

Pembuatan Media Pembelajaran Dan Pengujian *Motor Starting System*  
(207-1556 Cw)



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Perawatan Alat Berat  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Irsanul Ikhsan 344 20 016

Saian Bachtiar 344 20 018

PROGRAM STUDI D3 PERAWATAN ALAT BERAT

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

2023

## HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan tugas akhir ini dengan judul “**Pembuatan Media pembelajaran Dan Pengujian komponen Motor Starting System (207-1556 CW)**” sebagai Media Pembelajaran oleh Irsanul Ikhsan NIM 34420016 Saian Bachtiar NIM 34420018 telah diterima dan di sahkan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga pada program studi D-3 Perawatan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar..... Agustus 2023

Mengsahkan

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Yosrihard Basongan, M.T.  
NIP 196212181988031003

Peri Pitriadi, S.S.T., M.T  
NIP 199104092019031010

Mengetahui

Koordinator Program Studi  
D3 Perawatan Alat Berat







M. Iswar, S.ST., M.T  
NIP. 19790408 200501 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Agustus 2023, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh Irsanul Iksan NIM 34420016 Saian Bachtiar NIM 34420018 dengan judul ” **Pembuatan Media pembelajaran Dan Pengujian komponen *Motor Starting System (207-1556 CW)***” sebagai Media Pembelajaran.

Makassar, Maret 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir:

1.Nur Wahyuni, S.T.,M.T.	Ketua	(  )
2.Ahmad. S.T., M.T., Ph.d	Sekretaris	(  )
3.Dr.Eng. Arman,S.T.,M.T.	Anggota	(  )
4.Prof Dr. Ir. Muhammad Arsyad, M.T.	Anggoata	(  )
6.Ir. Yosrihard Basongan, M.T.	Pengarah 1	(  )
5.Peri Pitriadi, S.ST.,M.T.	Pengarah 2	(  )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. Karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir ini yang berjudul **“Pembuatan Media pembelajaran Dan Pengujian komponen Motor Starting System (207-1556 CW)”** dapat diselesaikan dengan baik.

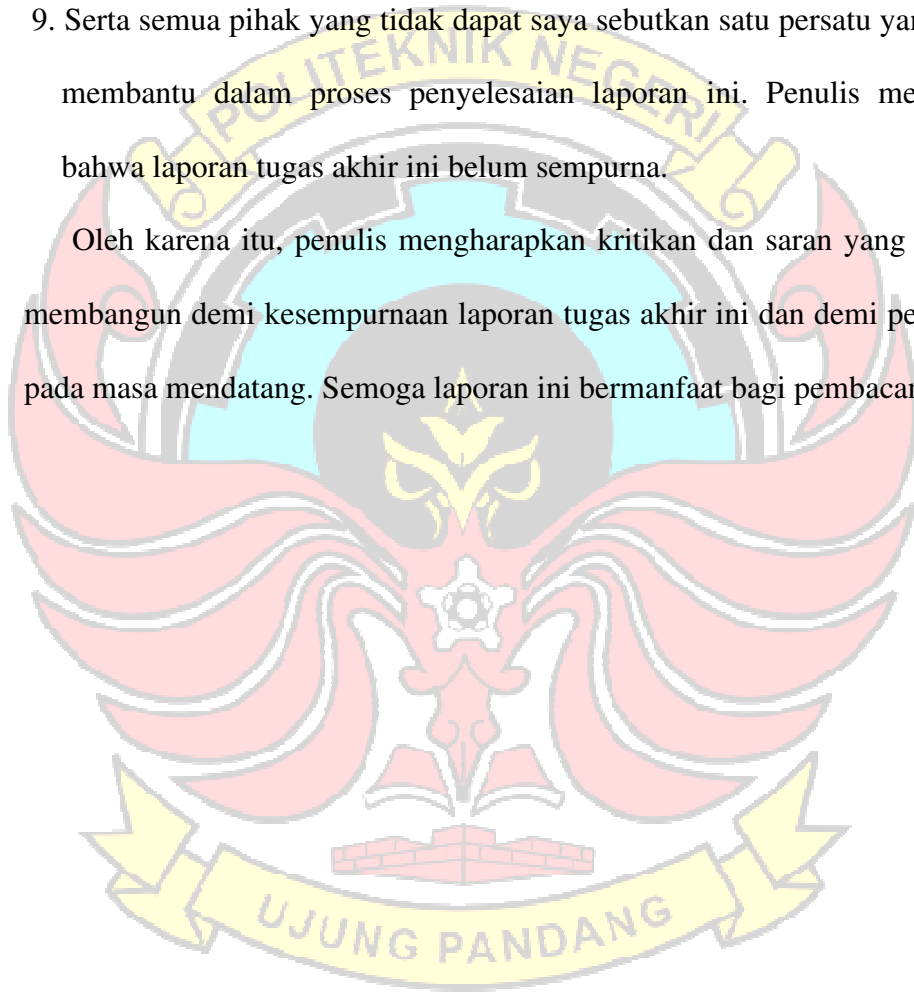
Dalam penulisan laporan tugas akhir ada berbagai hambatan yang penulis alami. Namun berkat, bantuan dari berbagai pihak terutama dosen pengarah, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
2. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin;
3. Bapak Muhammad Iswar, S.ST.,M.T selaku Ketua Program Studi Perawatan Alat Beratatas arahan dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu;
4. Bapak Ir. Yosrihard Basongan.M.T sebagai dosen pengarah I dan Bapak Peri Pitriadi, S.ST., M.T., sebagai dosen pengarah II yang telah mencurahkan perhatian dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini;

5. Pihak instansi Politeknik Negeri Ujung Pandang;
6. Dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Ujung Pandang;
7. Orang tua kami yang tak henti mendoakan kami;
8. Teman-teman seperjuangan kami;

9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan ini. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa mendatang. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembacanya.

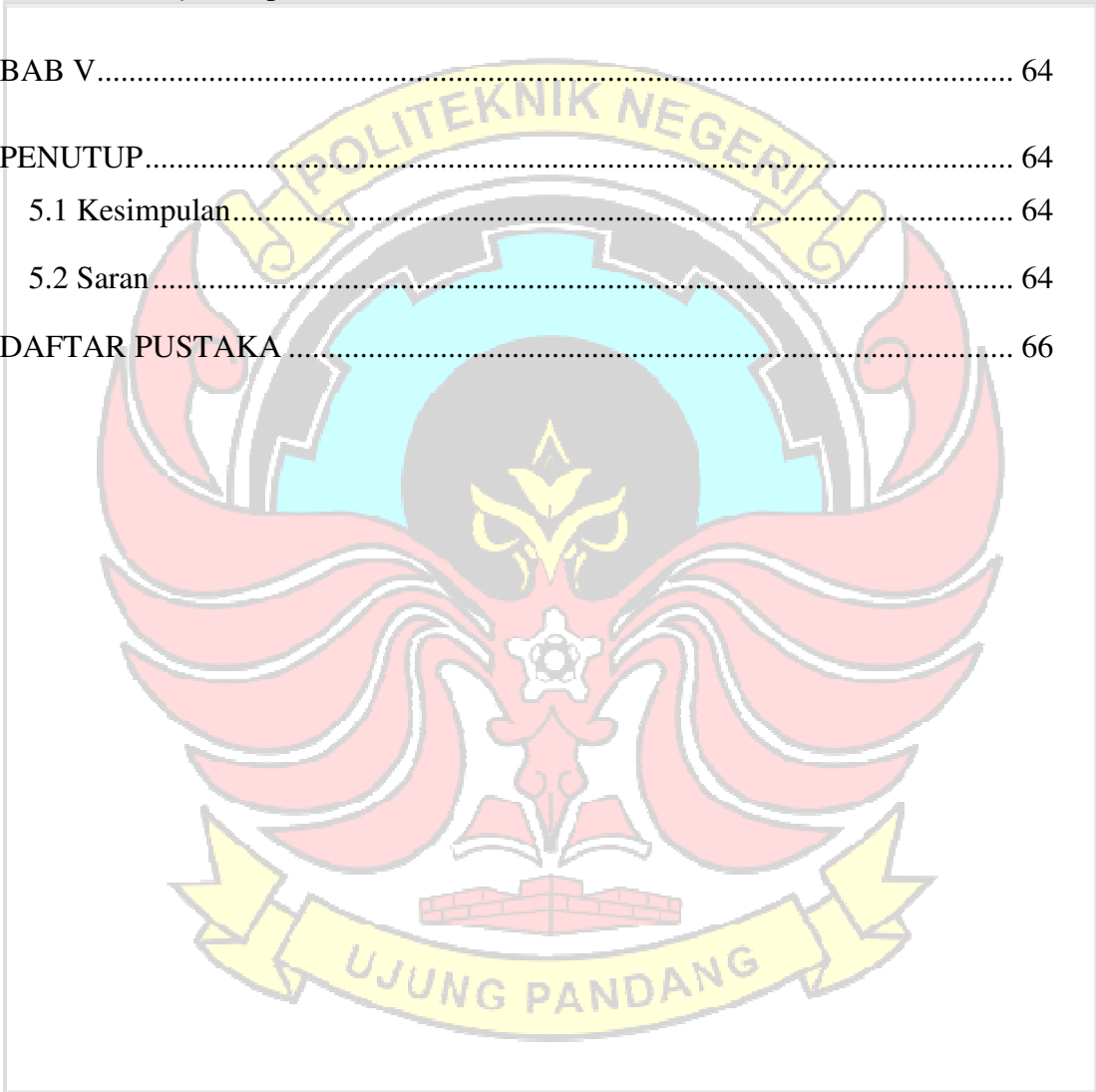


## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang Masalah.....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	5
1.4 Tujuan dan Manfaat kegiatan.....	6
1.4.1 Tujuan .....	6
1.4.2 Manfaat .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Media Pembelajaran .....	7
2.2 Pengertian Disassemble and Assemble.....	9
2.3 Motor starting type konvensional.....	12
2.3.1 Pengertian <i>Motor Starting</i> .....	12
2.3.2 Konstruksi dan cara kerja.....	13

2.3.3 Konstruksi <i>motor starting</i> .....	13
2.4 Proses Machining .....	15
2.4.1 <i>Hand grinder</i> .....	15
Gambar 2. 5 <i>Hand grinder</i> .....	15
2.4.2 Las lisrik.....	15
2.5 Plat.....	16
2.5.1 Pengertian dan langka kerja plat .....	16
2.6 Pengelasan ( <i>Welding</i> ) .....	17
2.6.1 Pengertian Pengelasan.....	17
2.6.2 Metode Pengelasan.....	18
2.6.3 Jenis Sambungan Las .....	18
2.6.4 Jenis elektroda.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	21
3.2.1 Alat yang digunakan : .....	21
3.2.2 Bahan yang diperlukan : .....	24
3.3 Bagan Aliran Kerja.....	25
3.4 Gambar Desain Rangka Media Pembelajaran.....	26
3.5 Pembuatan Rangka .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI.....</b>	<b>31</b>
4.1 Alat Pengujian komponen <i>Motor Starting System (207-1556 CW)</i> .....	31
4.2 Proses <i>disaamble</i> , pengujian, dan <i>assemble motor starting</i> .....	33

4.2.1 Proses <i>diassemble motor starting</i> .....	33
4.2.2 Pengujian komponen <i>motor starting</i> .....	37
4.3 Hasil Pengujian.....	52
4.4 <i>Resublity</i> Komponen .....	60
BAB V.....	64
PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	66

