

Analisis Tingkat Kerusakan Komponen Sistem Air Conditioner Pada Kendaraan Ringan

Muh. Annis¹; Muhammad Farid^{2*}; Haruna³

^{1,3}Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

²Program Profesi Insinyur, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

*Corresponding Author: muhammadfarid@unm.ac.id

Abstract

This study aims to determine the type of maintenance/repair carried out in a car Air Conditioner (AC) workshop and determine the level of damage to AC system components in light vehicles. The research method used is quantitative descriptive research, with the variables being the type of maintenance/repair and the level of damage to AC system components in light vehicles. The level of damage is measured referring to the intensity/frequency of AC system components replaced in the period January - March 2022. This research is located at three workshops in Makassar city, namely 1) Maintenance and Repair workshop of Toyota Kalla Urip Sumiharjo branch, 2) Mahaputra workshop and 3) Kharisma AC workshop. Data collection techniques using observation and documentation techniques. Data analysis techniques using descriptive statistical analysis. Based on the results of the study, it was found that the maintenance/repairs carried out in car air conditioning workshops are checking and maintaining the air conditioning system, replacing and adding refrigerant, replacing the AC blower filter, cleaning the cabin space (fogging), replacing the compressor, replacing the condenser, replacing the expansion valve, replacing the evaporator, and replacing the receiver dryer. Based on the results of descriptive statistical analysis, the tendency of replacing and adding refrigerant in the "high" category, checking and maintaining the AC system in the "high" category, replacing the AC blower filter in the 'medium' category, and cleaning the cabin space in the "low" category was obtained. Furthermore, the level of damage to air conditioning system components in light vehicles is in various categories. The level of damage to AC system components, namely compressor replacement in the "high" category, evaporator replacement in the "high" category, receiver dryer replacement in the "medium" category, expansion valve replacement in the 'low' category and condenser replacement in the "low" category.

Keywords: Maintenance/repair, Damage level, Air conditioner system

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis perawatan/perbaikan yang dilakukan pada bengkel Air Conditioner (AC) mobil dan mengetahui tingkat kerusakan komponen sistem AC pada kendaraan ringan. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kuantitatif, dengan menggunakan variabel jenis perawatan/perbaikan dan tingkat kerusakan komponen sistem AC pada kendaraan ringan. Tingkat kerusakan diukur mengacu pada intensitas/frekuensi komponen sistem AC yang diganti pada periode Januari – Maret 2022. Penelitian ini berlokasi pada tiga bengkel di kota Makassar, yaitu 1) bengkel Pemeliharaan dan Perbaikan Toyota Kalla cabang Urip Sumiharjo, 2) bengkel Mahaputra dan 3) bengkel Kharisma AC. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan analisis statistik deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa perawatan/perbaikan yang dilakukan pada bengkel AC mobil yaitu pengecekan dan perawatan sistem AC, penggantian dan penambahan refrigeran, penggantian saringan blower AC, pembersihan ruang kabin (*fogging*), penggantian kompresor, penggantian kondensor, penggantian katup ekspansi, penggantian evaporator, dan penggantian *receiver dryer*. Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif diperoleh tingkat kecenderungan pekerjaan penggantian dan penambahan refrigeran kategori "tinggi", pengecekan dan perawatan sistem AC kategori "tinggi", penggantian filter blower AC kategori "sedang", dan pembersihan ruang kabin kategori "rendah". Selanjutnya, tingkat kerusakan komponen sistem AC pada kendaraan ringan dalam kategori yang beragam. Tingkat kerusakan komponen sistem AC yaitu penggantian kompresor kategori "tinggi", penggantian evaporator kategori "tinggi",

penggantian *receiver dryer* kategori “sedang”, penggantian katup ekspansi kategori “rendah”, dan penggantian kondensor kategori “rendah”.

Kata Kunci: Perawatan/perbaikan, Tingkat Kerusakan, *Air Conditioner System*.

