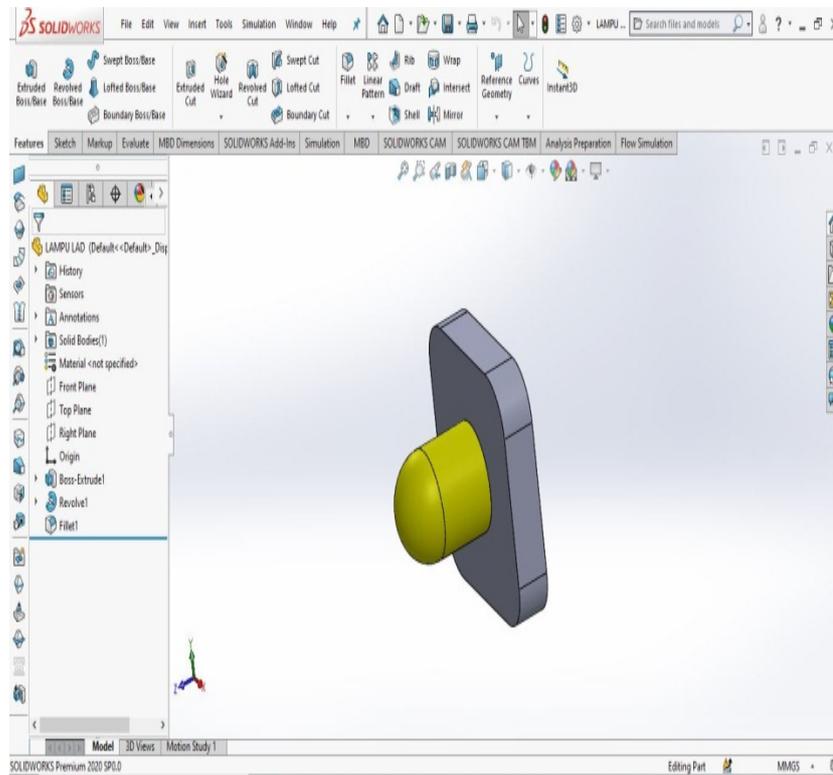
Gambar 3.11 Proses Pembuatan Desain Batrai



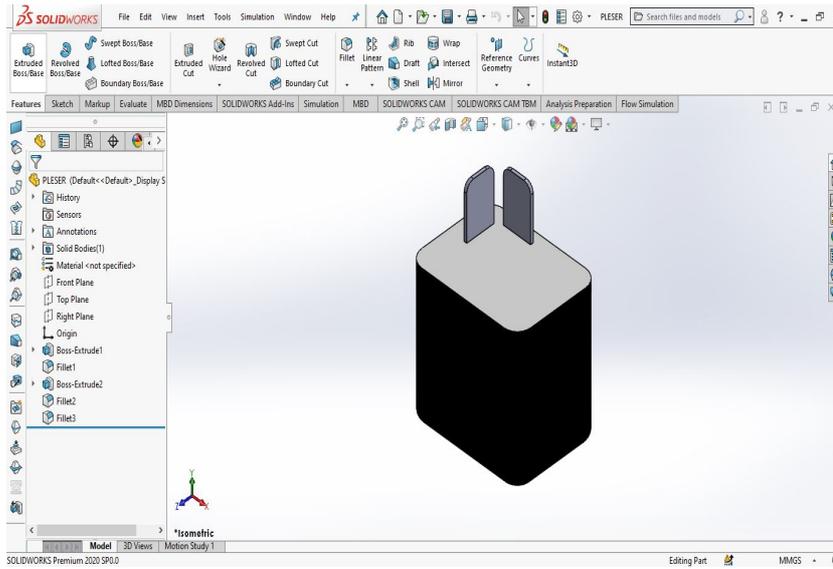
Gambar 3.12 Proses Pembuatan *Injector*



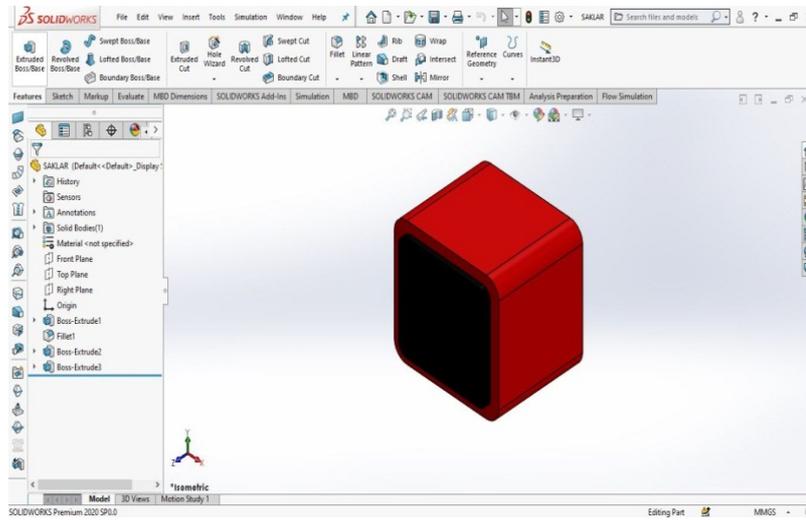
Gambar 3.13 Proses Pembuatan Desain Indikator batrai



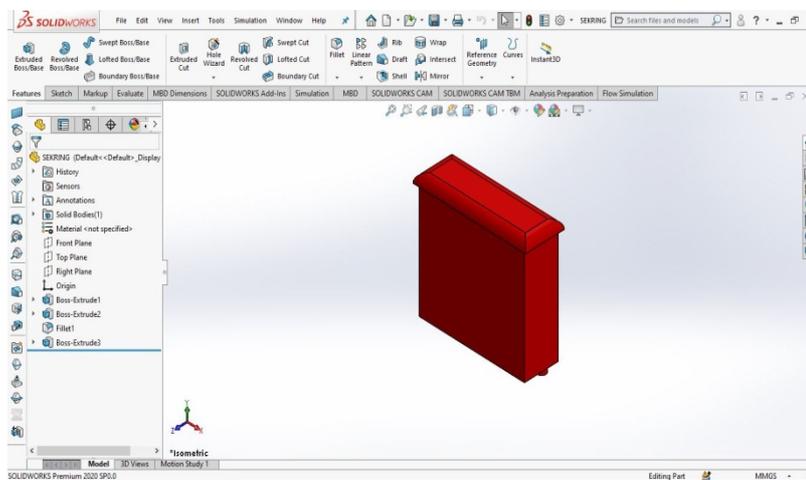
Gambar 3.14 Desain Lampu



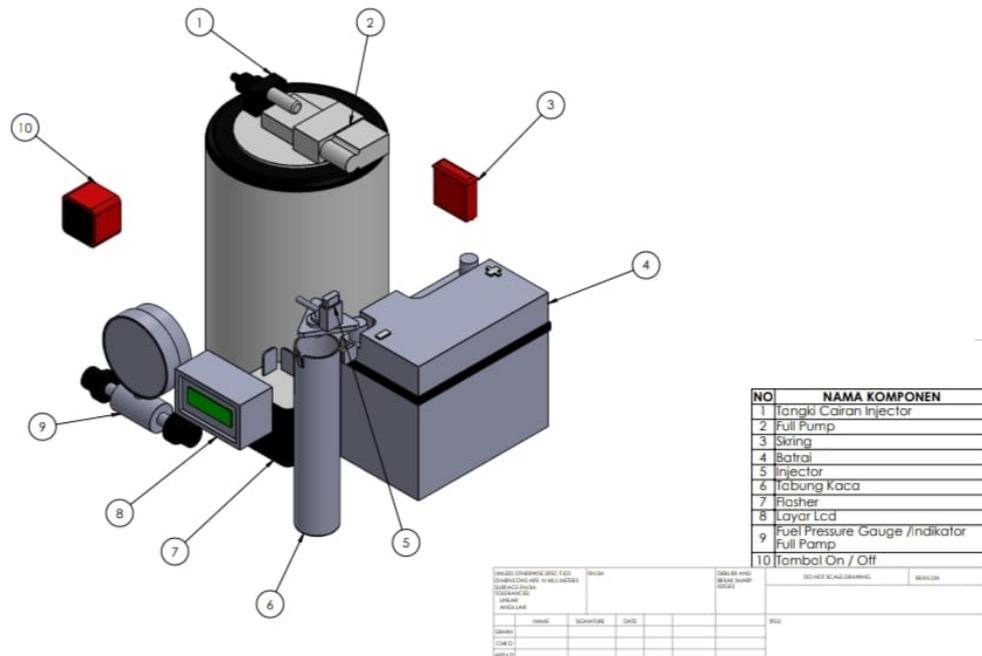
Gambar 3.15 *Flasher*



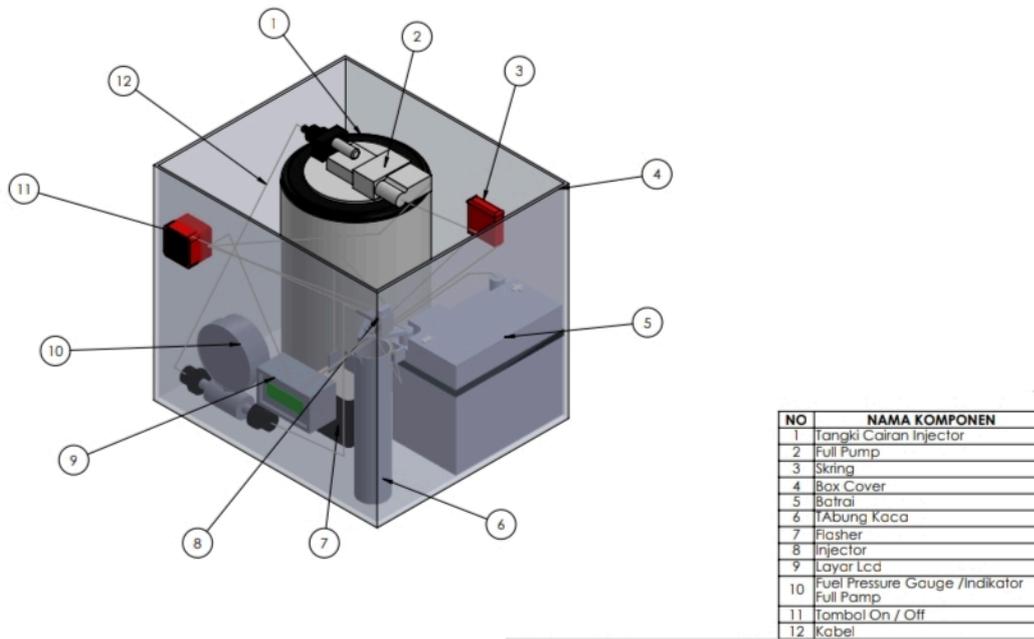
Gambar 3.16 Tombol On/Of



Gambar 3.17 Sekring



Gambar 3.18 Komponen Rangkaian



Gambar 3.19 Desain Alat Pembersih Injector Portable Sepeda Motor (EFI) Bebas Flasher