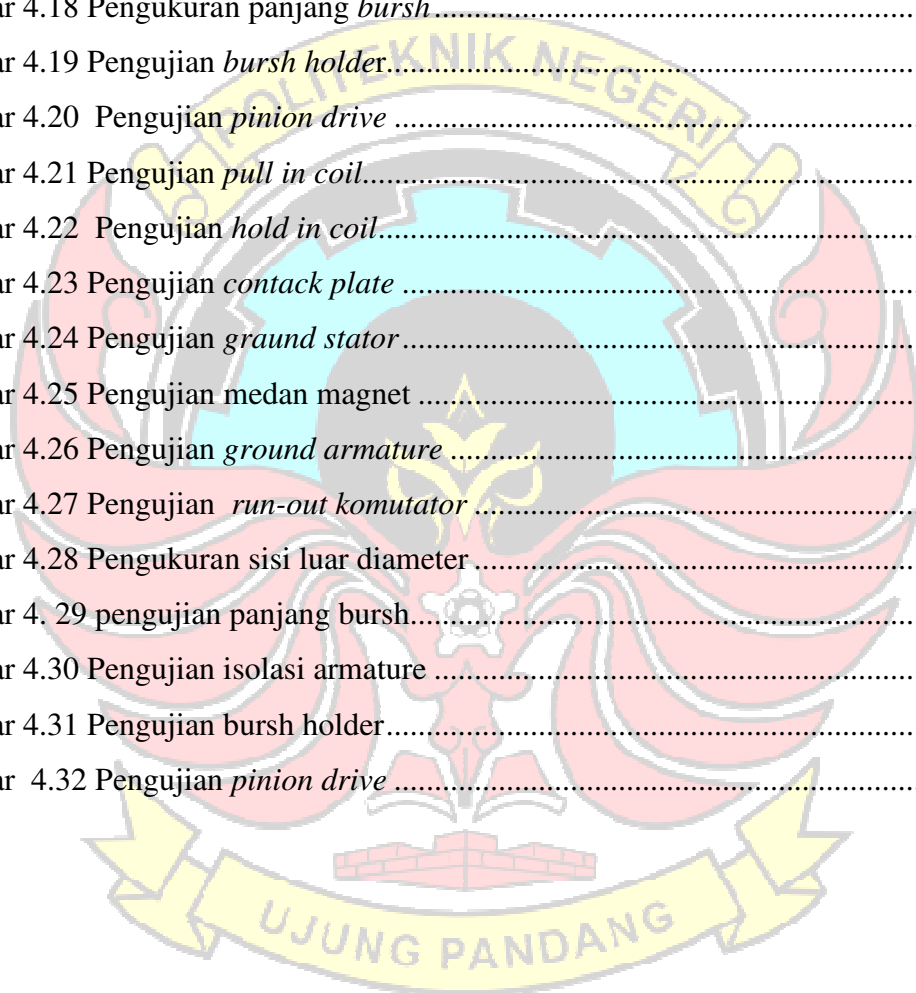




## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Media pembelajaran motor starting tipe reduksi.....	9
Gambar 2.2 <i>Dissameble and assemble</i> .....	12
Gambar 2. 3 Starting type konvensional.....	13
Gambar 2. 4 <i>Clutch roller</i> .....	14
Gambar 2. 5 <i>Hand grinder</i> .....	15
Gambar 2. 6 mesin las.....	15
Gambar 2. 7 Jenis jenis sambungan las.....	19
gambar 2. 8 Elektroda RD-460 .....	20
Gambar 3. 1 Bagan aliran kerja.....	25
Gambar 3.2 Desain rangka.....	26
Gambar 3. 3 pemotongan rangka .....	28
Gambar 3.4 Pengelasan rangka.....	28
Gambar 3.5 Pengelasan rangka dan bagian kaki.....	29
Gambar 3. 6 Pengelasan dudukan komponen ke rangka utama.....	29
Gambar 4. 1 Media pembelajaran .....	32
Gambar 4. 2 Proses <i>diassemble motor starting</i> .....	33
Gambar 4. 3 Proses <i>diassemble motor starting</i> .....	33
Gambar 4. 4 Proses <i>diassemble motor starting</i> .....	34
Gambar 4. 5 Proses <i>diassemble motor starting</i> .....	34
Gambar 4. 6 Proses <i>diassemble motor starting</i> .....	35
Gambar 4. 7 Proses <i>diassemble motor starting</i> .....	36
Gambar 4.8 Pengujian <i>pull in coil</i> .....	37
Gambar 4.9 Pengujian <i>hold in coil</i> .....	38
Gambar 4.10 Pengujian <i>contack plate</i> .....	39
Gambar 4.11 <i>Field winding groud test</i> .....	40
Gambar 4.12 Pengujian komparan stator .....	42

Gambar 4.13 Pengujian komparan medan mangnet .....	43
Gambar 4.14 . Pengujian komutator.....	44
Gambar 4.15 Pengujian <i>run-out</i> .....	45
Gambar 4.16 Pengukuran diameter luar komutator .....	46
Gambar 4.17 Pengukuran kedalaman isolasi .....	48
Gambar 4.18 Pengukuran panjang <i>bursh</i> .....	49
Gambar 4.19 Pengujian <i>bursh holder</i> .....	50
Gambar 4.20 Pengujian <i>pinion drive</i> .....	51
Gambar 4.21 Pengujian <i>pull in coil</i> .....	52
Gambar 4.22 Pengujian <i>hold in coil</i> .....	52
Gambar 4.23 Pengujian <i>contack plate</i> .....	53
Gambar 4.24 Pengujian <i>graund stator</i> .....	54
Gambar 4.25 Pengujian medan magnet .....	54
Gambar 4.26 Pengujian <i>ground armature</i> .....	55
Gambar 4.27 Pengujian <i>run-out komutator</i> .....	56
Gambar 4.28 Pengukuran sisi luar diameter .....	56
Gambar 4. 29 pengujian panjang bursh.....	57
Gambar 4.30 Pengujian isolasi armature .....	57
Gambar 4.31 Pengujian bursh holder.....	58
Gambar 4.32 Pengujian <i>pinion drive</i> .....	59



## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan .....	21
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan .....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>pull in coil</i> .....	52
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>hold in coil</i> .....	53
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>contact plate</i> .....	53
Tabel 4.4 Hasil pengujian <i>ground starto</i> .....	54
Tabel 4.5 Hasil pengujian medan magnet.....	55
Tabel 4.6 Hasil pengujian <i>ground armature</i> .....	55
Tabel 4.7 Hasil pengujian <i>run-out komotator</i> .....	56
Tabel 4.8 Hasil pengukuran diameter sisi luar komutator .....	56
Tabel 4.9 Hasil pengujian panjang burs.....	57
Tabel 4.10 Hasil Pengujian bursh holder.....	58
Tabel 4.11 Hasil pengujian <i>pinion drive</i> .....	59
Tabel 4.12 <i>Resubility</i> komponen.....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Proses pengelasan rangka dan dudukan <i>motor starting</i> .....	67
LAMPIRAN 2. Proses <i>disassemble motor starting</i> .....	67
LAMPIRAN 3. <i>Proses measuring komponen</i> .....	69
LAMPIRAN 4. Hasil pengambilan data .....	70



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada saat ini sudah sangat pesat, begitupun pada dunia alat berat. Dengan demikian alat-alat moderan yang digunakan dapat meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan. Perkembangan alat berat juga semakin meningkat baik pada bagian *engine*, *hydraulic*, *power train*, dan *electronic*.

Dunia pendidikan harus mampu menghasilkan lulusan yang mampu berkompetisi pada era ini. Pada jenjang perguruan tinggi, mahasiswa sepatutnya dapat mengikuti program perkuliahan dengan baik dan dapat memahami serta mengaplikasikan disiplin ilmu yang dipelajari sehingga dihasilkan Ahli Madya yang berkualitas dibidangnya. Mahasiswa program studi perawatan alat berat selain mendapat teori perkuliahan juga mendapat mata kuliah praktikum. Kegiatan praktikum tersebut merupakan salah satu sarana untuk menerapkan teori- teori yang sudah di dapatkan sebelumnya.

Oleh karena Panduan pengujian *motor starting* pada alat berat merupakan sebuah kebutuhan penting dalam memastikan kinerja yang optimal dan keandalan sistem tersebut. *Motor starting* memiliki peran yang krusial dalam memulai dan menjalankan mesin alat berat, dan ketepatan dalam pengujian komponen *motor starting* menjadi faktor yang sangat penting.

Pada alat berat, *starting system* biasanya terdiri dari beberapa komponen seperti motor listrik, *relay*, *kontakor*, sakelar (*switch*), dan komponen lainnya yang terlibat dalam proses penghidupan mesin. Pengujian komponen-komponen ini secara rutin diperlukan untuk memeriksa apakah berfungsi dengan baik dan memenuhi standar yang ditetapkan. Tanpa panduan pengujian yang jelas, mahasiswa atau teknisi yang bertanggung jawab dalam perawatan alat berat akan menghadapi kesulitan dalam mengidentifikasi langkah-langkah yang benar untuk menguji setiap komponen *starting system* seperti motor starting. Panduan pengujian yang baik akan memberikan instruksi rinci tentang urutan pengujian, parameter yang harus diukur, dan kriteria keberhasilan pengujian.

Dengan adanya panduan pengujian yang terstruktur, mahasiswa atau teknisi dapat memahami dengan jelas prosedur yang harus diikuti dalam menguji komponen *motor starting*. Hal ini akan membantu meningkatkan pemahaman tentang sistem *motor starting* dan juga memastikan bahwa pengujian dilakukan secara konsisten dan akurat. Panduan pengujian motor starting pada alat berat juga memberikan manfaat dalam hal keselamatan. Dengan mengikuti prosedur yang telah ditentukan, risiko kesalahan atau kecelakaan yang disebabkan oleh ketidaktahuan atau ketidaksengajaan dapat diminimalisir.

Dalam konteks pendidikan, panduan pengujian yang baik juga mendukung pembelajaran yang efektif. Mahasiswa dapat mengaplikasikan teori yang telah dipelajari dalam praktikum pengujian yang terstruktur, dan dengan demikian memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep yang terlibat dalam sistem motor starting pada alat berat.

Oleh karena itu, penting bagi institusi pendidikan atau perusahaan alat berat untuk menyediakan panduan pengujian yang jelas dan terperinci untuk motor starting pada alat berat. Panduan ini akan membantu memastikan pengujian yang tepat dan efisien, meningkatkan keamanan, dan meningkatkan pemahaman mahasiswa atau teknisi dalam mengelola dan merawat sistem motor starting dengan baik.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis membuat tugas akhir dengan judul **“Pembuatan Media pembelajaran Dan Pengujian komponen *Motor Starting System* (207-1556 CW).”** agar mahasiswa lebih mudah dalam memahami prosedur pelaksanaan pengujian komponen motor starting (*resubility*)

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, penulis dapat menyimpulkan rumusan masalahnya sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan media pembelajaran interaktif yang efektif untuk mempelajari dan menguji komponen *Motor Starting System* pada alat berat?
2. Bagaimana membuat prosedur pengujian motor starting yang benar?

### 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Karena luasnya pembahasan mengenai *motor starting*, maka penulis membatasi cakupan ruang lingkup pembahasan, yaitu:

1. Rancangan dan pengembangan media pembelajaran. Ruang lingkup ini mencakup perancangan dan pengembangan media pembelajaran yang efektif untuk mempelajari dan menguji komponen *Motor Starting System* pada alat berat.
2. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa. Ruang lingkup ini melibatkan upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam pengujian komponen *Motor Starting System*. Ini mencakup penyusunan panduan pengujian yang terperinci, memandu mahasiswa dalam mengikuti prosedur pengujian dengan benar, pemahaman kriteria keberhasilan pengujian, dan penggunaan teknik evaluasi untuk memastikan pemahaman yang mendalam dan kemahiran praktis mahasiswa dalam melakukan pengujian komponen *Motor Starting System*.



## 1.4 Tujuan dan Manfaat kegiatan

### 1.4.1 Tujuan

1. Untuk merancang dan membuat alat peraga pengujian komponen *motor starting*.
2. Untuk membuat panduan pengujian komponen *motor starting*

### 1.4.2 Manfaat

1. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada matakuliah *elektrik* dan *elektronik system* pada program studi D3 Perawatan Alat Berat.
2. Dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa D3 Perawatan Alat Berat tentang motor starting.
3. Menambah media pembelajaran praktikum D3 Perawatan Alat Berat jurusan teknik mesin.
4. Sebagai bahan bacaan atau referensi bagi mahasiswa dan teknisi alat berat.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Media Pembelajaran

Sebelum mengetahui macam-macam media pembelajaran, terlebih dahulu pahami tentang pengertian media. Istilah media berasal dari bahasa latin yaitu *medius* yang berarti tengah, perantara, atau pengantara. Secara umum, media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pengajaran. Sedangkan media pembelajaran adalah segala sarana, alat dan media yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Menurut Latuheru menyatakan bahwa media pembelajaran berguna menarik minat siswa terhadap materi pembelajaran yang disajikan. Hal ini juga berguna untuk meningkatkan pengertian anak didik terhadap materi yang disajikan. Dengan begitu, media pembelajaran penting diterapkan pada saat belajar mengajar untuk meningkatkan semangat belajar para mahasiswa.

Media pembelajaran merupakan salah satu cara atau alat bantu yang digunakan dalam proses belajar mengajar. Media pembelajaran *Motor Starting System* merupakan alat atau metode yang digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran dan pemahaman tentang komponen *Motor Starting System* pada alat berat. Media ini dirancang dengan tujuan agar informasi yang disampaikan

dapat lebih mudah dipahami, interaktif, dan efektif bagi mahasiswa atau peserta pelatihan.

Media pembelajaran *Motor Starting System* dapat berupa berbagai bentuk, antara lain:

1. Modul Pembelajaran: Modul pembelajaran adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan terstruktur, berisi cara pengujian dan pengujian *Motor Starting System*. Modul ini dapat mencakup komponen-komponen yang terlibat, prosedur pengujian, dan informasi penting lainnya.
2. Presentasi Multimedia: Presentasi multimedia melibatkan penggunaan elemen-elemen visual seperti gambar, Presentasi multimedia dapat digunakan untuk menjelaskan konsep-konsep dasar *Motor Starting System*, prosedur pengujian, dan contoh aplikasi nyata. Media ini memberikan visualisasi yang lebih baik dan dapat memperjelas konsep-konsep yang sulit dipahami secara verbal.
3. Demonstrasi dan Praktikum: Demonstrasi langsung dan praktikum melibatkan penggunaan alat dan komponen asli untuk mengajarkan konsep-konsep dan keterampilan praktis dalam pengujian komponen *Motor Starting System*. Mahasiswa akan melihat secara langsung bagaimana prosedur pengujian dilakukan oleh instruktur atau praktisi terampil, dan kemudian diberi kesempatan untuk melakukan praktik secara mandiri. Media ini membantu dalam membangun keterampilan praktis dan memahami prosedur secara langsung.

