

ANALISA PROSES OVERHAUL SILINDER PADA KENDARAAN MPV

Fakhrudin

181020200039

Dr. Mulyadi, S.T., M.T.

TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO
2024

PENDAHULUAN

Latar Belakang

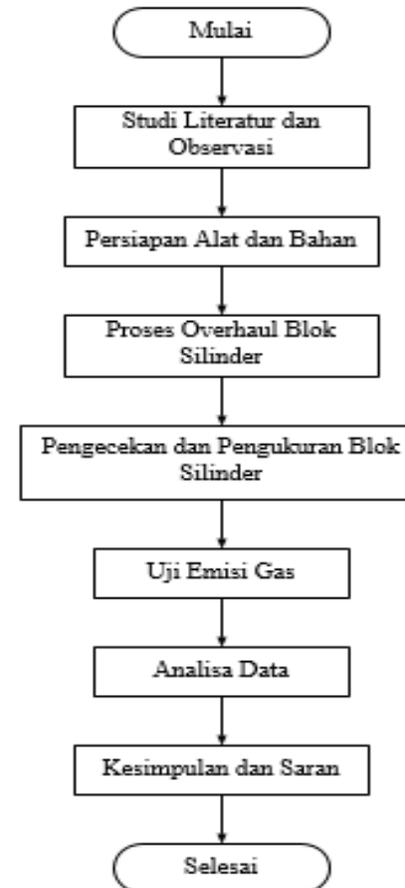
1. Mobil merupakan kebutuhan penting bagi hampir seluruh kalangan di Indonesia. Masyarakat kini menggunakan mobil pribadi, taxi online, angkutan umum dan sebagainya untuk bepergian dan bekerja. Seiring berjalannya waktu dan kemajuan teknologi di dunia otomotif, mobil menawarkan beberapa kelebihan selain dapat memungkinkan penggunanya untuk memenuhi dan menjangkau keperluan yang di butuhkan, aspek kenyamanan serta keamanan berkendara adalah kelebihan utamanya.
2. Dalam dunia otomotif perawatan dan pemeliharaan kendaraan memainkan peran yang sangat vital dalam memastikan performa dan umur panjang mesin. Kendaraan yang dirawat dengan baik tidak hanya memberikan kinerja yang optimal, tetapi juga memastikan keselamatan dan kenyamanan penggunanya. Salah satu aspek penting dalam perawatan kendaraan adalah proses overhauling silinder.

Tujuan Penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai panduan bagi pemilik kendaraan dan teknisi dalam melakukan overhauling silinder, sehingga dapat diimplementasikan dengan lebih efektif dan efisien dalam perawatan kendaraan MPV.

METODE

Diagram Alur Penelitian

Diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengantahapan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitian. Oleh karenanya dibuat sebuah diagram alur pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan dengan cara survei dibengkel otomotif dan rastek yang sedang melakukan dokumen dengan pekerjaan overhaul silinder. Berdasarkan data yang diambil sebagai bahan untuk mengolah data untuk mendapat hasil dalam jurnal. Metode penelitian yang dilakukan dengan cara adalah :

- a. Mengumpulkan data-data hasil overhaul silinder kendaraan MPV.
- b. Mengumpulkan data-data perawatan yang dilakukan pada kendaraan MPV.
- c. Survei kelapangan untuk mengetahui bagaimana cara pengukuran kelonggaran pada kendaraan MPV.
- d. Wawancara langsung kepada keterampilan teknisi yang melakukan kerja overhaul silinder..

STUDI LITERATUR DAN OBSERVASI

Studi literatur dan observasi merupakan analisis proses overhaul kendaraan MPV melibatkan pencarian dan analisis berbagai sumber informasi terkait metode dan teknik yang digunakan dalam perbaikan besar pada kendaraan tipe Multi-Purpose Vehicle (MPV). Dalam studi ini, berbagai referensi seperti manual servis pabrikan, artikel teknis, dan buku panduan digunakan untuk memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam proses overhaul kendaraan MPV. Analisis literatur ini mencakup pemahaman mendalam tentang pemeliharaan mesin, sistem transmisi, sistem suspensi, sistem pengereman, serta sistem kelistrikan kendaraan MPV. Dengan memahami praktik terbaik dan teknologi terbaru dalam perawatan dan perbaikan kendaraan MPV, proses overhaul dapat dilakukan dengan lebih efisien dan menghasilkan kendaraan yang lebih handal dan berkinerja tinggi.