Keterangan :

1. Tangki cairan Injector

Berfungsi untuk wadah cairan injector saat pengujian konsumsi bahan bakar. tangki cairan ini dilubangi pada bagian atas agar untuk dudukan fuel

pump yang ber tujuan adalah agar memudahkan saat pengujian konsumsi bahan bakar berlangsung

2. Fuel Pump

Untuk memompa atau menaikkan bahan bakar dari box wadah bahan bakar agar dapat menyalurkan bahan bakar ke selang Fuel Feed Hosecom

3. Skring

Skring pada gambar 3.17 suatu alat yang digunakan sebagai pengaman dalam suatu rangkaian listrik apabila terjadi kelebihan muatan listrik atau suatu hubungan arus pendek. Sekering merupakan komponen yang berfungsi melindungi rangkaian kelistrikan dari arus yang berlebih

4. Box Cover

Box Cover pada gambar 3.9 Berfungsi sebagai cover dari komponen komponen yang ada pada alat pembersih injector yang dibuat,cover ini terbuat dari akrilic.

5. Batrai

Batrai pada gambar 3.11 sebagai sumber tegangan untuk mengaliri tegangan yg dibutuhkan flasher,fuel pump dan komponen lainnya.

6. Tabung kaca

Tabung kaca untuk melihat hasil dari pengkabutan injector.

7. Flasher

Flasher pada gambar 3.15 Sebagai alat pengatur jedah dan waktu Ketika pengkabutan Injector

8. Injector

Injektor pada gambar 3.12 adalah *nozzle electromagnetic* yang bekerja karena dikontrol oleh ECU untuk menginjeksikan seberapa banyak bahan bakar menuju *intake manifold*.injector berfungsi menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan merubah partikel menjadi kabut. dengan proses pengkabutan tersebut bensin akan dapat mudah terbakar pada ruang bakar.

9. Layar Lcd

Layar Lcd pada gambar 3.13 sebagai penerangan agar pengkabutan pada penguji injector terlihat sangat jelas.

10. Fuel Pressure Gauge

Berfungsi sebagai alat ukur untuk mengetahui berapa hasil tekanan fuel pump pada pengujian dilakukan.

11. Tombol On/Of

Tombol On/Of pada gambar 3.16 Untuk mengaktifkan dan menonaktifkan alat pembersih injector

12. Kabel

Sebagai penghubung atau pengantar rangkaian tegangan listrik, kepada komponen komponen lainnya.

3.5 Prosedur Pembuatan

Adapun prosedur pembuatan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pembuatan *draft* atau pola gambar pada fiber acrylik yang akan digunakan untuk membuat *box* alat atau tempat komponen komponen yang akan di rancang
2. Setelah proses pembuatan pola selesai, kemudian melakukan pemotongan fiber acrylik sesuai pola yang di inginkan sesuai dengan sketch yang telah di rencanakan.
3. Setelah selesai, tahap selanjutnya ialah melipat fiber sesuai dengan pola agar menjadi bentuk yang diinginkan, dan kemudian di satukan dengan menggunakan Lem dan baut pada setiap bagian-bagian.
4. Selanjutnya, kita lubangi box fiber acrylik sesuai kebutuhan seperti untuk tempat:
 - a. Batrai
Batrai berfungsi sebagai sumber arus, yang dihubungkan melalui kabel untuk mengaktifkan komponen kelistrikan yang akan menuju ke fuel pump, flasher, Lampu injector dan Komponen lainnya
 - b. Fuel pump
Untuk memompa atau menaikkan bahan bakar dari box wadah bahan bakar agar dapat menyalurkan bahan bakar ke selang Fuel Feed Hosecom
 - c. Flasher
Sebagai alat pengatur waktu jeda injector

- d. Kabel-Kabel
untuk menghubungkan bagian bagian Rangkaian arus listrik agar dapat berfungsi dengan baik.
 - e. Siel fuel pump
Sebagai pelindung kebocoran pada fuel pump
 - f. Isolatif
Untuk membalut sambungan antara kabel satu dengan kabel yang akan disambungkan agar tidak terjadi hubungan arus pendek atau korslet
 - g. Saklar on/off
Untuk sebagai mengaktifkan dan menonaktifkan alat pembersih injector
5. Setelah *box* selesai, tahap selanjutnya adalah pembersihan *box* fiber dari sisa sisa bahan yang habis di lubang.
 6. Apabila *box* sudah rapi dan sudah kering, kemudian lakukan pemasangan alat dan komponen-komponen lain yang dibutuhkan pada alat ini dilakukan. Seperti pemasangan baterai, fuel pump, flasher, saklar, siel fuel pump, kabel, resistor, wadah bahan bakar, dan lainnya dilakukan
 7. Setelah semua tahap selesai tahap selanjutnya ialah pengujian alat
 8. Percobaan di bengkel
Percobaan ini dilakukan beberapa kali mulai rangkaian dirakit sampai dengan rangkaian yang sudah dirakit secara keseluruhan, agar dapat Mengetahui kinerja dari rangkaian yang dirancang sehingga dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

3.6 Prosedur Pengujian

Adapun prosedur Pengujian Rancang Bangun Alat Pembersih Injector Portable (EFI) Berbasis Flasher Sebagai Berikut :

1. Pengujian pada Sepeda Motor Beat FI 2017
Proses Perbandingan debit *injector* sebelum dibersihkan dan sesudah dibersihkan dalam waktu bersamaan 180 (s). Di dalam Gelas Ukur.
2. Pengujian pada Sepeda Motor Vario 125 Fi 2017
Proses Perbandingan debit *injector* sebelum dibersihkan dan sesudah di

bersihkan dalam waktu bersamaan 180 (s). Di dalam Gelas Ukur.

3. Pengujian pada Sepeda Motor CBR150R 2019

Proses Perbandingan debit *injector* sebelum dibersihkan dan sesudah dibersihkan dalam waktu bersamaan 180 (s). Di dalam Gelas Ukur

4. Perbandingan sudut Semprotan Injector

5. Tekanan Fuel Pump saat proses pengujian berlangsung

Pada pengecekan ini hasil juga dipengaruhi oleh tekanan pompa injektor, jika pompa tersebut sudah melemah atau tidak sesuai dengan standar maka hasil yang diperoleh juga kurang maksimal. Standard tekanan bahan bakar pada motor Vario 125 adalah 294 kPa (43 psi).

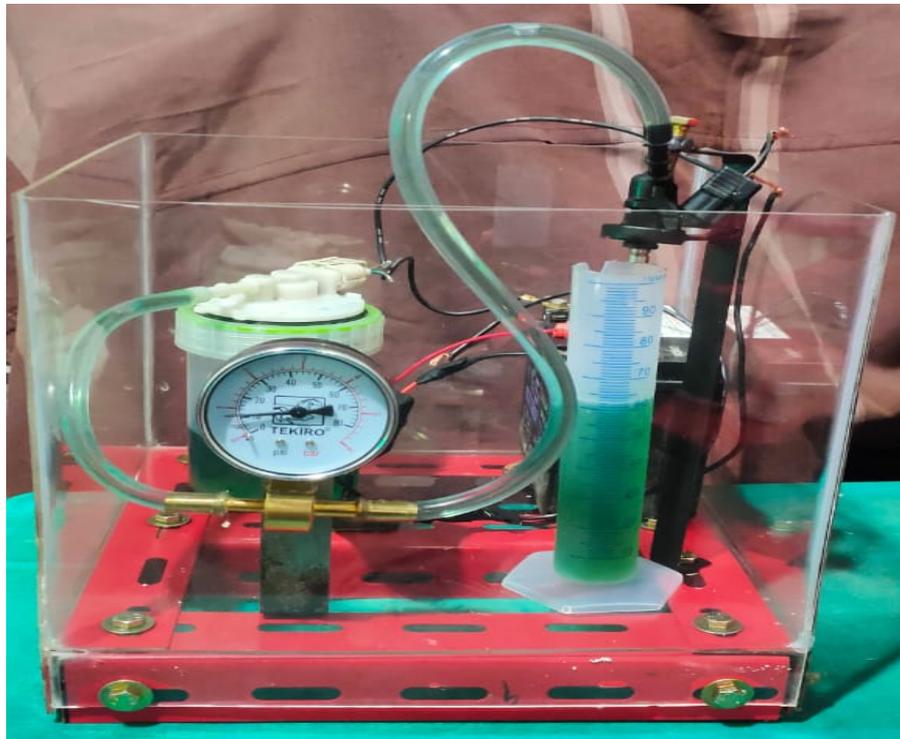
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Perakitan Komponen (*Assembly*)