4. Penggunaan media pembelajaran *Motor Starting System* bertujuan untuk memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif, memudahkan pemahaman konsep, meningkatkan keterampilan praktis, dan memberikan pengalaman nyata dalam pengujian komponen *Motor Starting System* pada alat berat. Dengan menggunakan media pembelajaran yang tepat, mahasiswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang *Motor Starting System* dan menjadi ahli yang berkualitas dalam bidang perawatan alat berat.



Gambar 2. 1 Media pembelajaran *disaamble and assmble* motor starting tipe reduksi

## 2.2 Pengertian Disassemble and Assemble

Menurut Rahmandya Trias Handayanto, (2009) Dalam konteks *engineering*, *dissassembly* adalah proses terorganisir dalam memecah produk menjadi komponen-komponen agar lebih mudah dalam perawatan, perbaikan, pengelolaan dan sebagainya. *Dissassembly* bukan kebalikan dari *assembly* karena terkadang suatu produk harus dirancang *dissassembly* agar mudah dalam proses produksinya.

Proses *assembling* adalah proses penggabungan *unit body* yang sudah dipainting dengan engine dan komponen- komponen lain, seperti roda, jok, dashboard, interior, dan komponen lainnya menjadi satu unit mobil. Proses ini meliputi proses *trimming*, *chasis*, dan *final*.

Menurut Randi Gustiawan, (2019) *Disassemble and Assemble* merupakan proses dan pembongkaran komponen-komponen pada satu group pada engine. Proses ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan apa saja yang terjadi pada komponen-komponen pada alat dengan cara visual inspection dan pengukuran (*measurement*).

Dalam konteks rekayasa, *disassembly* (pemecahan) merujuk pada proses terorganisir untuk memisahkan suatu produk menjadi komponen-komponen individu. Tujuan dari *disassembly* adalah untuk memudahkan perawatan, perbaikan, pengelolaan, dan kegiatan lain yang terkait dengan produk tersebut.

Proses *disassembly* melibatkan langkah-langkah sistematis dalam memisahkan komponen-komponen produk secara hati-hati dan dengan menggunakan teknik yang sesuai. Dalam proses ini, perlu diperhatikan keamanan dan keintegritasan komponen agar tidak terjadi kerusakan yang tidak diinginkan.

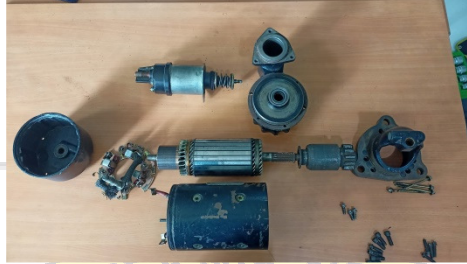
Penting untuk dicatat bahwa *disassembly* bukanlah kebalikan dari *assembly* (perakitan). Dalam beberapa kasus, suatu produk dirancang secara khusus untuk dapat dengan mudah di-*disassemble*, dengan tujuan mempermudah proses produksi, perawatan, atau pengelolaan.

Beberapa manfaat dari *disassembly* antara lain:

1. Pemeliharaan dan perbaikan: Dengan memisahkan produk menjadi komponen-komponen, pemeliharaan dan perbaikan dapat dilakukan dengan lebih efisien.
2. Pengelolaan limbah: *Disassembly* memungkinkan pemisahan komponen yang dapat didaur ulang dari komponen yang tidak dapat didaur ulang.
3. Analisis produk: Dengan memisahkan produk menjadi komponen-komponen, analisis dan penilaian terhadap masing-masing komponen dapat dilakukan secara lebih terperinci.
4. Proses produksi: Dalam beberapa kasus, *disassembly* produk dapat mempermudah proses produksi, terutama jika komponen yang sama digunakan dalam berbagai produk.

Dalam kesimpulannya, *disassembly* adalah proses terorganisir untuk memisahkan produk menjadi komponen-komponen individu. Tujuan dari *disassembly* adalah untuk memudahkan perawatan, perbaikan, pengelolaan, dan kegiatan terkait lainnya. Proses *disassembly* dapat memberikan manfaat dalam pemeliharaan, pengelolaan limbah, analisis produk, dan efisiensi produksi.

Menurut penulis, *Assemble and Disassemble* adalah prosedur perakitan dan pembongkaran pada suatu komponen.



Gambar 2.2 *Dissameble and assemble*

## 2.3 Motor starting type konvensional

### 2.3.1 Pengertian *Motor Starting*

Sistem starter adalah bagian dari kendaraan, baik mobil atau motor yang memiliki fungsi untuk memberikan putaran awal pada mesin agar dapat berjalan. Starter akan memicu *flywheel* pada mesin untuk berputar dan selanjutnya mesin akan bekerja melalui siklus pembakaran dari ruang bahan bakar. Saat ini seluruh kendaraan telah menggunakan sistem starter untuk menghidupkan mesin motor atau mobil karena fungsinya yang sangat praktis dan efisien. Cukup hanya dengan menekan tombol starter mesin kendaraan dapat langsung hidup dan kendaraan pun dapat digunakan, berbeda dengan masa lalu di mana mesin harus diputar menggunakan engkol atau *kick starter* untuk dapat menghidupkannya.

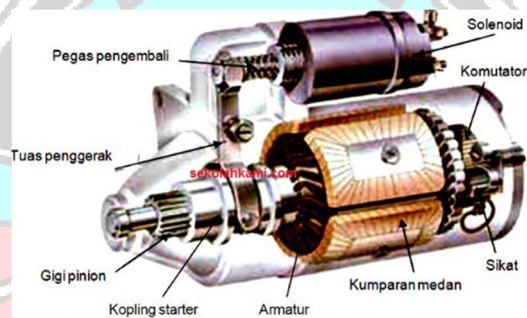
Pada sistem motor starter sendiri terdapat banyak komponen yang mempunyai fungsi dan kegunaan tersendiri. Seluruh komponen motor

starter tersebut tergabung ke dalam satu perangkat elektronik yang mengkombinasikan prinsip elektrikal dan mekanikal.

### 2.3.2 Konstruksi dan cara kerja

*Motor stater* terdiri dari *armature*, *starter* dan *brush* (sikat sikat).

Seperti ditunjukkan pada gambar 5 – 28 *drive pinion*, *idle gear* dan *clutch gear* sehingga putarannya berkurang sampai seperempat setelah melalui mekanisme *clutch*.



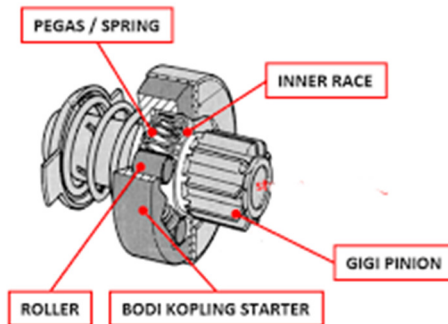
Gambar 2. 3 *Starting type konvensional*

### 2.3.3 Konstruksi *motor starting*

Seperti halnya pada *motor starting konvensional*, pada *starter reduksi* pun dilengkapi dengan *starter clutch*. Untuk *motor starting* model *reduksi* ini, dipergunakan *starter clutch* seperti berikut:

terdiri dari *pinion shaft* yang perpindahannya jadi satu dengan *pinion*, *spline tube* yang disesuaikan terhadap *clutch Starter clutch* bagian dalam, *clutch cover* untuk menutup *clutch outer*, *clutch roller* dan *clutch gear*.





Gambar 2. 4 *Clutch roller*

Clutch roller adalah jenis *outer roller*, dan cara kerja pergerakan dari *magnetic switch* menyebabkan *plunger magnetic switch* menekan *clutch pinion shaft*, yang mana putarannya menekan *return spring* dan bergerak kearah kiri (searah tanda panah). Oleh karena *screw spline* memotong terhadap *pinion shaft*, *pinion* akan maju, sambil berputar dan berkaitan dengan *ring gear*. Untuk mencegah gigi – gigi dari roda gigi rusak (*chipping*) pada peristiwa persentuhan antara gigi ke gigi karena kegagalan dalam perkaitannya dan menjamin perkaitan yang wajar antara *pinion* dan *ring gear*. *Drive spring* dilengkapi dengan *pinion*. Fungsi *drive spring* adalah sebagai berikut ;

Apabila *pinion* meluncur ke *ring gear*, *drive spring* ditekan oleh *pinion shaft* supaya hanya *shaft* saja yang maju, menyerap gaya *plunger* dan mencegah gigi – gigi dari kerusakan.

## 2.4 Proses Machining

### 2.4.1 Hand grinder

Untuk memotong benda kerja yang memiliki tingkat kekerasan yang rendah. Misalnya plat lembaran kurang dari 2mm. *Grinder disc* diputar pada kecepatan yang berkisar 5.000 rpm hingga 12.000 rpm (Catrepillar, 2003:150).



Gambar 2. 5 Hand grinder

### 2.4.2 Las listrik

Mesin las listrik adalah suatu alat industrial yang di gunakan oleh professional welder (tukang las) untuk melakukan pengelasan atau penyambungan material industrial yang berbahan besi, tembaga, dan lain sebagainya, di mana mesin las menghasilkan panas yang melelehkan material pengelasan agar dapat di sambungkan.



Gambar 2. 6 Mesin las

## 2.5 Plat

### 2.5.1 Pengertian dan langka kerja plat

Kerja plat adalah proses pembuatan benda kerja menggunakan lempengan plat yang dibentuk sedemikian rupa sehingga membentuk suatu benda yang dapat digunakan. Proses ini melibatkan beberapa langkah kerja yang harus diikuti dengan urutan yang tepat, antara lain:

1. Pembuatan gambar kerja: Langkah pertama adalah membuat gambar kerja yang memuat dimensi dan bentuk yang diinginkan untuk benda yang akan dibuat dari plat. Gambar kerja ini akan menjadi panduan dalam proses selanjutnya.
2. Pemotongan plat: Setelah gambar kerja disiapkan, langkah selanjutnya adalah melakukan pemotongan lempengan plat sesuai dengan dimensi yang dibutuhkan. Pemotongan dapat dilakukan menggunakan alat seperti gergaji, mesin potong, atau alat pemotong lainnya.
3. Menghitung besarnya bending (penekukan): Sebelum melakukan penekukan, perlu dilakukan perhitungan untuk menentukan besarnya sudut penekukan atau bending angle yang diperlukan. Perhitungan ini biasanya melibatkan faktor-faktor seperti ketebalan plat dan jenis material yang digunakan.

4. Melakukan penekukan: Setelah besarnya bending ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan penekukan pada lempengan plat. Penekukan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin *press brake*, *bending roll*, atau alat penekuk lainnya. Proses ini akan membentuk lempengan plat menjadi bentuk yang diinginkan sesuai dengan gambar kerja.
5. *Assembling*: Setelah penekukan selesai, benda hasil penekukan kemudian dapat diassembling dengan komponen lainnya. *Assembling* dilakukan dengan menggabungkan benda hasil penekukan dengan menggunakan metode seperti pengelasan, pengerjaan baut, atau teknik penghubungan lainnya.
6. Pengamplasan: Tahap terakhir adalah pengamplasan, di mana permukaan benda hasil penekukan dihaluskan dan dibersihkan. Pengamplasan dilakukan untuk menghilangkan tajam atau kekasaran pada tepi dan permukaan benda sehingga benda menjadi lebih halus dan aman digunakan.

## **2.6 Pengelasan (*Welding*)**

### **2.6.1 Pengertian Pengelasan**

Pengelasan (*welding*) adalah salah satu teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam tambahan dan menghasilkan sambungan yang kontinu (Sonawan dan Suratman Rochim, 2004:1).

### 2.6.2 Metode Pengelasan.

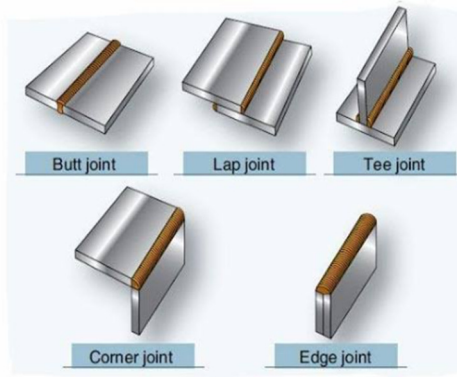
Pengelasan yang sering digunakan dalam dunia konstruksi secara umum adalah pengelasan dengan menggunakan metode pengelasan dengan busur nyala logam terlindung atau bisa disebut *Shielded Metal Arc Welding*

(SMAW). Metode SMAW banyak digunakan pada masa ini karena penggunaannya lebih praktis, lebih mudah pengoperasiannya, dapat digunakan untuk segala macam posisi pengelasan dan lebih efisien (Hamid. 2016:27).