PENDAHULUAN

Teknologi otomotif merupakan salah satu bidang yang perkembangan teknologinya selalu mengikuti perubahan dan tuntutan zaman. Perkembangan teknologi otomotif didasarkan pada tiga hal pokok yaitu kenyamanan, keamanan, dan ramah lingkungan. Hal tersebut menjadi kriteria bagi kendaraan yang ideal (Purnawan & Wirawan, 2010). Sebuah mobil terdiri dari beberapa sistem utama yaitu *engine, transmission, suspension, brake, steering*, dan *electrical* (Kentrans, 2023). Salah satu sistem pendukung dari *elctrical system* yaitu Sistem *Air Conditioner* (AC).

Sistem AC memegang peranan penting untuk memberikan kenyamanan dengan memberikan udara sejuk pada kabin (Ihsan et al., 2023). Tidak hanya di daerah tropis, di daerah sub tropis pun sistem AC ini sangat diperlukan. Khusus di daerah yang tropis dengan suhu yang relatif panas, AC lebih berfungsi sebagai pendingin. Apalagi di kota-kota besar, dengan kondisi jalanan yang macet dan suhu udara yang panas. AC diperlukan untuk mendapatkan kenyamanan saat berkendara (Triyono & Sumaryanto, 2010).

Sistem AC pada saat ini bukan lagi sebagai pelengkap kendaraan melainkan telah menjadi kebutuhan yang wajib dimiliki khususnya kendaraan ringan, sehingga dibutuhkan perawatan secara berkala untuk memeriksa komponen-komponennya (Farid et al., 2022). Dalam upaya menjaga kualitas kinerja AC, Wang et al. (2019) mengungkapkan peranan bengkel mobil sebagai industri yang memberikan dukungan industri manufaktur otomotif. Dengan SDM mekanik yang profesional, diharapkan mengikuti perkembangan teknologi yang semakin canggih sehingga dalam menganalisis tingkat kerusakan komponen AC dan mempermudah dalam proses perawatan maupun perbaikan (Farid, 2022).

Secara umum, pemilik akan membawa kendaraannya ke bengkel jika mengalami gangguan suhu kabin kendaraan kurang/tidak dingin. Kurangnya pemahaman sebagian besar pengguna kendaraan ringan mengenai sistem AC dan jadwal perawatan berkala berdampak pada tingkat kerusakan komponen sistem AC. Oleh karena itu, pentingnya pemahaman tentang perawatan secara berkala pada komponen sistem AC dan dampak yang ditimbulkan bagi kerusakan komponen.

Dari uraian di atas, maka penelitian ini terfokus untuk membahas terkait tingkat kerusakan komponen sistem AC pada kendaraan ringan. Tujuannya yaitu (1) mengetahui perawatan/perbaikan yang dilakukan pada bengkel AC mobil, dan (2) mengetahui tingkat

kerusakan komponen sistem AC pada kendaraan ringan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yaitu metode yang bertujuan untuk menggambarkan, menjelaskan, dan menganalisis data dengan menggunakan angka statistik (Aziza, 2023). Variabel penelitian ini yaitu jenis pekerjaan perawatan/perbaikan pada bengkel mobil dan tingkat kerusakan komponen sistem AC pada kendaraan ringan. Jenis perawatan/perbaikan dan tingkat kerusakan komponen diukur berdasarkan intensitas atau frekuensi komponen sistem AC yang diperbaiki atau diganti. Teknik pengumpulan data yaitu observasi dan dokumentasi. Observasi dengan mengamati secara langsung proses perawatan/perbaikan sistem. Selanjutnya, dokumentasi berupa data dan dokumen kegiatan perawatan/perbaikan dan penggantian komponen sistem AC dari data masing-masing bengkel.

