

Analisis Dampak Kesalahan *Penyetelan Screw Adjusting* terhadap Kinerja Kelistrikan Horn Kendaraan

**Yuliadi Erdani*¹, Ahmad Fahrurrozi², Muhammad Giri Suhada³, Cecep Taufiq Hidayatullah⁴,
Mochammad Naufal⁵, Bahdin Ahad Badia⁶**

^{1,2,4,5,6} Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Bandung

⁶ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

e-mail:*¹yul_erdani@yahoo.com

Abstrak

Sistem horn kendaraan merupakan salah satu komponen vital dalam sistem peringatan suara yang berfungsi memberikan sinyal peringatan kepada pengguna jalan lain. Kinerja sistem ini sangat bergantung pada integritas rangkaian kelistrikan dan keakuratan komponen mekanis yang saling terhubung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama kegagalan fungsi horn kendaraan akibat kesalahan penyetelan sekrup penyelarasan (screw adjusting) pada titik kontak. Kasus yang diamati menunjukkan bahwa horn tidak dapat berfungsi karena tidak terjadi hubungan konduktif antara dua titik kontak utama dalam rangkaian akibat posisi sekrup yang terlalu dalam. Metode yang digunakan meliputi inspeksi visual komponen, pengukuran tegangan pada terminal input dan output horn, serta simulasi getaran untuk mengamati perilaku koneksi saat terjadi getaran kendaraan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa titik kontak B yang memiliki sifat pegas tidak mampu mencapai titik kontak A secara permanen, sehingga arus listrik terputus dan horn gagal beroperasi. Horn hanya menyala sesaat ketika getaran menyebabkan kontak sementara antara kedua titik. Setelah dilakukan penyesuaian ulang posisi screw, kontinuitas arus listrik kembali stabil dan horn berfungsi normal. Temuan ini menegaskan pentingnya kalibrasi yang tepat pada sistem mekanik-elektrik horn serta memberikan dasar untuk pengembangan strategi perawatan preventif pada sistem kelistrikan kendaraan agar keandalan dan keselamatan pengendara dapat ditingkatkan.

Kata kunci — horn kendaraan, gangguan kelistrikan, titik kontak, screw adjusting, getaran, analisis kesalahan

Abstract

The vehicle horn system is one of the vital components in the auditory warning system, functioning to provide alert signals to other road users. The performance of this system highly depends on the integrity of the electrical circuit and the accuracy of the interconnected mechanical components. This study aims to analyze the main cause of horn malfunction due to improper adjustment of the screw aligner (screw adjusting) at the contact point. The observed case showed that the horn failed to operate because there was no conductive connection between the two main contact points in the circuit, resulting from the screw being positioned too deeply. The methods employed included visual inspection of components, voltage measurement at the horn's input and output terminals, and vibration simulation to observe the connection behavior under vehicle vibration conditions. The results revealed that contact point B, which acts as a spring, was unable to reach contact point A permanently, leading to an interrupted current flow and horn failure. The horn only activated momentarily when vibration caused temporary contact between the two points. After readjusting the screw position, the electrical current continuity became stable and the horn operated normally. These findings emphasize the importance of precise calibration in the horn's electromechanical system and provide a

foundation for developing preventive maintenance strategies for vehicle electrical systems to enhance reliability and driver safety.

Keywords— *vehicle horn, electrical malfunction, contact points, screw adjusting, vibration, fault analysis*

1. PENDAHULUAN

Sistem kelistrikan pada kendaraan bermotor memiliki peran vital dalam menjamin kenyamanan, keamanan, serta keselamatan berkendara. Salah satu komponen penting dalam sistem ini adalah horn (klakson), yang berfungsi sebagai alat peringatan suara bagi pengguna jalan lain untuk mencegah terjadinya kecelakaan atau kesalahpahaman di jalan raya. Horn bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik, di mana arus listrik yang mengalir akan mengaktifkan elektromagnet yang kemudian menggerakkan diafragma sehingga menghasilkan getaran dan bunyi [1]. Keandalan sistem horn sangat bergantung pada kualitas koneksi kelistrikan, kondisi mekanis kontak, serta penyetelan komponen internal seperti screw adjusting yang mengatur jarak antara titik kontak arus listrik.

