



# METALIK

JURNAL MANUFAKTUR, ENERGI, MATERIAL TEKNIK



ISSN 2828-3899

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA



METALIK

Vol: 2

No: 2

PAGE  
40-82

9/23

E-ISSN:  
2828-3899

# **Metalik: Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik**

**Metalik: Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik Vol 2 No 2; Sept 2023**

**Susunan Team Editor**  
**METALIK : Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik**

**PENANGGUNG JAWAB:**

Delvis Agusman S.T., M.Sc. (Ketua Program Studi Teknik Mesin UHAMKA)

**KETUA EDITOR:**  
Yos Nofendri, S.Pd., MSME

**DEWAN EDITOR:**  
Rifky, S.T. M.M.  
Drs. Mohammad Yusuf D., M.T.  
Agus Fikri S.T., M.T.  
Pancatatva Hesti Gunawan, S.T., M.T.

**MITRA BESTARI:**  
Prof. Dr. Erry Yulian Triblas Adesta (International Islamic University Malaysia)  
Prof. Dr. Muhamad Yahya, M.Sc. (Institut Teknologi Padang)  
Dr. Gusri Ahyar Ibrahim, M.T. (Universitas Lampung)  
Dr. Yovial, M.T. (Universitas Bung Hatta)  
Dr. Dan Mugisidi S.T., M.Si. (Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka)

**ADMINISTRASI:**  
Herman

**PENERBIT:**  
FT-UHAMKA Press  
Fakultas Teknik – Program Studi Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah PROF. DR. HAMKA  
**Telepon:** +62-21-7873711 / +62-21-7270133  
**Email:** jurnal.metalik@uhamka.ac.id  
**Website:** <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/metalik/index>

# Metalik: Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik

Metalik: Jurnal Manufaktur, Energi, Material Teknik Vol 2 No 2; Sept 2023

## Daftar Isi

No	Judul / Penulis	Hal
1	<b>Analisis Biaya Oli Mesin Body Maker Dengan Metode Kualitatif</b> Wilarso, Aris setiawan, Asep Saepudin, Asep Dharmanto, Hilman Sholih	45-49
2	<b>Rancang-Bangun dan Uji Coba Alat Las Titik Portabel</b> Tobi Ferry Budhi Susetyo, Cahya Maulana, Khrisna Bayu Aji, Yunita Sari	50-54
3	<b>Effect of Capillary Pipe Length on Performance Coefficient of Refrigerator by Testing on Two Kinds of Refrigerant</b> Fikri Febriansyah, Rifky	55-63
4	<b>Perancangan Turbin Angin Sumbu Vertikal Lima Sudu Untuk Aplikasi Penerangan Jalan Raya Daya 200 Watt</b> Muhammad Alaf Fitriani , Wenny Marthiana , Yovial	64-68
5	<b>Perancangan Alat Pembuat Pelet Pakan Ternak Portable</b> Fajar Nur Cahyono, Rifky, Yos Nofendri	69-75
6	<b>Analisa Perbandingan Variasi Coolant Untuk Radiator Sepeda Motor 150 CC</b> Reza Luthfi Imanda, Agus Fikri <sup>2</sup> , M Mujirudin <sup>3</sup> , Arry Avorizano	76-80



Jurnal Artikel

## Analisa Perbandingan Variasi Coolant Untuk Radiator Sepeda Motor 150 CC

Reza Luthfi Imanda<sup>1</sup>, Agus Fikri<sup>1\*</sup>, Mohammad Mujirudin<sup>2</sup>, Arry Avorizano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof.DR.Hamka

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof.DR.Hamka

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Prof.DR.Hamka

\*Corresponding author – Email : [agus\\_fikri@uhamka.ac.id](mailto:agus_fikri@uhamka.ac.id)

Artikel Info - : Received : 20 Sept 2023; Revised : 28 Sept 2023; Accepted: 30 Sept 2023