Populasi penelitian ini yaitu semua bengkel mobil yang melayani perawatan/perbaikan sistem AC mobil di kota Makassar. Sampel penelitian ditentukan tiga bengkel dengan mengambil masing-masing klasifikasi bengkel yaitu bengkel *main dealer*, umum, dan spesialis. 1) Bengkel *main dealer* yaitu bengkel pemeliharaan dan perbaikan Toyota Kalla cabang Urip Sumiharjo, 2) Bengkel umum yaitu Bengkel Mahaputra, dan 3) Bengkel spesialis AC yaitu Kharisma AC. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu Januari sampai Maret 2022. Teknik analisis data yang digunakan yaitu statistik deskriptif dengan pengkategorian dari “sangat tinggi” hingga “sangat rendah” dengan mempertimbangkan rata-rata (*mean*) dan standar deviasi sesuai frekuensi pekerjaan perawatan/perbaikan dan tingkat kerusakan komponen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Profil singkat bengkel

Pertama, Bengkel Toyota Kalla Urip Sumiharjo merupakan salah satu bengkel resmi Toyota yang berdiri pada tahun 1979. Bengkel ini merupakan bengkel Toyota pertama di kota Makassar, yang melayani pemilik kendaraan Toyota. Selanjutnya kedua, bengkel Mahaputra merupakan anak perusahaan dari PT. Catur Putra Harmonis yang melayani penjualan suku cadang, bahan, dan servis untuk semua merek mobil. Ketiga, bengkel Kharisma AC merupakan salah satu bengkel spesialis AC mobil di kota Makassar. Bengkel ini melayani jasa servis, perbaikan AC mobil, dan penjualan suku cadang AC mobil.

2. Jenis perawatan/perbaikan Sistem AC.

Berdasarkan data yang diperoleh disimpulkan bahwa aktivitas perawatan/perbaikan yang

sering dilakukan pada ketiga bengkel mobil di kota Makassar dapat dilihat pada Tabel 1. yaitu 1) pengecekan dan perawatan sistem AC, 2) penggantian atau penambahan refrigeran, 3) penggantian saringan blower AC, dan 4) pembersihan ruang kabin (*fogging*).

Tabel 1. Jenis Pekerjaan Pada Bengkel Sistem AC

No.	Nama Pekerjaan
1	Pengecekan dan perawatan sistem AC.
2	Penggantian atau penambahan <i>refrigerant</i> .
3	Penggantian saringan <i>blower AC</i> .
4	Pembersihan ruang kabin (<i>fogging</i>)

3. Frekuensi Perawatan/Perbaikan Sistem AC

Rekapitulasi frekuensi layanan perbaikan dan perawatan sistem AC pada tiga bengkel berjumlah 556 unit dapat ditunjukkan pada Tabel 3. yaitu 1) penggantian dan penambahan refrigeran 251 unit, 2) pengecekan dan perawatan sistem AC 198 unit, 3) penggantian saringan blower AC 90 unit, dan 4) pembersihan ruang kabin 17 unit.

Tabel 3. Rekapitulasi Frekuensi Pekerjaan Perawatan dan Perbaikan Sistem AC pada Ketiga Bengkel

No.	Pekerjaan	Frekuensi
1	Penggantian dan penambahan refrigerant	251
2	Pengecekan dan Perawatan sistem AC	198
3	Penggantian saringan blower AC	90
4	Pembersihan ruang kabin (<i>fogging</i>)	17
Jumlah		556

4. Penggantian Komponen Sistem AC

Rekapitulasi frekuensi pekerjaan penggantian komponen sistem AC pada ketiga bengkel berjumlah 144 unit. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 4. yaitu 1) penggantian kompresor 69 unit, 2) penggantian evaporator 36 unit, 3) penggantian *receiver dryer* 22 unit, 4) penggantian katup ekspansi 9 unit, dan 5) penggantian kondensor 8 unit.

Tabel 4. Rekapitulasi Frekuensi Penggantian Komponen Sistem AC pada ketiga Bengkel

No.	Penggantian Komponen	Frekuensi
1	Kompresor	69
2	Evaporator	36
3	Receiver Drier	22
4	Katup Ekspansi	9
5	Kondensor	8
Jumlah		144

5. Tingkat Pekerjaan Perawatan/Perbaikan Sistem AC

Kriteria kategorisasi terdiri dari lima yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi dengan acuan sebagai berikut

Tabel 5. Kriteria Kategorisasi

Kategori	Rentang Skor
Sangat tinggi	$M + 1,5SD < X$
Tinggi	$M + 0,5 SD < X \leq M + 1,5SD$
Sedang	$M - 0,5 SD < X \leq M + 0,5SD$
Rendah	$M - 1,5 SD < X \leq M - 0,5SD$
Sangat Rendah	$X \leq M - 1,5SD$