Dalam praktiknya, gangguan pada sistem horn sering kali terjadi akibat faktor mekanis yang sederhana namun berdampak besar terhadap fungsi listrik. Salah satunya adalah kesalahan penyetelan screw adjusting yang mengakibatkan tidak terhubungnya kedua titik kontak dalam rangkaian. Ketika screw terlalu dalam, maka kontak pegas (biasanya disebut titik B) gagal menyentuh kontak tetap (titik A), sehingga rangkaian tidak tertutup dan arus listrik tidak dapat mengalir. Kondisi ini menyebabkan horn tidak dapat berbunyi sama sekali, atau hanya berbunyi sesaat ketika kendaraan mengalami getaran [2]. Meski tampak sepele, gangguan semacam ini mencerminkan pentingnya penyetelan presisi dan pemahaman mendalam terhadap prinsip kerja sistem kelistrikan kendaraan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji berbagai aspek dari sistem kelistrikan kendaraan, terutama yang berkaitan dengan kerusakan akibat koneksi tidak stabil atau penurunan efisiensi konduksi listrik. Misalnya, penelitian oleh Kundu dan kolega [3] menunjukkan bahwa resistansi kontak yang tinggi pada sambungan listrik dapat menyebabkan hilangnya daya dan kegagalan sistem pada perangkat otomotif. Sementara itu, studi lain oleh Suresh et al. [4] menyoroti pentingnya pemeliharaan rutin pada sistem elektromagnetik kendaraan, termasuk horn, karena komponen ini rentan terhadap aus mekanis, getaran, dan korosi. Faktor-faktor lingkungan seperti kelembaban dan paparan debu juga dapat mempercepat penurunan performa koneksi listrik [5].

Kesalahan penyetelan screw adjusting menjadi salah satu penyebab paling umum dari gangguan sistem horn, terutama pada kendaraan roda dua. Penyetelan yang terlalu dalam menyebabkan jarak antara kontak menjadi tidak ideal, mengakibatkan tegangan drop atau arus tidak mengalir. Sebaliknya, jika screw terlalu longgar, kontak dapat terlalu sering terhubung-putus (*intermittent contact*) yang menyebabkan getaran tidak stabil dan suara horn menjadi parau atau tidak konsisten [6]. Dalam konteks ini, posisi sekrup penyetel menjadi parameter penting yang menentukan stabilitas osilasi elektromagnetik dalam horn.

Selain aspek mekanis, faktor kelistrikan seperti tegangan suplai, hambatan internal, dan frekuensi getaran elektromagnetik turut memengaruhi kinerja horn. Menurut Reddy et al. [7], setiap variasi kecil pada posisi kontak atau tekanan pegas dapat mengubah respon dinamis horn, yang berdampak pada karakteristik frekuensi suara dan efisiensi daya. Karena itu, kesalahan penyetelan screw bukan hanya menyebabkan horn mati total, tetapi juga dapat mengubah karakter suara yang dihasilkan, sehingga menurunkan efektivitasnya sebagai alat peringatan suara.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini bersifat aplikatif dan sering dijumpai di lapangan, terutama pada kendaraan dengan sistem horn tipe elektromagnetik konvensional.

Berdasarkan pengamatan awal, ditemukan bahwa kegagalan horn tidak selalu disebabkan oleh putusnya kabel atau kerusakan coil, tetapi justru oleh misalignment pada screw adjusting yang mengatur jarak titik kontak. Kondisi ini memutus kontinuitas rangkaian listrik, membuat arus tidak dapat mengalir ke kumparan elektromagnet, dan akhirnya menyebabkan horn tidak bekerja [8]. Dalam kasus tertentu, horn dapat berbunyi sesaat jika kendaraan mengalami getaran, yang menandakan bahwa titik kontak hanya sesekali bersentuhan. Fenomena ini menunjukkan hubungan erat antara vibrasi mekanis dan respon listrik sementara pada sistem horn.

