

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian laju korosi menggunakan metode *weight loss* (ASTM G31-99) selama 28 hari pada suhu operasional radiator, analisis ketahanan korosi relatif, umur pakai radiator, serta analisis biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost*) di PT. New Shantika Bangun Perkasa, dapat disimpulkan sebagai berikut sesuai dengan rumusan masalah:

1. Perbandingan penggunaan air kondensat AC terhadap laju korosi *tube* radiator dibandingkan dengan cairan pendingin (*coolant*) konvensional Air Kondensat AC menyebabkan laju korosi sebesar 0,0251 mm/year (stabil sejak hari ke-7 hingga ke-28). Nilai ini 2–3 kali lebih tinggi dibandingkan *Coolant EG Based* yang hanya 0,0000 mm/year. Air Kondensat AC tidak mengandung inhibitor korosi sehingga reaksi elektrokimia berlangsung bebas, ditambah suhu tinggi mempercepat proses *dezinkifikasi* pada kuningan (67 % Cu – 32 % Zn).
2. Media pendingin yang memiliki ketahanan korosi terbaik berdasarkan klasifikasi laju korosi pada material kuningan *Coolant EG Based* memiliki ketahanan korosi terbaik dengan laju korosi 0,0000 mm/year pada semua interval pengujian. Menurut klasifikasi (Fontana, 1987), nilai ini masuk kategori "*Outstanding*" (< 0,02 mm/year). Sedangkan *Coolant Water Based* (0,0251–0,0335 mm/year) dan Air Kondensat AC (0,0251 mm/year) berada pada kategori "Baik" (lihat Tabel IV.4).
3. Berdasarkan penelusuran data rekap pengeluaran sparepart periode Oktober 2024 – November 2025, total biaya perbaikan dan perawatan sistem pendingin radiator seluruh armada mencapai Rp 36.624.000 per tahun (proyeksi dari 11 bulan data 2025), dengan rata-rata Rp 1.144.500 per unit per tahun. Dengan beralih ke *Coolant EG Based*, laju degradasi material pada komponen radiator

dapat ditekan secara signifikan, sehingga memperpanjang umur pakai komponen serta menurunkan biaya siklus hidup (*life cycle cost*) dibandingkan penggunaan Air Kondensat AC dalam jangka panjang.

## **V.2 Saran**

1. Direkomendasikan kepada PT. New Shantika Bangun Perkasa untuk segera mengganti seluruh media pendingin armada dari Air Kondensat AC ke *Coolant EG Based (ethylene glycol + inhibitor)*. Perubahan ini akan memperpanjang umur radiator dan memberikan penghematan ratusan juta rupiah setiap tahun.
2. Lakukan pengisian ulang *coolant* secara rutin setiap 6 bulan dan monitoring pH serta konsentrasi inhibitor agar performa tetap optimal.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan:
  - a. Melakukan pengujian laju korosi pada suhu yang lebih variatif (60 °C, 75 °C, 90 °C) dan waktu yang lebih panjang (hingga 60 hari).
  - b. Menguji efektivitas *coolant EG Based* pada material radiator lain (aluminium atau *copper-brass alloy*).
  - c. Melakukan analisis biaya siklus hidup yang lebih lengkap dengan memasukkan biaya *downtime* armada dan nilai uang dari waktu ke waktu (NPV).