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

1. Mesin Kolter

Proses korter pada silinder blok adalah proses memperbesar volume silinder dengan cara mengikis dinding liner menggunakan pisau bubut. Proses ini biasanya dilakukan untuk mengatasi baret pada blok silinder yang menyebabkan kompresi turun atau knalpot ngebul.



Gambar 2. Mesin Kolter

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

2. Mesin Poles

Proses poles silinder blok menggunakan mesin pemoles yang menggoyangkan palungnya dengan kuat. Gerakan menggoyangkan ini menimbulkan gesekan antara media pemoles dan bagian-bagiannya, sehingga dapat menghilangkan noda atau kotoran pada mesin.

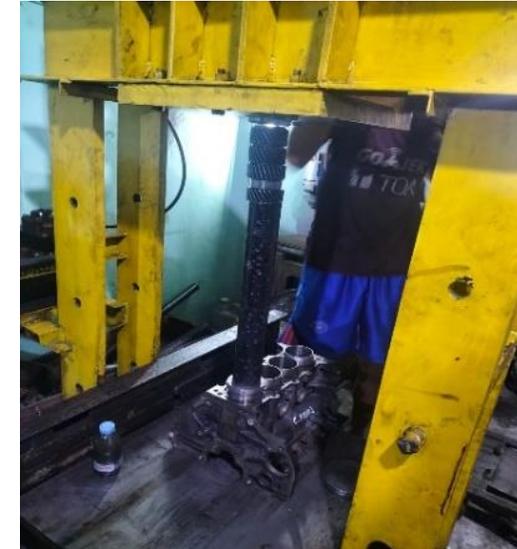


Gambar 3. Mesin Poles

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

3. Mesin Press

Mesin press bekerja dengan cara menekan material di antara dua cetakan atau matrice dengan kekuatan yang signifikan. Proses press ini berguna untuk menekan liner blok supaya terpasang pada silinder blok sesuai dengan ukuran yang diinginkan.



Gambar 4. Mesin Press

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

4. Mikrometer dan Bore Gauge

Mikrometer dan bore gauge adalah alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur benda-benda tertentu, termasuk blok silinder mobil. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur benda-benda kecil, tipis, atau berbentuk pelat dengan tingkat presisi yang tinggi sedangkan bore gauge yaitu Alat ukur yang digunakan untuk mengukur diameter internal dari sebuah lubang atau bore. Bore gauge sering digunakan untuk memeriksa keausan part pada proses perawatan alat.



Gambar 5. Micrometer dan *Bore Gauge*

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

5. Blok Silinder Avanza 1.5 G MT

Blok silinder adalah komponen utama mesin mobil yang berfungsi sebagai penopang dan tempat kerja piston, serta tempat terjadinya proses pembakaran bahan bakar. Blok silinder juga disebut sebagai cylinder block, fungsi silinder blok yaitu Sebagai penopang atauudukan untuk komponen mesin lainnya, seperti poros engkol, kepala silinder, dan piston, Sebagai tempat kerja piston yang bergerak naik turun di lubang silinder, Sebagai tempat terjadinya proses pembakaran bahan bakar.



Gambar 6. Blok Silinder Avanza 1.5 G MT

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

6. Kertas Gosok

Liner silinder atau selongsong silinder adalah komponen mesin yang berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran bahan bakar dan proses kerja mesin. Fungsinya yaitu untuk tempat pembakaran, proses kerja mesin, pemindahan panas, pelindung keausan pada silinder blok.

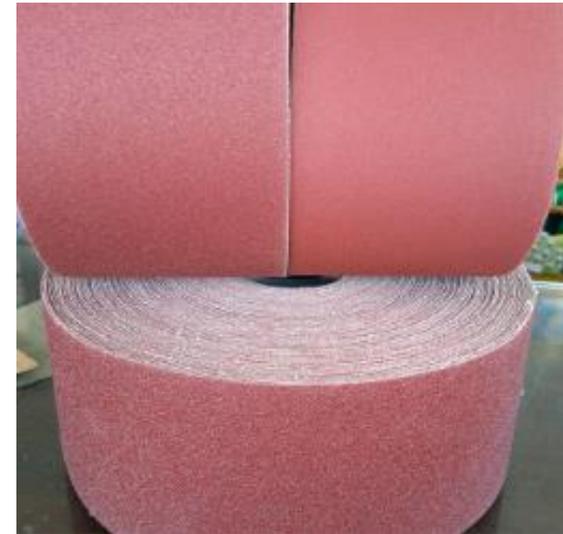


Gambar 7. Silinder Blok Silinder

PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN

7. Cairan Etching

Kertas gosok yang digunakan untuk proses overhoul adalah kertas gosok ukuran 800 dan ukuran 1000 untuk memperhalus lubang silinder setelah dilakukan proses kolter.