### Abstrak

Cairan pendingin (*coolant*) adalah media yang digunakan untuk mendinginkan atau menstabilkan suhu mesin pada saat bekerja sehingga mesin dapat beroperasi secara baik dan optimal. Tujuan penelitian ini adalah menentukan temperatur cairan pendingin dan waktu pendinginan yang dihasilkan oleh cairan pendingin pada sistem pendingin radiator sepeda motor 150 cc. Putaran mesin ditetapkan sebesar 1000, 2000, dan 3000 rpm, sementara itu cairan pendinginnya adalah *coolant A, B, dan C*. Penentuan temperatur cairan pendingin dilakukan menggunakan thermostat, sementara itu penentuan waktu pendinginan dilakukan dengan alat pencatat waktu. Setelah dilakukan pengukuran didapatkan bahwa temperatur rata-rata cairan pendingin pada *coolant A, B, dan C* adalah masing-masing sebesar 77,3; 83,1; dan 91,1°C. Semakin tinggi putaran mesin pada masing-masing *coolant*, maka temperaturnya semakin tinggi. Sementara itu waktu pendinginan masing-masing *coolant* semakin besar dengan semakin tingginya putaran mesin. *Coolant A* mempunyai waktu pendinginan paling kecil dan *coolant C* mempunyai waktu pendinginan terlama.

**Kata kunci :** *coolant, radiator, temperature, waktu pendinginan*

### Abstract

Coolant is a medium used to cool or stabilize the engine temperature while working so that the engine can operate properly and optimally. The aim of this research is to determine the temperature of the coolant and the cooling time produced by the coolant in the radiator cooling system of 150 cc motorbike. The engine speed is set at 1000, 2000, and 3000 rpm, while the coolants are coolant A, B, and C. The coolant temperature is determined using a thermostat, while the cooling time is determined using a timer. After carrying out measurements, it was found that the average temperature of the coolant in coolant A, B, and C was 77.3 respectively; 83.1; and 91.1°C. The higher the engine speed for each coolant, the higher the temperature. Meanwhile, the cooling time for each coolant increases with increasing engine speed. Coolant A has the smallest cooling time and coolant C has the longest cooling time.

**Keywords:** *coolant, radiator, temperature, cooling time*



© 2020 by authors. Lisensi Jurnal Metal : Manufaktur, Energi, Material Teknik, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution ([CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)) license.

## Pendahuluan

Proses pendinginan merupakan contoh terjadinya proses pembuangan energi panas dan memegang peranan penting dalam penggunaannya. Kendaraan bermotor membutuhkan pendinginan agar mesin mencapai kondisi optimal dan stabil untuk menjaga agar komponen pada kendaraan bermotor tidak mengalami kerusakan. Untuk mendapatkan proses pendinginan mesin dapat dilakukan menggunakan alat penukar kalor atau *heat exchanger*. Alat

penukar kalor adalah alat yang berfungsi untuk mengambil dan menukar kalor dari ke dua aliran fluida yang berbeda, sehingga akan terjadi perpindahan panas. Pertukaran kalor tersebut disebabkan oleh adanya aliran fluida yang saling bergerak dengan perbedaan suhu atau temperatur yang sangat besar, sehingga dapat menimbulkan terjadinya perpindahan panas dari fluida yang panas menuju ke fluida yang dingin. Di kendaraan bermotor alat penukar kalor ini disebut dengan radiator. Radiator adalah sebuah alat yang digunakan untuk memindahkan panas mesin kendaraan

bermotor ke udara, pada umumnya radiator terdiri dari pipa-pipa dengan posisi sejajar yang dipasang sirip-sirip, berfungsi sebagai pembuang panas ke udara luar (Widyagama, 2012).

Pada kendaraan bermotor yang memiliki sistem pendingin sangat berperan penting pada mesin supaya kendaraan tadi selalu bekerja dengan baik dan optimal. Cairan pendingin atau *coolant* yang dipergunakan dikendaraan bermotor adalah sistem pendingin berbentuk fluida. Untuk sistem pendinginan menggunakan *coolant* pada sebuah alat pendinginan adalah radiator. Fungsi dari radiator tersebut adalah untuk memindahkan panas serta mendinginkan *coolant* yang sudah menyerap panas yang berasal dari komponen-komponen di mesin. Sistem pendingin (*cooling system*) ialah suatu rangkaian untuk mengatasi bila terjadinya *over heating* dimesin supaya selalu bekerja secara baik dan optimal.

