

**ANALISIS PENGARUH JENIS *COOLANT* DAN DEBIT
ALIRAN UDARA TERHADAP KINERJA *RADIATOR* PADA
*COOLING SYSTEM TRAINER***

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**Fu'ad Mu'afa Zain
062240212130**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF COOLANT TYPE AND AIR
FLOW RATE ON RADIATOR PERFORMANCE IN A TRAINER
COOLING SYSTEM***

THESIS



***Submitted to Fulfill the Requirements for Completing Education
Applied Bachelor of Engineering in Mechanical Production and Maintenance
Engineering***

By:

**Fu'ad Mu'afa Zain
062240212130**

***DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026***

HALAMAN PERSETUJUAN

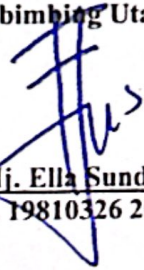
**ANALISIS PENGARUH JENIS *COOLANT* DAN DEBIT
ALIRAN UDARA TERHADAP KINERJA *RADIATOR* PADA
*COOLING SYSTEM TRAINER***



SKRIPSI

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,


Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 19810326 2005012003

**Palembang, Agustus 2026
Menyetujui,
Pembimbing Pendamping,**


Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T.
NIP. 199706042022031008

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 1972022019980220014

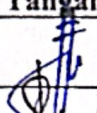
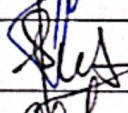
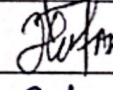
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

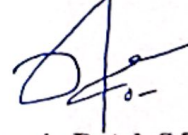
Nama : Fu'ad Mu'afa Zain
NPM : 062240212130
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : Analisis Pengaruh Jenis *Coolant* dan Debit Aliran Udara Terhadap Kinerja *Radiator* Pada *Cooling system trainer*

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penilai	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T. NIP. 198103262005012003	Ketua		19/7/2026
2.	Ir. Fatahul Arifin, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. NIP. 197201011998021004	Anggota		19/7/2026
3.	Ir. Herlin Sumarna, S.Tr.T., M.T. NIP. 199612132022032016	Anggota		19/7/2026
4.	Ir. Zainuri Anwar, S.T., M.Eng., IPP. NIP. 199108162022031004	Anggota		04/07/2026

Palembang, 2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fu'ad Mu'afa Zain
NPM : 062240212130
Tempat/Tanggal lahir : Palembang, 23 Juni 2004
Alamat : Perum Puri Kajang Bayan Blok R No.13, Kec. Gandus, Kel. Gandus, Kota Palembang, Sumatera Selatan
No. Telpn : 08893955721
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Jenis *Coolant* dan Debit Aliran Udara Terhadap Kinerja *Radiator* Pada *Cooling system trainer*

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 20 Agustus 2026



Fu'ad Mu'afa Zain
NPM. 062240212130

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Stay hungry, stay foolish”

(Steve Jobs)

“Kalau kalah di uang, jangan kalah di daya juang”

(Mauza)

“Yesterday is history, tomorrow is mystery, Today is a gift, Enjoy it. Do what you want to do however you can”

(Bill Keane)

Persembahan

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Papa, Mama serta Mbak dan kakak, atas doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak pernah berhenti mengiringi setiap langkah. Kepada keluarga, orang-orang terdekat yang selalu menjadi tempat pulang di tengah lelahnya perjuangan, serta almamater tercinta dan logo M didada, Politeknik Negeri Sriwijaya, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang akan selalu penulis kenang. Semoga setiap langkah yang telah dilalui menjadi awal dari mimpi-mimpi yang terus bertumbuh.

ABSTRAK
**ANALISIS PENGARUH JENIS *COOLANT* DAN DEBIT ALIRAN UDARA
TERHADAP KINERJA *RADIATOR* PADA *COOLING SYSTEM TRAINER***

Fu'ad Mu'afa Zain
(2026: xvii + 84 Halaman, 21 Gambar, 17 Tabel, 5 Lampiran)

Sistem pendingin merupakan komponen vital pada mesin alat berat yang berfungsi menjaga temperatur kerja mesin agar tetap optimal. Radiator, sebagai komponen utama sistem pendingin, sangat dipengaruhi oleh jenis *coolant* dan debit aliran udara kipas pendingin dalam melepaskan panas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis *coolant* dan debit aliran udara terhadap kinerja radiator pada *Cooling system trainer*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental kuantitatif dengan variabel bebas berupa tiga jenis *coolant*, yaitu *coolant* berbasis *propylene glycol* (PG), *coolant* berbasis ethylene glycol (EG), dan air demineralisasi, serta tiga variasi debit aliran udara kipas (40%, 60%, dan 100% kapasitas dimmer). Parameter yang dianalisis meliputi temperatur inlet dan outlet radiator, selisih temperatur (ΔT), efektivitas radiator, laju perpindahan panas, dan hambatan termal, dengan analisis statistik menggunakan uji ANOVA *Two-Factor With Replication*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis *coolant* dan debit aliran udara berpengaruh signifikan terhadap kinerja radiator ($P\text{-value} < 0,05$). *Coolant* berbasis *propylene glycol* menghasilkan performa pendinginan terbaik dibandingkan *coolant* berbasis ethylene glycol dan air demineralisasi. Nilai ΔT dan efektivitas radiator tertinggi diperoleh pada kombinasi *coolant propylene glycol* dengan debit udara 100%, yaitu ΔT sebesar $18,43^{\circ}\text{C}$ dan efektivitas sebesar 0,39. Semakin besar debit udara, semakin tinggi kemampuan radiator melepaskan panas dan semakin rendah hambatan termal total sistem. Hasil ini dapat menjadi referensi ilmiah serta mendukung pengembangan *cooling system trainer* sebagai media pembelajaran praktikum sistem pendingin mesin alat berat pada Program Studi Perawatan Alat Berat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kata kunci: *coolant*, debit aliran udara, radiator, efektivitas, *cooling system trainer*

