



**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT GLISERIN
($C_3H_8O_3$) PADA CAIRAN PENDINGIN (COOLANT)
EFISIENSI PANAS TERHADAP WAKTU PADA
MESIN 3SZ-VE (4 CYLINDER SEGARIS DOHC)**

SKRIPSI

**Disusun Oleh:
FIKRI WILDAN RAMADHAN
NIM. 20221331007**

Dosen Pembimbing
Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 07.0706.7402

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2026**

SKRIPSI
PENGARUH PENAMBAHAN ZAT GLISERIN
(C₃H₈O₃) PADA CAIRAN PENDINGIN (COOLANT) EFISIENSI
PANAS TERHADAP WAKTU PADA MESIN 3SZ-VE (4
CYLINDER SEGARIS DOHC)



Disusun Oleh :
Fikri Wildan Ramadhan
NIM : 20221331007

Dosen Pembimbing
Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 07.0706.7402

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
2026

**THE EFFECT OF THE ADDITION OF GLYCERIN ($C_3H_8O_3$) IN
COOLANT HEAT EFFICIENCY ON TIME ON 3SZ-VE ENGINE
(4 CYLINDER IN LINE DOHC)**



By:

Fikri Wildan Ramadhan

NIM : 20221331007

Academic Supervisor

Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.

NIDN. 0707067402

**MECHANICAL ENGINEERING STUDY
PROGRAM FACULTY OF ENGINEERING
MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Penguji dalam sidang pada tanggal 21 Juni 2026 oleh mahasiswa atas nama **Fikri Wildan Ramadhan NIM 20221331007** dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di terima sebagai kelengkapan mendapat gelar sarjana Teknik pada Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dosen Penguji

Tanda Tangan

Ir. Ponidi, S.T., M.T., IPM., A.Eng
NIDN. 0703027201

(.....)

Hadi Kusnanto, S.T., M.T.
NIDN. 071707701

(.....)

Dosen Pembimbing

Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0707067402

(.....)



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Menyetujui
Kaprodi Teknik Mesin

(.....)

Ir. Vippy Dharmawan, M. Ars. Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0725096402

NIDN. 0707067402

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

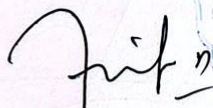
Nama : FIKRI WILDAN RAMADHAN

Nim : 20221331007

Judul skripsi : Pengaruh penambahan zat giserin ($C_3H_8O_3$) pada cairan pendingin (*coolant*) efisiensi panas terhadap waktu pada mesin 3SZ-VE(4 cylinder segaris DOHC).

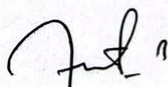
No	Tanggal	Materi	Paraf Pembimbing	Paraf mahasiswa
1	2/03/2026	Pengajuan judul		
2	12/03/2026	Konsultasi bab 1		
3	12/03/2026	Konsultasi bab 2		
4	10/04/2026	Bab III dan bab II		
5	23/04/2026	Revisi bab III		
6	19/05/2026	Lanjut perhitungan		
7	29/05/2026	Bab 4 dan bab 5		
8	10/06/2026	Revisi ppt 2		

Menyetujui,
Kaprodi Teknik Mesin



Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T, IPM. NIDN. 0707067402

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T, IPM. NIDN. 0707067402

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Fikri Wildan Ramadhan
Nim	: 20221331007
Program Studi	: S1 teknik Mesin
Judul skripsi	: Pengaruh penambahan zat giserin ($C_3H_8O_3$) pada cairan pendingin (<i>coolant</i>) efisiensi panas terhadap waktu pada mesin 3SZ-VE(4 cylinder segaris DOHC).

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari peneliti sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan penelitian yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini peneliti buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya

Surabaya, 20 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Fikri Wildan Ramadhan
NIM. 20221331007

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT GLISERIN
($C_3H_8O_3$) PADA CAIRAN PENDINGIN (COOLANT) EFISIENSI
PANAS TERHADAP WAKTU PADA MESIN 3SZ-VE (4
CYLINDER SEGARIS DOHC)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu
Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S. T.)
pada
Program Studi Teknik
Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Oleh:

