

Perawatan dan Perbaikan Sistem *Starter* Pada Mesin *Daihatsu Espass Pick Up*

Akhmad Pujiono^{1*}, Yoga Prayogi², Muhammad Zidan Apriadi³

¹Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

*email: akhmadpujiono16@gmail.com

Received: 14 November 2024

Revised: 20 November 2024

Accepted: 22 November 2024

Abstract

In the past, one way to start a vehicle engine, whether a car or truck, was by cranking or pushing it until it started. However, nowadays the starter system for cars and trucks has become a basic requirement for cars or trucks. The main function of the starter system is to start the car or truck engine by turning the ignition key on the vehicle. The aim of this research is to determine damage and how to repair and maintain the starter system on the Daihatsu Espass Pick Up Engine. The data used in this research was collected using observation methods, interviews, documentation literature review, and identification methods. By processing the data that has been obtained, the results of this research can be concluded that maintenance and causes of problems with the car starter system should be carried out routinely, considering the role and function of the starter system in cars is very important. Apart from that, the results of this research can also be concluded that the components in the Espass pickup car starter system are in good condition and well maintained. The tests and measurements carried out on the Espass pick up car starter system include testing the pull in coil, hold in coil, return movement of the pinion gear and how it works without load.

Keywords: Starter system, Repair, Maintenance.

Abstrak

Pada era dulu salah satu cara dalam menghidupkan mesin kendaraan baik mobil maupun truk dengan cara diengkol atau didorong hingga dapat dihidupkan. Namun pada masa sekarang sistem starter pada mobil maupun truk sudah menjadi kebutuhan pokok pada mobil atau truk. Fungsi utama sistem starter adalah untuk menghidupkan awal mesin mobil atau truk dengan cara memutar kunci kontak pada kendaraan tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kerusakan dan cara perbaikan serta *maintenance* sistem starter pada Mesin *Daihatsu Espass Pick Up*. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan metode observasi, wawancara, kajian literatur dokumentasi, dan metode mengidentifikasi. Dengan mengolah data yang telah diperoleh, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perawatan serta penyebab dari gangguan pada sistem starter mobil sebaiknya dilakukan secara rutin, mengingat peran dan fungsi dari sistem starter pada mobil sangat penting. Selain itu hasil penelitian ini juga dapat disimpulkan komponen pada sistem starter mobil *espass pickup* dalam kondisi yang baik serta terawat. Adapun pengujian serta pengukuran yang dilakukan pada sistem starter mobil *espass pick up* meliputi pengujian *pull in coil*, *hold in coil*, gerakan kembali gigi pinion dan cara kerja tanpa beban.

Kata kunci : Sistem *starter*, Perbaikan, Perawatan.

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dewasa ini berkembang dengan pesat terutama dibidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terapan. Perkembangan teknologi otomotif selalu mengikuti kemajuan IPTEK dan tuntutan konsumen. Pada perkembangannya mangacu tiga hal pokok yaitu kenyamanan, keamanan dan ramah lingkungan, diantara perkembangan pada *auto* mobil yang paling pesat adalah sistem kelistrikan. Sistem kelistrikan sendiri terbagi dalam kelistrikan *engine* dan kelistrikan *body*. Mesin membutuhkan suatu sistem kelistrikan sebagai penggerak awal untuk menghidupkan

mesin dan mempertahankannya agar tetap hidup, yaitu dengan menggunakan motor *starter*.

Dahulu mesin mobil maupun *truck* dihidupkan dengan cara diengkol atau didorong hingga dapat dihidupkan. Berbeda dengan saat ini, alat yang disebut starter atau motor *starter* dapat digunakan untuk menghidupkan mesin secara langsung hanya dengan memutar kunci kontak. Sistem *starter* diperlukan untuk memberikan putaran awal pada mesin agar dapat menyelesaikan siklus kerjanya. Sistem *starter* digunakan untuk menghidupkan mesin dan penting untuk menghidupkan mesin [7]. Kerja motor *starter* adalah mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Tenaga dari baterai digunakan sebagai penggerak pertama *starter* yang akan memutar poros engkol dan kemudian menggerakkan torak sehingga mesin dapat hidup.

