

**PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER
PADA *VIBRO ROLLER* SEBAGAI *BACKUP* PADA KONDISI
*EMERGENCY***

TUGAS AKHIR

Oleh:

FAJRI PRIMA SAPDAROJI
NIT. 56192030033



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
JULI 2024**

**PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER
PADA *VIBRO ROLLER* SEBAGAI *BACKUP* PADA KONDISI
*EMERGENCY***

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus pendidikan

Program Sarjana Terapan

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Oleh:

FAJRI PRIMA SAPDAROJI

NIT. 56192030033



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA

PROGRAM SARJANA TERAPAN

POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

JULI 2024

ABSTRAK

PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER PADA *VIBRO ROLLER* SEBAGAI *BACKUP* PADA KONDISI *EMERGENCY*

Oleh :

FAJRI PRIMA SAPDAROJI
NIT: 56192030033

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA PROGRAM SARJANA TERAPAN

Dalam beberapa kasus yang terjadi di bandara Internasional Juanda Surabaya, kendaraan operasional konstruksi *vibro roller* terpaksa berhenti mendadak di tengah proyek yang di sebabkan oleh rusaknya dinamo starter. Dinamo starter memiliki peranan penting sebagai proses menghidupkan suatu mesin. Kerusakan yang terjadi pada bagian *driver lever/* bendik yang tidak dapat mendorong *gear* menuju ke *flywheel*. Penyebab tidak dapat berfungsinya *driver lever* ini kerap ditemukan pada *solenoid* yang mulai melemah atau mengalami aus sehingga *flywheel* tidak mengalami putaran dan mesin tidak mengalami proses pembakaran. Tujuan penelitian ini adalah memberikan modifikasi perencanaan penambahan elektrik starter pada *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency*. Metode penelitian menggunakan metode Borg & Gall dengan menyederhanakan dari 10 tahap menjadi 4 tahap yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, dan validasi desain. Tujuan penelitian ini memodifikasi perencanaan penambahan elektrik starter pada *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency*. Hasil penelitian menunjukkan modifikasi penambahan elektrik starter pada *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency* telah di setujui oleh *mechanical supervisor* bandara Internasional Juanda Surabaya. Implikasi pada keberhasilan penelitian ini adalah sebuah perencanaan modifikasi dalam bentuk desain aplikasi autocad dengan fungsi memberikan elektrik starter tambahan sebagai *backup* pada kondisi *emergency*.

Kata kunci : Perencanaan, Elektrik Starter, *vibro roller*, *Emergency*.

ABSTRACT

PLANNING FOR ADDING ELECTRIC STARTER TO VIBRO ROLLER AS BACKUP IN EMERGENCY CONDITIONS

By :

FAJRI PRIMA SAPDAROJI

NIT: 56192030033

AIRPORT ENGINEERING TECHNOLOGY STUDY PROGRAM APPLIED GRADUATE PROGRAM

In several cases that occurred at Juanda International Airport Surabaya, the vibro roller construction operational vehicle was forced to stop suddenly in the middle of the project due to damage to the starter dynamo. The starter dynamo has an important role as a process of starting a machine. Damage occurs in the driver lever / bendik which cannot push the gear to the flywheel. The cause of not being able to function the lever driver is often found in solenoids that begin to weaken or wear out so that the flywheel does not experience rotation and the engine does not experience the combustion process. The purpose of this research is to provide modifications to the plan for adding an electric starter to the vibro roller as a backup in emergency conditions. The research method uses the Borg & Gall method by simplifying from 10 stages into 4 stages, namely potential and problems, data collection, product design, and design validation. The purpose of this research is to modify the planning of adding an electric starter to the vibro roller as a backup in emergency conditions. The results showed that the mechanical supervisor of Juanda International Airport Surabaya approved the addition of an electric starter on the vibro roller as a backup in emergency conditions. Impilkasi on the success of this research is a modification plan in the form of an AutoCAD application design that provides an additional electric starter as a backup in emergency conditions.

Keywords: Planning, Electric Starter, vibro roller, Emergency.

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir “**PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER PADA VIBRO ROLLER SEBAGAI BACKUP PADA KONDISI EMERGENCY**” telah di periksa dan disetujui untuk diuji tim penguji mengenai aspek dan kedalaman pembahasan Tugas Akhir sebagai syarat lulus pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke – 1 Politeknik Penerbangan Palembang.

Nama : FAJRI PRIMA SAPDAROJI
Foto
NIT : 56192030033

PEMBIMBING I



SUKAHIR, S.Si.T., M.T
Pembina (IV/a)
NIP. 19740714 199803 1 001

PEMBIMBING II



YETI KOMALASARI, S.Si.T., M.Adm. SDA
Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19870525 200912 2 005

KETUA PROGRAM STUDI



Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si
Pembina (IV/a)
NIP. 19750621 199803 1 002

PENGESAHAN PENGUJI

Tugas Akhir : **“PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER PADA *VIBRO ROLLER* SEBAGAI *BACKUP* PADA KONDISI *EMERGENCY*”** telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang. Tugas akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Diploma IV pada tanggal ... Juli 2024.

KETUA



MINULYA ESKA NUGRAHA, M.Pd.

Penata Muda Tk.1 (III/b)
NIP. 19880308 202012 1 006


SEKRETARIS



YETI KOMALASARI, S.Si.T., M.Adm. SDA

Penata Tk.1 (III/d)
NIP. 19870525 200912 2 005

ANGGOTA



Ir. DWI CANDRA YUNIAR, S.H., S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)
NIP. 19760612 199803 1 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fajri Prima Sapdaroji

NIT : 56192030033

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Menyatakan bahwa tugas akhir berjudul **“PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER PADA *VIBRO ROLLER* SEBAGAI *BACKUP* PADA KONDISI *EMERGENCY*”** merupakan karya asli saya bukan merupakan hasil plagiarisme.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik dari Politeknik Penerbangan Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 15 Juli 2024

Yang Membuat Pernyataan



Fajri Prima Sapdaroji

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir D.IV yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Politeknik Penerbangan Palembang. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian tugas akhir ini dapat ditulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Sapdaroji, F.P. (2024): *PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER PADA VIBRO ROLLER SEBAGAI BACKUP PADA KONDISI EMERGENCY*, Tugas Akhir Program Sarjana Terapan, Politeknik Penerbangan Palembang.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tugas akhir haruslah seizin Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang.