Mesin las SMAW menurut arusnya dibedakan menjadi tiga macam yaitu mesin las arus searah atau *Dirrect Current* (DC), mesin las arus bolak balik atau *Alternating Current* (AC) dan mesin las arus ganda yang merupakan mesin las yang dapat digunakan untuk pengelasan dengan arus searah (DC) dan arus bolak balik (AC) (Hamid. 2016:27).

### 2.6.3 Jenis Sambungan Las

Harsono (2008) “Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang”. Lima jenis dasar sambungan las dapat dibuat dalam empat posisi pengelasan yang berbeda, yaitu posisi *flat*(datar), vertikal, horizontal, dan di atas kepala seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 7 Jenis jenis sambungan las

a. Sambungan tumpu (*butt joint*)

Kedua bagian benda yang akan disambung diletakkan pada bidang datar yang sama dan disambung pada kedua ujungnya.

b. Sambungan sudut (*corner joint*)

Kedua bagian benda yang akan disambung membentuk sudut siku-siku dan disambung pada ujung tersebut.

c. Sambungan tumpang (*lap joint*)

Bagian benda yang akan disambung saling menumpang (*overlapping*) satu sama lain.

d. Sambungan T (*tee joint*)

Satu bagian diletakkan tegak lurus pada bagian yang lain dan membentuk huruf T yang terbalik.

e. Sambungan tekuk (*edge joint*)

Sisi-sisi yang di tekuk dari kedua bagian yang akan disambung sejajar, dan sambungan dibuat pada kedua ujung bagian tekukan yang sejajar tersebut.

#### 2.6.4 Jenis elektroda

Menurut Saputra (2004:34), RD-460 adalah kawat las “titania” tinggi dengan flux yang tebal. Alur las yang dihasilkannya lebar dan bagus dan penetrasinya dangkal. Kawat las ini sangat sedikit menimbulkan percikan dan teraknya dapat lepas sendiri.



gambar 2. 8 Elektroda RD-460

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan


Tempat pembuatan alat uji motor starting di Bengkel Perawatan Alat Berat Politeknik Negari Ujung Pandang. Adapun waktu pelaksanaan dilakukan pada Maret sampai Juli 2023

#### 3.2 Alat dan Bahan







Kegiatan pembuatan alat *Disassemble and Assemble* ini dilakukan dengan mempersiapkan pengadaan alat dan bahan untuk membantu pelaksanaan kegiatan ini. Adapun alat yang akan digunakan sebagai berikut:


##### 3.2.1 Alat yang digunakan :

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan

No	Nama alat	Gambar
1.	Alat Pelindung Diri (APD)	 Safety Helmet   Safety Mask   Safety Suit   Safety Boot Ear Protection   Safety Goggle   Safety Gloves

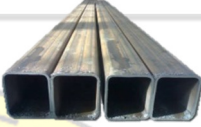





2.	<i>Toolbox set</i>	
3.	<i>Analog dan digital multimeter</i>	
4.	Kompresor	
5.	Spray Gun	
6.	Meteran	
7.	Vernier Caliper	

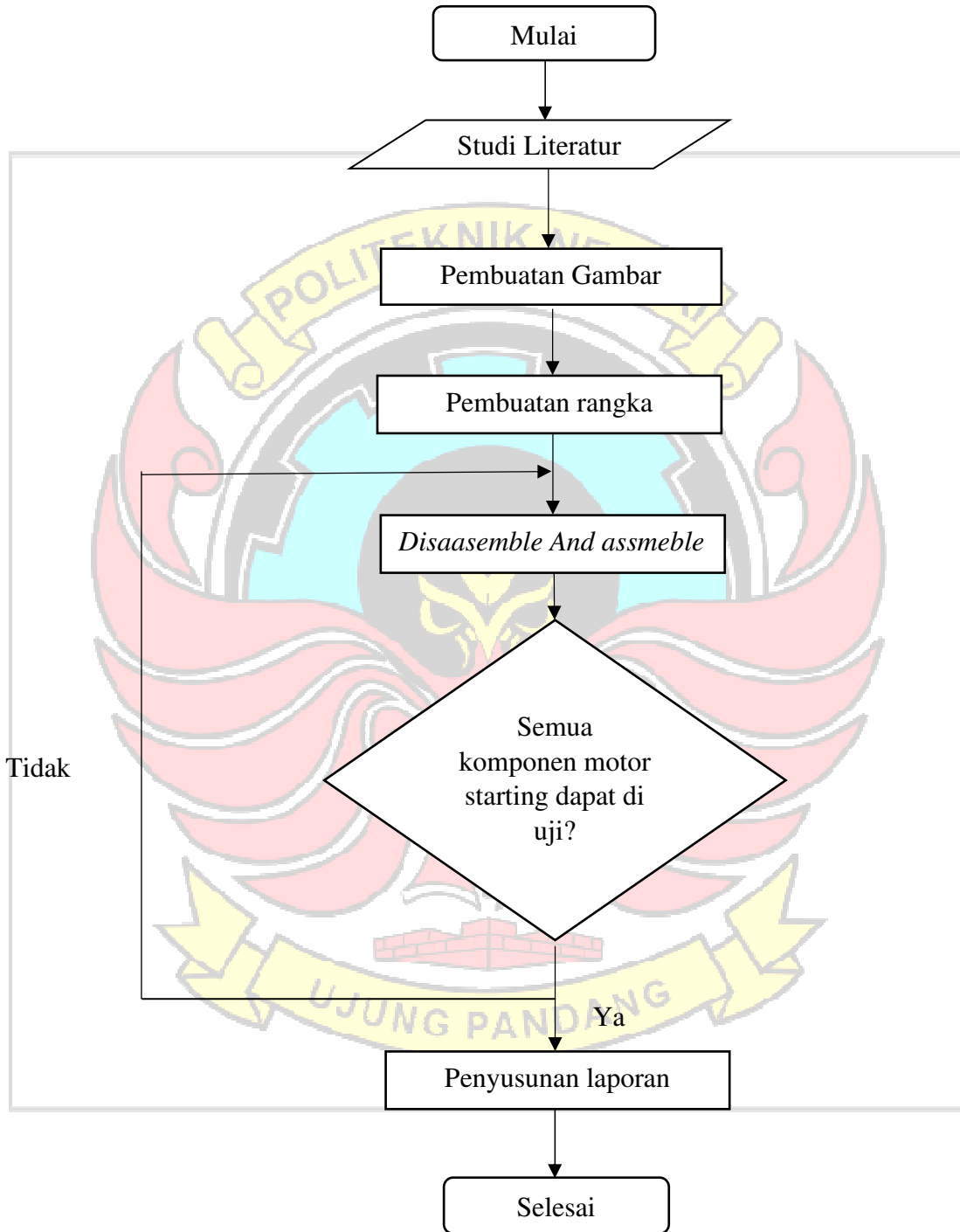
8.	Dial Indicator	
9.	<i>Hand grinder</i>	
10.	Groler tester armature	
11.	Mesin las	

### 3.2.2 Bahan yang diperlukan :

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan

No	Nama bahan	Gambar
1.	Besi holow 3x3 (1 batang)	
2.	Cat hitam (2 kaleng)	
3.	Elektroda RD-460	
4.	Akrilik	

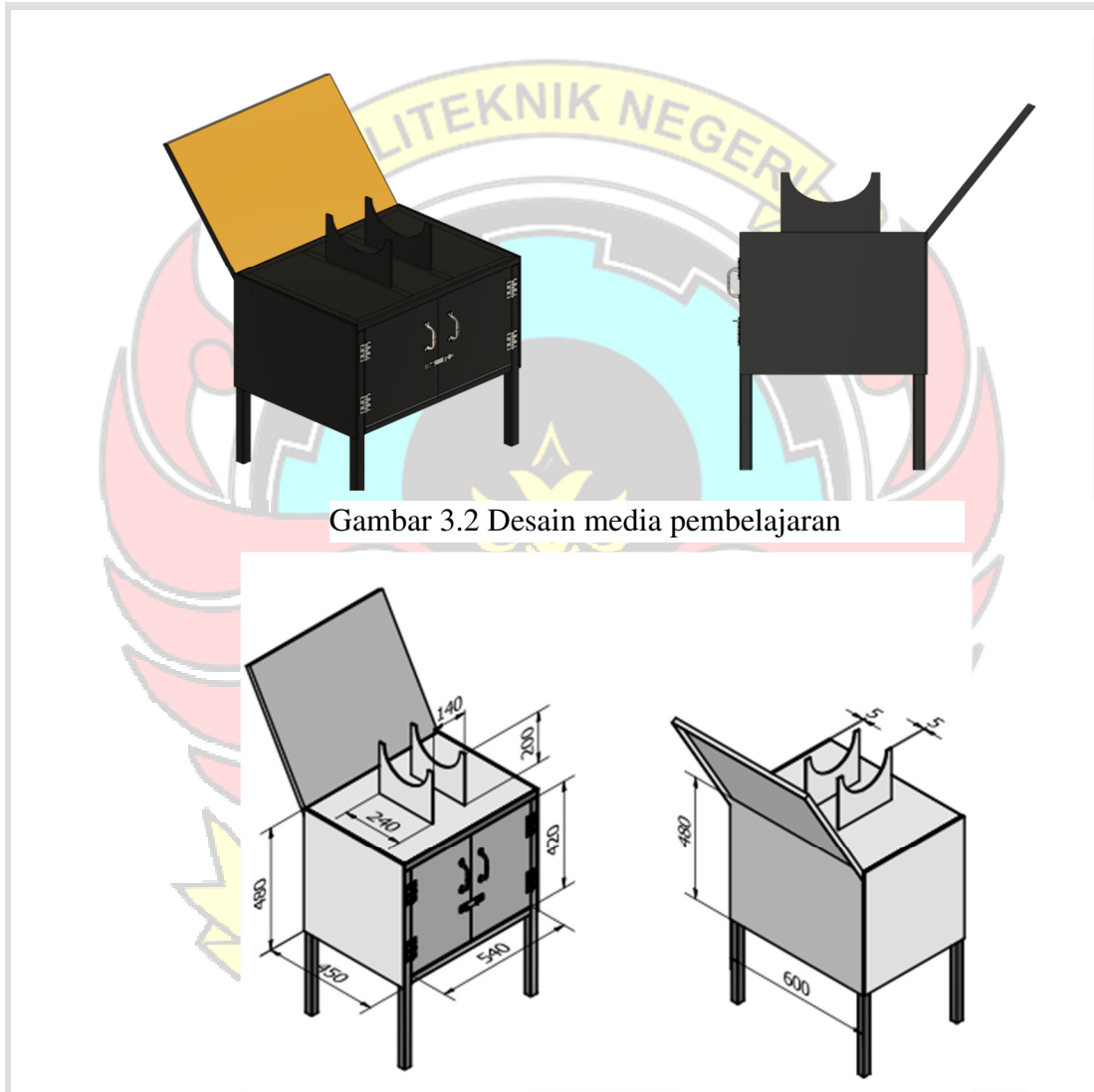
### 3.3 Bagan Aliran Kerja



Gambar 3. 1 Bagan aliran kerja

### 3.4 Gambar Desain Rangka Media Pembelajaran

Dalam metode desain rangka di gunakan software *Autodesk fusion 360*.  
menggambar dengan 3D.



Gambar 3.2 Desain media pembelajaran

Gambar 3.3 Desain rangka

### 3.5 Pembuatan Rangka

Pembuatan rangka media pembelajaran dan pengujian komponen Motor Starting System melibatkan beberapa langkah dalam prosesnya. Berikut adalah penjelasan mengenai pembuatan rangka media pembelajaran dan pengujian komponen Motor Starting System secara umum:

1. Perencanaan dan Desain. Identifikasi kebutuhan dan tujuan dari media pembelajaran dan pengujian komponen Motor Starting System. Tentukan apa yang ingin dicapai melalui media ini, seperti menyampaikan konsep, memberikan panduan praktis, atau meningkatkan pemahaman pengguna. Buat desain rangka kerja secara keseluruhan, termasuk struktur fisik, ukuran, bentuk, dan penempatan komponen-komponen yang akan digunakan dalam media pembelajaran dan pengujian. Rancang layout dan tata letak komponen dalam rangka agar mudah dipahami dan diakses oleh pengguna.
2. Persiapan Bahan dan Komponen. Identifikasi komponen yang diperlukan dalam rangka, seperti bingkai atau struktur utama dan peralatan lainnya yang diperlukan untuk pengujian. Siapkan semua bahan yang diperlukan, seperti bahan rangka, yang terkait dengan pengujian motor starting.
3. Pembuatan Rangka. Mulailah dengan membangun struktur rangka atau bingkai media pembelajaran. Ini melibatkan pemotongan dan penyambungan komponen yang tepat untuk membentuk rangka yang kokoh dan stabil. Pastikan semua bagian terpasang dengan benar dan kuat agar media pembelajaran dapat menahan beban dan penggunaannya secara optimal.