Gambar 8. Kertas Gosok

PROSES PENGECEKAN DAN PENGUKURAN BLOK SILINDER

Pengecekan dan pengukuran blok silinder dimulai dengan membersihkan permukaan blok silinder dari kotoran dan residu. Selanjutnya, gunakan mikrometer atau alat pengukur lainnya untuk mengukur diameter dan kelurusan setiap silinder dengan presisi tinggi. Perhatikan setiap tanda keausan atau deformasi yang mungkin mempengaruhi kinerja mesin. Catat semua pengukuran dengan teliti untuk dibandingkan dengan spesifikasi pabrik. Hasil pengecekan ini akan menentukan apakah blok silinder memerlukan perbaikan, seperti pengeboran ulang atau honing, atau dapat digunakan kembali tanpa modifikasi.



Pengukuran Silinder Blok Silinder



Pengukuran Piston Dan Celah Ujung Ring Piston

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Overhaul Silinder Blok

Proses overhaul mobil dimulai dengan pemeriksaan menyeluruh untuk mengidentifikasi komponen yang rusak atau aus. Kemudian, mesin dibongkar dan semua komponen dilepas untuk dibersihkan dan diperiksa secara detail. Setelah itu, komponen yang rusak atau aus diganti dengan yang baru atau direkondisi sesuai kebutuhan. Selanjutnya, mesin dirakit kembali dengan perhatian khusus pada pemasangan gasket dan seal untuk mencegah kebocoran. Terakhir, dilakukan pengisian ulang semua fluida dan uji coba mesin untuk memastikan performa optimal dan keandalan kendaraan. Berikut langkah-langkah proses *overhaul* pada silinder blok.

1. Pemeriksaan awal yaitu melakukan pemeriksaan untuk menilai kondisi mesin secara keseluruhan dan mengidentifikasi komponen apa saja yang dilakukan perbaikan dan penggantian komponen.
2. Keluarkan oli mesin dan air radiator sebelum dilakukan pembongkaran pada mesin.
3. Lepasakan komponen luar mesin maupun konektor-konektor kelistrikan yang terpasang pada mesin mobil, kemudian buka tutup atas kepala silinder .
4. Pembongkaran mesin setelah identifikasi dilakukan, langkah selanjutnya ialah membongkar mesin. Nantinya komponen-komponen yang perlu diganti diangkat dari mesin agar bisa digantikan dengan yang baru

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Overhaul Silinder Blok

5. Pembersihan komponen yang telah dibongkar akan diperiksa lebih lanjut dan dibersihkan dari kotoran atau kerak.
6. Kemudian mengobservasi lebih lanjut apakah komponen tersebut masih efisien digunakan atau tidak. Apabila hanya membutuhkan pembersihan atau perbaikan minim saja maka komponen tersebut akan dipisahkan dari yang sudah rusak.
7. Setelah dilakukan pembersihan blok silinder akan dilakukan pembongkaran pada komponen dalam mesin yaitu piston, crankshaft, gear balance dan lainnya.
8. Melakukan pengukuran pada diameter lubang liner, diameter lubang blok silinder dan diameter piston juga komponen dalam mesin yang berpengaruh pada efisiensi proses pembakaran pada mesin.
9. Setelah itu lakukan proses kolter pada silinder blok untuk melakukan permbesaran lubang liner, sesuai dengan ukuran lubang yang diinginkan.
10. Setelah proses kolter dan ukuran lubang sesuai dengan hasil pengukuran lakukan proses poles pada silinder ang telah dikolter guna lebih menghasilkan lagi permukaan lubang yang sesuai dan tidak ada celah diantara liner dan silinder.
11. Lakukan assembly antara liner dan silinder yng telah dilakukan proses poles, dengan melakukan pelumasan terlebih dahulu pada lubang silinder
12. kemudian press linner ke silinder dengan mesin press supaya proses assembly lebih cepat dan mudah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Overhaul Silinder Blok

13. Setelah itu assembly piston kedalam liner silinder dengan diberi pelumas.
14. Kemudian lakukan penggantian pada komponen yang sudah rusak ataupun aus dengan yang baru untuk memastikan bahwa mesin bekerja dengan baik setelah proses overhaul.
15. Setelah semua komponen selesai diperbaiki atau diganti, lakukan pemasangan kembali komponen-komponen dalam mesin ataupun komponen luar mesin ke dalam mesin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