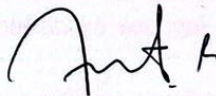
Fikri Wildan Ramadhan

NIM: 20221331007

Menyetujui,
Kaprodi Teknik Mesin



Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T, IPM. NIDN. 0707067402

Dr. M. Arif Batutah, S.T, M.T, IPM.
NIDN. 0707067402

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. karena dengan nikmat-Nya, Allah masih memberikan kepada penulis yang dapat menyelesaikan skripsi ini dengan benar dan tepat waktu. Laporan skripsi ini berjudul “Pengaruh Penambahan Zat Gliserin ($C_3H_8O_3$) pada Efisiensi Panas Coolant terhadap Waktu pada Mesin 3SZ-VE (4 Cylinder In Line DOHC)”. Skripsi ini diselesaikan sebagai persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar sarjana pada program pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Mundakir, S.Kep., Ns., M.Kep., FISQua. Rektor Univesitas Muhammadiyah Surabaya.
2. Ir. Vippy Dharmawan. M.Ars, Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya dan juga sebagai dosen pembimbing skripsi yang mengawasi serta memberi pengarahan dalam penyusunan laporan ini.
4. Seluruh Dosen yang ada di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
5. Atasan penulis dan seluruh rekan kerja serta teman-teman yang ikut berkontribusi pada laporan ini; Yusak Noval, Umar Syarif, dan Ari Widodo.
6. Kedua orang tua tercinta, khususnya kepada almarhum Ayahanda Imron Rosadi, yang semasa hidupnya selalu memberikan kasih sayang, perhatian, dan motivasi kepada saya. Semoga Allah SWT menempatkan beliau di tempat terbaik di sisi-Nya dan menjadikan segala kebajikannya sebagai amal jariyah.
7. Kepada Ibunda Tutik Agustin, S.Psi, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moril maupun materil, serta semangat yang tiada henti kepada saya hingga dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini.

Tentunya masih terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, dan dari segi Bahasa tertulis maupun isi, masukan dan kritik yang membangun sangat diperlukan dari segi keutuhan karya. Demikian semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semuanya.

Surabaya, 20 juni 2026

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a short horizontal stroke and a small vertical tick at the end.

Fikri Wildan Ramadhan
NIM. 20221331006

**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT GLISERIN ($C_3H_8O_3$)
PADA CAIRAN PENDINGIN (COOLANT) EFISIENSI PANAS
TERHADAP WAKTU PADA MESIN 3SZ-VE (4 CYLINDER
SEGARIS DOHC)**

Nama : Fikri Wildan Ramadhan
NIM : 20221331007
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.

ABSTRAK

Sistem pendingin merupakan salah satu komponen penting pada kendaraan yang berfungsi menjaga temperatur kerja mesin agar tetap berada pada kondisi optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan gliserin ($C_3H_8O_3$) pada cairan pendingin (coolant) terhadap efektivitas perpindahan panas radiator pada mesin 3SZ-VE (4 silinder segaris DOHC). Variasi campuran gliserin yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dari total kapasitas coolant sebesar 3,5 liter. Pengujian dilakukan pada putaran mesin 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, dan 3000 rpm dengan parameter pengamatan berupa suhu awal radiator 30°C hingga mencapai suhu kerja mesin 90°C, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu tersebut, laju perpindahan panas (Q), nilai Log Mean Temperature Difference (LMTD), dan efektivitas radiator.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen kuantitatif dengan pengambilan data secara langsung pada sistem pendingin radiator. Pengambilan data

dilakukan dengan mengukur perubahan temperatur coolant dari suhu awal 30°C hingga suhu kerja 90°C pada setiap variasi campuran gliserin dan putaran mesin. Waktu tempuh yang diperlukan untuk mencapai suhu kerja dicatat sebagai indikator kemampuan coolant dalam menyerap dan melepaskan panas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gliserin mempengaruhi karakteristik perpindahan panas coolant. Semakin tinggi konsentrasi gliserin, waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu kerja mesin cenderung semakin lama. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai laju perpindahan panas radiator sebesar 12.540 Watt, nilai LMTD sebesar 43,29°C, dan efektivitas radiator sebesar 83,6%.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan gliserin pada coolant memberikan pengaruh terhadap performa perpindahan panas radiator serta waktu pencapaian suhu kerja mesin. Campuran coolant dan gliserin berpotensi digunakan sebagai alternatif fluida pendingin untuk meningkatkan kestabilan temperatur kerja mesin dan efisiensi sistem pendingin kendaraan.

Kata kunci: Coolant, Gliserin ($C_3H_8O_3$), Radiator, Perpindahan Panas, Efektivitas Radiator.

THE EFFECT OF THE ADDITION OF GLYCERIN ($C_3H_8O_3$) IN COOLANT HEAT EFFICIENCY ON TIME ON 3SZ-VE ENGINE (4 CYLINDER IN LINE DOHC)

Nama : Fikri Wildan Ramadhan
NIM : 20221331007
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Dosen Pembimbing : Dr. Moh. Arif Batutah, S.T., M.T., IPM.