Sumber: Azwar (2012)

Keterangan:

M = Mean

SD = Standar deviasi

Tabel 6. Kriteria Kategorisasi Pekerjaan Perawatan/Perbaikan

Kategori	Rentang Skor
Sangat tinggi	$297,06 < X$
Tinggi	$191,69 < X \leq 297,06$
Sedang	$86,31 < X \leq 191,69$
Rendah	$-19,06 < X \leq 86,31$

Berdasarkan kriteria kategorisasi Pada Tabel 6 disesuaikan dengan tingkat intensitas atau frekuensi dan pengkategorian pekerjaan perawatan/perbaikan pada ketiga bengkel tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 7 dengan kategori rendah hingga tinggi. Tingkat kecenderungan pekerjaan diuraikan sebagai berikut 1) penggantian dan penambahan refrigeran kategori tinggi, 2) pengecekan dan perawatan sistem AC kategori tinggi, 3) penggantian filter blower AC kategori sedang, dan 4) pembersihan ruang kabin kategori rendah.

Tabel 7. Pekerjaan Perawatan/Perbaikan Sistem AC pada ketiga Pengkel

No.	Pekerjaan	Kategori
1	Penggantian dan penambahan refrigeran	Tinggi
2	Pengecekan dan perawatan sistem AC	Tinggi
3	Penggantian filter blower AC.	Sedang
4	Pembersihan ruang kabin (<i>fogging</i>).	Rendah

6. Tingkat Kerusakan Komponen Sistem AC

Berdasarkan kriteria kategorisasi Tabel 5 dan disesuaikan dengan rekapitulasi frekuensi penggantian komponen sistem AC pada Tabel 4. Maka skor kriteria kategorisasi penggantian komponen AC ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria Kategorisasi Penggantian Komponen

Kategori	Rentang Skor
Sangat tinggi	$79,51 < X$
Tinggi	$45,70 < X \leq 79,51$
Sedang	$11,90 < X \leq 45,70$
Rendah	$-21,91 < X \leq 11,90$

Berdasarkan intensitas dan kategori pekerjaan pada ketiga bengkel tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel 9. Tingkat kecenderungan kerusakan atau penggantian komponen berurut dari kategori sangat tinggi hingga sangat rendah sebagai berikut 1) kompresor (tinggi), 2) evaporator (sedang), 3) *receiver dryer* (sedang), 4) katup ekspansi (rendah), dan 5) Kondensor (rendah).

Tabel 9. Tingkat Kerusakan Komponen Sistem AC

No.	Kerusakan/Penggantian	Kategori
1	Kompresor	Tinggi
2	Evaporator	Sedang
3	<i>Receiver dryer</i>	Sedang
4	Katup ekspansi	Rendah
5	Kondensor	Rendah

2. Pembahasan

Secara umum aktivitas perawatan/perbaikan sistem AC mobil dilaksanakan pada tiga bengkel yang merepresentasikan bengkel *dealer* (resmi), bengkel umum, dan bengkel spesialis AC (Iqbal, 2006; Farid, 2010; Ihsan et al., 2023). Pada penelitian ini mengakomodir perwakilan bengkel perawatan/perbaikan pada sistem AC, namun tidak membahas perbedaan masing-masing bengkel dalam memberikan pelayanannya.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian didapatkan bahwa kegiatan perawatan/perbaikan sistem AC mobil meliputi empat kegiatan sesuai urutan kategori intensitas frekuensi yaitu: penggantian atau penambahan refrigeran, pengecekan dan perawatan sistem AC, penggantian saringan blower AC, dan pembersihan ruang kabin (*fogging*). Hal ini sejalan dengan penjelasan Triyono & Sumaryanto (2010) yang mengungkapkan bahwa perawatan sistem AC melalui pengecekan sistem secara berkala dan penggantian komponen yang mengalami kerusakan yang berdampak pada kinerja AC.