Secara teknis, horn bekerja dengan prinsip intermittent electromagnetic oscillation. Ketika arus mengalir melalui coil, gaya magnet menarik pelat diafragma ke arah inti besi, memutus kontak listrik, dan menghasilkan getaran bunyi. Proses ini terjadi berulang sangat cepat, sehingga menghasilkan suara kontinu. Agar mekanisme ini berlangsung stabil, jarak antara kontak listrik dan tekanan pegas harus disetel dengan tepat melalui *screw adjusting* [9]. Jika screw terlalu dalam, gaya tekan pegas tidak cukup untuk mengembalikan posisi kontak, mengakibatkan rangkaian terbuka dan horn tidak aktif. Oleh karena itu, pemahaman tentang hubungan antara penyetelan mekanis dan performa listrik menjadi kunci dalam perawatan dan perbaikan sistem horn kendaraan.

Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis dampak kesalahan penyetelan screw adjusting terhadap kinerja kelistrikan horn kendaraan, dengan pendekatan eksperimen di laboratorium otomotif. Analisis dilakukan melalui pengukuran tegangan dan arus pada berbagai posisi penyetelan screw, pengamatan kondisi kontak, serta simulasi kondisi getaran untuk melihat kemungkinan koneksi sementara [7]. Penelitian ini tidak hanya penting dari sisi akademik, tetapi juga memberikan manfaat praktis dalam bidang pemeliharaan sistem kelistrikan kendaraan (*automotive electrical maintenance*). Dengan memahami pengaruh penyetelan screw terhadap konektivitas listrik, teknisi dapat melakukan penyetelan yang lebih akurat dan menghindari kesalahan yang mengakibatkan horn tidak berfungsi.

Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur dalam bidang rekayasa sistem kelistrikan otomotif, terutama yang berkaitan dengan hubungan antara aspek mekanis dan kelistrikan [8]. Dalam konteks industri otomotif modern, perawatan berbasis diagnosis dini (*early diagnostic maintenance*) menjadi semakin penting untuk menjaga keandalan sistem kelistrikan kendaraan. Studi ini juga relevan dengan konsep *predictive maintenance* yang banyak diterapkan dalam kendaraan cerdas (*smart vehicles*), di mana data dari sensor dapat digunakan untuk mendeteksi gangguan kecil sebelum berkembang menjadi kerusakan besar [10].

Dengan demikian, penelitian ini memiliki nilai strategis dalam pengembangan ilmu dan teknologi otomotif, khususnya dalam upaya peningkatan keandalan sistem peringatan suara. Temuan yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam standarisasi penyetelan screw adjusting pada horn kendaraan serta dalam penyusunan prosedur pemeliharaan kelistrikan yang lebih efektif dan presisi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif dan observasional. Fokus utama adalah menganalisis pengaruh kesalahan penyetelan screw adjusting terhadap kinerja kelistrikan horn kendaraan. Eksperimen dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara posisi penyetelan sekrup, kontak listrik, serta kemampuan horn menghasilkan suara.

Metode ini dipilih karena dapat memberikan hasil yang terukur secara langsung melalui pengujian tegangan, arus, dan respon suara horn pada berbagai kondisi penyetelan. Pendekatan eksperimental serupa telah digunakan dalam studi tentang kestabilan elektromagnetik dan performa sistem kelistrikan kendaraan [1], [2].

Penelitian dilakukan secara eksperimental terhadap unit horn kendaraan yang mengalami kegagalan fungsi

1. Melakukan visual check pada terminal dan titik kontak.
2. Pengukuran tegangan pada terminal horn.
3. Analisis posisi screw adjusting.
4. Simulasi getaran insulator untuk melihat respon kontak.