*Dipersembahkan kepada
Ayahanda Sudaryo dan Ibunda Yuli Suswati
serta Keluarga*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER PADA VIBRO ROLLER SEBAGAI BACKUP PADA KONDISI EMERGENCY" sesuai jadwal yang ditentukan.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan Berkah dan Anugrah- Nya.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan doa, dukungan serta semangat kepada penulis sehingga tugas akhir ini selesai dengan tepat waktu.
3. Bapak Sukahir, S.Si.T., M.T selaku Direktur Politeknik Penerbangan Palembang yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk penulis dalam menyelesaikan studi.
4. Bapak Ir. M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara.
5. Bapak Sukahir, S.Si.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Ibu Yeti Komalasari, S.Si.T., M.Adm. SDA selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Dosen dan Staf pengajar di Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, 19 Juli 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'F' followed by the name 'Fajri Prima Sapdaraji' in a cursive script.

Fajri Prima Sapdaraji

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat	3
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Teori Penunjang	5
1. Perencanaan	5
2. Elektrik Starter	6
3. Kondisi <i>Emergency</i>	15
4. <i>Mini Vibrating Roller</i> atau <i>Vibro Roller</i>	16
5. Faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Dinamo Starter	17
B. Kajian Penelitian yang Relevan	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
A. Desain Penelitian	22
B. Tahapan Penelitian	25
C. Pengolahan Data	27

D.	Tempat dan Waktu Penelitian	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A.	Hasil.....	31
1.	Potensi dan masalah	31
2.	Pengumpulan Data	32
3.	Desain Produk	37
4.	Validasi Desain.....	39
B.	Pembahasan	42
1.	Perhitungan Komponen Penambahan	42
2.	Penyesuaian Dinamo Starter	47
3.	Kebutuhan dan Harga Satuan Barang	48
4.	Desain Perencanaan Penambahan Dinamo Starter	52
BAB V	PENUTUP.....	53
A.	Kesimpulan.....	53
B.	Saran	53
DAFTAR	PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

LAMPIRAN

Lampiran A Berita Acara Kerusakan.....	58
Lampiran B Dokumentasi Lapangan	60
Lampiran C Dokumen Wawancara	61
Lampiran D Tabel Standar Ukuran Pulley dan Panjang Sabuk V.....	63
Lampiran E Validasi Desain.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Magnetic Switch	7
Gambar II. 2 Yoke and Pole	8
Gambar II. 3 Solenoid Starter	8
Gambar II. 4 Plunger.....	9
Gambar II. 5 Field Coil	9
Gambar II. 6 Brush (Sikat) dan Brush Holder (Pemegang Sikat).....	10
Gambar II. 7 Amature (rotor) dan Shaft (Poros).....	10
Gambar II. 8 Commutator	11
Gambar II. 9 Driver Lever (Tuas Penggerak)	12
Gambar II. 10 Overrunning Clutch	12
Gambar II. 11 Pada Saat Posisi Start.....	13
Gambar II. 12 Kunci Kontak Berkaitan dengan Ring Gear	13
Gambar II. 13 Kunci Kontak Pada Posisi ON.....	14
Gambar III. 1 Alur Penelitian Borg & Gall menurut Sugiyono	22
Gambar III. 2 Tahapan yang telah disederhanakan	23
Gambar III. 3 Kerangka Penelitian	26
Gambar IV. 1 Pengecekan Kerusakan Dinamo Starter	31
Gambar IV. 2 Kondisi Existing	32
Gambar IV. 3 Komponen Vibro Roller	33
Gambar IV. 4 Modifikasi Desain Tampak Depan	38
Gambar IV. 5 Modifikasi Desain Tampak Samping	38
Gambar IV. 6 Dinamo Starter 12V, 1,2 Kw	48
Gambar IV. 7 Pulley Existing.....	49
Gambar IV. 8 Double Groove Pulley	49
Gambar IV. 9 Belt	50

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kajian Penelitian Terdahulu	17
Tabel IV. 1 Potensi dan Masalah	31
Tabel IV. 2 Spesifikasi vibro roller.....	32
Tabel IV. 3 Periode Maintenance Vibro Roller	34
Tabel IV. 4 Hasil Wawancara	36
Tabel IV. 5 Spesifikasi Dinamo Starter Rencana	48
Tabel IV. 6 Harga Satuan Barang	51

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Keterangan	Halaman
mm	: Mili meter	29
π	: Pi	29
m/ s	: Meter/ <i>second</i>	29
Rpm	: <i>Rotation Per Minute</i>	30
m/ s	: Meter/ <i>second</i>	30
ρ	: <i>Rho</i>	30
N	: <i>Newton</i>	31
kg	: Kilo gram	31
N/ mm	: <i>Newton/Mili meter</i>	31
m/ s	: Meter/ <i>second</i>	31
w	: Watt	32
π	: <i>Pi</i>	32
Rpm	: <i>Rotation Per Minute</i>	32
Hp	: <i>House Power</i>	32

LAMBANG	Keterangan	Halaman
L	: Panjang <i>belt</i> yang dibutuhkan	29
cd	: Jarak pusat kedua <i>pulley</i> (mm)	29
π	: Jari-jari	29
d_{p1}	: Diameter <i>pulley</i> 1 (mm)	29
d_{p2}	: Diameter <i>pulley</i> 2 (mm)	29
v	: Kecepatan <i>belt</i> (m/s)	30
π	: Kecepatan <i>belt</i> (m/s)	30
d_{p2}	: Diameter <i>pulley</i> 2 (mm)	30
N_2	: Kecepatan rotasi <i>pulley</i> (Rpm)	30
a	: Luas penampang <i>belt</i> (mm)	30
v	: Kecepatan <i>belt</i> (m/s)	30

ρ_{sabuk}	: Sudut kemiringan <i>belt</i> ($^{\circ}$)	30
T_C	: Gaya maksimum <i>belt</i> (N)	31
w	: Berat (kg)	31
g	: Gravitasi	31
V	: Kecepatan linear	31
T_{maks}	: Gaya maksimum <i>belt</i> (N)	31
σ_t	: Tegangan tarik ijin <i>belt</i> , (N/mm)	31
a	: Percepatan (m/s)	31
P	: Torsi yang dibutuhkan (<i>Watt</i>)	32
π	: Jari-jari	32
N	: Putaran mesin (Rpm)	32
T_{Mean}	: <i>House Power</i> (Hp)	32

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bandar udara merupakan sarana dalam bidang transportasi udara yang berfungsi untuk memperlancar pergerakan atau perpindahan arus penumpang, barang dan/atau jasa dari suatu tempat ke tempat lain dilengkapi dengan fasilitas pokok, penunjang keamanan dan keselamatan penerbangan. Untuk dapat memberikan pelayanan jasa transportasi udara dan penyelenggaraan operasi penerbangan, bandar udara memerlukan berbagai sarana pendukung agar terciptanya pelayanan yang aman, teratur, tepat waktu dan cepat. Optimalisasi pelayanan tersebut terkait dengan prasarana dan sarana serta sumber daya manusia yang tersedia (Setiawan, 2015).