B. Hasil Pengukuran Silinder Blok, Piston dan Celah Ujung Ring Piston Dari Standar Ke Oversize Pada Overhoule

Pengecekan dan pengukuran blok silinder dimulai dengan membersihkan permukaan blok silinder dari kotoran dan residu. Selanjutnya, gunakan mikrometer atau alat pengukur lainnya untuk mengukur diameter dan kelurusan setiap silinder dengan presisi tinggi. Perhatikan setiap tanda keausan atau deformasi yang mungkin mempengaruhi kinerja mesin.



Gambar 15. Diagram Alur Proses Pengukuran Silinder Blok, Piston Dan Celah Ring Piston

HASIL DAN PEMBAHASAN

B. Hasil Pengukuran Silinder Blok, Piston dan Celah Ujung Ring Piston Dari Standar Ke Oversize Pada Overhoule

1. Hasil Pengukuran Diameter Silinder Blok Sebelum dioversize

Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Silinder Blok Sebelum dioversize

Silinder	A1	B1	C1	D1	Toleransi linner	Ket.
Top	71.85	71.85	71.85	71.85	0.3	Aus
Tengah	71.92	71.92	71.92	71.92	0.2	atau
Bawah	71.98	71.98	71.98	71.98	0.1	rusak
Rata-rata	71.91	71.91	71.91	71.91	0.2	

(Standart diameter silinder yaitu 72.00 mm)

Pada pengukuran diameter silinder blok rata-rata telah melewati limit standar. Dimana terdapat keausan pada silinder blok akibat gesekan antara liner dengan piston. Kondisi tersebut menimbulkan masalah loss compression. Maka dilakukan oversize atau proses kolter terhadap silinder blok. Apabila diameter silinder tersebut kurang dari 72.00 maka dianggap tidak layak atau aus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

2. Hasil Pengukuran Diameter Silinder Blok Setelah dioversize

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Silinder Blok Setelah dioversize

Silinder	A2	B2	C2	D2	Toleransi linner	Ket.
Top	72.48	72.48	72.48	72.48	0.2	Baik
Tengah	72.48	72.48	72.48	72.48	0.2	
Bawah	72.48	72.48	72.48	72.48	0.2	
Rata-rata	72.48	72.48	72.48	72.48	0.2	

(Standart silinder blok 72.00 mm menjadi 72.50 mm dengan suaian 0,20 mm)

Diameter awal liner diameter dalam 72.00 mm kemudian dilakukan proses kolter terhadap silider sebesar diameter luar 76.00 mm untuk memasukkan linner. Kemuan dilakukan proses kolter terhadap liner dengan ukuran std piston 72.00 mm karena pada silinder terjadi aus pada silinder sehingga dilakukan oversize menjadi 72.48. Apabila diameter silinder tersebut 72.00 maka dianggap baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3. Hasil Pengukuran Diameter Piston Sebelum dioversize

Tabel 3. Hasil Pengukuran Diameter Piston Sebelum dioversize

Piston	Hasil Pengukuran (mm)	Keterangan
1.	71.80	Tidak layak
2.	71.84	Tidak layak
3.	71.88	Tidak layak
4.	71.90	Tidak layak

(Standart piston yaitu 72.00 mm)

Pada pengukuran diameter piston terjadi pengurangan ukuran diameter piston karena terdapat keausan pada piston akibat gesekan antara liner silinder. Kondisi tersebut menimbulkan masalah loss compression dan proses pembakaran tidak sempurna. Maka dilakukan penggantian piston ke diameter standar. Apabila diameter piston tersebut kurang dari 72.00 maka dianggap tidak layak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. Hasil Pengukuran Diameter Piston Setelah dioversize

Tabel 4. Hasil Pengukuran Diameter Piston Setelah dioversize

Piston	Hasil Pengukuran (mm)	Keterangan
1.	72.50	Baik
2.	72.50	Baik
3.	72.50	Baik
4.	72.50	Baik

(standart piston 72.00 mm menjadi 72.50 mm)

Kemudian dilakukan pengukuran juga pada diameter piston baru apakah sesuai dengan diameter yang diinginkan atau tidak atau piston tersebut sudah aus. Apabila diameter piston 72.50 mm maka piston tersebut di anggap baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