Jenis fluida yang mengisi tempat radiator bisa di bedakan menjadi dua macam yaitu air dan *coolant*. Secara umum *coolant* adalah cairan pendingin yang dapat digunakan untuk mendinginkan atau menstabilkan suhu mesin pada saat bekerja dan menjaga suhu kerja mesin secara baik dan optimal. Untuk penelitian ini akan dipelajari beberapa jenis fluida untuk sistem pendingin terhadap radiator untuk mengetahui temperatur dari kinerja mesin tersebut, serta performa mesin kendaraan supaya panas yang berasal dari ruang bakar mampu diserap secara efektif dan optimal oleh sistem pendingin dan menghasilkan waktu pendinginan yang dihasilkan oleh beberapa jenis fluida ini (Hersandi & Arsana, 2018).

## Dasar Teori

### Sistem Pendingin

Sistem pendingin cairan (*liquid cooled*) untuk dinding silinder dan kepala silinder dilingkupi oleh jalur sirkulasi pendingin mesin (*water jacket*), dimana cairan pendingin tersebut akan bersirkulasi guna menyerap panas. Panas yang dapat diserap oleh air pendingin di *water jacket*, serta selanjutnya dapat mengakibatkan naiknya temperatur air pendingin. Bila air pendingin tersebut tetap berada di jalur sirkulasi, maka air itu menyebabkan mendidih dan menguap. Hal ini dapat merugikan, oleh karena itu air pendingin yang menyerap panas di silinder serta membuangnya ke udara melalui radiator (Maksum et al., 2017).

Pada sistem pendingin ini dapat digunakan untuk mendinginkan temperatur mesin yang panas dari kerja mesin di kendaraan bermotor. Panas pembakaran ini dapat mengakibatkan terjadinya kenaikan pada temperatur di bagian-bagian mesin tersebut, yaitu pada di kepala silinder, dinding-dinding silinder, katup, dan piston. Jika temperatur yang terlalu tinggi dan tidak stabil atau melebihi dari 82°C sampai 99°C akan terjadi kerusakan *overheated* pada mesin kendaraan bermotor (Irawan et al., 2016).

Saat ini sistem pendingin dapat mempertahankan temperatur di mesin, bila temperatur dari mesin ini terlalu rendah, maka konsumsi bahan bakar dan emisi dapat

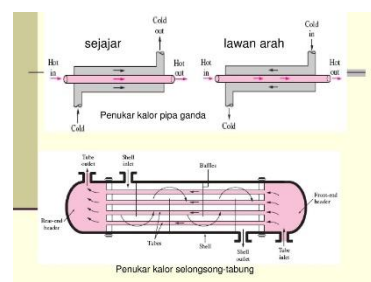
meningkat, mengakibatkan polusi yang tinggi dan boros pada bahan bakar mesin kendaraan itu sendiri (Amni, 2014).

### Komponen Sistem Pendingin

Beberapa komponen untuk sistem pendingin pada kendaraan yang penting dan harus diperhatikan atau diservis adalah radiator, tutup radiator, *water pump*, *thermostat* dan *reservoir tank* (Anwar, 2010).

### Alat Penukar Kalor

Pertukaran kalor disebabkan oleh aliran masa fluida yang saling bergerak dengan perbedaan temperatur yang sangat besar antara keduanya, sehingga menimbulkan perpindahan panas, yaitu dari fluida panas menuju fluida dingin (Septian et al., 2021).



**Gambar 1.** Alat Penukar Kalor

### Radiator

Pada umumnya radiator terbuat dari bahan aluminum dengan jenis aliran silang (*cross flow*). Dua jenis fluida kerja yang digunakan adalah udara dan *coolant*. Fungsinya sebagai penjaga temperatur atau suhu mesin agar tetap optimal (Siagian, 2017).



**Gambar 2.** Radiator

### Waterpump

Pompa air adalah salah satu komponen pada sistem pendingin yang digunakan untuk pendorong cairan pendingin, membuat *coolant* mengalir secara teratur tanpa memerlukan tenaga yang berlebihan. Pompa air berfungsi untuk mensirkulasikan *coolant*, yaitu menghisap dari radiator dan menekanya ke dalam mantel air (*water jacket*) yang berada di dalam mesin (Sulaiman, 2014).





Gambar 3. Waterpump

### Thermostat

*Thermostat* memiliki kegunaan untuk menjaga kestabilan suhu pada mesin. Fungsinya untuk menutup dan membuka sirkulasi aliran *coolant* di mesin yang menuju ke radiator. Posisi alat ini berada di antara mesin dan selang radiator. Fungsi lain dari *thermostat* bisa mencegah *overheated* karena dapat menjaga kestabilan suhu di mesin (Ginting, 2016)



Gambar 4. Thermostat

### Coolant Radiator

Berfungsi sebagai pendingin pada mesin, selain itu sebagai media pendingin juga dapat mencegah terjadinya korosi dan penumpukan kotoran yang dapat menghambat saluran yang ada pada radiator. *Coolant* tersebut mempunyai komposisi utama dari cairan pendingin, yaitu air tanpa mineral, zat anti-beku *propylene glycol*, dan dapat pencegah karat (Lumbanbatu, 2020).