ABSTRACT

The cooling system is a crucial vehicle component responsible for maintaining the engine's operating temperature at an optimal level. This study aims to determine the effect of adding glycerin ($C_3H_8O_3$) to engine coolant on the heat transfer effectiveness of the radiator in a 3SZ-VE (inline-4 DOHC) engine. The glycerin mixture variations used were 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, and 25% of the total 3.5-liter coolant capacity. Testing was conducted at engine speeds of 1000, 1500, 2000, 2500, and 3000 rpm, with observed parameters including the initial radiator temperature (30°C) through to the engine operating temperature (90°C), the time required to reach that temperature, the heat transfer rate (Q), the Log Mean Temperature Difference (LMTD) value, and radiator effectiveness.

A quantitative experimental method was employed, involving direct data collection from the radiator cooling system. Data was gathered by measuring changes in coolant temperature—from an initial 30°C to an operating temperature of 90°C—across all glycerin mixture variations and engine speeds. The time taken to reach the operating temperature served as an indicator of the coolant's ability to absorb and dissipate heat. The results indicate that adding glycerin affects

the coolant's heat transfer characteristics; higher glycerin concentrations tended to result in longer times to reach the engine operating temperature. Calculations yielded a radiator heat transfer rate of 12,540 Watts, an LMTD value of 43.29°C, and a radiator effectiveness of 83.6%.

In conclusion, adding glycerin to the coolant influences radiator heat transfer performance and the time required to reach the engine operating temperature. Coolant-glycerin mixtures showed potential as alternative cooling fluids to enhance engine operating temperature stability and vehicle cooling system efficiency.

Keywords: Coolant, Glycerin ($C_3H_8O_3$), Radiator, Heat Transfer, Radiator Effectiveness.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	1
ABSTRACT	3
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	8
DAFTAR GAMBAR	9
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Tujuan	12
1.4 Batasan Masalah	12
1.5 Manfaat	13
1.6 Sistematika Penulisan	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1 Penelitian Pendahuluan	15
2.2 Water Coolant	20
2.3. Gliserin	20
2.4. MESIN 3SZ-VE	23

2.4.1. Sistem Pendingin	27
2.4.2. Radiator.....	27
2.4.3. Kipas Radiator.....	30
2.4.4. Pompa Air (<i>Water Pump</i>).....	30
2.4.5. Thermostat	31
2.4.6. Mantel Pendingin (<i>Water Jacket</i>).....	31
2.4.7. Tabung Cadangan Air Radiator (<i>Reservoir tank</i>) .	31
2.4.8. Selang Radiator.....	31
2.5. Perpindahan Panas Pada Radiator	32
2.6. Teknik Pengambilan Data.....	34
2.7. Laju Korosifitas.....	36
BAB III.....	40
METODE PENELITIAN	40
3.1. Waktu dan Tempat.....	40
3.1.1. Waktu	40
3.1.2. Tempat.....	40
3.2. Alat dan Bahan	40
3.2.1. Alat	40
3.2.2. Bahan	43
3.3. Variabel Penelitian	43
3.4. Proses Pengujian	44
3.5.1. Langkah – Langkah Pengujian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49

4.1 Hasil Pengujian	49
4.1.1 Hasil Pengambilan Data	49
4.2 Pengolahan Data	51
4.2.1. Perhitungan Laju Perhitungan Panas (Q).....	52
4.2.2. Perhitungan Laju Panas Terhadap Waktu (t)	52
4.2.3. Perhitungan LMTD	53
4.2.4. Perhitungan Efektivitas Radiator	54
4.3 Pembahasan	54
BAB V KESIMPULAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.1 Saran	57
Daftar Pustaka	59
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Efektif Penyerapan Panas	16
Tabel 2. 2 Komposisi Gliserol	22
Tabel 2. 3 Spesifikasi Gliserol	22
Tabel 2. 4 Tekanan Uap Gliserol	22
Tabel 2. 5 Viskositas Gliserol	23
Tabel 2. 6 Spesifikasi Mesin 3SZ-VE	23
Tabel 2. 7 Laju Korosi.....	36
 Tabel 3. 1 Pengambilan Data	 46
 Tabel 4. 1 Hasil Pengambilan Data	 50
Tabel 4. 2 Data parameter pengujian	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Gliserin.....	21
Gambar 2. 2 Siklus Mesin 4 Langkah	27
Gambar 2. 3 Sikluasi Air Pendingin	29
Gambar 2. 4 Instrumen Uji Polarisasi Potensiodinamik.....	37
Gambar 3. 1 Mobil Gran Max.....	40
Gambar 3. 2 Radiator.....	41
Gambar 3. 3 Shoftware Launch	42
Gambar 3. 4 Flowchart.....	48
gambar 4. 1 Grafik perbandingan efeksifias penyebaran panas	56