Bandar Udara Juanda Surabaya memiliki fasilitas mekanikal sebagai alat penunjang fasilitas sisi udara. Salah satu dari peralatan mekanikal adalah *Mini Vibrating Roller/ vibro roller*. *Vibro roller* adalah alat berat yang digunakan untuk pekerjaan yang berkaitan dengan pemadatan perkerasan. Penggunaan kendaraan *vibro roller* dalam konstruksi perkerasan telah menjadi bagian integral dari proses pemadatan tanah dan aspal. Kendaraan ini seringkali beroperasi di lokasi fasilitas airside dan dalam kondisi lingkungan yang beragam. Dalam konteks ini, menjaga kinerja kendaraan *vibro roller* menjadi kritis untuk kelancaran proyek konstruksi.

Berdasarkan (PM 92 Tahun 2016) Tentang Standarisasi Dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara Peralatan dan utilitas bandar udara sebagaimana dimaksud Pasal 5 ayat (1) huruf b merupakan seluruh peralatan dan utilitas bandar udara yang dibangun atau dipasang/diinstalasi dan dipelihara untuk tujuan melayani kedatangan, keberangkatan dan permukaan pergerakan pesawat udara, termasuk pelayanan darat pesawat udara. Salah satunya dalam menjaga operasional kendaraan *vibro roller* adalah memastikan bahwa sistem *starter* dapat berfungsi secara efektif. Situasi darurat seperti kegagalan sistem

starter pada saat pelaksanaan *overlay* maupun *patching* di *runway* maupun *taxiway* dapat terjadi tanpa pemberitahuan sebelumnya.

Dalam beberapa kasus yang terjadi di bandara Internasional Juanda Surabaya, kendaraan oprasional kontruksi ini terpaksa berhenti mendadak di tengah proyek yang di sebabkan oleh rusaknya dinamo starter. Perlu diketahui bahwa dinamo starter memiliki peranan penting sebagai proses menghidupkan suatu mesin. Kerusakan yang terjadi pada bagian *driver lever/* bendik yang tidak dapat mendorong *gear* menuju ke *flywheel*. Penyebab tidak dapat berfungsinya *driver lever* ini kerap ditemukan pada *solenoid* yang mulai melemah atau mengalami aus. Sehingga yang terjadi *flywheel* tidak mengalami putaran dan mesin tidak mengalami proses pembakaran. Hal ini menjadikan mesin tidak dapat menyala dan menyebabkan penundaan serta mengganggu produktivitas bandara.

Solusi yang pernah dilakukan oleh tim mekanik Alat-Alat Besar (AAB) bandara Internasional Juanda Surbabaya yaitu melakukan proses evakuasi terhadap alat kontruksi *vibro roller* dengan cara melepas paksa rem hidrolik. Berdasarkan *Manual Book Vibrating Roller Sakai SW300-1* disebutkan bahwa untuk menderek *vibro roller* diharuskan melepas rem hidrolik. Langkah ini merupakan satu – satunya cara untuk memindahkan *vibro roller* dari *runway* menuju *general workshop* alat – alat besar untuk dilakukannya perbaikan.

Menurut (PR 21 Tahun 2023) Pasal 9, setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi penerbangan atau untuk tujuan-tujuan keselamatan Pesawat Udara yang harus berada di bagian *Runway Strip* yang tidak digradasikan harus dianggap sebagai sebuah halangan dan hendaknya mudah patah dan dipasang serendah mungkin. Oleh karena itu, penambahan *emergency* starter pada kendaraan *vibro roller* menjadi sebuah inovasi yang penting. Sistem ini akan memberikan keandalan tambahan dan memastikan bahwa kendaraan dapat segera dihidupkan kembali dalam situasi darurat. Dengan penambahan elektrik starter pada *vibro roller* ini, dampak *downtime* yang disebabkan oleh masalah starter dapat dikurangi secara signifikan, meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi potensi kerugian proyek

terencana. Maka dari itu penulis mengangkat laporan yang berjudul **“PERENCANAAN PENAMBAHAN ELEKTRIK STARTER PADA *VIBRO ROLLER* SEBAGAI *BACKUP* PADA KONDISI *EMERGENCY*”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan isi latar belakang, penulis merumuskan bagaimana membuat perencanaan penambahan elektrik starter pada *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency* ?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan isi rumusan masalah diatas, penulis membatasi masalah dibagian penambahan elektrik starter pada *vibro roller*.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang tersaji, tujuan penelitian ini membuat perencanaan penambahan elektrik starter pada *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency*.

E. Manfaat

1. Bagi Penulis

Diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan dan pembelajaran bagi taruna tentang perencanaan penambahan elektrik starter pada *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency*.

2. Bagi Perusahaan

Diharapkan dapat mengurangi waktu *down time* saat pelaksanaan pekerjaan yang bersifat mendadak. Selain itu, dapat di implementasikan sistem perencanaan, kebijakan dan prosedur oprasional *emergency*.

3. Bagi Kampus

Diharapkan dapat berguna bagi peneliti selanjutnya sebagai bahan referensi maupun pertimbangan untuk pengembangan penelitian serta menambah referensi kepustakaan mengenai perencanaan penambahan elektrik starter pada *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency*.

F. Sistematika Penulisan

Susunan penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa variabel, yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori yang menunjang penelitian berdasarkan penelitian terdahulu.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan metode penelitian *Research & Development* yang penulis gunakan untuk penulisan tugas akhir dengan beberapa metode diantaranya adalah desain penelitian, tahapan penelitian, pengolahan data, tempat dan waktu penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini peneliti membahas hasil dan memberikan masukan berupa inovasi dari permasalahan yang ada berdasarkan hasil pengumpulan data dan penelitian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini peneliti memberikan kesimpulan yang peneliti lakukan disertai saran dari peneliti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Penunjang

1. Perencanaan

Perencanaan melibatkan penetapan tujuan dan menentukan tindakan yang diperlukan untuk mencapainya. Ini adalah proses untuk merumuskan kegiatan yang akan dilakukan di masa mendatang (Shaifudin, 2021). Perencanaan adalah langkah penting sebelum memulai aktivitas apa pun. Perencanaan dianggap krusial karena menetapkan tujuan yang ingin dicapai dan memberikan panduan untuk mencapainya. Tanpa perencanaan yang baik, pekerjaan bisa menjadi tidak teratur dan tidak fokus. Perencanaan yang teliti dan matang akan membuat perbedaan signifikan dalam pencapaian tujuan (Maulidayanti & Aswaruddin, 2021).