Secara umum pemilik mobil kurang memahami tentang perawatan dan gejala kerusakan

AC, dan baru sadar setelah kondisi AC mobilnya bermasalah dan rusak parah yang ditandai gejala AC tidak dingin atau kompresor berisik atau macet. Perawatan berkala AC dianjurkan setiap 20.000 km atau setahun sekali. Bagi pemilik mobil baru 10.000 km pertama dianjurkan melakukan *fresh service* yang meliputi cuci kondensor dan blower, pembersihan filter kabin. Sedangkan pada 20.000 km dilakukan *light service* yang meliputi pembersihan evaporator, mengganti filter kabin, *receiver dryer*, dan oli kompresor (Arthawijaya, 2020).

Jika AC tidak dingin, umumnya pemilik kendaraan langsung menyimpulkan penyebabnya refrigeran atau freon. Padahal refrigeran tidak bisa habis, jika salurannya tertutup dan tidak ada kebocoran. Hal yang harus diperhatikan adalah komponen sistem AC secara komprehensif. Setelah dilakukan pengukuran dan jika menunjukkan penurunan tekanan, maka tahapan berikutnya harus dilakukan pengecekan kebocoran sistem. Proses ini untuk memastikan penambahan refrigeran dilakukan, jika sistem sudah tidak ada lagi kebocoran (Ariazona, 2007).

Saringan blower AC berfungsi untuk menyaring debu atau kotoran dari hembusan udara yang bersirkulasi di dalam kabin. Hal ini bertujuan agar sirkulasi udara dalam mobil selalu segar dan sejuk (astra-daihatsu, 2024). Salah satu cara untuk mengecek kondisi filter dengan melihat secara visual, apakah terdapat debu dan kotoran pada filter. Selain itu, dengan merasakan hembusan angin blower AC mobil yang kecil. Jika hembusan kurang menunjukkan filter AC yang kotor dan menghambat angin keluar. Kondisi filter dapat dibersihkan dengan udara bertekanan atau jika kondisinya parah diganti dengan yang baru. Auto2000 (2021) merekomendasikan waktu ideal untuk penggantian filter setiap 25.000 km atau 30.000 km.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian menunjukkan lima komponen sistem AC yang sering dilakukan penggantian dengan kategori frekuensi secara berurutan yaitu: kompresor, kondensor, katup ekspansi, evaporator, dan *receiver dryer*. Kelima komponen tersebut akan mengalami kerusakan, jika sistem AC tidak dilakukan perawatan berkala. Hal ini sejalan dengan uraian Auto2000 (2022) bahwa kompresor menjadi komponen penting dan sering mengalami kerusakan, disebabkan kurangnya mendapatkan perhatian perawatan. Penggantian oli kompresor dan membersihkan filter AC secara rutin akan mencegah kerusakan pada komponen ini.

Penguatan informasi penggantian komponen sistem AC didukung oleh penelitian (Gowasa et al., 2023) mengungkapkan bahwa untuk mengatasi masalah AC tidak dingin dengan mengganti komponen kompresor, mengganti pipa kapiler, perbaikan kondensor dan evaporator. Selanjutnya, penelitian Danang dan Toyib (2022) mengungkapkan permasalahan AC tidak dingin disebabkan kerusakan komponen yaitu kompresor (abnormal noise), tekanan tidak

normal pada kondensor, kerusakan pada katup ekspansi ditandai terjadinya bunga es pada body, *receiver dryer* (output lebih dingin daripada input), dan evaporator (hembusan blower kurang kencang).

Edukasi berupa penyampaian informasi kepada pemilik kendaraan tentang pentingnya perawatan secara berkala pada komponen-komponen sistem AC mobil. Informasi tersebut akan mengubah *mindset*, akan membawa mobil ke bengkel jika kondisi AC tidak dingin atau rusak parah menjadi rutin melakukan perawatan. Hal ini akan memberikan jaminan kinerja sistem AC Mobil, kenyamanan bagi penumpang di dalam kabin, dan usia pemakaian komponen akan lebih awet.