Motor *stater* terdiri atas motor listrik yang digabung dengan *solenoid* yang memindahkan *pinion gear* berputar ke *ring gear* yang dipasang mengelilingi *flywheel* (roda penerus) yang dibaut pada poros engkol. Motor *starter* harus dapat menghasilkan momen yang besar dari tenaga yang kecil yang tersedia pada baterai, dengan momen yang besar ini diharapkan dapat memutar poros engkol pada mesin. Perkembangan motor *starter* sampai saat ini ada tiga *tipe* yaitu konvensional, *reduksi*, dan *planetary*. Meskipun jenis motor *starter* berbeda-beda, tetapi fungsi dan prinsip kerjanya sama, yaitu sebagai penggerak awal *engine* pada mobil.

2. Literatur Review

Mesin tidak dapat hidup dengan sendirinya, walaupun campuran bahan bakar dan udara dapat di salurkan ke dalam ruang bakar. Dibutuhkan suatu sistem yang dapat merubah energi listrik menjadi energi mekanik yang berupa gerak putar untuk memutar poros engkol sehingga mesin dapat hidup. Fungsi motor *starter* adalah memutar mesin (poros engkol) secukupnya supaya memperoleh putaran minimum yang dibutuhkan untuk menghidupkan mesin [5].

Analisis kerusakan dan perbaikan sistem *elektric starter* sepeda motor dari analisis tersebut penulis menemukan hasil gangguan seperti motor stater tidak berputar yang disebabkan karena *switch solenoid* starter yang sudah lemah dan bisa juga dari arus listrik kunci kontak yang arusnya sudah lemah, adanya sekering yang terbakar, terdapat suara klik pada *relay starter*, tegangan baterai kurang dari 12 Volt sehingga tidak mampu untuk memutar motor *starter*. Kerusakan pada motor *starter* terjadi karena ada kerusakan pada *armature* dan sikat arang yang sudah aus sehingga ketebalan dari sikat arang sudah tidak standar. Dari hasil gangguan tersebut yang ditemukan di tindakan perbaikan dengan melakukan penggantian atau memperbaiki komponen yang rusak tersebut [3].

Manufaktur *trainer cutting* motor *starter engine* diesel sebagai media peraga pembelajaran perawatan mesin dari analisis tersebut penulis dapat menarik kesimpulan sistem penggerak utama motor *starter* berfungsi untuk mempermudah proses menghidupkan mesin. Sistem *starter* merupakan suatu sistem kelistrikan yang bekerja dengan tenaga elektromagnetik terhadap motor *starter* arus searah dengan mekanisme merubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa putaran. Energi mekanik tersebut digunakan untuk melakukan gerakan awal saat mesin akan dihidupkan dengan cara memutar *flywheel* melalui perkaitan gigi antara roda gigi *pinion* pada *starting* motor dengan roda gigi cincin pada *flywheel* [2].

3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan untuk mendukung kelancaran dan kesesuaian penyusunan Laporan penelitian. Berikut adalah cara dan metode yang digunakan untuk menyusun laporan, sebagai berikut :

3.1. Metode Observasi

Metode Observasi yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan dan pencatatan segala sesuatu yang berhubungan dengan judul penulisan laporan, sehingga nantinya diperoleh data yang sistematis dan berkualitas dengan data-data yang sesungguhnya.

3.2. Metode Wawancara

Metode Wawancara yang dilakukan dengan tanya jawab dengan mekanik tentang bagaimana cara perawatan serta cara mengetahui kerusakan yang terjadi pada kendaraan untuk memperoleh data yang dibutuhkan.

3.3. Metode Studi *Literature*

Metode Studi *Literature* adalah cara yang digunakan dengan mengumpulkan data berdasarkan buku referensi yang terdapat pada instansi.

3.4. Metode Mengidentifikasi

Metode mengidentifikasi, yaitu kegiatan yang mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti, mencatat data dan informasi dari kebutuhan lapangan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Langkah Pengerjaan

4.1.1. Persiapan

Sebelum melakukan proses pembongkaran sistem *starter* siapkan alat alat yang dibutuhkan lalu bersihkan alat yang sekiranya masih kotor agar tidak merusak komponen dan alatnya itu sendiri, agar saat perakitan tidak ada komponen atau alat yang hilang maka alat atau komponen harus disusun atau dikelompokkan.