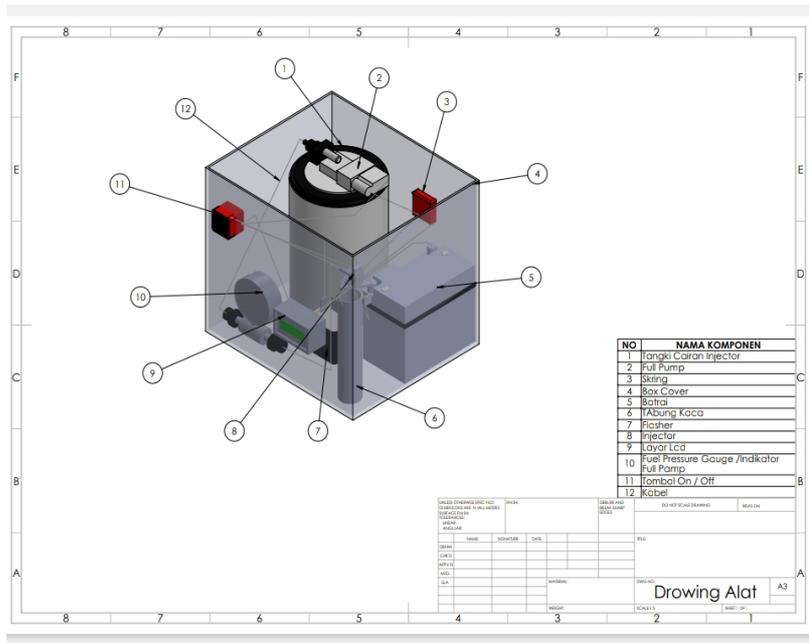
Tahap ini berfungsi untuk menyatukan semua komponen komponen agar menjadi satu alat utuh yang kita inginkan.



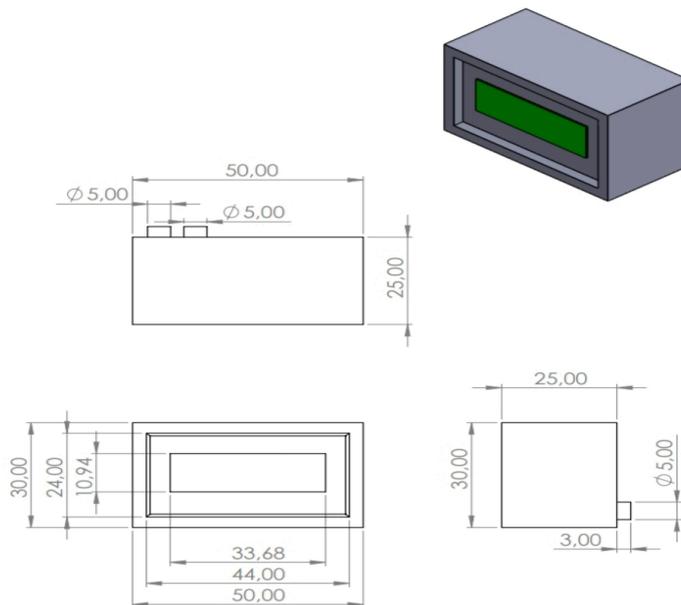
Gambar 4.1 Perakitan komponen



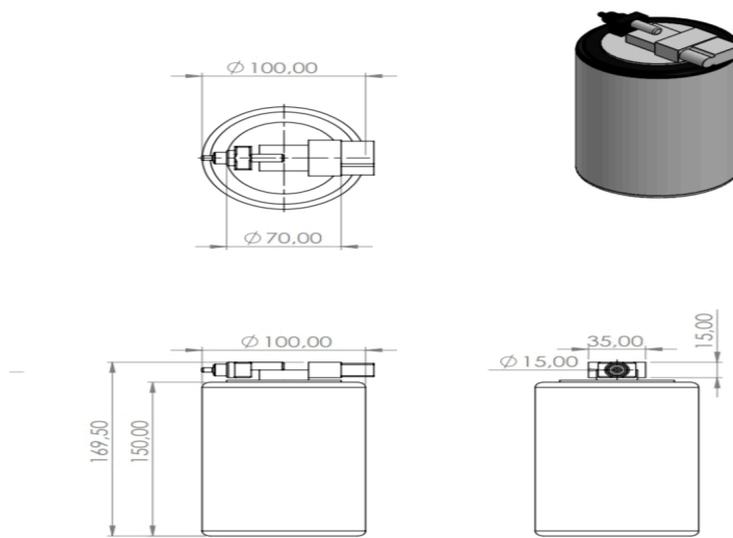
Gambar 4.2 Alat Pembersih Injector Sepeda Motor Portable



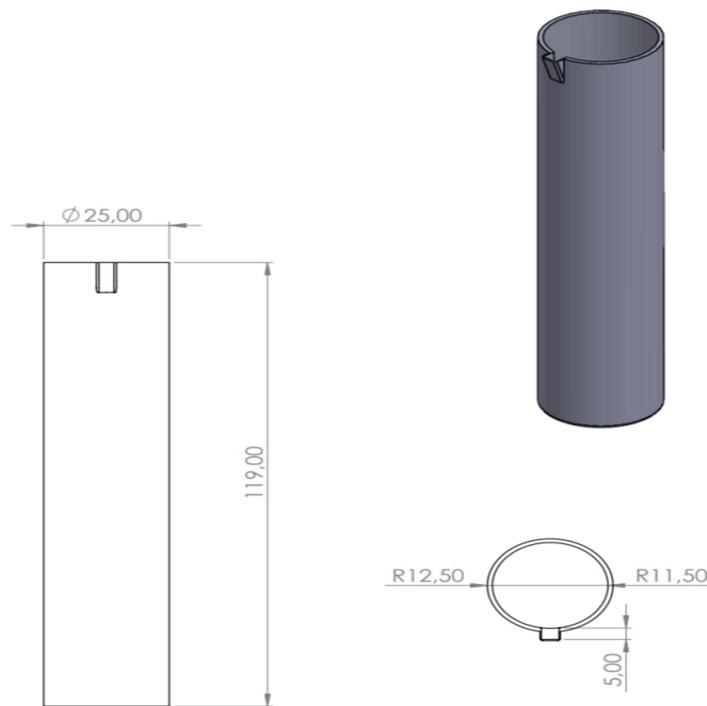
Gambar 4.3 Desain set alat pembersih Injector



Gambar 4.4 Desain Indikator lcd battery



Gambar 4.5 Desain Fuell Pump



Gambar 4.6 Desain Gelas Ukur

1. Acrylik

Didalam pembuatan Alat pembersih injector sepeda motor akrylik berfungsi sebagai tempat atau cover luar dari bagian alat pembersih injector, ketebalan akrylik yang di butuhkan ialah 2 mm, dengan Panjang 25 cm, lebar 25 cm dan tinggi 25

cm, berjumlah 5 lembar akrilik, dengan berada pada bagian sisi depan, sisi belakang, sisi kanan dan kiri.

2. Plat besi L

Plat besi berfungsi sebagai pondasi ketahanan dari beban pada komponen komponen dari alat pembersih injector, seperti baterai, wadah bahan bakar. plat besi ini tidak mudah patah dan melengkung sehingga dapat menahan beban yang berat. diameter plat besi dengan Panjang 25 cm, lebar 25. lalu di satukan pada setiap sudutnya, sehingga membentuk persegi 4. untuk menggabungkan pada setiap sisi sudut besi digunakan baut dan mur sebagai perekat sehingga memiliki pondasi yang sangat kokoh dan kuat.

3. Mur Dan Baut

Mur dan baut berfungsi untuk menyatuhkan plat besi dan Akrilik sehingga dapat menahan beban yang cukup berat, mur dan baut yang digunakan ialah mur baut ukuran 10 mm dengan diameter ulir 6 mm. jumlah mur dan baut yang dibutuhkan sebanyak 12 pcs.

4. Lem G

Digunakan untuk merekatkan pada sisi sudut akrilik sehingga dapat menyatuh dengan sempurna.

5. Battery

Battery digunakan sebagai sumber arus untuk menjalankan pengoperasian alat pembersih injector. jenis battery yang digunakan GTZ6V dengan kekuatan arus 12 V. pada sisi positif (+) dan Negatif (-) baterai yang telah di pasang sebuah Kabel tembaga.

6. Wadah cairan pembersih Injector

Wadah cairan pembersih injector memiliki kapasitas 500 ml. didalam wadah terdapat sebuah fuel pump yang berfungsi untuk mengeluarkan cairan yang terdapat di wadah dengan dialirin arus 12 V dari baterai,

7. Pressure gauge

Alat ini dapat mengetahui berapa tekanan cairan dari fuel pump, semakin rendah tekanan pressure gauge maka fuel pump di kategorikan melemah atau tidak layak pakai, tekanan standar pressure gauge pada sepeda motor umumnya 294 kPa (43 psi)

8. Flasher

Pada bagian injector terdapat komponen solenoid coil yang berfungsi sebagai membuka menutup lubang nozzle, sehingga Flasher dapat mengatur kecepatan membuka dan menutupnya solenoid pada injector sehingga semburan atau pengkabutan pada injector dapat berjalan maksimal

4.2 Pengujian Tegangan Rangkaian DC

Pengujian alat ini agar untuk mengetahui apakah alat yang dibuat bekerja sesuai yang diharapkan. Pengujian alat pembersih injector ini dimulai dari pengukuran alat, pengukuran alat meliputi tegangan yang masuk kerangkaian hingga tegangan yang keluar dari rangkaian dan keoutput. Kemudian pembersihan injektor, pembersihan injektor meliputi bagaimana alat ini dapat membersihkan dan mengamati hasil sebelum dan sesudah pembersihan dilakukan.