KESIMPULAN

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis pekerjaan perawatan/perbaikan sistem AC dan tingkat kerusakan komponen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa empat pekerjaan perawatan/perbaikan pada bengkel AC mobil teratas yaitu pengecekan dan perawatan sistem AC, penggantian dan penambahan refrigeran, penggantian filter blower AC, pembersihan ruang kabin (*fogging*), 2) Tingkat kerusakan komponen sistem AC yaitu penggantian kompresor kategori “tinggi”, penggantian evaporator kategori “tinggi”, penggantian *receiver dryer* kategori “sedang”, penggantian katup ekspansi kategori “rendah” dan penggantian kondensor kategori “rendah”.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariazona. (2007). *Automotive Air Conditioning Training Manual*, <https://www.pdfdrive.com/automotive-air-conditioning-training-manual-ariazone-home-e68328.html>, diakses tanggal 3 Maret 2025.
- Arthawijaya, A. (2020). *AC Mobil Juga Punya Jadwal Servis Berkala, Dari Ringan Hingga Berat*, <https://otomotifnet.gridoto.com/read/232303360/ac-mobil-juga-punya-jadwal-servis-berkala-dari-ringan-hingga-berat>, diakses pada 4 Maret 2025.
- Astra-daihatsu (2024) *Filter AC Mobil: Fungsi dan Cara Merawatnya*, <https://www.astra-daihatsu.id/berita-dan-tips/fungsi-filter-ac-mobil>, diakses tanggal 1 Mei 2025.
- Auto2000 (2021). *Bagaimana Tanda Filter AC Harus Diganti*, <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/filter-ac-harus-ganti>, diakses tanggal 2 Mei 2025.
- Auto2000 (2022). *4 Cara Merawat Kompresor AC Mobil*. <https://auto2000.co.id/berita-dan-tips/cara-merawat-kompresor-ac-mobil>, diakses pada 2 April 2025.

- Aziza, N. (2023). Deskriptif Kuantitatif, In editor Haryanti, S., in book: *Metodologi Penelitian I*: Bandung, Media Sains Indonesia.
- Azwar, S. (2012). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Danang, D. & Toyib, M. (2022). Analisa Trouble Shooting Air Conditioner Nippon Denso Pada Unit Scania P380 Menggunakan Microcontroler, *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 1 (1), 34-44.
- Farid, M. (2010). Evaluasi Sistem Kerja Ergonomis Pada Bengkel Kualifikasi Umum, *Barometer*, 3 (5), 12-121.
- Farid, M., Jumadin, & Wabdillah (2022). Analisis Service Quality Industri Jasa Otomotif Pada Masa Pandemi Covid-10, *Arika*, 16 (2): 53-63.
- Farid, M. (2022). *Model Service Quality Industri Otomotif: Konsep dan Aplikasi Pengukuran Kualitas Jasa*, Gowa: Global Research and Consulting Institute.
- Gowasa, E., Afdal, Selviyanty, V.Y.H, Abu, R., & Mukhnizar. (2023). Analisis Perbaikan dan Pemeliharaan Sistem Pendingin (*Air Conditioner*) Pada Mobil Jazz New, 6 (3), 770-780.
- Ihsan, M., Farid, M., & Amir, F. (2023). Analisis Kualitas Jasa Terhadap Kepuasan Konsumen Pada Bengkel Air Conditioner (AC) Mobil. *Prosiding*. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, Universitas Sebelas Maret, Solo.
- Iqbal, M. (2006). *Peluang Bisnis & Manajemen Bengkel Mobil*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Kentrans (2023). *What Are the Main System of A Car?*, <https://www.kenstrans.com/what-are-the-main-systems-of-a-car/>, diakses tanggal 30 Mei 2025.
- Purnawan, A., & Wirawan, S. I. K. G. (2010). Analisa Performansi Sistem Air Conditioning Mobil tipe ET 450 dengan Variasi Tekanan Kerja Kompresor. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4 (1), 26–30.
- Triyono, W. dan Sumaryanto, D. (2002). *Pedoman Praktis Merawat AC Mobil*. Jakarta: Erlangga.
- Wang, C. N., Day, J. Der, & Farid, M. (2019). Service Innovation Model of the Automobile Service Industry. *Applied Sciences*, 9(12), 2403.