5. Hasil Pengukuran Diameter Celah Ujung Ring Piston Sebelum dioversize

Tabel 5. Hasil Pengukuran Celah Ujung Ring Piston Sebelum dioversize

Silinder	Hasil Pengukuran (mm)			Keterangan
	Ring 1	Ring 2	Ring Oli	
1.	0.45	0.40	0.9	Aus atau Rusak
2.	0.40	0.40	0.9	
3.	0.25	0.30	0.10	
4.	0.45	0.35	1.00	

Standart : Ring 1 = 0.10 s.d 0.28 mm
Ring 2 = 0.5 s.d 0.30 mm
Ring Oli = 0,2 s.d 0,9 mm

Pada pengukuran celah ujung Ring Piston rata-rata telah melewati limit standar. Dimana terdapat keausan pada ring piston akibat gesekan antara ring dengan silinder. Kondisi tersebut menimbulkan masalah loss compression. Maka dilakukan penggantian komponen ring piston.

HASIL DAN PEMBAHASAN

6. Hasil Pengukuran Diameter Celah Ujung Ring Piston Setelah dioversize

Tabel 6. Hasil Pengukuran Celah Ujung Ring Piston Sesudah dioversize

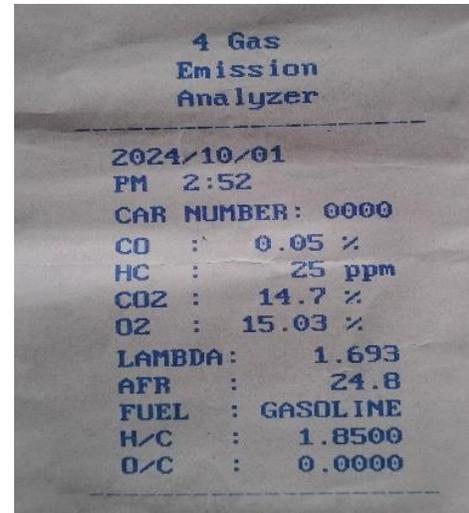
Silinder	Hasil Pengukuran (mm)			Keterangan
	Ring 1	Ring 2	Ring Oli	
1.	0.15	0.25	0.7	Baik
2.	0.15	0.25	0.7	
3.	0.15	0.25	0.7	
4.	0.15	0.25	0.7	

Standart : Ring 1 = 0.10 s.d 0.28 mm
Ring 2 = 0.5 s.d 0.30 mm
Ring Oli = 0,2 s.d 0,9 mm

Jadi pada proses overhaul pada mesin Avanza 1.5 G MT dilakukan oversize pada silinder blok, piston dan celah ujung piston karena pada komponen tersebut terjadi aus atau rusak pada komponen karena gesekan pada saat mesin bekerja sehingga menjadikan mesin tersebut kurang efisien , penggunaan bahan bakar lebih boros dan kurang bertenaga. Pada silinder blok dari ukuran 72.00 mm dari standarnya terjadi aus menjadi 71.91 mm kemudian dilakukan proses kolter untuk oversize silinder blok menjadi ukuran 72.50 mm. pada piston dari ukuran diameter standar 72.00 terjadi aus menjadi 71.80 mm, 71.84 mm, 71.88 mm dan 71.90 mm dilakukan penggantian dengan piston ukuran diameter 72.50 mm. dan dari celah ujung ring piston yang terjadi aus diganti menjadi ukuran pada ring 1 yaitu 0.15 mm, pada ring 2 yaitu 0,25 dan pada ring oli 0.7 mm. proses oversize ini dilakukan untuk mejadikan mobil lebih efisien dan menghasilkan kendaraan yang lebih handal dan berkinerja tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

C. Hasil Uji Emisi Gas Pada Silinder Blok Mesin Mobil yang Telah Dioverhaul



4 Gas Emission Analyzer	
2024/10/01	
PM 2:52	
CAR NUMBER: 0000	
CO :	0.05 %
HC :	25 ppm
CO2 :	14.7 %
O2 :	15.03 %
LAMBDA:	1.693
AFR :	24.8
FUEL :	GASOLINE
H/C :	1.8500
O/C :	0.0000