4.2.1 Pengukuran Tegangan Battery

Pengukuran Alat ini untuk mengetahui Besarnya tegangan Output, Pengujian Pertama yaitu pengukuran pada tegangan Batrai 12,5 V. Untuk hasil dari pengukuran dapat dilihat di tabel berikut ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Battery

NO	Proses	Ketika ON	Ketika Proses	Setelah Proses
1	Pengukuran tegangan Batrai	12,5V	12,4V-12,00V	12,00V

4.3 Pengujian Pembersih Injector

Pembersihan injektor bertujuan untuk mengetahui proses pembersihan dan baik atau tidaknya injektor, apa bila injector yang kotor akan menghambat pengkabutan yang tidak sempurna, efek samping dari pengkabutan yang tidak

sempurna akan mengakibatkan sepeda motor kurang responsive, tidak bertenaga, sepeda motor akan nyendat nyendat. Pengujian pertama yaitu dengan mengamati proses penyemprotan pada Nozzel injektor, apakah semprotan pada injektor baik atau tidak dapat dilihat dari tabel perbandingan berikut;

4.3.1 Pengujian pada sepeda Motor Beat 110 CC

Proses Perbandingan debit Injector sebelum dibersihkan dan sesudah dibersihkan dalam waktu bersamaan 180 (s) dengan Tekanan standart full pump 294 Kpa, (43Psi) di dalam gelas ukur

Tabel 4.2 Pengujian Perbandingan injektor kotor dan bersih pada sepeda motor beat 110 cc

Injector	Waktu (s)	Cairan Injector dan Bahan bakar di dalam wadah(ml)	Hasil Cairan injector dan Bahan Bakar di Gelas Ukur (ml)
Sebelum injector di bersikan	180	300	42
Setelah Injector di bersikan	180	300	51

Tabel 4.3 Hasil foto Pengujian Perbandingan injektor sebelum dibersihkan dan sesudah bersih pada sepeda motor beat 110 cc

Injector	Hasil Cairan di gelar Ukur	Sudut semprotan nozzel
Sebelum injector di bersikan		

Setelah Injector
di
bersikan



Tabel diatas menunjukan Pengujian waktu penyeprotan injector selama 180 detik akan menunjukan tingkat keborosan konsumsi bahan bakar yang berbeda. untuk Injector sebelum di bersikan dalam waktu 180 detik menghasilkan semprotan dan pengkabutan sebanyak 42 ml. Dan Pengujian Kedua setelah *injector* di bersikan dalam waktu 180 detik Menghasilkan penyemprotan dan pengkabutan sebanyak 51 ml. Pada Hasil pengujian peratama sebelum injector di bersikan terdapat kotoran komposit yang menyumbat lubang injector, sehingga memperlambat pengkabutan, pada pengujian ini tingkat kekotoran injector hanya dapat diketahui dari jumlah volume dari waktu yang telah di tetapkan 180 detik. untuk pengujian kedua dalam waktu 180 detik pengkabutan yang di dapat sebanyak 51 ml, ini menunjukan bahwa *injector* yang telah di bersikan sudah tidak ada kotoran komposit yang menghambat pengkabutan, sehingga hasil pemakaian cairan injector dan bahan bakar lebih banyak dari sebelum *injector* di bersikan.

Pada pengujian injector ini diperoleh data bahwa injector lama menghasilkan 42 ml dalam waktu 180 detik sedangkan injector yang telah di bersikan mampu menghasilkan 51 ml dalam waktu yang telah di tetapkan 180 detik. dari kedua data tersebut dapat di tarik kesimpulan bahwa injector sebelum dibersihkan terdapat sumbatan atau kotoran komposit pada lubang injector.

4.3.2 Pengujian pada sepeda Motor Vario 125 CC

Proses Perbandingan debit *injector* sebelum dibersihkan dan sesudah di

bersikan dalam waktu bersamaan 180 (s), dengan Tekanan standart full pump 294 Kpa,(43Psi)Di dalam Gelas Ukur.

Tabel 4.4 Pengujian ke 2 pada sepeda motor vario 125 cc

Injector	Waktu (s)	Cairan Injector dan Bahan bakar di dalam wadah(ml)	Hasil Cairan injector dan Bahan Bakar di Gelas Ukur (ml)
Sebelum injector di bersikan	180	300	46
Setelah Injector di bersikan	180	300	57

Tabel 4.5 Pengujian Perbandingan injektor sebelum dibersihkan dan sesudah bersih pada sepeda motor Vario 125 CC

Injector	Hasil Cairan di gelas Ukur	Sudut semprotan nozzle
Sebelum injektor di bersikan		

Setelah Injector di bersikan



Tabel diatas menunjukkan Pengujian waktu penyeprotan injector selama 180 detik akan menunjukkan tingkat keborsan konsumsi bahan bakar yang berbeda.untuk Injector sebelum di bersikan dalam waktu 180 detik menghasilkan semprotan dan pengkabutan seabanyak 46 ml. Dan Pengujian Kedua setelah *injector* di bersikan dalam waktu 180 detik Menghasilkan penyemprotan dan pengkabutan sebanyak57 ml.Pada Hasil pengujian peratama sebelum injector di bersikan terdapat kotoran komposit yang menyumbat lubang injector,sehingga memperlambat pengkabutan,pada pengujian ini tingkat kekotaran injector hanya dapat diketahui dari jumlah volume dari waktu yang telah di tetapkan 180 detik.untuk pengujian kedua dalam waktu 180 detik pengkabutan yang di dapat sebanyak 57 ml,ini menunjukkan bahwa *injector* yang telah di bersikan sudah tidak ada kotoran komposit yang menghambat pengkabutan,sehingga hasi pemakain cairan injector dan bahan bakar lebih banyak dari sebelum *injector* di bersikan.

Pada pengujian injector ini diperoleh data bahwa injector lama menghasilkan 46 ml dalam waktu 180 detik sedangkan injector yang telah di bersikan mampu menghasilkan 57 ml dalam waktu yang telah di tetapkan 180 detik.dari kedua data tersebut dapat di tarik kesimpulan bahwa injector sebelum dibersihkan terdapat sumbatan atau kotoran komposit pada lubang injector.

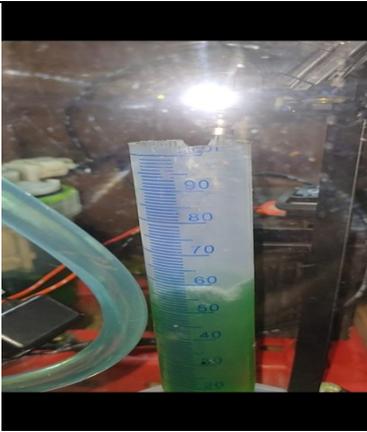
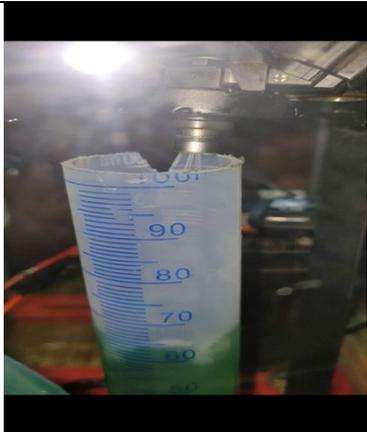
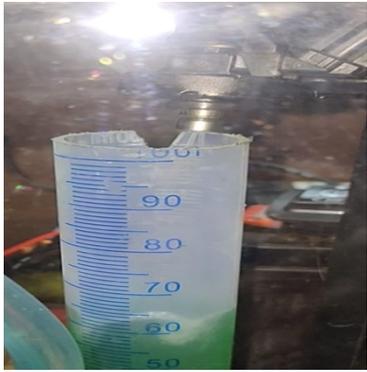
4.3.3 Pengujian pada sepeda Motor PCX 160 CC

Proses Perbandingan debit *injector* sebelum dibersihkan dan sesudah di bersikan dalam waktu bersamaan 180 (s). dengan Tekanan standart full pump 294 Kpa,(43Psi) Di dalam Gelas Ukur

Tabel 4.6 Pengujian ke 3 pada sepeda motor PCX 160

Injector	Waktu (s)	Cairan Injector dan Bahan bakar di dalam wadah(ml)	Hasil Cairan injector dan Bahan Bakar di Gelas Ukur (ml)
Sebelum injector di bersikan	180	300	58
Setelah Injector di bersikan	180	300	64

Tabel 4.7 Pengujian Perbandingan injector sebelum dibersihkan dan sesudah bersih pada sepeda motor PCX 160 CC

Injector	Hasil Cairan di gelas Ukur	Sudut semprotan nozzle
Sebelum injector di bersikan		
Setelah Injector di bersikan		

Tabel diatas menunjukkan Pengujian waktu penyeproton injector selama 180 detik akan menunjukkan tingkat keborosan konsumsi bahan bakar yang berbeda.untuk Injectorsebelumdi bersikan dalam waktu 180 detik menghasilkan semprotan dan pengkabutan sebanyak 58 ml. Dan Pengujian Kedua setelah *injector* di bersikan dalam waktu 180 detik Menghasilkan penyemprotan dan pengkabutan sebanyak 64 ml.Pada Hasil pengujian peratama sebelum injector di bersikan terdapat kotoran komposit yang menyumbat lubang injector,sehingga memperlambat pengkabutan,pada pengujian ini tingkat kekotaran injector hanya dapat diketahui dari jumlah volume dari waktu yang telah di tetapkan 180 detik.untuk pengujian kedua dalam waktu 180 detik pengkabutan yang di dapat sebanyak 64 ml,ini menunjukkan bahwa *injector* yang telah di bersikan sudah tidak ada kotoran komposit yang menghambat pengkabutan,sehingga hasi pemakain cairan injector dan bahan bakar lebih banyak dari sebelum *injector* di bersikan.