### Reservoir Tank

Pada mesin kendaraan bermotor yang pendinginnya menggunakan radiator, terdapat sebuah tangki *reservoir* atau wadah yang artinya cadangan. Tangki *reservoir* ini berfungsi untuk menampung air radiator cadangan, untuk menyuplai radiator bila kekurangan *coolant* (Petrovi et al., 2012).



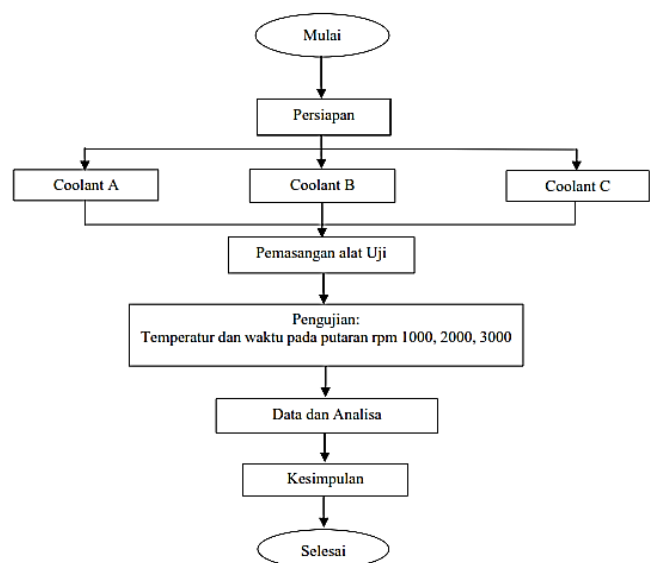
Gambar 5. Reservoir Tank

### Water Jacket

Pada blok silinder terdapat ruang kecil yang disebut sebagai *water jacket*. *Water jacket* ini sendiri berfungsi untuk penyerapan panas di blok mesin dan juga untuk bersirkulasinya *coolant* yang berguna mendinginkan mesin (Yunus, 2019).

## Metodologi

### Alur Penelitian



Gambar 6. Diagram alir penelitian

### Alat dan Bahan

#### Alat

1. Thermostat digital  
Alat yang digunakan untuk mengukur temperatur, khususnya perubahan temperatur *coolant* yang terdapat diradiator kendaraan bermotor.
2. RPM Tester  
Tachometer atau RPM tester adalah alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin, dan sering digunakan pada peralatan kendaraan bermotor.
3. Stopwatch  
Fungsi utama pada alat ini ialah mengukur waktu untuk keperluan tertentu.
4. Sepeda Motor Kapasitas Mesin 150 cc.

#### Bahan

Air Radiator atau *coolant*, berfungsi untuk menyerap panas dari mesin serta mencegah korosi atau karat di material logam. Komposisi utamanya adalah air tanpa adanya mineral, zat anti-beku (*propylene glycol*), serta pencegah karat.

**Prosedur Penelitian**

1. Mempersiapkan mesin dan alat, menyediakan bahan dan alat yang diperlukan seperti thermometer digital dan beberapa sampel air radiator yang menjadi objek penelitian.
2. Mempersiapkan radiator sebagai sebagai alat penukar kalor dan *coolant* radiator sebagai cairan penyerapan panas yang dihasilkan oleh mesin.
3. Melakukan analisis data untuk mengungkapkan *coolant* radiator mana yang efektif dalam mendinginkan panas mesin kendaraan.

**Teknik Pengolahan Data**

1. Mengetahui waktu pendinginan yang dihasilkan oleh sistem pendingin *coolant* radiator.
2. Dari hasil pengujian temperatur untuk masing – masing *coolant*, selanjutnya dilakukan perhitungan temperatur rata-rata.
3. Membuat grafik dengan berdasarkan data temperatur dan waktu.

