

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan mengenai pengaruh pencampuran oli dan coolant terhadap kinerja sistem pelumasan dan pendinginan mesin, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencampuran coolant ethylene glycol ke dalam oli SAE 10W-40 menyebabkan penurunan viskositas yang signifikan seiring meningkatnya persentase kontaminasi. Viskositas oli murni sebesar 361,8 cP mengalami penurunan menjadi 308,4 cP (14,76%) pada campuran 10% coolant, 227,15 cP (37,22%) pada campuran 20%, 171,45 cP (52,63%) pada campuran 40%, dan mencapai nilai terendah 94,8 cP (73,79%) pada sampel oli terkontaminasi langsung dari kendaraan. Penurunan viskositas ini mengindikasikan degradasi kemampuan pelumasan yang dapat mempercepat keausan komponen mesin.
2. Laju korosi pada kedua sampel material uji, yaitu potongan flat tube radiator dan conrod bearing, tidak menunjukkan perubahan massa yang terukur selama periode pengujian 50 hari dalam campuran oli dan coolant berbasis ethylene glycol. Hal ini disebabkan oleh sifat inhibitor korosi yang terkandung dalam coolant ethylene glycol yang membentuk lapisan pelindung pada permukaan logam dan menekan reaksi elektrokimia penyebab korosi. Meskipun demikian, tanda oksidasi awal berupa korosi pitting secara visual terdeteksi pada sampel flat tube radiator mulai hari ke-10, yang menunjukkan proses korosi berlangsung sangat lambat namun tetap ada dalam jangka panjang.
3. Pencampuran oli dan coolant berdampak nyata terhadap laju penurunan suhu pada sistem pendinginan mesin. Mesin dalam kondisi normal memiliki laju pemanasan 3,47°C/menit dan konstanta pendinginan 0,054 menit⁻¹ dengan penurunan suhu sebesar ±36% lebih cepat, sedangkan mesin dengan sistem pendingin terkontaminasi menunjukkan laju pemanasan yang jauh lebih tinggi yaitu 4,21°C/menit (21,33% lebih cepat panas) dan konstanta pendinginan yang lebih rendah yaitu 0,039 menit⁻¹ dikarenakan percampuran kedua fluida yang memiliki fungsi utama yang berbeda sehingga mengganggu fungsi fluida tersebut masing-masing.

4. Kemampuan pelepasan panas coolant mengalami penurunan akibat kontaminasi oli. Coolant murni memiliki konstanta pendinginan $k = 0,0507 \text{ menit}^{-1}$ dengan persentase penurunan suhu 89,67%, sedangkan coolant terkontaminasi memiliki konstanta pendinginan yang lebih rendah yaitu $k = 0,0324 \text{ menit}^{-1}$ dengan persentase penurunan suhu 76,68%. Penurunan konstanta pendinginan sebesar $\pm 28\%$ lebih lambat. ini disebabkan oleh terbentuknya emulsi antara oli dan coolant yang meningkatkan viskositas campuran dan menurunkan konduktivitas termal, sehingga proses perpindahan panas menjadi kurang efektif dan berpotensi meningkatkan risiko overheating.