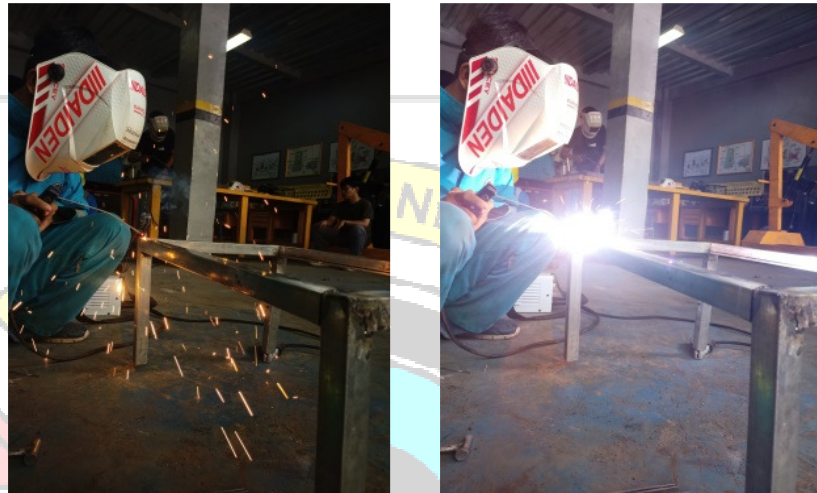
Gambar 3. 4 Pemotongan rangka

4. Tempatkan dan pasang komponen-komponen yang diperlukan sesuai dengan desain dan layout yang telah direncanakan, proses pemasangan komponen terdiri dari:
  - a. Melakukan pengelasan dengan jenis *elektroda* RD- 460 diameter 2 mm pada bagian rangka utama.



Gambar 3.5 Pengelasan rangka

- b. Setelah pengelasan pada bagian rangka kemudian melakukan pengelasan untuk menyambungkan kaki dengan rangka.



Gambar 3.6 Pengelasan rangka dan bagian kaki

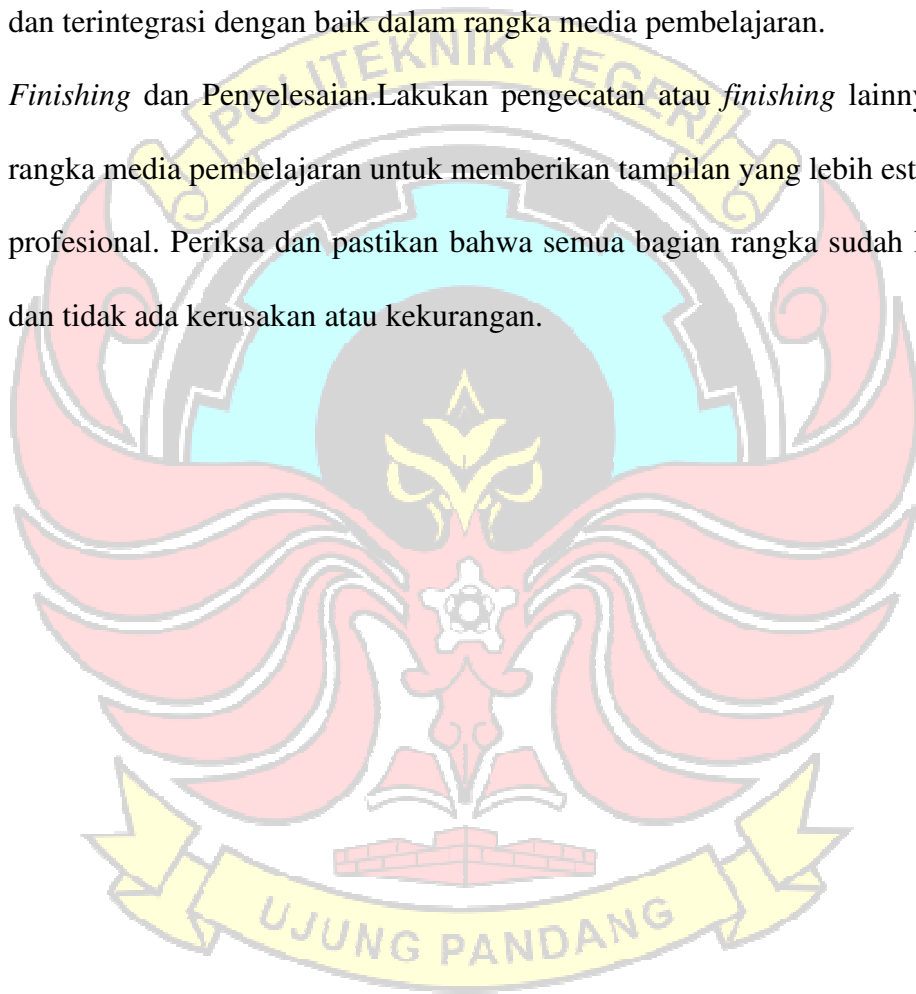
- c. Setelah bagian rangka dan kaki tersambung las dudukan komponen ke bagian rangka yang sudah di sediakan.



Gambar 3. 7 Pengelasan dudukan komponen ke rangka utama



- d. Setelah bagian rangka dan dudukan komponen dilas potong dan bentuk besi plat sesuai dengan bentuk rangka.
  - e. Setelah itu las plat yang sudah di bentuk ke bagian atas rangka.
5. Integrasi dan Pengujian. Pastikan semua komponen terhubung dengan benar dan terintegrasi dengan baik dalam rangka media pembelajaran.
  6. *Finishing* dan Penyelesaian. Lakukan pengecatan atau *finishing* lainnya pada rangka media pembelajaran untuk memberikan tampilan yang lebih estetik dan profesional. Periksa dan pastikan bahwa semua bagian rangka sudah lengkap dan tidak ada kerusakan atau kekurangan.



## BAB IV

### HASIL DAN DESKRIPSI

#### 4.1 Alat Pengujian komponen *Motor Starting System* (207-1556 CW)

Media pembelajaran dan pengujian komponen *Motor Starting System* (207-1556 CW) merupakan sebuah alat atau perangkat yang dirancang khusus untuk membantu dalam pemahaman dan pengujian komponen-komponen motor starting sistem pada alat berat. Media ini bertujuan untuk memfasilitasi pembelajaran dan pengujian yang efektif dan interaktif terkait dengan *Motor Starting System*.

Berikut adalah beberapa komponen yang ada dalam Media Pembelajaran dan Pengujian komponen *Motor Starting System* (207-1556 CW):

1. Rangka atau Struktur: Media ini memiliki struktur atau rangka yang kokoh untuk mendukung komponen-komponen yang terpasang dengan aman.
2. Komponen *Motor Starting System*: Media pembelajaran ini dilengkapi dengan komponen-komponen utama *Motor Starting System* tipe *konvensional* merek CAT.
3. Indikator dan Pengukuran: Media pembelajaran ini dilengkapi dengan pengukuran yang menampilkan informasi tentang pengujian *Motor*

*Starting System*. Indikator ini akan membantu pengguna dalam memahami dan melakukan pengukuran yang diperlukan.

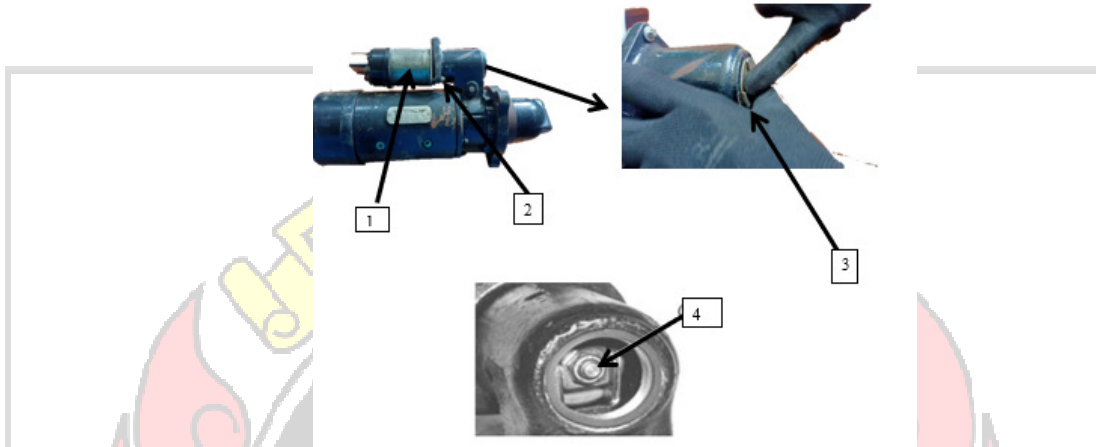
Media pembelajaran dan pengujian komponen *Motor Starting System* (207-1556 CW) ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman pengguna tentang fungsi dan operasi *Motor Starting System*, serta memberikan pengalaman praktis dalam menguji dan memahami komponen-komponen yang terkait.



Gambar 4. 1 Media pembelajaran Dan Pengujian komponen *Motor Starting System* (207-1556 CW)

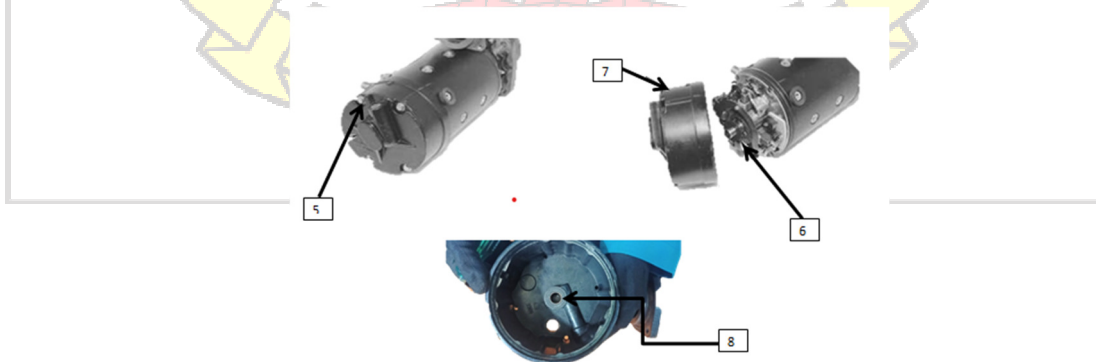
## 4.2 Proses *disaamble*, pengujian, dan *assemble motor starting*

### 4.2.1 Proses *diassemble motor starting*



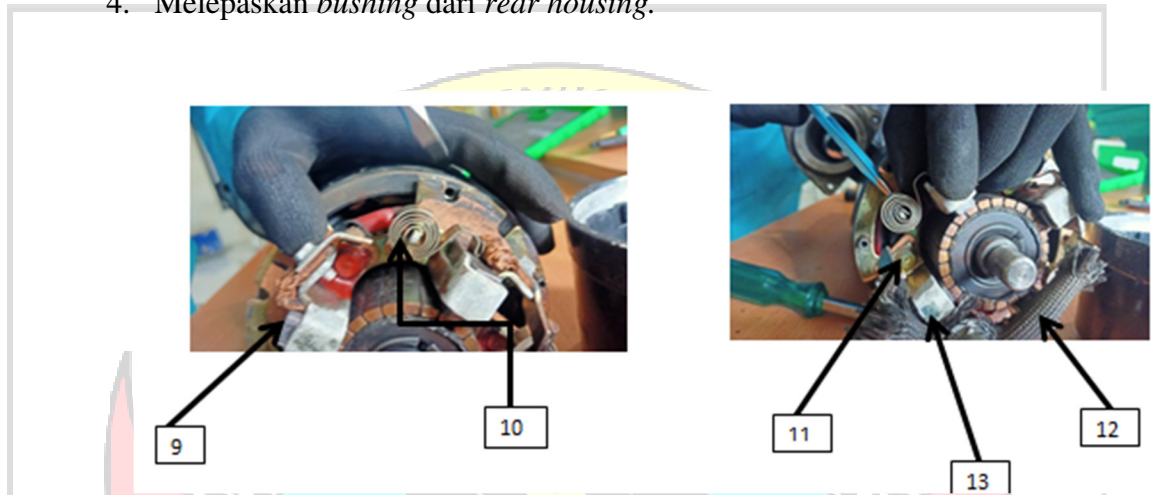
Gambar 4. 2 Proses *diassemble motor starting*

1. Membuka *plug* (3), dan *seal* pada bagian *shift lever housing*, membuka bolt (4) pada bagian dalam *shift lever housing* yang menghubungkan antara *plinger* dan *shift lever*.
2. Membuka bolt (2) kemudian memisahkan selenoit (1) dari *shift lever housing*. Jangan bongkar selenoid karna selenoid tidak dapat di perbaiki jika rusak



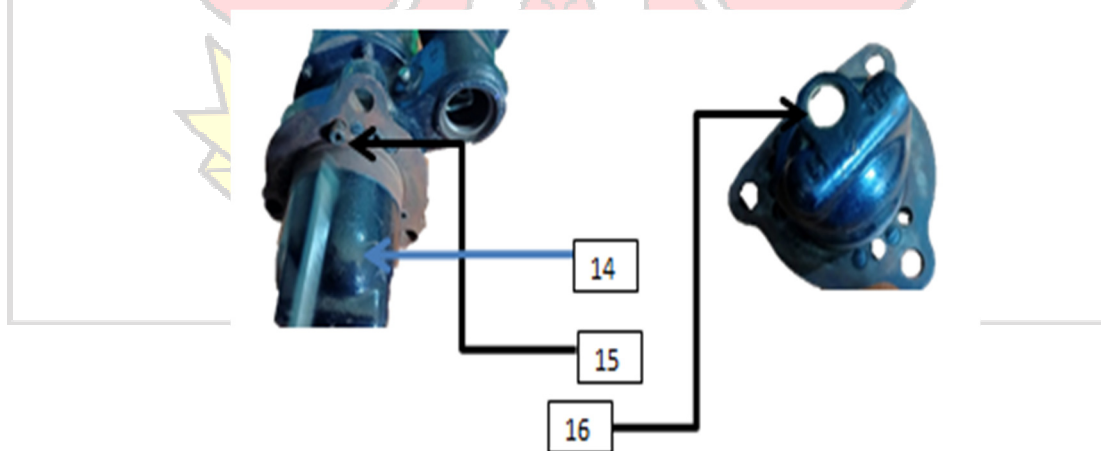
Gambar 4. 3 Proses *diassemble motor starting*

3. Membuka empat baut (5) dan *rear housing* (7), kemudian melepaskan *washer* dari *armature*.
4. Melepaskan *bushing* dari *rear housing*.