Perencanaan adalah proses merumuskan tujuan yang diinginkan dan menentukan strategi untuk mencapainya. Hasil dari proses ini adalah sebuah rencana, yaitu dokumen yang berisi panduan mengenai tujuan yang ingin dicapai serta metode yang akan digunakan untuk mencapainya (Sasoko, 2022). Segala sesuatu yang direncanakan adalah upaya untuk mempersiapkan masa depan. Oleh karena itu, perencanaan dapat dianggap sebagai tanggapan terhadap apa yang akan terjadi di masa mendatang (Asrofi, 2016).

Perencanaan merupakan proses penyusunan rencana, yang hasil akhirnya disebut rencana. Rencana adalah cara mengomunikasikan apa yang akan dilakukan. Perencanaan sangat penting karena, bahkan dengan perencanaan, masih ada risiko kegagalan, apalagi jika tidak ada perencanaan sama sekali. Melaksanakan sesuatu tanpa perencanaan sama dengan merencanakan untuk gagal. Perencanaan didasarkan pada asumsi bahwa kehidupan bukanlah sekadar kebetulan, tetapi sesuatu yang telah direncanakan sebelumnya (Usman, 2019).

Definisi buku (Taufiqurokhman, 2008) yang berjudul Konsep dan Kajian Ilmu Perencanaan dapat disimpulkan perencanaan merupakan suatu pekerjaan mental yang memerlukan pemikiran, imajinasi, dan kesanggupan melihat ke masa yang akan datang. Perencanaan mengenai masa yang akan datang dan menyangkut tindakan-tindakan apa yang dapat dilakukan terhadap hambatan yang mengganggu kelancaran usaha. Pada intinya perencanaan dibuat sebagai upaya untuk merumuskan apa yang sesungguhnya ingin dicapai oleh sebuah organisasi atau perusahaan serta bagaimana sesuatu yang ingin dicapai tersebut dapat diwujudkan melalui serangkaian rumusan rencana kegiatan tertentu.

2. Elektrik Starter

Starter elektrik adalah sistem atau perangkat yang digunakan untuk menghidupkan mesin atau peralatan dengan tenaga listrik. Fungsinya adalah mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik yang diperlukan untuk menggerakkan mesin atau peralatan tersebut (Dumatubun et al., 2021). Starter pada mesin diesel berfungsi untuk memutar mesin agar proses pembakaran bisa terjadi. Setelah proses pembakaran berhasil dimulai, starter akan otomatis berhenti bekerja (D.Na & Hipertensiva, 2021).

a. Motor Starter/ Dinamo Starter

Motor starter atau dinamo starter adalah perangkat yang mengubah energi listrik menjadi tenaga mekanik. Prinsip kerja alat ini didasarkan pada gaya elektromagnetik. Motor starter berfungsi sebagai pemutar awal mesin atau penggerak utama untuk menghidupkan mesin. Di dalam dinamo, terdapat kumparan yang berada dalam medan magnet homogen. Saat kumparan berputar, fluks magnet yang melaluinya akan selalu berubah, menghasilkan arus listrik yang dikenal sebagai arus induksi, sesuai dengan hukum Faraday (Fauzi, 2017).

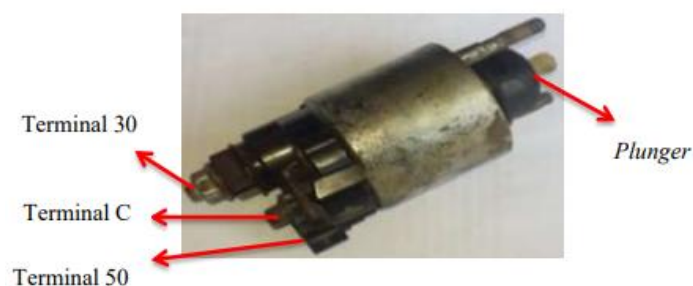
b. Komponen Dinamo Starter

Dinamo starter atau motor starter terdiri dari sejumlah komponen yang berfungsi untuk mengubah energi listrik arus searah dari baterai menjadi energi mekanik dalam bentuk gerakan rotasi, yang kemudian digunakan untuk memutar *flywheel* sehingga mesin bisa menyala (Alridwan, 2021).

Bagian-bagian komponen starter adalah sebagai berikut :

1) *Magnet Switch*

Magnet switch memiliki fungsi untuk menghubungkan dan memisahkan *pinion* dari *ring gear*, serta berperan sebagai *relay* atau sakelar utama. Hal ini memungkinkan aliran arus listrik yang besar dari baterai ke motor starter (Setiawan, 2015). Pada *magnetic switch* memiliki 3 terminal dimana memiliki fungsi yang berbeda-beda, terminal 30 starter motor memiliki fungsi menangkap langsung energi listrik dari aliran positif baterai. Terminal C memiliki fungsi mendistribusikan arus dari *solenoid* ke motor starter untuk memungkinkannya berputar. Terminal 50 berfungsi menghubungkan rangkaian starter ke kunci kontak dan menghubungkannya ke Kumparan *pull-in coil* dan *hold-in coil* melalui pelat kontak (Hakim, 2022)

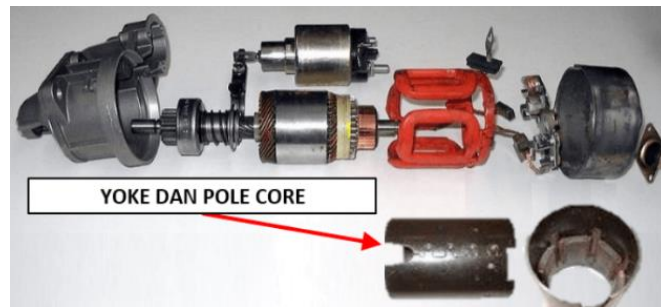


Gambar II. 1 *Magnetic Switch*
(Sumber : Setiawan, 2015)

2) *Yoke dan Pole*

Yoke yang terbuat dari logam dengan bentuk tabung atau silinder, membentuk bagian tengah bodi motor starter. Fungsi *yoke* adalah sebagai tempat untuk memasang inti tiang yang diikat dengan

sekrup. Selain itu, *pole core* berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan oleh *field coil* (Hakim, 2022).