Pada pengujian injector ini diperoleh data bahwa injector lama menghasilakn 58 ml dalam waktu 180 detik sedangkan injector yang telah di bersikan mampu menghsilakn 64 ml dalam waktu yang telah di tetapkan 180 detik.dari kedua data tersebut dapat di tarik kesimpulan,bahwa injector sebelum dibersihkan terdapat sumbatan atau kotoran kompoit pada lubang injector.

4.4 Spesifikasi Akhir Perancangan Produk

Adapun speksifikasi hasil rancang bangun alat pembersih injector portable sepeda motor(EFI)berbasis flasher ;

Tabel 4.8 Spesifikasi Alat Pembersih Injector

Model	Ukuran	Satuan
Batry	12,5	V
Diameter tabung cairan	127	mm
Kapasitas Tabung cairan	500	cc
Selang $\frac{3}{4}$ inch	270	mm
Panjang Rangka	250	mm
Lebar Rangka	250	mm
Tinggi	250	Mm

Tebal akrilic	2	mm
Lebar akrilik	250	cm
Panjang akrilik	250	mm
Tinggi Akrilik	250	mm
Tebal Plat besi L	1	mm

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari pembahasan dan pengujian tentang alat pembersih injector sepeda motor(EFI) berbasis flasher,dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut ;

1. Perbedaan hasil perhitungan di dalam gelas ukur dalam waktu 180 (s) tidak sama karena perbedaan injector setiap sepeda motor menyesuaikan kapasitas Engine sepeda motor dan CC yang berbeda beda.
2. Alat pembersih injector sepeda motor berbasis flasher ini sangat efesiensi karena ukuran yang tidak terlalu besar sehingga lebih mudah dipindahkan dan dibawah kemana saja,tidak perlu lagi membutuhkan Angin Compresor untuk pengoprasian alat tersebut.mengingat selain mesin kompresor memiliki harga yang cukup terbilang mahal.

5.2 Saran

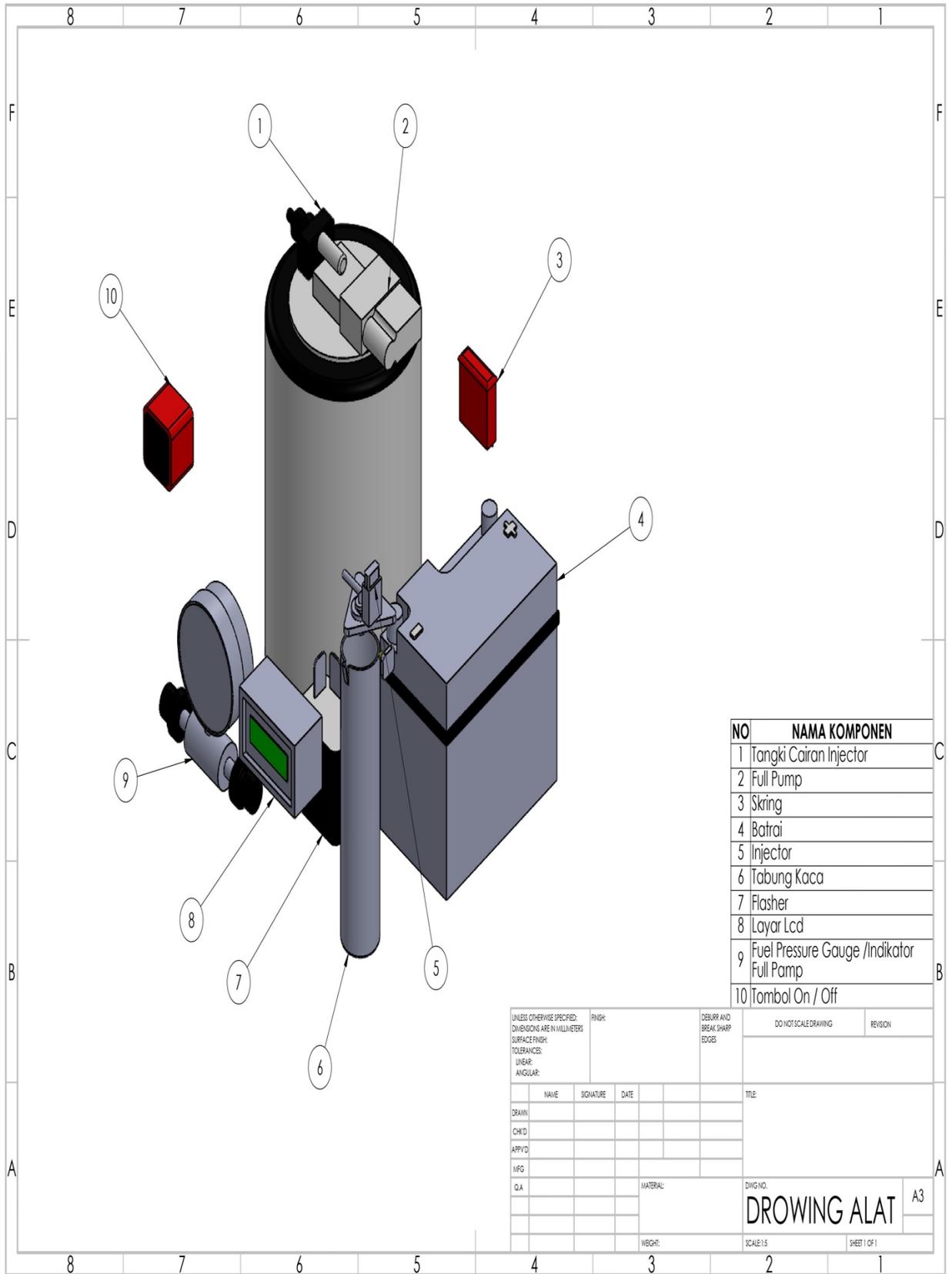
1. Alat pembersih injector sepeda motor berbasis Flasher ini dapat dikembangkan lebih sempurna lagi dengan system yang lebih praktis menggunakan sensor dan mengubah ukuranya agar lebih di perkecil agar mudah di bawa berpergian jauh dan di simpan sehingga tidak banyak membutuhkan ruang untuk penyimpanan alat tersebut.
2. Pengembangan alat pembersih injector sepada motor agar menambahkan alat pengecasan atau penyimpanan daya cadangan agar dapat menyuplai ke Battry Ketika Tegangan arus batrai sudah mulai menurun.
3. Pengembangan atau penambahan cairan yang lebih baik kualitasnya agar lebih cepat dan mudahnya kotor terlepas dari injector.

DAFTAR PUSTAKA

- Afwan, M. A., & Rahardjo, W. D. (2020). Pengaruh Penggunaan ECU Standar dan ECU Juken dengan Variasi Injektor Terhadap Torsi dan Daya Sepeda Motor Yamaha V-ixion. *Automotive Science and Education Journal* 9 (1) (2020), 1(2), 25–30.
- Agarwal, H., Dubey, K. K., & Kamal, S. (2013). Development of Mechanical Fuel Injector Cleaning Machine in Cost Effective Manner. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 2, 212. <http://i21.geccdn.net/site/images/n->
- Akhmadi, A. N., Usman, M. K., & Hendrawan, A. B. (2020). Analisis Kekuatan Rangka Bike Lift Terhadap Beban Alat Dan Kendaraan. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(2), 75–84. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i2.5269>
- Aryadi, A. (2020). Kajian Eksperimental Pengaruh Variasi Tekanan Electric Fuel Pump Terhadap Daya, Torsi Mesin, Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Injeksi. *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 10(3), 55–60.
- Demirbas, A., Balubaid, M. A., Basahel, A. M., Ahmad, W., & Sheikh, M. H. (2015). Octane Rating of Gasoline and Octane Booster Additives. *Petroleum Science and Technology*, 33(11), 1190–1197. <https://doi.org/10.1080/10916466.2015.1050506>
- Engineering, A. (1981). International conference on manufacturing engineering. In *Precision Engineering* (Vol. 3, Issue 1). [https://doi.org/10.1016/0141-6359\(81\)90079-9](https://doi.org/10.1016/0141-6359(81)90079-9)
- Fu, C., & Gao, D. (2021). Research progress on the cathode and anode of aqueous zinc ion battery. *Journal of Physics: Conference Series*, 2076(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2076/1/012115>
- Gunawan, S., Lubis, H. H., & Wanty, R. D. (2019). Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU Jurnal Rekayasa Material , Manufaktur dan Energi FT-UMSU. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi* <Http://Jurnal.Umsu.Ac.Id/Index.Php/RMME>, 2(2), 131–139.
- Hidayat, R., Putra, D. S., & Basri, I. Y. (2019). Rancang bangun alat uji injektor berbasis mikrokontroler. *Journal of Mechanical Electrical and Industrial Engineering*, 35–44.
- Ilham, C. I., & Sundari, E. (2023). *Analysis Of Injector Flowing On Auxiliary Engine On KMP . Portlink*. 5(1), 9–16.
- Kaisan, M. U., Kachalla, M., Ibrahim, I. U., & Narayan, S. (2022). Comparison of camphor and fuel injector cleaner effects on the performance and emissions of