4.1.2. Melepas Motor *Starter* Dari Mesin Daihatsu Espass *Pick Up*

Pastikan kunci kontak pada posisi off lalu lepas kabel negatif baterai dari terminal negatif baterai, lalu lepas kabel terminal 50 dan buka mur 12 mm yang ada di terminal 30 yang berada diselenoid, buka baut ukuran 14 mm yang mengikat motor *stater* dengan mesin menggunakan kunci ring ukuran 14mm.

4.1.3. Membongkar Motor *Starter*

- Lepas mur 12 mm pada terminal C.
- Lepas kabel penghubung terminal C dengan *Field coil*.



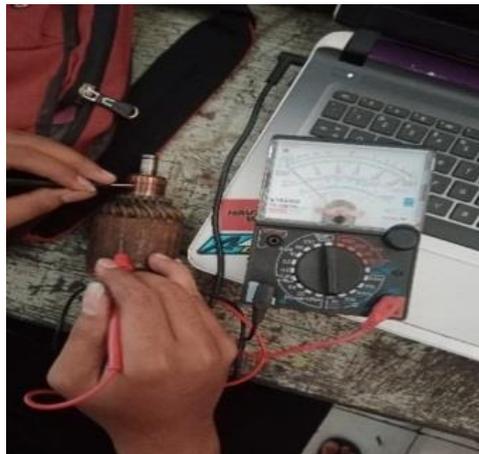
Gambar 1. Pelepasan kabel penghubung terminal C dengan *Field Coil*.

- Lepas mur pengikat *solenoid* dengan *drive housing* yang berjumlah 2. Setelah mur lepas *solenoid* dari *drive housing*.
- Lepas ke 2 baut penahan antara *yoke* dengan *frame cover* belakang, lalu pisahkan *yoke* dengan *frame cover* belakang.
- Lepas insulator dari *brush holder*.
- Lepas *brush holder* dari *yoke*.
- Pisahkan *yoke* dengan *armature*.
- Lepas *drive* dan *armature* dari *drive housing*.
- Lepas plat dari *shaft armature*.
- Lepas kopling.

4.1.4. Pemeriksaan

Pemeriksaan *Armature*

Periksa menggunakan alat multimeter, pastikan tidak ada hubungan antar komutator dengan *armature coil*, bila terjadi hubungan maka ganti *armature*.



Gambar 2. Pemeriksaan *armature*.

- Keterangan : tidak ada hubungan.
- Kesimpulan : Baik.

Pemeriksaan Komutator

Periksa hubungan antar segmen komutator menggunakan multimeter. Jika jarum multi bergerak berarti kondisi kumparan dalam keadaan baik jika tidak ada hubungan di segmen komutator berarti *armature* harus di ganti.



Gambar 3. Pemeriksaan hubungan di komutator.

- Keterangan : Ada hubungan dikomutator.
- Kesimpulan : Baik

Pemeriksaan *Runout* Komutator

Letakan *armature* di blok V, menggunakan alat ukur dial indikator untuk mengukur keolengan melingkar komutator.



Gambar 4. Pemeriksaan *runout* komutator.

- Keterangan : 0,04 mm.
- Kesimpulan : Baik.

Pengukuran Diameter Komutator

Ukur diameter komutator menggunakan alat jangka sorong. Jika diameter kurang dari standar maka ganti *armature*.



Gambar 5. Pengukuran diameter komutator.

- Standar : 28 mm.
- Minimum Diameter : 27 mm.
- Keterangan : 27 mm.
- Kesimpulan : Baik

Pemeriksaan Kedalaman Lekukan Komutator

Gunakan jangka sorong untuk mengukur kedalaman lekukan antara antara segmen komutator, bila kedalaman jurang dari nilai minimum naikan kedalaman menggunakan mata pisau gergaji besi.

- Spesifikasi dalam : 0,5 sampai 0,8 mm.
- Keterangan : 0,6 mm.
- Kesimpulan : Baik.



Gambar 6. Pemeriksaan kedalaman komutator.

Pemeriksaan Hubungan *Field Coil*

Pemeriksaan yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan di antara kawat sikat *field coil* dengan kawat timah, jika ada hubungan berarti dalam keadaan baik bila tidak ada ganti *yoke*.