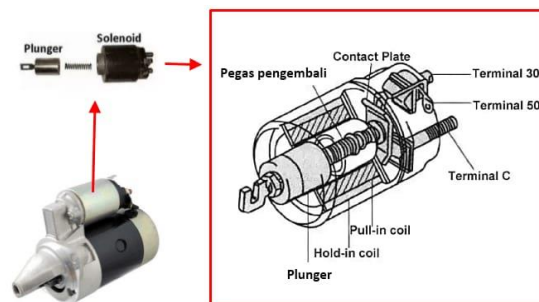


Gambar II. 2 Yoke and Pole

(Sumber: *Komponen Motor Starter Dan Fungsinya – OMBRO* (bacabrosur.blogspot.com))

3) Solenoid Starter

Solenoid starter terdiri dari gulungan kawat tembaga yang bekerja secara elektromagnetik. Saat arus listrik mengalir melalui kumparan ini, terbentuk medan magnet yang mengakibatkan *plunger* bergerak masuk atau keluar dari *solenoid* (Hakim, 2022).

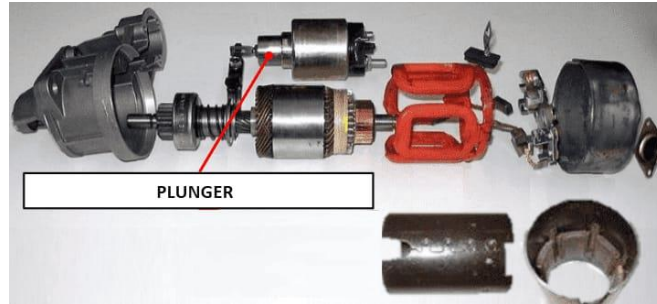


Gambar II. 3 Solenoid Starter

(Sumber: *Komponen Motor Starter Dan Fungsinya – OMBRO* (bacabrosur.blogspot.com))

4) Plunger

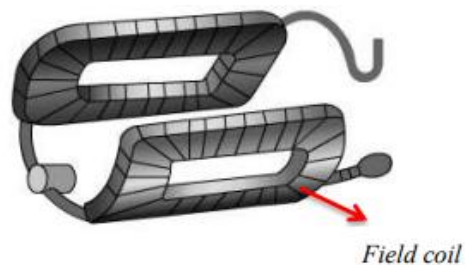
Plunger merupakan komponen dari starter motor yang dibuat dari besi dan memiliki bentuk tabung, ditempatkan tepat di pusat *solenoid*. Pada bagian belakangnya, *plunger* terhubung dengan poros untuk mengoperasikan saklar magnet. Sementara itu, di bagian depannya, *plunger* terhubung dengan tuas penggerak yang akan mendorong *pinion gear* menuju *ring gear flywheel* (Hakim, 2022).



Gambar II. 4 *Plunger*
(Sumber: *Komponen Motor Starter Dan Fungsinya – OMBRO*
(bacabrosur.blogspot.com))

5) *Field Coil*

Field coil berfungsi untuk menghasilkan medan magnet karena terdiri dari plat tembaga yang digulung pada inti besi. Plat tembaga memiliki kemampuan untuk mengalirkan arus yang kuat, yang menghasilkan medan magnet yang besar. *Field coil* dan *armature* ini dihubungkan secara seri dengan lilitan kawat, dan empat sikat karbon digunakan untuk menghubungkan keduanya (Setiawan, 2015).

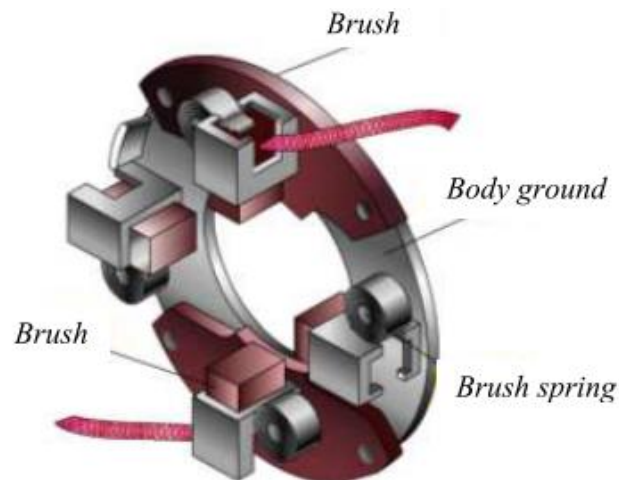


Gambar II. 5 *Field Coil*
(Sumber: *Anonim, 2008*)

6) *Brush (Sikat) dan Brush Holder (Pemegang Sikat)*

Brush berfungsi meneruskan aliran listrik dari *field coil* ke *armature coil* menuju ke massa melalui komutator. Pada motor starter terdapat 4 buah sikat karbon. Diantaranya, dua sikat ditempatkan dengan aman dan diisolasi untuk mencegah kontak dengan massa negatif. Sikat terisolasi ini sebagai sikat positif, dihubungkan dengan *armature coil* melalui komutator. Dua sikat

sisanya, disebut sikat negatif, dihubungkan langsung ke badan motor starter (Setiawan, 2015).



Gambar II. 6 *Brush* (Sikat) dan *Brush Holder* (Pemegang Sikat)
(Sumber: Anonim, 2008)

7) *Armature* (Rotor) dan *Shaft* (Poros)

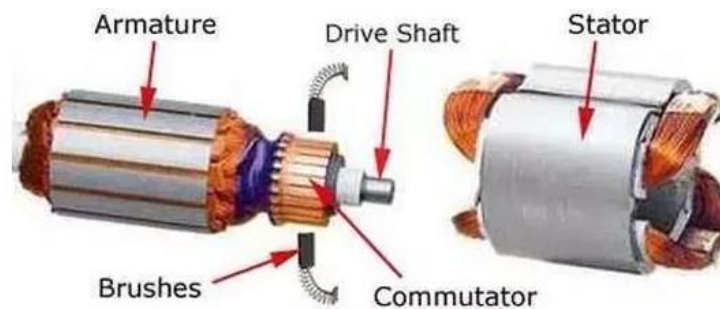
Armature adalah komponen dinamo starter yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. *Armature* terdiri dari kumparan kawat tembaga yang dililitkan pada inti besi dan berputar di dalam medan magnet yang dihasilkan oleh *field coil* atau magnet permanen. Komponen ini terbagi dalam beberapa bagian (1) *Armature core* difungsikan sebagai tempat lilitan *armature* (2) *Armature shaft* difungsikan sebagai dudukan *armature* (3) *Commutator* difungsikan sebagai penerus arus dari sikat (4) *Armature coil* sebagai pemotong GGL (gaya gerak listrik) *armature* (Setiawan, 2015).



Gambar II. 7 *Amature* (rotor) dan *Shaft* (Poros)
(Sumber: Setiawan, 2015)

8) *Commutator*

Fungsi *comutator* pada motor starter yaitu bekerja bersama dengan sikat karbon (*brushes*) untuk memastikan bahwa arus listrik selalu mengalir ke kumparan *armature* dengan arah yang tepat, sehingga *armature* terus berputar dalam arah yang sama (Hakim, 2022). Ini dicapai dengan mengubah polaritas arus listrik setiap setengah putaran *armature*.