Gambar 4. 4 Proses *diassemble motor starting*

5. Mengangkat setiap *brush spring* (10) dan mengangkat setiap spring dari seblah kiri brush (9). melepaskan sambungan *three leads* (11), kemudian melepaskan *brush holder* (13).



Gambar 4. 5 Proses *diassemble motor starting*

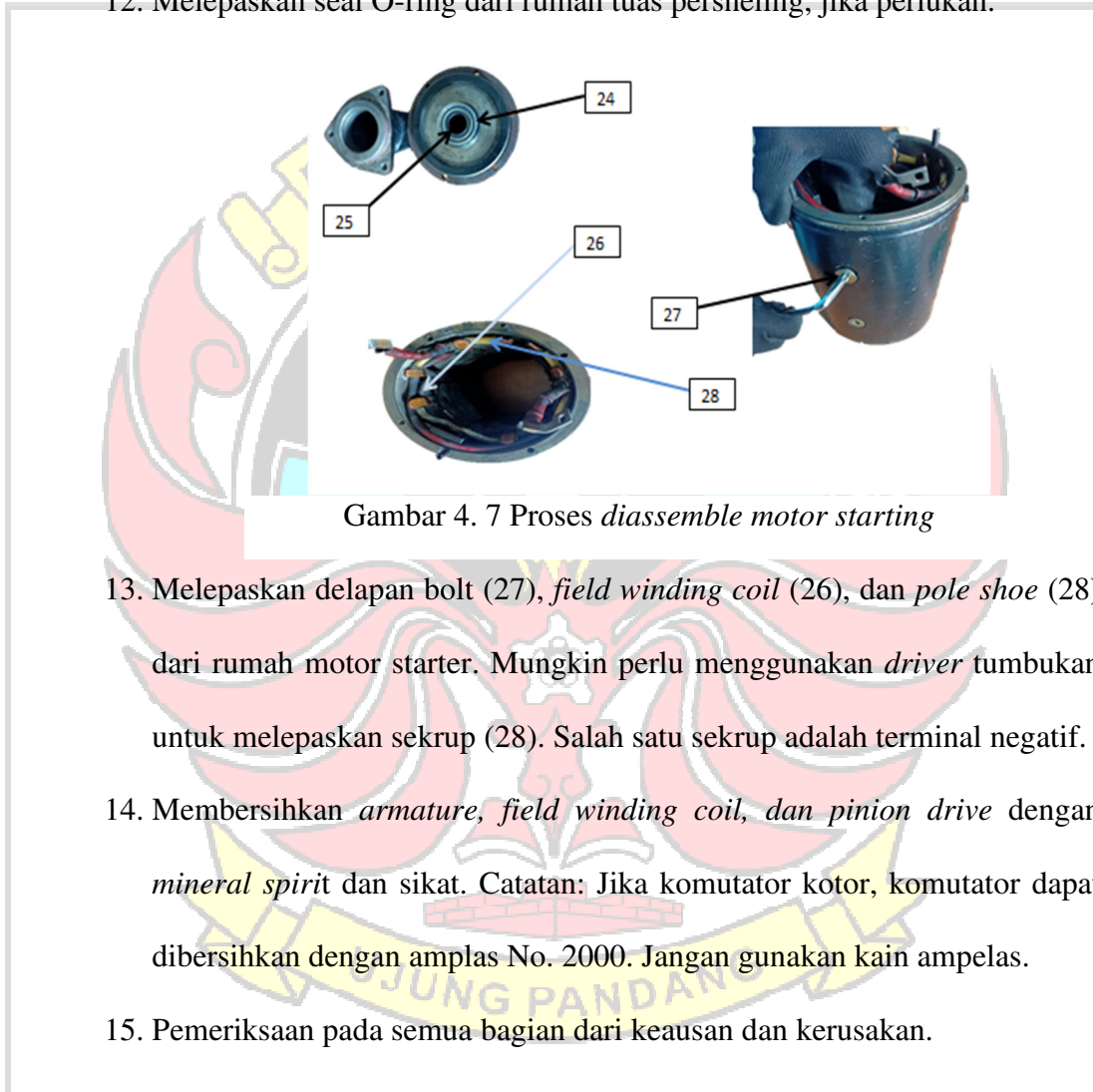
6. Melepaskan setiap *brush* (9) dari *brush holder*(13).
7. Melepaskan enam bolt (15), dan *pinion drive housing*(14).
8. Melepaskan *bushing* (16) dari *pinion drive housing* (14). Jika perlu.



9. Mendorong penahan (21) mundur dari ring (21) yang berada di bawah penahan. Melepaskan ring dan penahannya. Melepas *armature* (19) dari *pinion drive* (17) dan *starting motor* dan *shift lever housing* (21). Melepas *washer* (18) dari *armature* (19). Catatan: Penggerak pinion yang ada pada motor starter bukanlah penggerak pinion yang sama seperti yang diperlihatkan. *Drive pinion* mirip dengan motor starter. Lihat Membongkar dan Merakit, "Memulai Motor - Membongkar".

10. Melepaskan *pinion drive* (17) dari *shift lever forks*.

11. Melepaskan 5 bolt (22) dan rumah tuas persneling. Melepaskan ring (23) dengan alat (*retaining ring plier*), pin (23) dan *drive liver*. Melepaskan lock dari pin, jika diperlukan.
12. Melepaskan seal O-ring dari rumah tuas persneling, jika diperlukan.



#### 4.2.2 Pengujian komponen *motor starting*

##### A. Pengujian *pull in coil*



Gambar 4.8 Pengujian *pull in coil*

Pengujian *pull-in coil* menggunakan multimeter dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan multimeter digital dan analog yang akan digunakan untuk pengukuran.
2. Setel multimeter ke mode ohmmeter atau resistance measurement.
3. Pastikan motor starting dalam kondisi mati dan tidak terhubung dengan sumber listrik.
4. Sambungkan probe positif (merah) multimeter ke terminal C (coil) selenoid.
5. Sambungkan probe negatif (hitam) multimeter ke terminal baterai atau sumber ground yang sesuai.



6. Perhatikan nilai resistansi yang ditampilkan pada multimeter. Jika nilai resistansi menunjukkan angka yang masuk akal dan stabil, itu menandakan bahwa pull-in coil dalam kondisi baik.
7. Jika tidak ada hubungan yang terbaca pada multimeter atau nilai resistansi sangat rendah (mendekati nol), itu menandakan adanya masalah pada pull-in coil. Hal ini bisa disebabkan oleh kabel yang rusak atau putus di salah satu terminal.

B. Pengujian *hold in coil*



Gambar 4.9 Pengujian *hold in coil*

Pengujian *hold-in coil* menggunakan multimeter dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan multimeter digital atau analog yang akan digunakan untuk pengukuran.
2. Setel multimeter ke mode ohmmeter atau pengukuran resistansi.
3. Pastikan *motor starting* dalam kondisi mati dan tidak terhubung dengan sumber listrik.

4. Sambungkan probe positif (merah) multimeter ke terminal C (coil) selenoid.
5. Sambungkan probe negatif (hitam) multimeter ke bagian *body* atau *ground selenoid*.
6. Perhatikan nilai resistansi yang ditampilkan pada multimeter. Jika nilai resistansi menunjukkan angka yang masuk akal dan stabil, itu menandakan bahwa *hold-in coil* dalam kondisi baik.
7. Jika tidak ada hubungan yang terbaca pada multimeter atau nilai resistansi sangat rendah (mendekati nol), itu menandakan adanya masalah pada *hold-in coil*. Hal ini bisa disebabkan oleh kabel yang rusak atau putus di salah satu terminal.

C. Pengujian *contact plate*



Gambar 4.10 Pengujian *contact plate*

Pengujian kontak plate menggunakan multimeter dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan multimeter digital atau analog yang akan digunakan untuk pengukuran.
2. Setel multimeter ke mode ohmmeter atau pengukuran resistansi.
3. Pastikan motor starting dalam kondisi mati dan tidak terhubung dengan sumber listrik.
4. Sambungkan probe positif (merah) multimeter ke terminal C (kontak plate) pada motor starting.
5. Sambungkan probe negatif (hitam) multimeter ke terminal 30 (sirkuit utama) pada motor starting.
6. Perhatikan nilai resistansi yang ditampilkan pada multimeter. Jika jarum pada multimeter analog bergerak atau jika nilai resistansi terbaca pada multimeter digital, itu menandakan bahwa kontak plate dalam kondisi normal dan ada hubungan arus yang terjadi.
7. Catat hasil pengukuran untuk referensi selanjutnya.

D. *Field winding ground test*



Gambar 4.11 *Field winding ground test*

Pengujian *ground* pada *field winding* dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Lakukan pemeriksaan visual terlebih dahulu pada field winding.

Periksa apakah terdapat keausan atau kerusakan yang terlihat. Periksa juga semua koneksi untuk memastikan tidak ada kecacatan atau kerusakan pada sambungan solder.

2. Siapkan multimeter dan atur ke mode "20M  $\Omega$ " atau mode resistansi yang sesuai.

3. Sentuh probe multimeter di antara setiap kabel field winding (1) dan rumah motor starter. Pastikan probe positif terhubung ke satu kabel dan probe negatif terhubung ke kabel lainnya.

4. Selanjutnya, sentuh probe multimeter antara terminal motor "Mtr" (2) dan rumah motor starter. Pastikan probe positif terhubung ke terminal motor dan probe negatif terhubung ke rumah motor starter.

5. Perhatikan nilai resistansi yang ditampilkan pada multimeter. Pastikan bahwa setiap bacaan resistansi lebih besar dari 100.0 Ohm. Idealnya, multimeter akan menunjukkan pembacaan sekitar "0.10" atau nilai resistansi yang lebih besar.

6. Jika pembacaan resistansi tidak sesuai dengan aturan yang ditentukan, hal ini menunjukkan adanya kebocoran pada field winding. Dalam kasus ini, rumah motor starter dan field winding perlu diganti untuk memperbaiki kebocoran tersebut.

E. Pengujian hubungan kumparan medan starter



Gambar 4.12 Pengujian kumparan stator

Pengujian hubungan kumparan medan starter dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Lakukan pemeriksaan visual terlebih dahulu pada kumparan medan starter. Periksa apakah terdapat keausan atau kerusakan yang terlihat. Periksa juga semua koneksi untuk memastikan tidak ada kecacatan atau kerusakan pada sambungan solder.
2. Siapkan multimeter dan atur ke mode "200M  $\Omega$ " atau mode resistansi yang sesuai.
3. Sentuh probe multimeter di antara setiap kabel field winding dan rumah motor starter. Pastikan probe positif terhubung ke satu kabel dan probe negatif terhubung ke kabel lainnya.
4. Selanjutnya, sentuh probe multimeter antara terminal motor "Mtr" dan rumah motor starter. Pastikan probe positif terhubung ke terminal motor dan probe negatif terhubung ke rumah motor starter.

5. Perhatikan nilai resistansi yang ditampilkan pada multimeter. Pastikan bahwa pembacaan resistansi berada dalam rentang "00.0" sampai "00.1" ohm.
6. Jika pembacaan resistansi tidak sesuai dengan aturan yang ditentukan, hal ini menunjukkan adanya kebocoran pada kumparan medan starter. Dalam kasus ini, rumah motor starter dan kumparan medan starter perlu diganti untuk memperbaiki kebocoran tersebut.