Sesuai pada Gambar 15. Hasil uji emisi gas kriteria standar lulus uji emisi untuk kendaraan bermotor roda empat dengan menggunakan bahan bakar bensin yaitu kadar CO (karbon monoksida) maksimal 1,5%, kadar HC (hidrokarbon) maksimal 200 ppm dan kadar CO₂ (karbon dioksida) maksimal 29 %. Dengan hasil uji emisi gas pada mobil yang telah dioverhaul yaitu kadar CO (karbon monoksida) 0.05%, kadar HC (hidrokarbon) maksimal 25 ppm dan kadar CO₂ (karbon dioksida) maksimal 14.7 %. Jadi proses overhaul pada mobil dinyatakan lulus uji emisi gas kendaraan bermotor roda empat dengan menggunakan bahan bakar bensin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Analisa Proses Overhaul Silinder Pada kendaraan MPV” dengan Pengujian analisa makrostruktur maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran silinder blok, piston, dan celah ujung ring piston sebelum dioversize aus atau tidak layak pakai dan pengukuran silinder blok, piston, dan celah ujung ring piston sesudah dioversize layak pakai.
2. Hasil uji emisi gas pada mobil yang telah dioverhaul dinyatakan lulus uji emisi gas kendaraan bermotor roda empat dengan menggunakan bahan bakar bensin dengan kadar CO (karbon monoksida) 0.05%, kadar HC (hidrokarbon) maksimal 25 ppm dan kadar CO₂ (karbon dioksida) maksimal 14.7 %..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Priambodo, F. Abdillah, and S. Mahendra, “UPAYA MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWA MELALUI PEMBELAJARAN PRAKTEK MATA PELAJARAN OVERHAUL KEPALA SILINDER,” 2019.
- [2] A. Koto, “Analisis Proventive Maintenance Pada Mesin Kendaraan Roda Empat dengan Mengguankan Metode Reliability Centered Maintenance,” *Pros. Manaj.*, p. 3, 2020.
- [3] F. A. Ndruru, “Overhaul Mesin Bensin Mobil Toyota Kijang 4K,” Skripsi, p. POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, 2019.
- [4] H. Abizar, E. Susanto, U. Sultan, A. Tirtayasa, and M. Avanza, “Analisis perawatan berkala terhadap peforma mobil avanza,” vol. 18, no. 02, pp. 56–65, 2023.
- [5] M. Ridwan, D. Zakiah, and Ardiansyah, “Analisa Penurunan Daya yang Dihasilkan Mesin Bantu Guna Meningkatkan Operasional Kapal di MT. Dewi Maeswara,” *Pros. Semin. Pelayaran dan Teknol. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 166–173, Oct. 2020.
- [6] B. Susilo, “Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning 88 Jurnal ENTERJuly201xIJCCS Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning,” pp. 88–102, 2019.
- [7] N. D. Rizaldy and S. Johanes, “Analisa Perubahan Sifat Pelumas Terhadap Keausan Dan Performa Engine SAA12v140E-3 Komatsu HD785-7,” *J. Mater. Teknol. Proses War. Kemajuan Bid. Mater. Tek. Teknol. Proses*, vol. 2, no. 1, p. 6, Jun. 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- [8] Wardana, A. I., & Mulyadi, M. Analysis of Underwater Friction Stir Welding (UFSW) Process Joint on AA6005-T6 Series Aluminium Alloy on Tensile Strength and Macro Structure: Analisa Sambungan Proses Underwater Friction Stir Welding (UFSW) pada Paduan Aluminium Seri AA6005-T6 terhadap Kuat Tarik dan Struktur Makro.
- [9] Subkhan, M. F., & Mulyadi, M. Confirmation Experiment of Friction Stir Welding Process on Aluminum Alloy Aa-6061-T6561 on Tensile Strength and Weld Penetration: Eksperimen Konfirmasi Proses Friction Stir Welding pada Material Aluminium Alloy Aa-6061-T6561 Terhadap Kekuatan Tarik dan Penetrasi Las.
- [10] T. Cahyono and P. H. Tjahjanti, “Analisa Pengelasan Tungsten Inert Gas (TIG) pada Material Titanium (Ti-6Al-4V),” *Innov. Technol. Methodical Res. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–13, 2024, doi: 10.47134/innovative.v3i2.104.
- [11] M. A. I. Muslim and Iswanto, “Pengaruh Parameter Pengelasan Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Polimer Jenis Polyethylene,” *Progr. Stud. Tek. Mesin, Univ. Muhammadiyah Sidoarjo*, pp. 1–9, 2023.
- [12] Mulyadi, R. Firdaus, and R. S. Untari, “Optimization of Friction Stir Welding Parameters for AA6061-T651 Aluminum Alloy: Defect Analysis and Process Improvement,” *Acad. Open*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.21070/acopen.8.2023.6665.