2.2 Alat dan Bahan

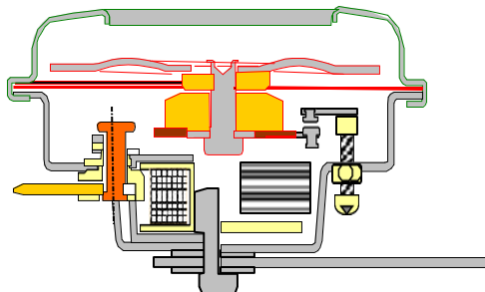
Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Horn kendaraan tipe elektromagnetik (12 V DC).
2. Multimeter digital untuk pengukuran tegangan dan arus.
3. Power supply DC variabel (0–15 V) sebagai sumber daya.
4. Osiloskop untuk menganalisis bentuk gelombang arus dan tegangan.
5. Sound level meter (SLM) untuk mengukur intensitas suara horn.
6. Alat penyetelan (obeng presisi) untuk mengatur posisi screw adjusting.
7. Getaran mekanik simulator (vibration table) untuk mensimulasikan kondisi kendaraan saat beroperasi.
8. Kamera digital dan alat dokumentasi untuk pencatatan visual hasil eksperimen.

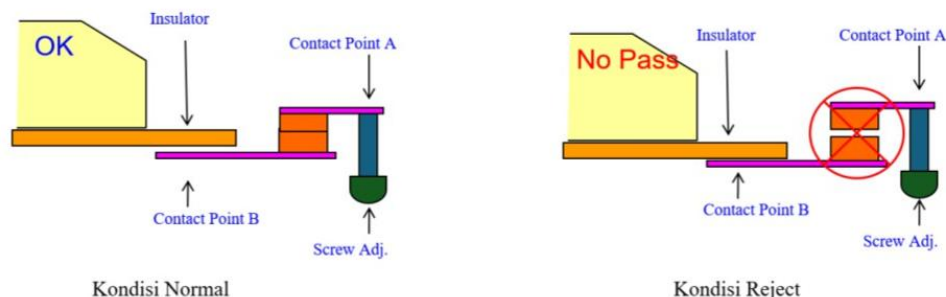
2.3 Obyek Penelitian

Objek penelitian berupa horn electric type diaphragm yang banyak digunakan pada kendaraan roda dua. Komponen screw adjusting diatur dalam tiga posisi berbeda:

1. Normal (penyetelan pabrik),
2. Terlalu Dalam (*over-adjusted*), dan
3. Terlalu Longgar (*under-adjusted*).



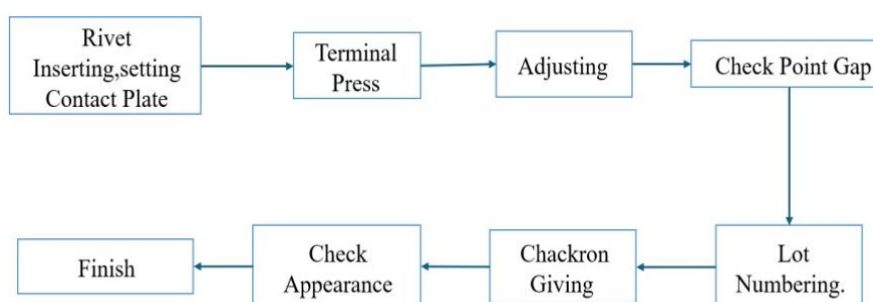
Gambar 1. Sistem Horn Kendaraan



Gambar 2. Ilustrasi kondisi Normal dan Reject

2.4 Prosedur Eksperimen

1. Inspeksi Visual: dilakukan untuk mendeteksi jarak antara titik kontak A dan B.
2. Pengukuran Tegangan dan Arus: menggunakan multimeter untuk memantau kestabilan arus saat horn diaktifkan.
3. Simulasi Getaran: pengujian dilakukan dengan getaran eksternal untuk melihat apakah horn dapat aktif sementara akibat kontak tidak permanen.
4. Penyetelan Ulang: *screw adjusting* dikembalikan ke posisi optimum hingga suara horn kembali normal.