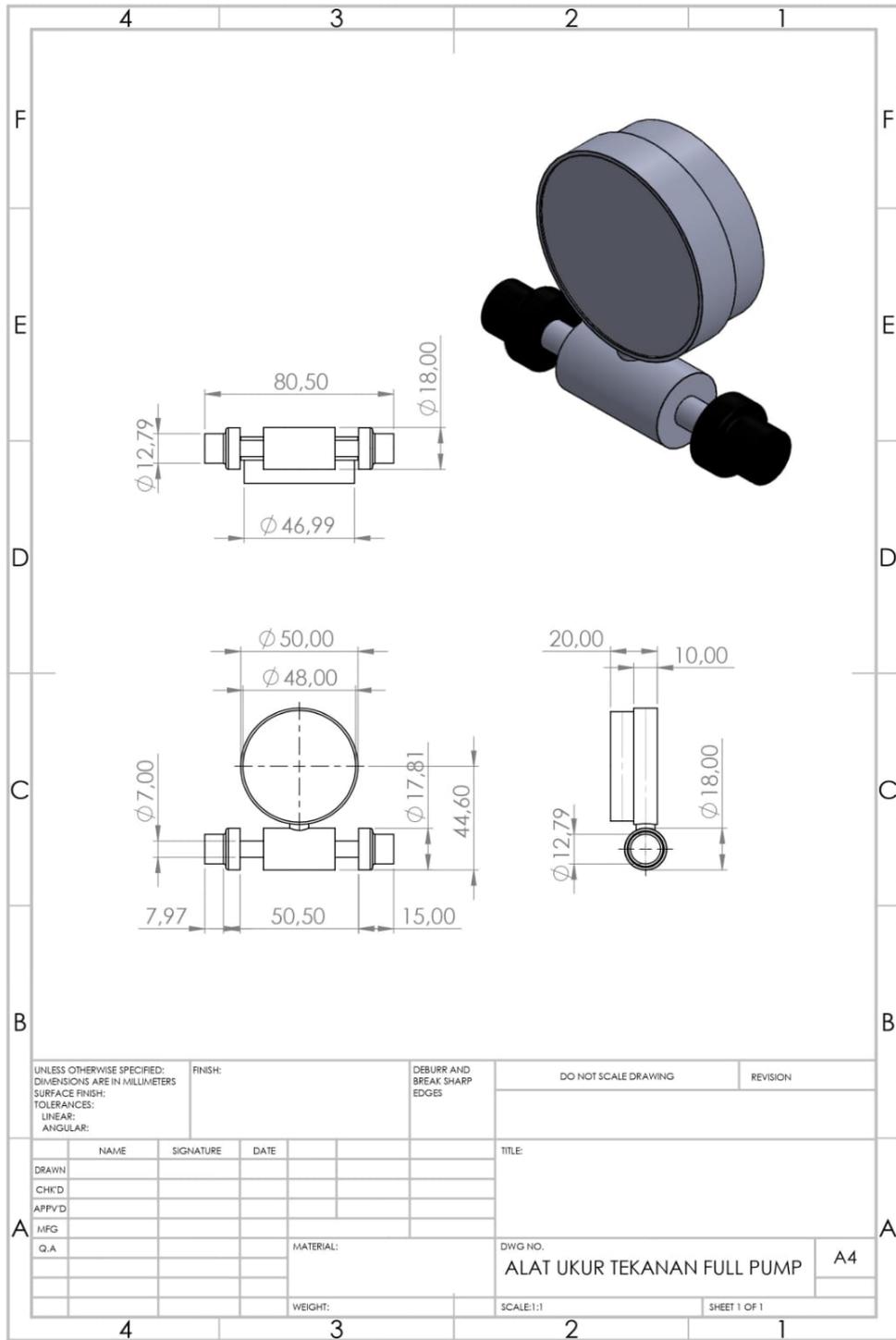
gasoline engines. *Journal of Engineering Research*, 1–12.
<https://doi.org/10.36909/jer.15017>

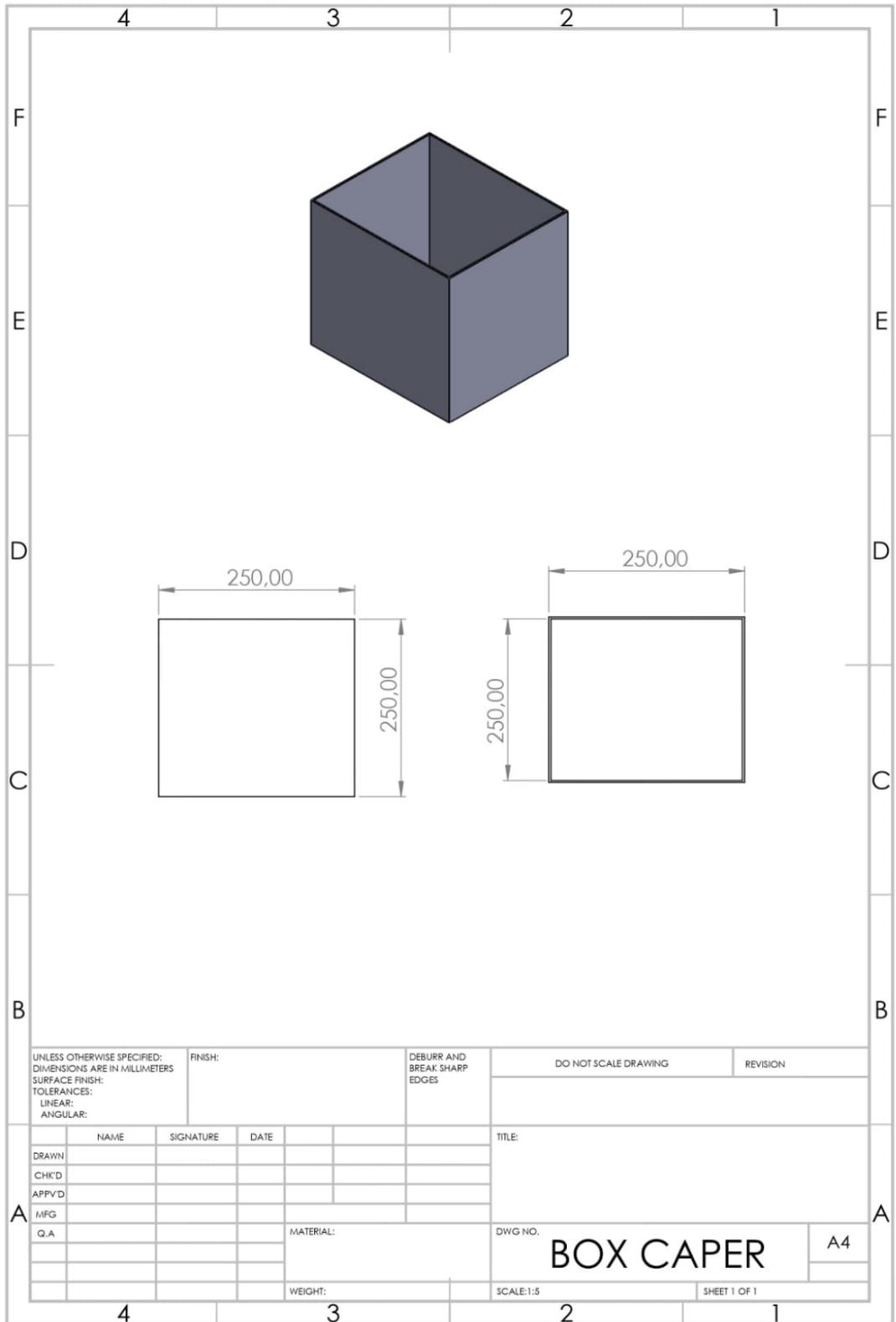
- Kumar, S. R., Santhosh, S., Kumar, M. L., Aswin, V., & Gokul, B. (2022). Development of a fuel injector relative performance tester and cleaner. *AIP Conference Proceedings*, 2527(October). <https://doi.org/10.1063/5.0108109>
- Mafrizal, Rukmini, & Alinsky Oyen Simbung. (2022). Analisa Menurunnya Kinerja Injektor Terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal MV. GOLDEN ROSE. *Jurnal VENUS*, 10(September), 84.
- Naomi, M. M., Prima, F., Budiman, R., Studi, P., Teknik, S., Industri, J. T., Teknik, F., & Tanjungpura, U. (2017). *Pemilihan Supplier Besi Siku Galvanis Menggunakan Metode Grey Theory*. 195–205.
- Rudi, A., Affandi, A., & Fuadi, Z. (2020). Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Kekasaran Permukaan Benda Kerja Pada Proses Face Milling. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 16–22.
<https://doi.org/10.30596/rmme.v3i1.4524>
- Sebagai, D., Untuk, S., Gelar, M., & Teknik, S. (2017). *Analisa Pengaruh Menggunakan Alat Flash Injector Pada Sepeda Motor Honda Beat Fi 110 Cc Terhadap Unjuk Kerja Mesin*. 1–71.
- Setyadi, P., & Setyawan, H. G. (2017). Pengaruh Kenaikan Tekanan Pompa Bahan Bakar Terhadap Performa Sepeda Motor Honda 125 Cc Injeksi Menggunakan Pompa Bahan Bakar Pneumatik. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi FT UMJ, November*, 1–2.
- Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(2), 166–174.
<https://doi.org/10.30596/rmme.v3i2.5278>
- Suma'mur P.K. (2020). Implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Aktivitas Fabrikasi (Pengelasan, Pemotongan, Penggerindaan) di Kota Medan. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 5(2), 2–2.
- Urbonavičiūtė, a, Samuolienė, G., Sakalauskienė, S., Brazaitytė, a, & Tamulaitis, G. (2009). Effect of flashing amber light on the nutritional quality of green sprouts. *Agronomy Research*, 7(2), 761–767.