Gambar 7. Pemeriksaan hubungan *field coil*.

- Keterangan : ada hubungan.
- Kesimpulan : Baik.

Pemeriksaan Adanya Massa Pada *Field Coil*

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui tidak adanya hubungan antara *brush* dengan bodi *yoke*, pemeriksaan ini menggunakan multimeter. Bila ada hubungan antara *brush* dengan bodi *yoke*, ganti *yoke*.

- Keterangan : tidak ada hubungan.
- Kesimpulan : Baik.



Gambar 8. Pemeriksaan adanya massa pada *field coil*.

Pemeriksaan Panjang Sikat

Periksa menggunakan alat ukur jangka sorong, bila kurang dari minimum berarti sikat aus dan perlu diganti.



Gambar 9. Pengukuran panjang sikat.

- Panjang standar : 10 mm
- Panjang minimum : 6 mm
- Hasil pengukuran : 13 mm
- Keterangan hasil : Baik

Periksa Kerja *Plunger*

Periksa kerja *plunger* dengan cara mendorong dan melepaskan *plunger* pastikan kembali ke posisi semula dengan cepat, kalau tidak kembali dengan cepat perbaiki atau ganti *solenoid*.



Gambar 10. Pemeriksaan kerja *plunger*.

- Keterangan : *plunger* balik ke semula dengan cepat
- Kesimpulan : Baik

Pemeriksaan Baterai

Pemeriksaan baterai meliputi :

- Pemeriksaan fisik : Baik (tidak ada keretakan pada *body* dan terminal baterai bersih).



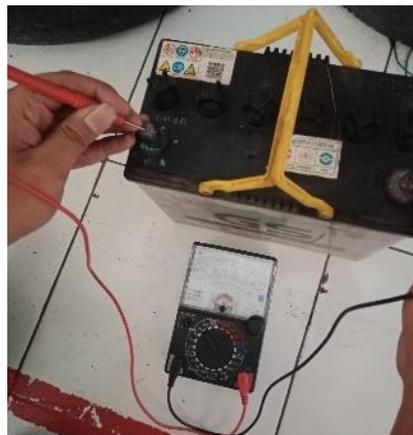
Gambar 10. Pemeriksaan fisik.

- Pemeriksaan berat jenis baterai, menggunakan alat ukur hidrometer, standar berat jenis baterai 1,260 g/ml – 1,280 g/ml jika kurang dari standar maka lakukanlah pengisian air baterai.
- Keterangan Hasil : 1,250 g/ml
- Kesimpulan : Baik



Gambar 11. Pemeriksaan berat jenis baterai.

- Pemeriksaan tegangan baterai, menggunakan alat ukur multimeter, standar baterai adalah 12 Volt.
- Keterangan Hasil : 12 Volt.
- Kesimpulan : Baik



Gambar 12. Pemeriksaan tegangan baterai.

Pemeriksaan Cara Kerja *Starter Clutch*

Periksa *starter clutch* dengan cara putar *starter clutch* searah jarum jam maka *pinion gear* akan berputar bebas. Kemudian putar berlawanan arah jarum jam dan *pinion* akan terkunci.



Gambar 13. Pemeriksaan *starter clutch*.

4.1.5. Langkah Perakitan Motor *Starter*

Setelah pengerjaan pengukuran dan pengamatan komponen komponen sistem *starter* selesai, setelah itu rakit kembali komponen komponen dari sistem *starter* kembali sesuai dengan urutan saat membongkar tapi dengan urutan terbalik saat pembokaran sistem *starter*.

4.1.6. Langkah Pengujian Motor *Starter*

Langkah pengujian ini dilakukan tanpa beban mesin atau motor stater tidak

dipasang ke mesin, adapun tujuan dari pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa motor *starter* dapat bekerja dengan benar setelah dilakukannya pembongkaran, untuk melakukan pengujian terhadap motor diperhatikan waktu pengujiannya, hanya diperbolehkan 3 sampai 4 detik saja untuk melakukan pengujian untuk menghindari terbakarnya *coil*, adapun urutan urutan dalam pengujian sebagai berikut :

Pengujian Cara Kerja *Pull In Coil*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan pada kumparan penarik (*Pull in coil*).