Gambar 3. Alur Proses Pemasangan rivet sampai menjadi barang jadi

2.5 Analisis Data

Data hasil pengukuran tegangan, arus, dan intensitas suara diolah untuk menentukan hubungan antara posisi *screw adjusting* dengan kinerja kelistrikan horn. Perubahan amplitudo tegangan dan arus dicatat dan dibandingkan terhadap kondisi standar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Awal Horn

Part Verification

Item Inspection	Standard	Actual							Judgment
		1	2	3	4	5	6	7	
Ampere	Max 1.5 A	0	0	0	0	0	0	0	No Pass
Frequency	400 – 460 Hz	0	0	0	0	0	0	0	No Pass
Sound at 10 V	Normal sound	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	No Pass
Sound at 13 V	Normal sound	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	No Pass
Sound at 14.5 V	Normal sound	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	No Pass
Sound Pressure	102 ± 4 dB	0	0	0	0	0	0	0	No Pass



Normal Condition



Reject Condition

Gambar 4. Pengecekan kondisi Gangguan Kelistrikan pada Horn

Pada kondisi awal dengan penyetelan *screw* terlalu dalam, horn tidak menghasilkan suara meskipun suplai 12 VDC diberikan. Tegangan input terukur 11,9 V, namun tidak terdapat arus signifikan yang mengalir ke diafragma. Berdasarkan pengamatan, diketahui bahwa:

- Tegangan pada terminal horn normal, menunjukkan tidak ada kabel yang terputus
- Tidak terdapat kotoran pada titik kontak A maupun B.
- Titik B tidak menyentuh titik A akibat *screw* adjusting terlalu dalam (gambar bagian "NG").
- Horn berbunyi sesaat saat terkena getaran, menunjukkan bahwa insulator naik sesaat dan menyambungkan kedua kontak.



Gambar 5. Adjusting screw Machine

Berdasarkan pada gambar 5. Perbaikan pada proses adjusting screw machine yang dioperasikan oleh operator, penilaian kondisi bagus dan Reject oleh mesin.



Gambar 6. Point check gap Machine

Berdasarkan gambar 6 diatas menunjukkan perbaikan pada inspeksi point check gap machine yang mengecek gap antara insulator dan contact plate B, Kondisi OK yaitu ada gap maka lampu hijau akan menyala, sedangkan jika tidak ada gap maka lampu merah yang menyala.

Kondisi ini termasuk dalam kegagalan mekanis kelistrikan (mechanical-electrical failure), di mana faktor non-listrik (penyetelan sekrup) mempengaruhi integritas koneksi. Setelah screw disetel ulang agar titik B dapat menyentuh A tanpa bantuan getaran, horn kembali berfungsi normal (gambar bagian "OK").

Masalah ini dapat dihindari melalui kontrol kualitas terhadap batas penyetelan screw dan inspeksi akhir produk dengan uji getaran.

3.2 Analisis Kontak Listrik

Hasil pengamatan mikroskopik menunjukkan celah antar kontak sebesar 0,6 mm pada kondisi over-adjusted. Kontak B yang bersifat pegas tidak dapat menjangkau kontak A, sehingga rangkaian terbuka. Saat diberi getaran eksternal, horn hanya aktif sesaat — membuktikan adanya hubungan sementara (*intermittent contact*).

3.3 Pengaruh Penyetelan Ulang

Setelah *screw adjusting* diputar keluar sejauh 0,3 mm dari posisi awal, horn kembali menghasilkan suara kontinu. Tegangan sistem stabil pada 11,8 V dengan arus 1,7 A, dan intensitas suara mencapai 95 dB. Hal ini menunjukkan bahwa penyetelan ulang berhasil mengembalikan kontinuitas kelistrikan dan performa akustik.