Gambar II. 8 *Commutator*

(Sumber: *Komponen Motor Starter Dan Fungsinya – OMBRO (bacabrosur.blogspot.com)*)

9) *Driver Lever (Tuas Penggerak)*

Ketika dinamo starter diaktifkan, *drive lever* menggerakkan *gigi pinion* untuk menyatu dengan *flywheel*. Hal ini memungkinkan tenaga mekanik dari *armature* diteruskan ke *flywheel* untuk memutar mesin. Setelah mesin menyala, *gear pinion* secara otomatis terlepas dari *flywheel* untuk mencegah kerusakan pada dinamo starter. *Drive lever* (Tuas Penggerak) adalah bagian dari motor starter yang dibuat dari bahan non-konduktor seperti mika atau melamin yang keras, dengan bentuk menyerupai huruf Y (Setiawan, 2015). Komponen ini terletak di antara *drive pinion gear* dan *armature*, dan berhubungan langsung dengan *solenoid starter*. Fungsi *drive lever* adalah untuk menggerakkan *drive pinion gear* agar dapat terhubung dengan *ring gear* pada *flywheel* (Hakim, 2022).



Gambar II. 9 *Driver Lever* (Tuas Penggerak)
(Sumber: Setiawan, 2015)

10) *Overrunning Clutch/ Starter Clutch*

Overrunning Clutch atau kopling starter memiliki fungsi untuk mengalirkan torsi putaran dari *armature* ke *ring gear flywheel*. Selain itu, kopling ini juga berperan dalam melindungi *pinion gear* dari kerusakan yang disebabkan oleh putaran mesin yang lebih tinggi setelah mesin menyala (Hakim, 2022)



Gambar II. 10 *Overrunning Clutch*
(Sumber: Setiawan, 2015)

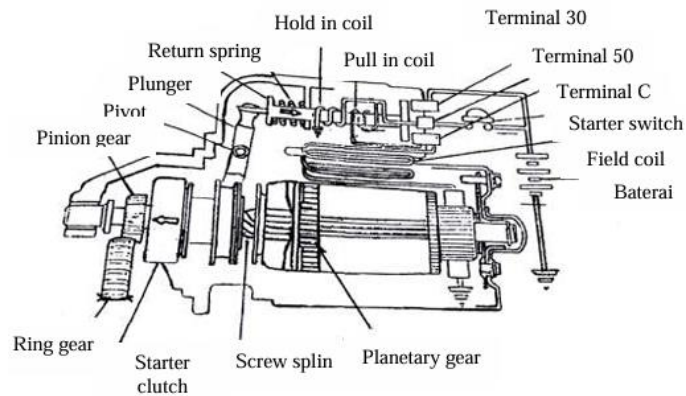
c. Cara Kerja Motor Starter/Dinamo Starter

Cara kerja motor starter/dinamo starter, dimulai ketika memutar kunci kontak. Apabila starter *switch* diputar ke posisi *ON*, maka arus baterai mengalir melalui *hold in coil* bersamaan *pull in coil* dan *field in coil* menuju ke massa melalui *armature* (Zaenal, 2007).

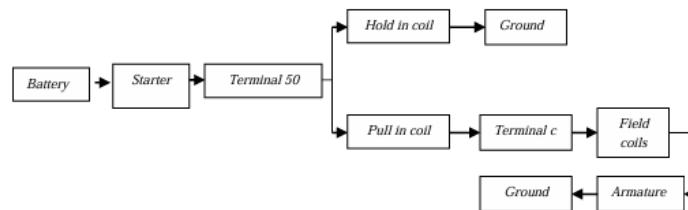
Ketika *hold-in coil* dan *pull-in coil* dialiri arus, keduanya menghasilkan medan magnet yang menyebabkan *plunger* di tengah-tengah kumparan tertarik ke kanan, melawan pegas pengembali. Gerakan ini mendorong

pinion gear ke kiri sehingga berhubungan dengan *ring gear*. Putaran motor yang lambat membuat kaitan gigi menjadi halus. Alur spiral pada *gear* membantu kaitan antara *pinion gear* dan *ring gear* berlangsung dengan lebih halus (Setiawan, 2015).

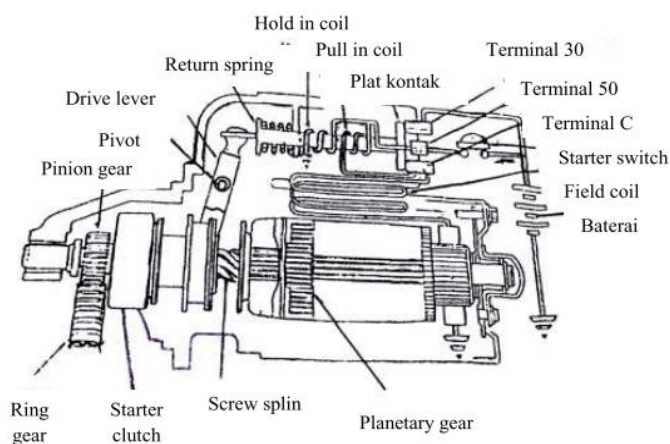
1) Kunci Pada Posisi *Start*



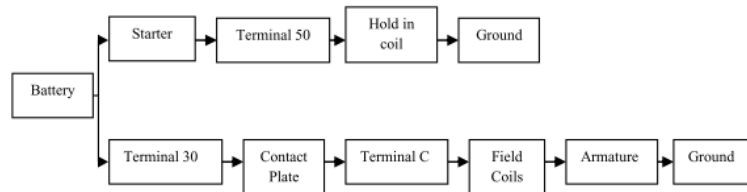
Gambar II. 11 Pada Saat Posisi *Start*
(Sumber : Setiawan, 2015)



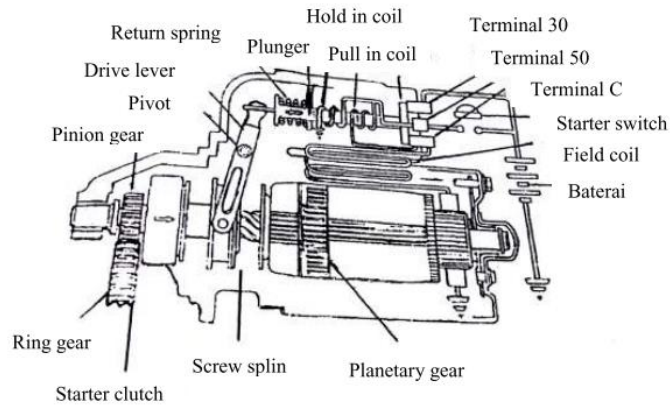
2) *Pinion Gear* Berkaitan Dengan *Ring Gear*