F. Pengujian medan magnet *armature*



Gambar 4.13 Pengujian komparan medan mangnet

Pengujian medan magnet armature dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Siapkan growler armature tester, sebuah alat yang digunakan untuk menguji medan magnet pada armature, dan sebuah mistar besi.
2. Naikkan armature di atas growler armature tester dan nyalakan alat tersebut. Pastikan armature terletak di atas permukaan tester yang telah diaktifkan.

3. Setelah growler tester menyala, tempatkan mistar besi di atas armature tanpa menyentuh permukaannya. Pastikan mistar besi berada dalam jarak yang dekat namun tidak menyentuh armature.
4. Perhatikan apakah mistar besi tertarik ke bawah atau menunjukkan tanda-tanda tarikan magnetik. Jika mistar besi tidak tertarik ke bawah atau tidak menunjukkan tanda-tanda medan magnet, ini menandakan bahwa armature dalam kondisi baik dan medan magnetnya berfungsi dengan baik.

#### G. Pengujian komutator



Gambar 4.14 . Pengujian komutator

Pengujian komutator dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Siapkan multimeter dan atur ke mode ohmmeter atau pengukuran resistansi.
2. Hubungkan probe positif (merah) multimeter ke bagian celah komutator. Pastikan probe positif terhubung dengan salah satu celah komutator.

3. Hubungkan probe negatif (hitam) multimeter ke celah dari armature. Pastikan probe negatif terhubung dengan celah yang berdekatan dengan celah yang dihubungkan dengan probe positif.
4. Perhatikan jarum indikator pada multimeter. Jika jarum indikator bergerak atau nilai resistansi ditampilkan pada multimeter, ini menandakan bahwa komutator dalam kondisi baik.
5. Ulangi langkah-langkah tersebut untuk setidaknya empat celah komutator yang berdekatan. Pastikan untuk menguji setiap celah secara terpisah untuk memastikan keadaan komutator secara keseluruhan.
6. Catatan: Penting untuk memastikan bahwa celah antara komutator dan armature sejajar atau berada pada satu jalur. Jika tidak, hasil pengujian mungkin tidak akurat.

#### H. Pengujian *run-out*



Gambar 4.15 Pengujian *run-out*

Pengujian *run-out* pada armature dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:



1. Letakkan armature di atas V-block atau penyangga yang stabil. Pastikan armature berada dalam posisi yang stabil dan tidak bergerak.
2. Siapkan dial indicator, sebuah alat yang digunakan untuk mengukur run-out atau pergeseran pada armature.
3. Tempelkan contact point pada dial indicator pada bagian armature atau komutator yang akan diukur. Pastikan contact point berada pada permukaan yang rata dan stabil.
4. Posisikan angka nol pada dial indicator sejajar dengan jarum penunjuk. Pastikan jarum penunjuk tidak bergerak atau bergeser dari posisi awalnya.
5. Putar armature dengan tangan atau menggunakan alat khusus (jika ada) untuk melihat sejauh mana jarum pada dial indicator bergerak. Pergerakan maksimum jarum dial indicator menunjukkan hasil pengukuran run-out pada armature.

I. Pengukuran pengukuran diameter sisi luar komutator



Gambar 4.16 Pengukuran diameter luar komutator

Pengukuran diameter sisi luar komutator dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Siapkan *vernier caliper*, alat pengukur yang digunakan untuk mengukur diameter dengan presisi tinggi.
2. Periksa bagian diameter *komutator* yang akan diukur. Pastikan bahwa *komutator* dalam kondisi bersih dan bebas dari kotoran atau kerusakan yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.
3. Gunakan *vernier caliper* untuk mengukur diameter sisi luar *komutator*. Letakkan rahang utama *vernier caliper* pada satu sisi *komutator*, sementara rahang kedua diposisikan pada sisi berlawanan. Pastikan rahang utama dan rahang kedua berada dalam kontak yang baik dengan permukaan *komutator*.
4. Bacalah angka yang ditunjukkan oleh *vernier caliper* pada skala utama dan skala vernier. Perhatikan bahwa skala vernier memberikan presisi tambahan dalam pengukuran.
5. Lakukan pengukuran pada bagian ujung tengah dan pangkal *komutator*. Ini akan memberikan informasi tentang diameter sisi luar *komutator* secara keseluruhan.

#### J. Pengukuran kedalaman isolasi



Gambar 4.17 Pengukuran kedalaman isolasi

Pengukuran kedalaman isolasi pada bilah komutator dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Siapkan *vernier caliper*, alat pengukur yang digunakan untuk mengukur dengan presisi tinggi.
2. Letakkan bilah *komutator* dalam posisi yang stabil dan pastikan bahwa area yang akan diukur bebas dari kotoran atau kerusakan yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.
3. Gunakan *vernier caliper* untuk mengukur kedalaman isolasi antara bilah komutator. Pastikan bahwa kedua rahang *vernier caliper* berada dalam kontak yang baik dengan permukaan bilah *komutator*.
4. Bacalah angka yang ditunjukkan oleh *vernier caliper* pada skala utama dan skala vernier. Perhatikan bahwa skala vernier memberikan presisi tambahan dalam pengukuran.

5. Pastikan untuk mengukur kedalaman isolasi pada beberapa titik di sekitar bilah *komutator* untuk memastikan konsistensi hasil pengukuran.

K. Pengukuran panjang *brush*



Gambar 4.18 Pengukuran panjang *brush*

Pengukuran panjang brush dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Siapkan *vernier caliper*, alat pengukur yang digunakan untuk mengukur dengan presisi tinggi.
2. Letakkan brush dalam posisi yang stabil dan pastikan bahwa area yang akan diukur bebas dari kotoran atau kerusakan yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.
3. Gunakan *vernier caliper* untuk mengukur panjang *brush*. Pastikan bahwa rahang *vernier caliper* berada dalam kontak yang baik dengan permukaan brush.

4. Bacalah angka yang ditunjukkan oleh *vernier caliper* pada skala utama dan skala vernier. Perhatikan bahwa skala vernier memberikan presisi tambahan dalam pengukuran.
5. Lakukan pengukuran pada bagian atas tengah dan bagian bawah *brush*. Ini akan memberikan informasi tentang panjang *brush* secara keseluruhan.
6. Pastikan untuk mengukur panjang *brush* pada semua brush yang ada hasil pengukuran. untuk memastikan konsistensi

L. Pengujian *brush holder*



Gambar 4.19 Pengujian *brush holder*

pengujian brush holder dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Siapkan multimeter dalam mode pengukuran resistansi atau ohmmeter.
2. Hubungkan *probe* positif multimeter ke bagian *field coil* (kumparan medan) yang terkait dengan brush holder yang akan diukur.

3. Hubungkan *probe* negatif multimeter ke bagian *brush holder* yang akan diukur.
4. Perhatikan bacaan pada multimeter. Jika tidak ada bacaan atau resistansi yang sangat tinggi, ini menunjukkan bahwa *brush holder* dalam kondisi baik.
5. Lakukan pengukuran pada setiap *brush holder* secara berurutan untuk memastikan *keadaan brush holder* secara keseluruhan.

M. Pengujian *pinion drive*



Gambar 4.20 Pengujian *pinion drive*

Pengujian *pinion drive* dapat dilakukan dengan cara

1. *Pinion drive* harus bebas bila diptar searah jarum jam
2. Sebaliknya jika diputar berlawanan arah jarum jam *pinion drive* terkancing

### 4.3 Hasil Pengujian

#### 1. Pengujian *pull in coil*



Gambar 4.21 Pengujian *pull in coil*

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *pull in coil*

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
Digital multimeter	Terminal C dan terminal baterai haur terhung	Tidak terhubung	Putus
Multimeter analok	Terminal C dan terminal baterai haur terhung	Tidak terhubung	Putus

#### 2. Pengujian *hold in coil*



Gambar 4.22 Pengujian *hold in coil*

Tabel 4.2 Hasil Pengujian *hold in coil*

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
Digital multimeter	Terminal C dan body selenoid harus terhubung	Tidak terhubung	Putus
Multimeter analog	Terminal C dan body selenoid harus terhubung	Tidak terhubung	Putus

3. Pengujian *contact plate*



Gambar 4.23 Pengujian *contact plate*

Tabel 4.3 Hasil Pengujian *contact plate*

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
Digital multimeter	Terminal C tidak boleh terhubung dengan terminal motor	Tidak terhubung	Tidak terhubung



Miltimeter analog	Terminal C tidak boleh terhubung denagan terminal motor	Tidak terhubung	Tidak terhubung
-------------------	---	-----------------	-----------------

#### 4. Pengujian *ground startor*



Gambar 4.24 Pengujian *ground stator*

Tabel 4.4 Hasil pengujian *ground starto*

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
Digidal multimeter	>0,10 $\Omega$	0,12 $\Omega$	Baik
Analog Multimeter	>0,10 $\Omega$	0,16 $\Omega$	Baik

#### 5. Pengujian medan magnet armature



Gambar 4.25 Pengujian medan magnet

Tabel 4.5 Hasil pengujian medan magnet

Alat yang digunakan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
Growler tester	Tidak ada medan magnet dari armatur	Tidak ada medan magnet dari armatur	Baik

6. Pengujian *ground armature*



Gambar 4.26 Pengujian *ground armature*

Tabel 4.6 Hasil pengujian *ground armature*

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	keterangan
Digidal multimeter	Harus terhubung	Terhubung	Baik

7. pengujian *run-out komutator*



Gambar 4.27 Pengujian *run-out komutator*

Tabel 4.7 Hasil pengujian *run-out komotator*

Alat yang digunakan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
<i>Dail Indikator</i>	Max 0,13 mm	0,09 mm	baik

8. Pengukuran sisi luar diameter



Gambar 4.28 Pengukuran diameter sisi luar *komutator*

Tabel 4.8 Hasil pengukuran diameter sisi luar *komutator*

Alat yang digunakan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
<i>Vernier caliper</i>	Min 50 mm	53,33 mm	Baik

9. Pengujian panjang *brush*



Gambar 4. 29 pengujian panjang *brush*

Tabel 4.9 Hasil pengujian panjang *brush*

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
<i>Vernier caliper digital</i>	10 mm – 23 mm	18,69 mm	Baik
<i>Vernier caliper analog</i>	10 mm -23 mm	18,65 mm	Baik

10. Pengujian isolasi *armature*



Gambar 4.30 Pengujian isolasi *armature*

Tabel 4.10 Pengujian isolasi *armature*

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
<i>Vernier caliper digital</i>	max 0,64 mm (0,025 inc)	0,28 mm	Baik
<i>Vernier caliper analog</i>	max 0,64 mm (0,025 inc)	0,26 mm	Baik

11. Pengujian bursh holder



Gambar 4.31 Pengujian bursh holder

Tabel 4.10 Hasil Pengujian bursh holder

Alat ukur	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
<i>Multimeter digital</i>	Jika ada hubungan berarti sudah rusak	Tidak terhubung	Baik
<i>Multimeter analog</i>	Jika ada hubungan berarti sudah rusak	Tidak terhubung	Baik

## 12. Pengujian *pinion drive*






Gambar 4.32 Pengujian *pinion drive*

Tabel 4.11 Hasil pengujian *pinion drive*

Spesifikasi	Hasil	Keterangan
Jika diputar searah jarum jam harus terputar	Terputar	Baik
Jika diputar berlawanan arah jarum jam tidak terputar	Tidak terputar	Baik

#### 4.4 Resubliability Komponen

Tabel 4.12 Resubliability komponen

Komponen	Ya/Tidak	keterangan
<p><i>solenoid</i></p> 	Tidak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua terminal putus</li> <li>• Contact plate tidak ada</li> </ul>
<p><i>Driver liver</i></p> 	Ya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada kebengkokan</li> <li>• tidak korosi</li> </ul>
<p><i>Housing</i></p> 	Ya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masih bagus</li> <li>• Tidak ada cacat atau baret di bagian dalam</li> <li>• Tidak korosi</li> </ul>

<p><i>Pinion Drive</i></p> 	<p>Ya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masih dalam kondisi baik</li> <li>• Apabila diputar berlawanan arah jarum jam tidak betputar</li> </ul>
	<p>Ya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masih bagus</li> <li>• Tidak ada cacat atau baret di bagian dalam</li> <li>• Tidak korosi</li> </ul>
<p><i>Armature</i></p> 	<p>Ya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada belitan yang putus</li> <li>• Tidak ada korosi</li> <li>• run-out masih sesuai spesifikasi</li> </ul>



<p><i>Field Coil</i></p> 	<p>Ya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada korosi</li> <li>• Masih terpasang baik di housing</li> </ul>
<p><i>Pinion Drive Hoising</i></p> 	<p>Ya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada cacat atau baret di bagian dalam housing</li> <li>• Tidak korosi</li> </ul>
<p><i>Bruses Holder</i></p> 	<p>Ya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masih terhubung</li> <li>• Bruss holder masih terpasang</li> <li>• Tidak ada lecet pada Bursh</li> </ul>
<p><i>Rear Housing</i></p> 	<p>Ya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masih bagus</li> <li>• Tidak ada cacat atau baret di bagian dalam housing</li> <li>• Tidak korosi</li> </ul>