Dengan implementasi rekomendasi di atas, diharapkan perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya perawatan, dan memperpanjang umur aset kendaraan secara signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardika, R. D., Sudarno, S., Winangun, K., Pangesthu, C. S., Nuri, N. R. M., & Effendy, M. (2025). The Effect of Using Variations of Radiator Coolant on the Effectiveness of Engine Cooling and the Rate of Corrosion of Radiator Materials in 1300 cc Cars. *Engineering Proceedings*, 84(1), 11. <https://doi.org/10.3390/engproc2025084011>
- ASTM D3306. (2021). *Standard Specification for Glycol Base Engine Coolant for Automobile and Light-Duty Service*. <https://store.astm.org/d3306-21.html>
- ASTM International. (1999). *Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals*. Search Result. <https://www.astm.org/search/result>
- Baboiian, R. (2002). *NACE corrosion engineer's reference book* (3rd ed). NACE International.
- Chavan, P., & Mishra, C. (2025). Effect of carbonation on concrete structure—A review. *Journal of Physics: Conference Series*, 3076(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/3076/1/012008>
- Dushyanthkumar, G. L., Praveenkumara, B. M., Shivashankar, R., Shrinivasa, D., & Muthuraju, N. P. (2024). Experimental Investigation of the Enhancement of Heat Transfer Rate in Automobile Radiator Using Low Concentration Hybrid Nanofluids. *Journal of Mines, Metals and Fuels*, 1187–1202. <https://doi.org/10.18311/jmmf/2024/46001>
- Fontana, M. G. (1987). *Corrosion Engineering* (3rd Edition). McGraw-Hill Book Company.
- Halderman, James. D. (2018). *Automotive technology: Principles, diagnosis, and service*. Toronto: Pearson Prentice Hall. <http://archive.org/details/automotivetechno0000unse>
- Haryanto, F. (2017, Maret 7). Teknik Kendaraan Ringan: Sistem Pendingin Kendaraan. *Teknik Kendaraan Ringan*. <https://fachriotomotif.blogspot.com/2017/03/sistem-pendingin-kendaraan.html>
- Hassaan, A. M. (2024). An experimental investigation examining the usage of a hybrid nanofluid in an automobile radiator. *Scientific Reports*, 14(1), 27597. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78631-9>

- Herlambang, A., & Mujab, M. A. (2024). *OPTIMASI PENGHAMBATAN KOROSI PADA SISTEM PENDINGIN MESIN DENGAN RADIATOR MELALUI PENAMBAHAN NATRIUM KROMAT* [Tugas Akhir]. Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Kusnanto, H., & Batutah, M. A. (2025). *Perbandingan Fluida Pendingin Terhadap Kapasitas Radiator Dan Efektifitas Penyerapan Panas Pada Mesin Toyota Avanza 1.3 G M/T. 9*. <https://repository.um-surabaya.ac.id/id/eprint/9896/>
- Liu, S., Wang, Y., Huang, H., & Huang, G. (2023). A review on corrosion and corrosion inhibition behaviors of magnesium alloy in ethylene glycol aqueous solution. *Corrosion Reviews*, *41*(6), 649–658. <https://doi.org/10.1515/corrrev-2023-0020>
- Maksum, D. H., Sugiarto, T., & Saragih, N. L. H. (2017). PERBANDINGAN VARIASI CAIRAN PENDINGIN (COOLANT) TERHADAP EFEKTIVITAS RADIATOR PADA ENGINE DIESEL. *Jurnal Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*. <https://repository.unp.ac.id>
- Pawel, S. J., Felde, D. K., & Pawel, R. E. (1995). *Influence of Coolant pH on Corrosion of 6061 Aluminum Under Reactor Heat Transfer Conditions*. Oak Ridge National Laboratory, Departemen Energi AS.
- Priyotomo, Dr. G. (2015). *KAMUS SAKU KOROSI MATERIAL*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Purwono, H., & Rasma, R. (2018). ANALISIS KEBOCORAN AIR PENDINGIN DARI RADIATOR PADA BULLDOZER TIPE D375A-5. *Prosiding Semnastek*. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3593>
- Saifudin, Munahar, S., & Khusaeni, D. A. (2016). PERILAKU INHIBITOR KOROSI PADA RADIATOR. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin (JITM)*, *2*. <http://dosen.unimma.ac.id/public/document/publikasi/63047-jurnal-flywheel-nopember-2016.pdf>
- Samik, S., Setiarso, P., & Sanjaya, I. G. M. (2017). PEMANFAATAN AIR BUANGAN AC (AIR CONDITIONER) SEBAGAI PENGGANTI AKUADES. *Indonesian Chemistry and Application Journal*, *1*(1), 29. <https://doi.org/10.26740/icaj.v1n1.p29-36>
- Sata Tarigan, S. A. R. (2020). *Perbandingan Coolant Terhadap Efektivitas*

*Pendinginan dan Laju Korosi Material Kuningan* [Other, Universitas Islam Riau]. <https://repository.uir.ac.id/13239/>

Sharevska, M., Sharevska, M., Hajimolana, Y., Hoogsteen, G., Hurink, J., & Brem, G. (2024). *Comparative Assessment of Operation Thermal Characteristics of Different Types of Refrigeration/Heat Pump Systems for Space Cooling/Heating*.

Trethewey, K. R. (Kenneth R., & Chamberlain, J. (1988). *Corrosion for students of science and engineering*. Harlow, Essex, England : Longman Scientific & Technical ;NewYork :Wiley.

<http://archive.org/details/corrosionforstud0000tret>