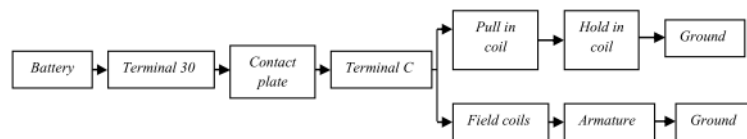
Gambar II. 12 Kunci Kontak Berkaitan dengan *Ring Gear*
(Sumber: Setiawan, 2015)



3) Kunci Kontak Pada Posisi ON



Gambar II. 13 Kunci Kontak Pada Posisi ON
(Sumber: Setiawan, 2015)



d. Komponen Starting System

Komponen pada rangkaian listrik starter terdiri atas berikut ini:

1) *Battery*

Sebagai penyedia arus listrik yang diperlukan untuk menggerakkan motor starter dan komponen listrik lainnya pada kendaraan. Aki menyimpan energi listrik dalam bentuk kimia yang diubah menjadi energi listrik saat dibutuhkan, terutama saat menyalakan mesin (PT. United Tractors Tbk, 2005).

2) *Wiring (Kabel-kabel)*

Wiring atau kabel-kabel difungsikan sebagai penghubung semua komponen dalam sistem starter dan mengalirkan arus listrik.

Kabel-kabel harus memiliki ketahanan rendah dan mampu menyalurkan arus besar dari aki ke motor starter dan *solenoid* (Rimartin et al., 2020).

3) **Kunci Kontak (*Ignition Switch*)**

Ignition switch difungsikan untuk penghubung dan pemutus aliran listrik aki menuju motor starter dan komponen kelistrikan lainnya. Ketika *ignition switch* diposisikan menuju *start*, arus maka yang terjadi listrik mengalir menuju *solenoid starter* dan motor starter (D.Na & Hipertensiva, 2021).

4) **Relay Starter**

Mengatur arus listrik ke *solenoid starter* dan motor starter. *Relay starter* bekerja sebagai pengendali yang memungkinkan aliran arus besar dari aki menuju motor starter ketika kunci kontak diaktifkan (Setiawan, 2015).

3. **Kondisi *Emergency***

Emergency merujuk pada situasi yang melibatkan keadaan darurat atau kejadian yang memerlukan tindakan segera karena keadaan kritis atau bahaya yang mendadak. Kejadian yang tidak terduga dan memerlukan tindakan segera untuk mengatasi atau meminimalkan dampak negatifnya (Kristardianto et al., 2011). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan darurat sebagai Situasi darurat yang tidak dapat diperkirakan sebelumnya dan membutuhkan tindakan segera, keadaan mendesak, serta kondisi sementara.

Yang dimaksud dengan keadaan darurat adalah keadaan yang tidak dapat segera ditangani oleh pihak berwajib pada saat kejadian sehingga menimbulkan ancaman atau bahaya yang pada akhirnya dapat menimbulkan korban jiwa, kerusakan harta benda dan kerugian sehingga menimbulkan cedera, kerusakan, bahaya fisik (ledakan, kebakaran) dan kemampuan menimbulkan kerusakan pada makhluk hidup dan lingkungan luar (Suryati Setyaningsih & Dhiani Dyahjatmayanti, 2023).

Menurut (Permenhub No 140 Tahun 2015) bahwa keadaan darurat kemanan penerbangan dijelaskan dalam dua poin. Poin pertama, kondisi rawan (kondisi kuning) merupakan kondisi keamanan penerbangan dimana diperlukan peningkatan keamanan, kewaspadaan atau kesiagaan pada saat terdapat informasi ancaman tindakan melawan hukum dari sumber yang perlu dilakukan penilaian ancaman lebih lanjut dan terjadinya gangguan keamanan atau tindakan melawan hukum yang berpotensi mengganggu keamanan penerbangan. Poin kedua, kondisi darurat (kondisi merah) merupakan kondisi keamanan penerbangan pada saat ancaman yang membahayakan keamanan penerbangan, berdasarkan penilaian, positif terjadi terhadap pesawat udara, bandar udara dan pelayanan navigasi penerbangan dan terjadinya tindakan melawan hukum berupa ancaman bom, pembajakan, penyanderaan, sabotase dan penyerangan yang membahayakan keamanan terhadap pesawat udara, bandar udara dan pelayanan navigasi penerbangan.

4. ***Mini Vibrating Roller*** atau ***Vibro Roller***

Mini vibrating roller atau *vibro roller* adalah jenis peralatan konstruksi yang digunakan untuk pemadatan tanah, aspal, atau bahan konstruksi lainnya pada proyek-proyek pembangunan jalan, trotoar, parkir, atau area konstruksi lainnya (Fajar Choirul Anam, 2021). *Roller* ini menggunakan mekanisme getar untuk membantu mengompaksi material yang ditumpuk. Mesin ini umumnya lebih kecil dan lebih kompak daripada *roller* konvensional, sehingga cocok untuk area yang lebih sempit atau sulit dijangkau (Setyowidodo et al., 2019). Menurut (Rezky et al., 2014) Alat berat pemadat atau *compactor* ini beroperasi dengan sistem maju mundur. Pemadatan mekanis biasanya dilakukan dengan mesin penggilas yang dikenal sebagai *roller*. Kombinasi antara berat dan getaran membuatnya sangat efektif untuk memadatkan tanah berbutir dan aspal.

5. Faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Dinamo Starter

a. Sulit distarter Saat Kondisi *Engine* Panas

Engine yang sulit dihidupkan dalam kondisi sudah lama digunakan atau masih dalam kondisi panas merupakan ciri dari dinamo starter yang mulai melemah atau rusak. Hal ini disebabkan oleh tahanan pada koil yang menjadi lebih banyak dari biasanya. Ketika suhu mesin meningkat dan mempengaruhi *solenoid*, resistansi pada kumparan mengalami kenaikan. Hal ini mengakibatkan penghambatan aliran arus listrik yang tidak bisa mengalir secara lancar ke kumparan. Akibatnya, arus listrik menjadi terhambat atau terganggu, sehingga mengakibatkan kesulitan dalam menyalakan mesin secara efektif (Setiawan, 2015).

b. Menimbulkan Suara Keras

Jika gigi pendorong mengalami keausan atau rusak, hal ini dapat menyebabkan gesekan atau ketidakcocokan dengan roda gigi mesin. Akibatnya, suara keras atau desingan bisa terdengar saat *dinamo starter* dioperasikan (Setiawan, 2015).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Dalam temuan penelitian sebelumnya yang disebutkan pada tabel ini merupakan temuan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Hasil penelitian tersebut akan diuraikan secara ringkas dan dirangkum.