Resubliity Komponen merupakan konsep atau kemampuan suatu komponen untuk digunakan kembali atau diterapkan dalam berbagai konteks atau sistem yang berbeda tanpa perlu melakukan perubahan atau modifikasi yang signifikan pada komponen tersebut. Dari hasil *resubliity* di simpulkan bahwa *motor starting* tidak layak unutup digunakan lagi karna terdapat kerusakan pada *solenoid*, jika ingin *motor starting* kembali ke kondisi normal maka disarankan untuk mengganti *solenoidnya*



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

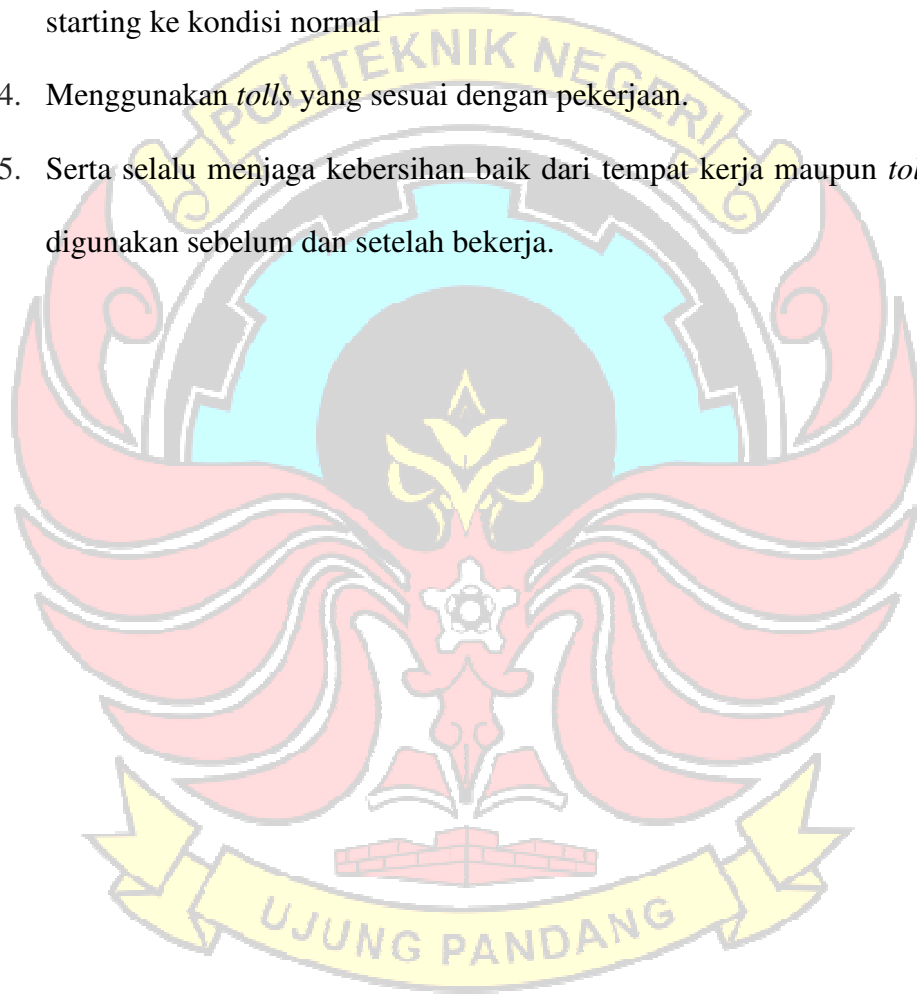
Dari hasil “**Pembuatan Media pembelajaran Dan Pengujian komponen *Motor Starting System (207-1556 CW)***” penulis dapat disimpulkan bahwa:

1. Media Pembelajaran dan Pengujian komponen *Motor Starting System (207-1556 CW)* telah dirancang dan dibuat serta berfungsi dengan baik.
2. Media pembelajaran ini dilengkapi dengan panduan pengukuran yang menampilkan informasi tentang pengujian komponen *Motor starting* Agar pengujian dapat dilakukan dengan benar .

#### 5.2 Saran

Selama pengerjaan pengerjaan alat bantu media pembelajaran dan pengujian *motor srating (207-1556 CW)* penulis masih mendapatkan kendala yang sedikit menghambat proses pengerjaan dan pengujian, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan saran sebai berikut:

1. Selalu menggunakan *sefety* sesuai dengan pekerjaan yang di lakukan.
2. Selalu mengikuti panduan *job sheet* sesuai dengan pengerjaan yang dilakukan.
3. *Solenoid motor starting* sebaiknya di ganti jika ingin mengembalikan motor starting ke kondisi normal
4. Menggunakan *tolls* yang sesuai dengan pekerjaan.
5. Serta selalu menjaga kebersihan baik dari tempat kerja maupun *tolls* yang digunakan sebelum dan setelah bekerja.



## DAFTAR PUSTAKA

Cara Kerja Motor Starter Konvensional. (2023). from <https://www.teknik-otomotif.com/2017/12/cara-kerja-motor-starter-konvensional.html>. (Diakses pada 28 February 2023).

Desin untuk Perakitan dan Pembongkaran (Design for Assembly and Disassembly). (2009)., dari <https://rahmadya.com/2009/11/04/pertemuan-v-desin-untuk-perakitan-dan-pembongkaran-design-for-assembly-and-dissassembly/#:~:text=Dalam%20konteks%20engineering%2C%20dissassembly%20adalah,agar%20mudah%20dalam%20proses%20produksinya.> (Diakses pada 6 March 2023).

Gilang, I.(2012). Bandung. laporan kerja plat. Diakses pada 26 Februari,2023)  
Hery, Sonawan. 2004. Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam. Bandung: Alfabeta. (diakses pada 26 Februari 2023)

Saputra, Trisma Jaya, 2004. Elektroda Untuk Pengelasan Baja Lunak. Jurnal. Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang. (Online), <https://www.neliti.com>, (diakses pada 28 2 2023)

Steelindo Persada, 2017. Penerapan Elektroda Las Lincoln AWS E6013, E7016 dan E7018 Dalam Proses Welding Baja. (Online), (<https://www.steelindopersada.com/2017/07/elektroda-las-lincoln-aws-e6013-e7016-e7018-dalam-proses-welding-baja.html>)(diakses pada 2 28 2022)

Sitoresmi, A. (2023). 6 Macam-macam Media Pembelajaran Serta Contohnya, Tingkatkan Semangat Belajar Siswa. Dari <https://www.imrantululi.net/berita/detail/6-macam-macam-media-pembelajaran-serta-contohnya-tingkatkan-semangat-belajar-siswa>, (diakses pada 9 March 202.)

Handayanto, R.T. (2009). *Disassembly Line Balancing Model for Product Recovery*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, 7(2), 123-130.

Srinivasan, R., & Kim, Y. (2011). *Design for Disassembly and Remanufacturing: A Framework for Sustainable Product Development*. *International Journal of Production Research*, 49(18), 5419-5440.

**LAMPIRAN 1. Proses pengelasan rangka dan dudukan *motor starting***



**LAMPIRAN 2. Proses *disassemble motor starting***



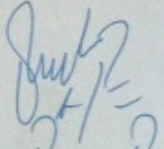
**LAMPIRAN 3. Proses measuring komponen**

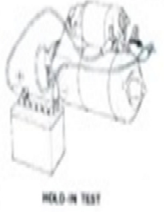
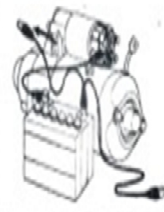










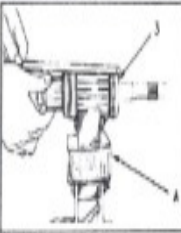
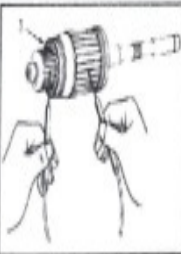
#### LAMPIRAN 4. Hasil pengambilan data

NO	KOMPONEN	HASIL	KETERANGAN
1.	Seznam	KOTOR	- Bersihkan pada <del>ketuning</del> spring - Timbul bakteri korosi
2.	Driver lever	BAIK	- Tidak terdapat kerusakan
3.	Driver housing	KOTOR	- Berkarat pada bagian dalam driver housing
4.	Pinion gear	KOTOR	- pinion gear terdapat karat dan kotoran oli
5.	Armature	KOTOR	- Pada bagian bogen shaft terdapat karat. - Pada bagian <del>armature</del> Komutator terdapat kotoran pada bagian cila-cila komutator.
7.	Brushes holder.	Baik.	- tidak terdapat kotoran.
8.	field coil	KOTOR	- terdapat kotoran
9.	Yoke	Baik.	- tidak terdapat kotoran.
10.	brushes spring	baik.	
11.	Brushes	Kurang baik	terdapat serpihan atau cacat.
12.	<del>rear</del> rear housing	Baik	tidak terdapat kotoran.
13.	Shift lever housing	Baik	—
14.	Shift lever forks		



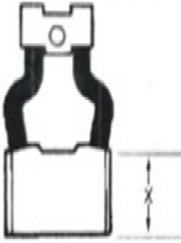
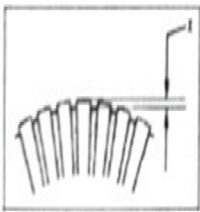
  
 Pui Putiadi  
 17-06-2023

3	HC Test/ hold in coil Test					
4	Pemeriksaan kembalinya plunger/piston					
5	Disassemble the Starting Motor					
6	Pemeriksaan Pul in Coil		Multimeter analog cara di shot		Distal: faktor lera- bung Arus: faktor for- mabung	- faktor 3,00 - faktor 1,00 - faktor 2,00 - faktor 1,00
7	Pemeriksaan Hold in Coil		-		Distal: faktor Arus: faktor formabung	- Silang

*Handwritten signature*



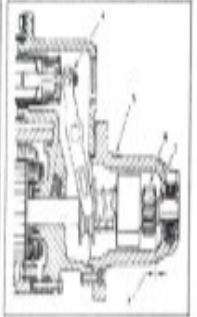
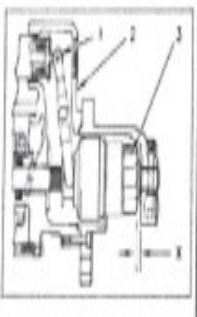
8	Pemeriksaan Contact Plats		Multimeter Analog Digital		Digital: tidak terganggu Analog: tidak terganggu	SAMA
9	Pengujian ground Stator		-	-	-	
10	Pengujian hubungan kumpulan medan Stator		-	100 ohm (4 10)	Digital: 22012 Ω Analog: 16 Ω	Baik
11	Pengujian Ground Armature Pengujian Hubung Slipring		Ground Armature 10 T.P.	tidak	Tidak ada masalah	BAIK
12	Pengujian Ground Armature		Analog: 100 ohm Digital: 100 ohm Multimeter: 100 ohm Tahanan: 100 ohm	100 ohm 100 ohm	Analog: Bagus Digital: Bagus	

*Handwritten signature or initials.*

13	Pemeriksaan runot Komutator		Dialind	1000 mm → 10 mm 7001 mm → 20 mm 3003 mm → 10 mm		
14	Pengukuran diameter sisi luar Komutator		multimeter Analog Digital	Mew 55,8 ± 0,01 mm 0,315 mm 0,009 mm Min 66,3 mm (2,250")	Digital Analog 1. 53,70 mm 2. 53,00 mm 3. 53,75 mm	
15	Pengujian Panjang brush		MULTIMETER	Mew 27,0 mm Min 10 mm (0,98")	Digital 1. 17,8 mm 2. 18,0 mm 3. 19,3 mm 4. 18,0 mm Analog 1. 17,0 mm 2. 18,5 mm 3. 18,20 mm 4. 18,5 mm	
16	Kedalaman isolasi Amature		multimeter Analog Digital	Mew 0,69 mm (0,027")	Digital 1. 0,28 mm 2. 0,18 mm 3. 0,28 mm Analog 1. 0,26 mm 2. 0,18 mm 3. 0,26 mm	Boik

Persiapan  
 Standar Tester  
 Multimeter  
 Standar Tester  
 Bagus  
 Baik

*[Signature]*

17	Pengujian Brush Holder		<i>Danny</i>					
18	Pemeriksaan Pinon Drive							
19	Pemeriksaan Celah Pinon							
20	Pengaturan Celah Pinon							

Amatilah!

11	1-2	1-3	1-4
20	1-0	1-0	1-0
2007	2-0	2-0	2-0
30	3-0	3-0	3-0

Amatilah!

2-1	2-2	2-3	2-4
1-0	1-0	1-0	1-0
2-0	2-0	2-0	2-0

Amatilah!

11	12	13	14
1-0	1-0	1-0	1-0
2-00	2-0	2-0	2-0
3-0	3-0	3-0	3-0

21	22	23	24
1-0	1-0	1-0	1-0
2-0	2-0	2-0	2-0
*	*	*	*

*Danny*  
*Pini Piniadi*

17-06-2023