**Hasil dan Pembahasan**

**Hasil Pengujian**

**Temperatur Cairan Pendingin**

**Tabel 1.** Temperatur Putaran RPM 1000, 2000, 3000 pada Coolant A

Putaran (RPM)	Temperatur (°C)	Temperatur rata-rata
1000	71	77,3
2000	76	
3000	85	

**Tabel 1.** Temperatur Putaran RPM 1000, 2000, 3000 pada Coolant B

Putaran (RPM)	Temperatur (°C)	Temperatur rata-rata
1000	81	83,2
2000	84	
3000	86	

**Tabel 2.** Temperatur Putaran RPM 1000, 2000, 3000 pada Coolant C

Putaran (RPM)	Temperatur (°C)	Temperatur rata-rata
1000	90	91.1
2000	91	
3000	93	

**Waktu Pendinginan**

**Tabel 4.** Waktu Pendinginan Coolant A

Putaran (RPM)	Temperatur (°C)	Waktu (dt)
1000	71	57.03
2000	76	59.09
3000	85	01.19.50

**Tabel 5.** Waktu Pendinginan Coolant B

Putaran (RPM)	Temperatur (°C)	Waktu (dt)
1000	81	49.09
2000	84	53.25

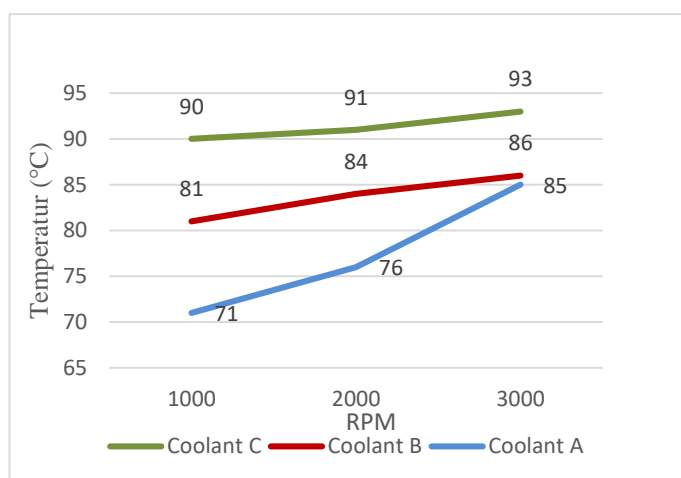
3000	86	57.30
------	----	-------

**Tabel 6.** Waktu Pendinginan Coolant C

Putaran (RPM)	Temperatur (°C)	Waktu (dt)
1000	90	01.18.24
2000	91	01.19.40
3000	93	01.23.44

**Pembahasan**

**Temperatur Cairan Pendingin**

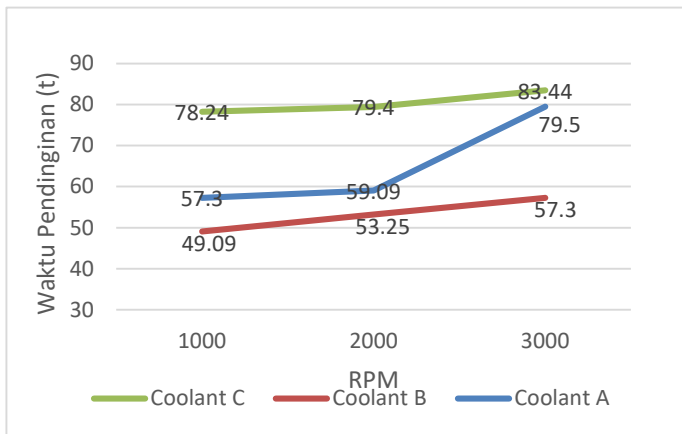


**Gambar 7.** Temperatur Cairan Pendingin

Berdasarkan gambar 7 diatas dapat diketahui bahwa dari ketiga cairan pendingin yang digunakan, maka cairan pendingin *Coolant C* secara umum mempunyai temperatur cairan pendingin yang paling tinggi. Semakin besar rpm yang diberikan, maka semakin besar juga temperatur yang dihasilkan. Sementara itu untuk cairan pendingin *Coolant B* dan *Coolant A*, keduanya juga menunjukkan nilai yang semakin tinggi, yaitu semakin besar rpm yang digunakan semakin tinggi pula temperatur yang dihasilkan.