V.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya maupun untuk keperluan praktis:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperpanjang durasi pengujian korosi melebihi 50 hari agar kehilangan massa material dapat terukur secara lebih akurat, mengingat laju korosi pada campuran ethylene glycol terbukti sangat rendah. Penggunaan alat ukur dengan sensitivitas lebih tinggi juga direkomendasikan untuk mendeteksi perubahan massa yang sangat kecil.
2. Perlu dilakukan pengujian tambahan dengan variasi jenis coolant lain selain ethylene glycol (seperti propylene glycol atau coolant berbasis OAT/HOAT) untuk membandingkan efektivitas inhibisi korosi dan kemampuan pelepasan panas dari berbagai jenis coolant yang umum digunakan di lapangan dan perlu banyak variasi oli pada pengujian.
3. Pada pengujian laju penurunan suhu, disarankan untuk menambah variasi persentase campuran oli dan coolant (misalnya 5%, 15%, 30%) agar diperoleh kurva hubungan yang lebih lengkap antara persentase kontaminasi dengan konstanta pendinginan. Hal ini akan memperkuat analisis kuantitatif terhadap dampak kontaminasi oli pada sistem pendinginan dan menggunakan alat yang seperti cara kerja sistem pendingin.
4. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian langsung dengan menggunakan kendaraan langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayuseno, A. P. (2009). Analisa laju korosi baja untuk material kapal dengan tanpa perlindungan cat. 11(2), 32–37.
- Darmanto. (2010). Mengenal pelumas pada mesin. *Jurnal Teknik Mesin*, 5–10.
- Fajar, A., & Ansyori, A. (2023). Analisa thermal pada sistem air pendingin mesin Yamaha Vixion tahun 2012 dengan menggunakan media air tanah, air mineral, dan radiator coolant. 7(2), 72–80.
- Fontana, M. G. (1986). *Corrosion engineering* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Habibi, I., Nikitasari, A., Kusumastuti, R., Musabikha, S., Prifiarni, S., Irawan, J., Priyotomo, G., & Riastuti, R. (2024). Electrochemical investigation of ethylene glycol as corrosion inhibitor of Aluminum 5052. 26(1), 53–64.
- Hastuti Kurnia, W., Yulianto, D., Dedikarni, D., & Rahman, I. A. (2023). Comparison of the efficiency of organic and inorganic inhibitors in reduce the corrosion rate of radiator materials (Perbandingan efisiensi inhibitor organik dan anorganik pada penurunan laju korosi material radiator). 6(2), 0–7. [https://doi.org/10.25299/rem.2023.vol6\(02\).12338](https://doi.org/10.25299/rem.2023.vol6(02).12338)
- Herlina, F., Rendi, Marsudi, M., & Syarif, M. (2018). Bidang otomotif memicu perkembangan agar produk-produk mereka bisa bersaing dan berkembang pesat. 31–36.
- Jaim, I., MS, S., & Sorimuda, H. (2010). Analisis variasi jumlah sudu dan cairan pendingin (coolant) pada kinerja mesin terhadap efisiensi bahan bakar dan pencegahan terjadinya overheating. 8(1).
- Juliastuti, E., K, P. F., & Kurniadi, D. (2018). Pengukuran kandungan kontaminasi air pada minyak pelumas dengan cahaya infra merah. 10(1), 29–36.
- Kalita, P., & K. M. A. (2016). Engine oil mixing in radiator water: Study on I.C. engine (diesel) performance. 3(8), 384–388. <https://doi.org/05.2016-75251336/IJCERT.2016.3801>
- Khotimah, K., Asmaidi, Natalisanto, A. I., & Supriyanto. (2022). Analisis perubahan sifat-sifat fisis (viskositas, kerapatan, tegangan permukaan dan

- koefisien laju penurunan suhu) minyak kelapa (coconut oil) dengan beberapa kali pemanasan. *Progressive Physics Journal*, 3(2), 170–178.
- Lisunda, A. (2016). Analisa karakteristik viskositas dan konduktivitas termal minyak pelumas MPX2 baru dan MPX2 bekas beserta pengaruhnya terhadap kinerja sepeda motor Honda Vario 110 CC. 1–9.
- Lumbantoruan, P., & Yulianti, E. (2016). Pengaruh suhu terhadap viskositas minyak pelumas (oli). *Jurnal Sainmatika*, 13(2), 26–34.
- Nasroni, S., & Munaji. (2017). Pengaruh kenaikan temperatur terhadap angka viskositas oli sepeda motor matic.
- Nugraha, P. D., Soekarta, R., Amri, I., Studi, P., Informatika, T., Sorong, U. M., & Things, I. O. (2023). Rancang bangun alat monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) pada gudang obat Rumah Sakit Aryoko Sorong. 2(1), 21–31.
- Purwono, H. (2019). Analisis terjadinya panas berlebihan pada mesin dump truck HD785-7. 1–10.
- Rani, E. (2010). Analisis karakteristik pengaruh suhu dan kontaminan terhadap viskositas oli menggunakan rotary viscometer. 3(1), 18–31.
- Sinaga, A. J., & Manurung, C. S. P. (2020). Analisa laju korosi dan kekerasan pada stainless steel 316L dalam larutan 10% NaCl dengan variasi waktu perendaman. 1(2), 92–99.
- Steven, W., Mark, D., & Sena, B. (2024). Analisis kecacatan produksi cylinder head gasket. 5, September.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sutrisno, D. (2020). Pengaruh penggunaan coolant 30/70 pre-mixed dan coolant predilute 33% pada sistem pendingin terhadap temperatur engine Toyota Avanza tipe E 1300 CC M/T. 12(1), 23–32.
- Syafrizal. (2016). Analisa korosi pipa solar mesin diesel di sebuah PT. X. *April*, 76–82.