NO	NAMA KOMPONEN
1	Tangki Cairan Injector
2	Full Pump
3	Skring
4	Batrai
5	Injector
6	Tabung Kaca
7	Flasher
8	Layar Lcd
9	Fuel Pressure Gauge /Indikator Full Pamp
10	Tombol On / Off

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:	FINISH:	DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:	
DRAWN			<div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">DROWING ALAT</div> <div style="text-align: right; font-size: 18px; font-weight: bold;">A3</div>	
CHKD				
APPVD				
MFG				
QA				
		MATERIAL:	DWG NO.	
		WEIGHT:	SCALE: 1:5	SHEET 1 OF 1

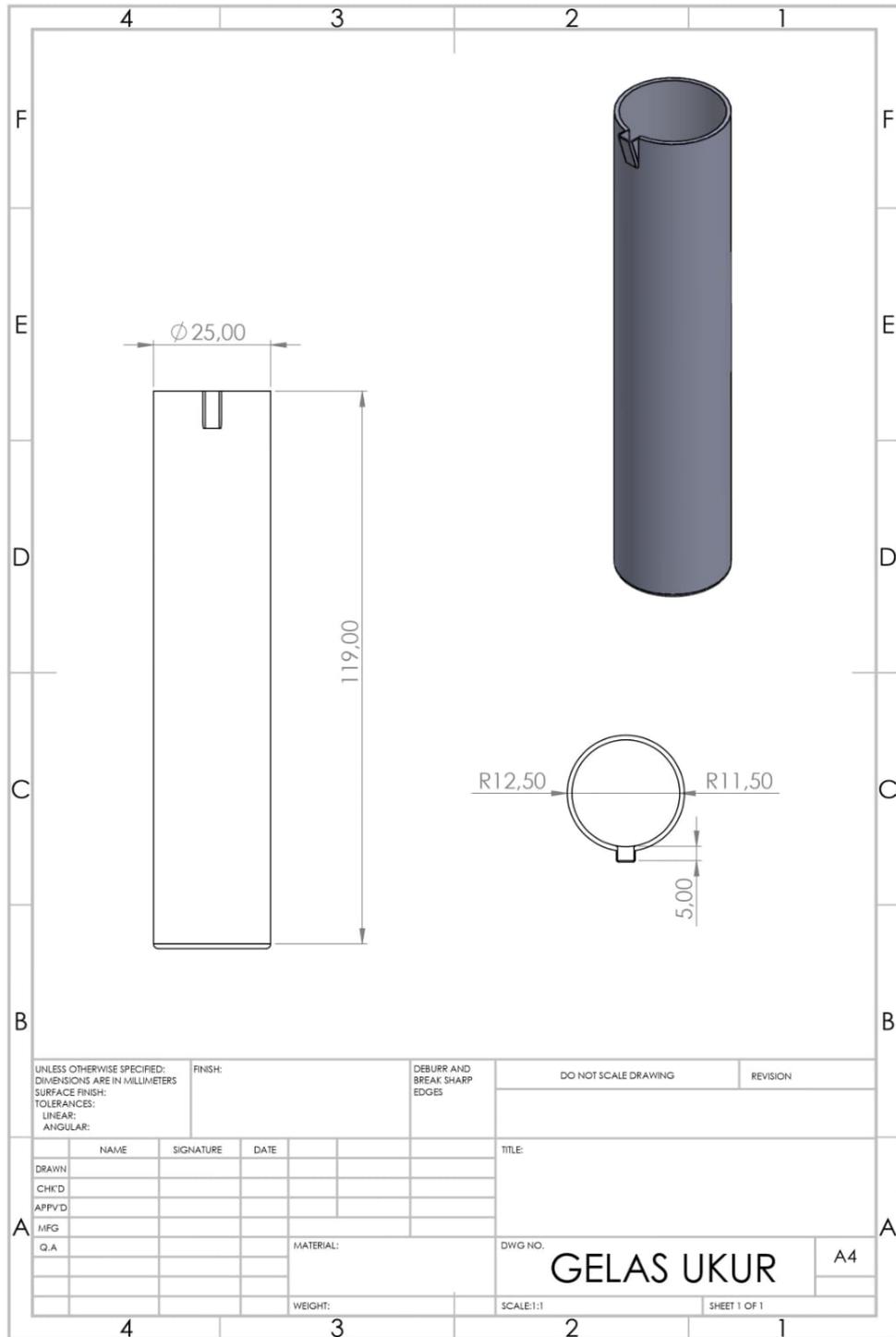




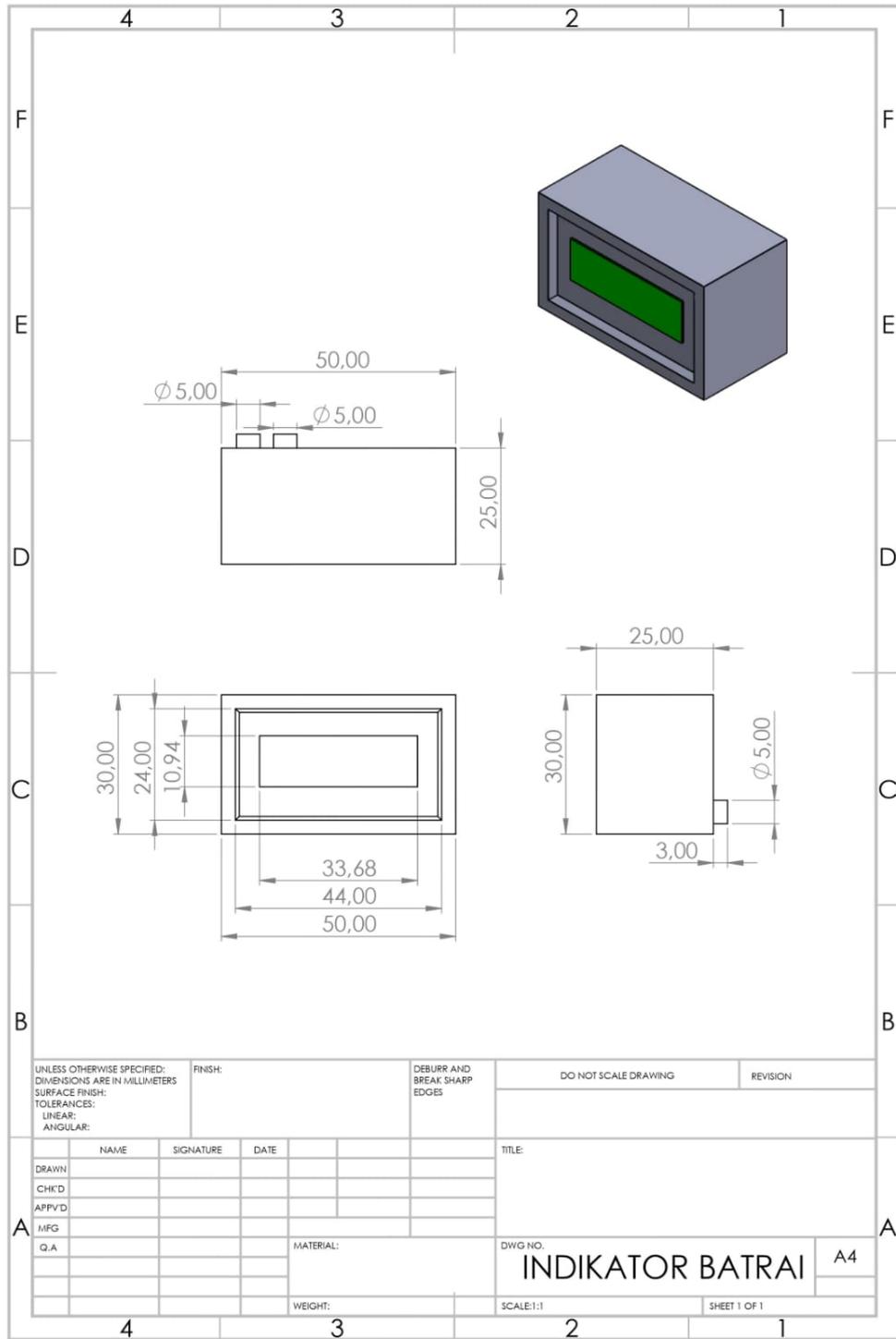
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN			SIGNATURE		DATE		TITLE:			
CHK'D										
APPV'D										
MFG										
Q.A					MATERIAL:		DWG NO.		A4	
					WEIGHT:		SCALE:1:5		SHEET 1 OF 1	