Secara umum *Coolant C* memiliki temperatur cairan pendingin lebih tinggi daripada cairan pendingin *Coolant B* dan *Coolant A*, hal ini dapat disebabkan karena *Coolant C* mempunyai titik didih yang lebih besar

### Waktu Pendinginan



Gambar 8. Waktu Pendinginan

Berdasarkan gambar 8 diatas dapat dilihat bahwa dari ketiga cairan pendingin yang digunakan, maka cairan pendingin *Coolant B* secara umum mempunyai waktu pendinginan yang paling cepat. Semakin besar temperatur yang diberikan, maka semakin besar juga waktu pendinginan yang dihasilkan. Sementara itu untuk cairan pendingin *Coolant A* dan *Coolant C* keduanya juga menunjukkan nilai yang semakin tinggi, yaitu semakin besar temperatur yang digunakan semakin tinggi pula waktu pendinginan yang dibutuhkan.

### Kesimpulan

Berdasarkan data dan pembahasan pada bagian sebelumnya dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Semua jenis cairan pendingin radiator baik coolant A, B, dan C mengalami kenaikan waktu pendinginan untuk kenaikan potaran rpm 1000, 2000, 3000.
2. Dari tiga jenis cairan pendingin radiator, saat pengujian temperatur dihasilkan cairan pendingin *coolant A* memiliki nilai temperatur terendah di rpm 1000, 2000, 3000, sedangkan *coolant C* memiliki nilai temperatur tertinggi di rpm 1000, 2000, 3000.

### Referensi

Amni, D. (2014). *Pengaruh Pelepasan Thermostat terhadap Konsumsi Bahan Bakar Mesin Toyota Kijang 5K*. 1–7.

Anwar, K. (2010). Efek beban pendingin terhadap performa sistem mesin pendingin. *Jurnal SMARTek*, 8(3), 203–214.

Ginting, T. (2016). Pengaruh penggunaan termostat terhadap temperatur air pendingin dengan media cairan pendingin air dan radiator coolant pada mesin 7K. *Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestasi*, 2, 257–276.

Hersandi, D., & Arsana, I. (2018). Pengaruh Jenis Fluida Pendinginan Terhadap Kapasitas Radiator Pada Sistem Pendinginan Mesin Daihatsu Xenia 1300Cc. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA*, 6(03), 41–52.

Irawan, M. F., Qiram, I., & Rubiono, G. (2016). Studi Pengaruh Pendinginan Oli Dengan Sistem Radiator Pada Sepeda Motor Suzuki Shogun 110 Cc. *Jurnal Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(November 2016), 22–

27.

Lumbanbatu, F. (2020). Analisis Pipa-Pipa Radiator Yang Memakai Pendingin Air Beralih Ke Coolant Pada Mobil Toyota Avanza. *Jurnal Teknik Mesin UPMI*, 1(1), 12–20.

Maksum, H., Sugiarto, T., & Saragih, N. L. H. (2017). Pengaruh Variasi Cairan Pendingin (Coolant) terhadap Efektivitas Radiator pada Engine Diesel. *Teknik Otomotif FT UNP*, 2(2), 1–6.

Petrovi, D., Bi, M., Kraljevo, M. E., & This, S. (2012). *Stability of Reservoir of Tank-wagon at Longitudinal Impact*. 18, 1–6.

Septian, B., Aziz, A., Rey, P. D., Studi, P., Mesinfakultas, T., Dan, S., Universitas, T., Assyafi'iyah Jakarta, I., Besar, B., Konversi, T., & Bppt, E. (2021). Design of Heat Exchanger Shell and Tube. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 03(1), 2686–5351.

Siagian, S. (2017). Analisa Kinerja Radiator Mobil Terhadap Perubahan Pembebanan Ac. *Bina Teknika*, 12(1), 53. <https://doi.org/10.54378/bt.v12i1.90>

Sulaiman, F. (2014). Perawatan Dan Perbaikan Sistem Pendingin Mesin Mitsubishi Galant 2500 Cc. *Jurnal Teknovasi*, 01, 26–34.

Widyagama. (2012). *Jurusan Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang*. 4(2), 37–42.

Yunus, M. (2019). Analisa Kemampuan Blok Silinder Terhadap Gesekan Piston Pada Sepeda Motor Suzuki Shogun 125 Tahun 2014 Di Bengkel Yelhana Motor. *Teknika Sains : Jurnal Ilmu Teknik*, 4(2), 37–44. <https://doi.org/10.24967/teksis.v4i2.644>