Tabel II. 1 Kajian Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penelitian	Permasalahan	Hasil Penelitian
1	Pengembangan Alat Simulasi dan Pengujian <i>Starting System</i>	(Alridwan, 2021)	Bagaimana cara mengembangkan alat simulasi sistem <i>starting System</i> .	Hasil penelitian ini untuk mempermudah pengujian tanpa beban <i>hold in coil dan pull in coil</i> dengan didukung data- data seperti tegangan sebelum <i>cranking</i> , tegangan pada saat <i>caranking</i> , arus rata-rata yang mengalir dan kecepatan rata-rata pada <i>pinion</i>

				<p><i>gear</i>. Persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis terletak pada pengembangan elektrik starter dimana pada fungsinya sebagai penggerak utama dalam menghidupkan suatu mesin. Untuk perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian penulis terletak pada penggunaan metodologi penelitian dan fokus penelitian yang membahas secara menyeluruh, sedangkan pada penelitian penulis permasalahan membahas terkait dinamo starter dan inovasi perancangan penambahan elektrik starter.</p>
2	Troubleshooting dan Pengujian Sistem Starter pada Toyota Kijang Innova Engine 1 TR- FE	(Setiawan, 2015)	Troubleshooting pada sistem starter Toyota Kijang Inova Engine 1 TR-FE	<p>Hasil penelitian ini mengetahui cara memperbaiki gejala yang timbul pada sistem starter dengan cepat, tepat dan mengetahui menangani <i>troubleshooting</i> yang sering terjadi dalam sistem starter. Penelitian penulis dengan penelitian ini memiliki persamaan dalam hal pendekatan teknik yang digunakan, seperti analisis komponen sistem starter dan evaluasi kinerja. Pada penelitian penulis dan penelitian ini juga menekankan pentingnya keandalan sistem starter dalam memastikan kelancaran operasi kendaraan atau peralatan. Untuk perbedaan, penelitian ini lebih berorientasi pada pemecahan masalah yang sudah ada, sedangkan penelitian penulis lebih</p>

				bersifat preventif dengan menambahkan fitur baru untuk meningkatkan fungsionalitas dan keamanan.
3.	Rancangbangun Starter Elektrik Portabel untuk Mesin Traktor Tangan	(Rimartin et al., 2020)	Sampai saat ini petani di indonesia masih menggunakan cara manual untuk menghidupkan mesin traktor dengan menggunakan tangan yaitu dengan cara diengkol yang membuat operator kelelahan serta berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja.	Hasil penelitian ini memberikan solusi alternatif untuk pengganti engkol tangan agar dapat mempermudah kerja operator serta mencegah kecelakaan kerja bagi operator pada saat menghidupkan mesin traktor. Perbedaan penelitian ini yaitu menitikberatkan pada rancangbangun starter elektrik portabel untuk mesin traktor tangan, yang bertujuan untuk meningkatkan kemudahan penggunaan dan efisiensi mesin traktor yang biasanya dioperasikan di lahan pertanian. Sementara itu, penelitian penulis berfokus pada perencanaan penambahan elektrik starter pada <i>vibro roller</i> , alat-alat berat yang digunakan di sektor konstruksi perkerasan, dengan tujuan utama menyediakan backup dalam kondisi darurat agar operasional tidak terganggu.
4.	Rancang Bangun Sistem Starter dan Pengisian untuk Metode Pembelajaran Mahasiswa Politeknik Amamapare	(Dumatubun et al., 2021)	Kebanyakan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan belajar dan mengajar menggunakan modul bukusebagai metode pembelajaran	Hasil dari penelitian ini menciptakan rancang bangun sistem starter dan pengisian baterai sebagai bahan pembelajaran mahasiswa serta sebagai bahan simulasi praktik. penelitian ini sama-sama berfokus pada

			<p>karena hanya menggunakan modul buku berupa teori mahasiswa menjadi kurang memahami pelajaran yang disampaikan oleh pengajar.</p>	<p>pengembangan sistem starter, namun dengan tujuan dan konteks yang berbeda. Pada penelitian ini memiliki tujuan untuk merancang sistem starter dan pengisian yang akan digunakan sebagai metode pembelajaran bagi mahasiswa. berarti bahwa penelitian ini lebih bersifat edukatif dan dirancang untuk membantu mahasiswa memahami prinsip kerja sistem starter dan pengisian melalui aplikasi praktis. Sebaliknya, penelitian penulis lebih berfokus pada aplikasi praktis dalam industri, khususnya untuk <i>vibro roller</i>, dengan tujuan menambahkan elektrik starter sebagai solusi cadangan dalam situasi darurat. Perbedaan utama terletak pada konteks dan tujuan akhir dari penelitian tersebut. Pada penelitian ini lebih menitikberatkan pada aspek pembelajaran dan pendidikan, sementara penelitian penulis berfokus pada peningkatan efisiensi dan keandalan peralatan industri dalam kondisi darurat.</p>
5.	<p>Analisis Sistem Kerja Motor Starter Tipe Planetary pada Mesin Toyota Kijang Seri 5k</p>	(Zaenal, 2007)	<p>Dari beberapa cara untuk menghidupkan mesin bahwa suatu mesin membutuhkan system stater untuk memutar poros engkol dan kemudian menggerakkan torak-toraknya sehingga mesin dapat hidup.</p>	<p>Temuan penelitian yang membahas gangguan pada motor starter pada mesin Toyota Kiang yaitu kabel penghubung motor starter yang putus atau kendor, melemahnya arm pada dinamo starter, hubungan kabel positif dan negatif pada terminal kendor. Dalam penelitian ini temuan dipaparkan</p>

			<p>Pada tugas akhir ini membahas cara mengatasi bila ada gangguan pada motor stater pada mesin Toyota Kijang.</p>	<p>dalam bentuk tabel <i>troubleshooting</i>. Persamaan pada penelitian ini dengan penelitian penulis yaitu berfokus pada sistem starter kendaraan dan penekanan terhadap sistem starter kendaraan serta upaya untuk memastikan kondisi sistem starter. Sementara itu, perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian penulis mencakup konteks aplikasinya, dimana pada penelitian ini membahas pada kendaraan otomotif konvensional, sedangkan pada penelitian penulis membahas pada alat berat industri dengan penekanan pada situasi darurat.</p>
--	--	--	---	--

Berdasarkan tabel II. 1 tersebut penelitian ini akan digunakan sebagai pedoman untuk melanjutkan penelitian penulis, dengan harapan dapat memberikan kontribusi dalam inovasi pengembangan penambahan dinamo starter *vibro roller* sebagai *backup* pada kondisi *emergency*.