- Lepas kabel dari terminal C ke *field coil*
- Hubungkan kabel (-) dari terminal baterai ke *body* motor *starter*.
- Hubungkan juga kabel (-) ke terminal C.
- Hubungkan kabel (+) baterai ke terminal 50.
- Pastikan saat *pinion gear* bergerak terdorong keluar apabila tidak terdorong keluar maka ganti *solenoid*.



Gambar 14. Pengujian pull in coil.

- Keterangan pengujian : *pinion gear* terdorong keluar.
- Kesimpulan: kumparan penarik dalam keadaan baik.

Pengujian Cara Kerja *Hold In Coil*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan pada kumparan penahan (*Hold in coil*).

- Rangkaian sama seperti tes *pull in coil*.
- Bedanya lepas kabel dari (-) baterai ke terminal 30.
- Pastikan *pinion gear* tetap pada posisi tidak terdorong ke dalam.
- Keterangan pengujian : *pinion gear* tetap pada posisinya.
- Kesimpulan: kumparan penahan dalam keadaan baik.

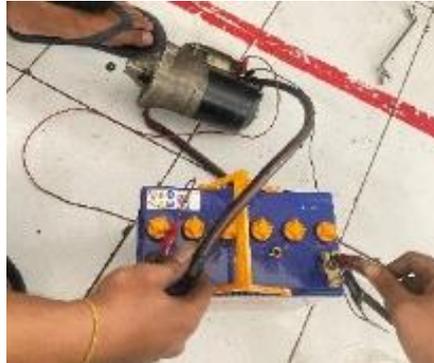


Gambar 15. Pengujian hold in coil.

Pengujian Cara Kerja Kembali *Plunger* dan *Pinion*

Pengujian ini bertujuan agar kita mengetahui adanya kerusakan atau tidak saat cara kerja kembalinya *plunger*.

- Pengujian sama seperti tes *hold in coil*.
- Bedanya lepas kabel (-) baterai pada *body starter*.
- Pastikan *pinion gear* kembali ketempat semula karena terdorong oleh pegas.
- Keterangan pengujian : pinoin kembali ketempatnya.
- Kesimpulan: *Solenoid* dalam keadaan baik.

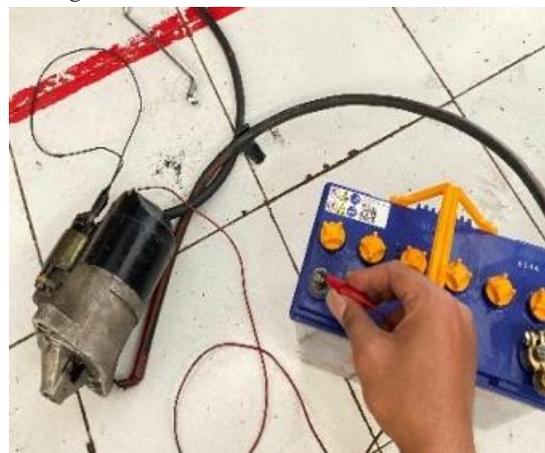


Gambar 16. Pengujian kembalinya *plunger* dan *pinion*.

Pengujian Cara Kerja Tanpa Beban

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan pada cara kerja motor *starter* tanpa beban.

- Pasang kembali kabel dari *field coil* ke terminal C *solenoid*.
- Hubungkan kabel dari (-) baterai ke *body motor starter*.
- Hubungkan kabel (+) baterai ke terminal 30.
- Lalu hubungkan juga kabel dari terminal 30 ke terminal 50.
- Sebelum menghubungkan kabel dari terminal 30 ke 50 pastikan motor *starter* dipegang dengan kencang.
- Pastikan motor *starter* berputar dengan lembut dan stabil serta gigi *pinion* bergerak keluar.



Gambar 17. Pengujian tanpa beban.