BOX CAPER

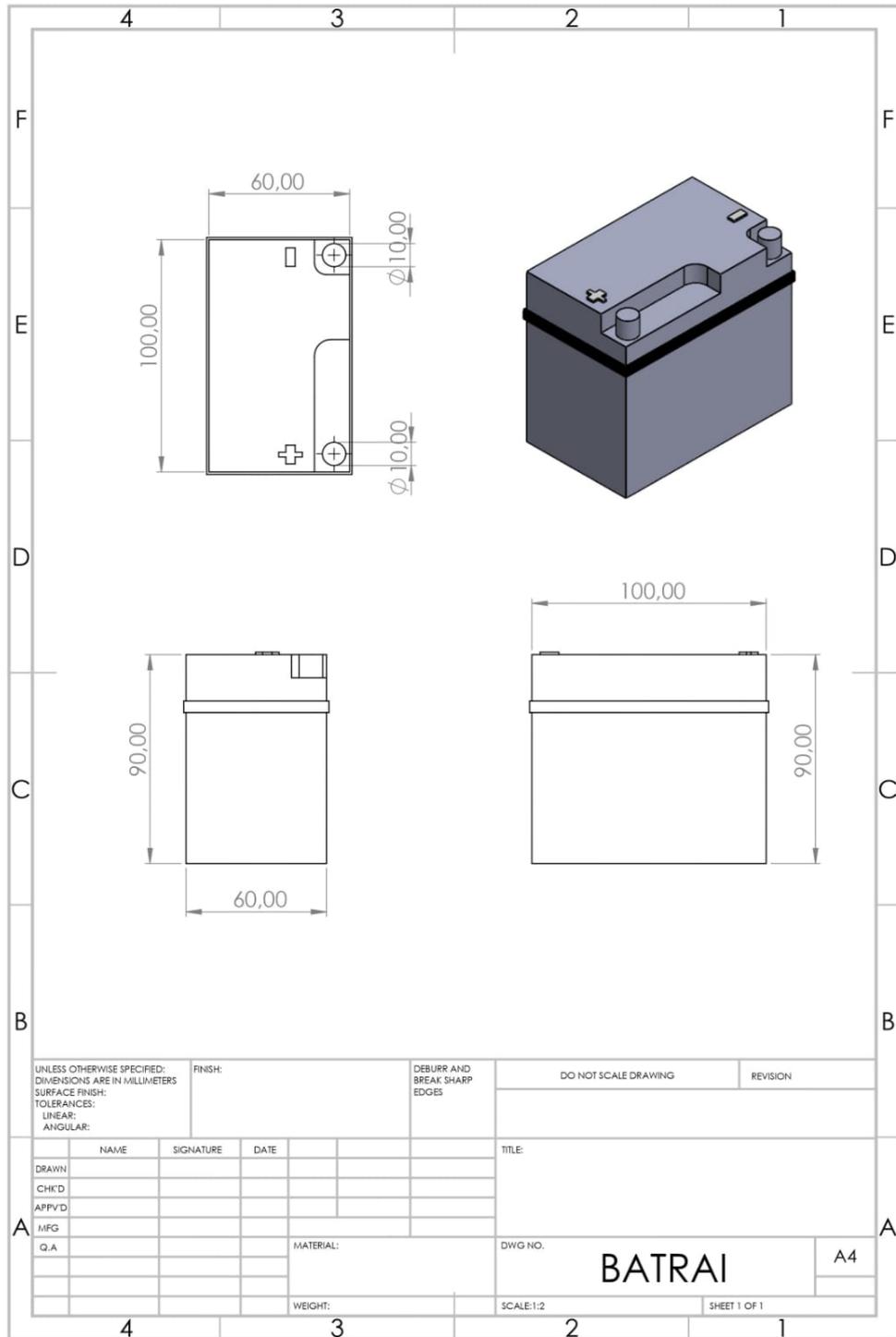
A4



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN		SIGNATURE	DATE	TITLE:		
CHK'D						
APPV'D						
MFG						
Q.A				MATERIAL:	DWG NO.	A4
				WEIGHT:	SCALE: 1:1	SHEET 1 OF 1

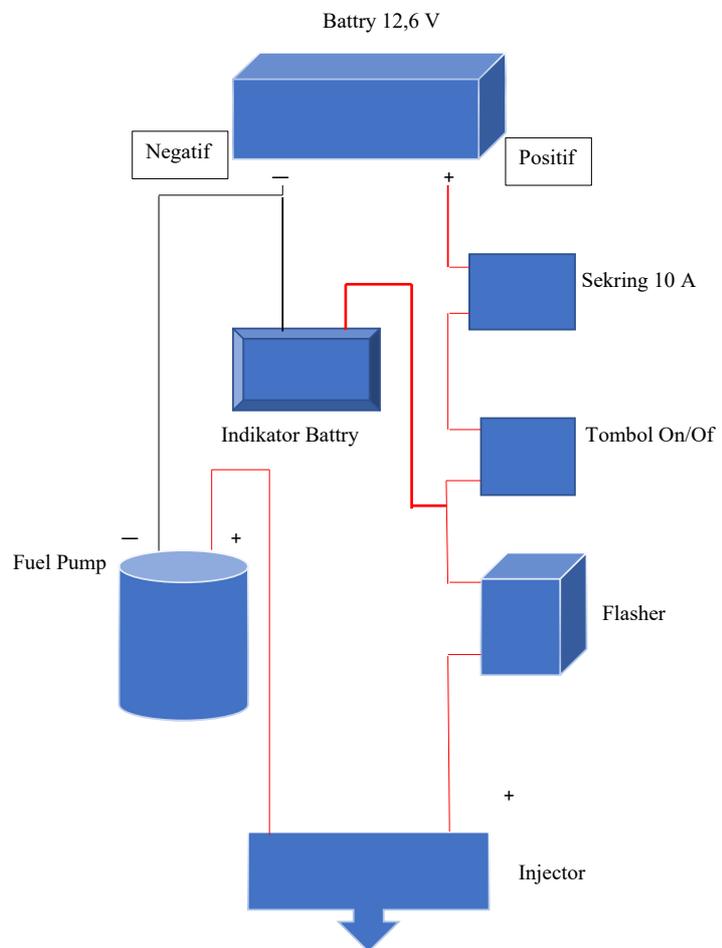


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN		SIGNATURE		DATE		TITLE:
CHK'D						
APP'VD						
MFG						
Q.A				MATERIAL:		DWG NO.
						INDIKATOR BATRAI
				WEIGHT:		A4
				SCALE: 1:1		SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:	
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A			MATERIAL:	DWG NO.	BATRAI
					A4
			WEIGHT:	SCALE:1:2	SHEET 1 OF 1

Wiring Diagram



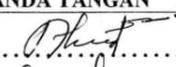
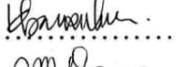
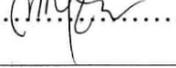
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

Peserta seminar

Nama : Ricky Tegu Firdaus Hutasoit

NPM : 1907230074

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pembersih Injector Portable Sepeda Motor (EFI) Berbasis Flasher

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT		:..... 	
Pembanding – I : Khairul Umurani ST, MT		:..... 	
Pembanding – II : M. Yani, ST, MT		:..... 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1907230081	Fajar Habib Hidayat	
2	1907230206	Mawun Puungzan	
3	1907230199	AMRIZAL RAMADHAN	
4	1907230135	MUZAKSIR	
5	1907230085	Abdul Salim Hasibuan	
6	1907230168	ISMAIL ZUNALI	
7			
8			
9			
10			

Medan, 12 Shafar 1445 H
28 Agustus 2023 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ricky Togu Firdaus Hutasoit
NPM : 1907230074
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pembersih Injector Portable Sepeda Motor (EFI)
Berbasis Flasher

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani ST, MT
Dosen Pembanding – II : M. Yari, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
.....
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan, 12 Shafar 1445 H
28 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Khairul Umurani ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ricky Togu Firdaus Hutasoit
NPM : 1907230074
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pembersih Injector Portable Sepeda Motor (EFI)
Berbasis Flasher

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani ST, MT
Dosen Pembanding – II : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
dituliskan pada draft skripsi bagian yang harus diperbaiki
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan, 12 Shafar 1445 H
28 Agustus 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



M. Yani, ST, MT



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjabar surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [f umsumedan](#) [i umsumedan](#) [t umsumedan](#) [u umsumedan](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 1714/II.3AU/UMSU-07/F/2022

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 22 Desember 2022 dengan ini Menetapkan :

Nama : RICKY TOGU FIRDAUS HUTASOIT
Npm : 19072300074
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : 7 (Tujuh)
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN ALAT PEBERSIH INJECTOR PORTABLE
SEPEDA MOTOR HONDA (EFI) BERBASIS FLASHER

Pembimbing : AHMAD MARABDI SIREGAR ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 28 Jumadil Awal 1444 H

22 Desember 2022 M



Munawar Alfansury Siregar, ST., MT

NIDN: 0101017202



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH INJECTOR
PORTABLE SEPEDA MOTOR(EFI)
BERBASIS FLASHER

Nama : Ricky Togu Firdaus Hutasoit
Npm : 1907230074

Dosen Pembimbing : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Selasa $\frac{27}{12}$ 22	- Terima Surat Pembimbing } - Format Laporan TA } } Af.	
2.	Jumat $\frac{13}{1}$ 23	perbaiki Bab 1 & 2 Af.	
3.	Senin $\frac{16}{1}$ 23	perbaiki Bab 3 - prosedur : Desain, per- buatan, dan pengujian Af.	
4.	Rabu $\frac{1}{2}$ 23	Persiapan Sempro Af.	
5.	Senin $\frac{17}{7}$ 23	perbaiki & lengkapi Af.	
6.	Senin $\frac{24}{7}$ 23	Ace. Persiapan Seminar Af. Hasil	
7.	Selasa $\frac{5}{9}$ 23	Ace. Persiapan Sidang Af.	

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Ricky Togu Firdaus Hutasoit
Alamat : JL. DR.Wahidin No 86 Lk.VI Kota Binjai
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Umur : 25 Tahun
Agama : Kristen
Status : Belum Menikah
Tempat, Tgl. Lahir : Binjai, 15 Juli 1998
Tinggi/Berat Badan : 175 cm / 55 kg
Kewarnegaraan : Indonesia
No. Hp : 0822-9413-3355
Email : rickyhutasoit15@gmail.com

B. LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

Tahun 2004-2010 : SD NEGERI 026791 BINJAI
Tahun 2011-2013 : SMP NEGERI 4 BINJAI
Tahun 2015-2017 : SMK NEGERI 2 BINJAI
Tahun 2019-2023 : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA (UMSU)