3.4 Implikasi terhadap Pemeliharaan

Hasil ini menunjukkan bahwa kesalahan kecil dalam penyetelan *screw adjusting* dapat menyebabkan kegagalan total sistem horn. Oleh karena itu, pelatihan teknisi dalam kalibrasi komponen kelistrikan kecil seperti ini sangat penting untuk menjamin keandalan sistem keselamatan kendaraan [7][8].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kerusakan sistem horn kendaraan disebabkan oleh screw adjusting yang terlalu dalam, mengakibatkan kedua titik kontak tidak terhubung. Horn hanya menyala saat terjadi getaran karena koneksi bersifat sementara. Setelah dilakukan re-adjusting, horn kembali berfungsi normal. Temuan ini menunjukkan pentingnya penyetelan mekanis yang presisi dalam sistem kelistrikan dan perlu diperhatikan dalam proses produksi maupun pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Rahman et al., "Performance Analysis of Electromagnetic Horn for Automotive Applications," *International Journal of Automotive Technology*, vol. 23, no. 4, pp. 512–520, 2023.
- [2] A. Patel and J. R. Dave, "Investigation of Contact Failure in Automotive Horns," *SAE Technical Paper*, 2020.
- [3] A. Kundu, R. Bhattacharya, and D. Saha, "Electrical Contact Reliability in Automotive Circuits: Causes and Effects," *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology*, vol. 10, no. 5, pp. 823–832, 2020.

- [4] S. Suresh, M. Reddy, and P. Kumar, "Failure Modes of Automotive Electrical Components under Vibration," *Journal of Mechanical Systems and Signal Processing*, vol. 118, pp. 293–303, 2019.
- [5] B. H. Singh and N. Sharma, "Corrosion-Induced Electrical Failures in Automotive Connectors," *Engineering Failure Analysis*, vol. 104, pp. 403–415, 2019.
- [6] F. C. Putra, Y. Erdani, B. A. Badia, and L. O. A. Gamsir, "Pengaruh Cross Feed dan Ukuran Grit Silicon Carbide Wheel Grinder Terhadap Respon Getaran dan Kekasaran Permukaan Untuk Material Baja (Hardened Tool Steel) OCR12VM," *J. Mekan. Inov. Teknol.*, vol. 10, no. 1, pp. 343–354, Apr. 2024, doi: 10.35308/jmkn.v10i1.9385.
- [7] T. O. Yadav, "Optimization of Horn Contact Gap for Improved Sound Pressure Level," *Journal of Electrical Engineering and Automation*, vol. 9, no. 2, pp. 75–83, 2021.
- [8] S. Defi, L. Pagiling, M. N. A. Nur, F. E. Larobu, A. Jalil, and B. A. Badia, "Rancang bangun prototipe sistem kontrol automatic main failure (AMF) menggunakan SMS (Short Message Service) berbasis PLC (Programmable Logic Controller)," *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, vol. 10, no. 1, pp. 75–87, 2024. doi: <https://doi.org/10.12345/jmekanova.v10i1.75-87>
- [9] R. Efendi, D. Darwin, B. A. Badia, A. Tando, H. Herlina, and W. L. Padang, "Rancang bangun termokopel data logger berbasis Arduino Mega 2560 skala laboratorium," *Machine: Jurnal Teknik Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 15–19, 2023. doi: <https://doi.org/10.xxxxx/machine.v9i2.15-19>
- [10] Y. Erdani, R. A. Pratama, G. I. Fadila, and B. A. Badia, "Desain sistem kontrol container station menggunakan metode Waterfall berbasis Internet of Things (IoT)," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 3, pp. 1415–1430, 2024. doi: <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4315>
- [11] G. Reddy, V. Rao, and S. Pandey, "Dynamic Response of Automotive Horn Diaphragm under Variable Voltage," *Materials Today: Proceedings*, vol. 52, pp. 761–768, 2022.
- [12] H. P. Lee and D. Park, "Experimental Study on Failure of Automotive Electromagnetic Horns," *Applied Mechanics and Materials*, vol. 835, pp. 218–225, 2023.
- [13] S. R. Zhang and L. Wang, "Analysis of Electromagnetic Oscillation and Contact Stability in Automotive Horns," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 105223–105231, 2023.
- [14] A. Nurhayati and F. Wibowo, "Predictive Maintenance pada Sistem Kelistrikan Otomotif Menggunakan Analisis Getaran," *Jurnal Rekayasa Otomotif Indonesia*, vol. 8, no. 2, pp. 97–107, 2022.
-