4.2. Hasil Pemeriksaan Sistem *Starter* Mesin Daihatsu Espass

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Sistem *Starter*

No	Komponen	Kondisi	Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Kesimpulan
1.	Solenoid (<i>Magnet Switch</i>)	Bekas	Kembalinya <i>Plunger</i>	<i>Plunger</i> bekerja dengan baik, ketika diperiksa <i>plunger</i> kembali ke posisi semula	Baik
			<i>Pull In Coil</i>	Ada <i>Kontinuitas</i>	Baik
			<i>hold In Coil</i>	Ada <i>Kontinuitas</i>	Baik
			<i>Kontinuitas</i> Komutator	Ada <i>Kontinuitas</i>	Baik
			<i>Armature Insulator</i>	Tidak ada <i>Kontinuitas</i>	Baik
2.	<i>Armature</i>	Bekas	Pemeriksaan <i>Runout</i> Komutator	0,04 MM	Baik
			Pengukuran Diameter Komutator	27 MM	Baik
			Pemeriksaan Kedalaman Lekukan Komutator	0,6 MM	Baik
3.	<i>Starter Clutch</i>	Bekas	Pengoperasiannya	Bekerja sesuai fungsinya	Baik
4.	<i>Yoke</i>	Bekas	Pemeriksaan hubungan <i>Field Coil</i>	Ada <i>Kontinuitas</i>	Baik
			Pemeriksaan adanya massa pada <i>Field Coil</i>	Tidak ada <i>Kontinuitas</i>	Baik
5.	Sikat (<i>Brush</i>)	Bekas	Pemeriksaan Panjang Sikat	13 MM	Baik
6.	Baterai	Bekas	Pemeriksaan fisik baterai	Tidak ada keretakan pada body dan terminal bersih	Baik
			Pemeriksaan Tegangan	12 Volt	Baik
			Pemeriksaan Elektrolit	1,25 Kg/l	Baik

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kerusakan pada sistem starter kendaraan sering disebabkan oleh beberapa faktor utama, termasuk baterai yang lemah atau habis, masalah pada *solenoid starter*, kerusakan pada motor *starter* itu sendiri, kabel dan konektor yang longgar atau korosi, penyumbatan dalam rangkaian elektrik seperti *fuse* yang putus, dan masalah pada peralatan *starter* lain seperti *switch* atau *ignition switch*. Pemeliharaan rutin dan pemeriksaan sistem *starter* sangat penting untuk mencegah masalah ini dan memastikan sistem *starter* berfungsi dengan baik.
2. Merawat dan memperbaiki gangguan pada sistem *starter*, penting untuk memeriksa dan memastikan bahwa baterai memiliki daya yang cukup, serta memeriksa kabel, konektor, *solenoid*, dan motor *starter* untuk kerusakan atau koneksi yang longgar. Selain itu, periksa *fuse*, *relay*, serta *switch* dan *ignition switch* untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik. Melakukan pemeliharaan rutin, seperti membersihkan komponen dan memastikan tidak ada korosi, dapat membantu mencegah masalah.

Daftar Pustaka

- [1] Aji, M. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Memahami Dan Memelihara Sistem Starter Tipe Konvensional Berbasis Buku Digital *Electronic Publication* (Epub) (Media *Development of Learning Comprehension and Maintenance Conventional Starting System Based on Digital Book El. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 16(1), 37–42.
- [2] Amin, N, A., Agus, S. 2020. Manufaktur trainer cutting motor starter engine diesel sebagai media peraga pembelajaran perawatan mesin, *Asimetrik*. Vol. 2. No. 2 Hal. 71-76.
- [3] Bambang, S., Veriabadi. 2021. Analisis kerusakan dan perbaikan sistem elektrik stater sepeda motor, *Presisi*. Vol. 23 No. 2 Hal 43-50.
- [4] Daryanto. (2011). Dasar Dasar Kelistrikan Otomotif. *PT. Prestasi Pustakaraya*.
- [5] Iqlima, A, H, M. 2020. *Modul engine diesel*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- [6] Kristanto, P. (2015). *Sistem Kelistrikan Otomotif*. Graha Ilmu.
- [7] Merpatih, Halim, A., Imam, & Samiran. (2022). Analisa Perawatan Dan Perbaikan Motor Starter Tipe Konvensional Pada Engine Toyota Kijang Innova 2 . 4 G A / T. *Jurnal Teknologi Media Perspektif*, 14(1), 17–27.
- [8] Utomo, M. (2020). Kelistrikan Otomotif. *Ahli Media*.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