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF COOLANT TYPE AND AIR FLOW RATE ON RADIATOR PERFORMANCE IN A TRAINER COOLING SYSTEM

Fu'ad Mu'afa Zain

(2025: xvii + 84 pp, 21 Figures, 17 Tables, 5 Attachments)

The cooling system is a vital component in heavy equipment engines, functioning to maintain the engine's working temperature at an optimal level. The radiator, as the main component of the cooling system, is significantly influenced by the type of coolant and the air flow rate of the cooling fan in dissipating heat. This study aims to analyze the effect of coolant type and air flow rate on radiator performance in a Cooling system trainer. This is a quantitative experimental study with independent variables consisting of three types of coolant—propylene glycol (PG)-based coolant, ethylene glycol (EG)-based coolant, and demineralized water—and three variations of fan air flow rate (40%, 60%, and 100% dimmer capacity). The parameters analyzed include radiator inlet and outlet temperature, temperature difference (ΔT), radiator effectiveness, heat transfer rate, and thermal resistance, with statistical analysis using a Two-Factor ANOVA with Replication. The results show that coolant type and air flow rate have a significant effect on radiator performance ($P\text{-value} < 0.05$). Propylene glycol-based coolant produced the best cooling performance compared to ethylene glycol-based coolant and demineralized water. The highest ΔT and radiator effectiveness were obtained with the combination of propylene glycol coolant and 100% air flow rate, namely a ΔT of 18.43°C and an effectiveness of 0.39. The greater the air flow rate, the higher the radiator's heat dissipation capability and the lower the system's total thermal resistance. These findings can serve as a scientific reference and support the development of the Cooling system trainer as a learning medium for heavy equipment cooling system practicums in the Heavy Equipment Maintenance Study Program at Politeknik Negeri Sriwijaya.

Keywords: *coolant, air flow rate, radiator, effectiveness, cooling system trainer*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan taufiq, hidayah seta kekuatan kepada penulis, sehingga atas ridho-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini.
2. Orang tuaku tercinta, serta saudaraku yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa dalam dalam penyusunan laporan.
3. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari S.T., M.T., selaku kaprodi D-IV Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan dan bimbingan pada saat pelaksanaan Skripsi dan penulisan laporan.
7. Bapak Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
8. Bapak Ir. Syamsul Rizal, S.T., M.T. sebagai ketua Bengkel Pemeliharaan Alat Berat Teknik Mesin sebagai mitra penulis untuk melakukan penelitian yang melibatkan pembuatan alat *Cooling system trainer* guna menunjang media pembelajaran Program Studi Pemeliharaan Alat Berat pada Jurusan Teknik Mesin.
9. Sahabat – sahabatku, Qhori, Bayu, Akbar, Akbar Aghari dan Sengki yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
10. Teman – teman seperjuangan terbaikku, angkatan 22 yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
11. Putri Wahyu Ningsih selaku *support system* dan penyemangat penulis untuk membuat laporan.
12. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Amin ... Yaa Rabbal'alam.

Palembang, Februari 2026

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Sistem Pendingin Mesin	6
2.2 Perpindahan Panas.....	7
2.2.1 Perpindahan Panas Konduksi.....	7
2.2.2 Perpindahan Panas Konveksi.....	8
2.2.2 Perpindahan Panas Radiasi	9
2.3 Radiator	9
2.4 Kipas Pendingin (<i>Fan</i>).....	10
2.5 <i>Coolant</i> (<i>Fluida</i> Pendingin).....	11
2.6 <i>Water Pump</i>	11
2.7 <i>Cooling system trainer</i>	12
2.8 Parameter Kinerja Sistem Pendingin	13
2.8.1 Selisih Temperatur Radiator (ΔT)	13
2.8.2 Efektivitas Pendinginan Radiator (ε).....	13
2.8.3 Laju Aliran Massa <i>Coolant</i> ($\dot{M}$).....	14
2.8.4 Koefisien perpindahan panas ($w/m^2.k$)	14
2.8.5 Perpindahan panas konveksi (Q)	15
2.8.6 Perpindahan Panas Konduksi (Q).....	15
2.8.7 Hambatan Termal <i>Coolant</i> ($^{\circ}C/W$).....	16
2.8.8 Hambatan Termal Udara ($^{\circ}C/W$).....	16
2.8.9 Hambatan Termal Radiator ($^{\circ}C/W$).....	17
2.9 Hot Wire <i>Anemometer</i>	17

2.10 <i>Thermocouple</i>	18
2.11 <i>LCD</i>	19
2.12 Kajian Pustaka	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian	23
3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian	23
3.3 Diagram Alir.....	23
3.4 Objek Penelitian	25
3.5 Variabel Penelitian	25
3.5.1 Variabel Bebas	25
3.5.2 Variabel Terikat	26
3.5.3 Variabel Kontrol	26
3.6 Parameter Analisis	26
3.7 Alat dan Bahan	29
3.7.1 Alat.....	29
3.7.2 Bahan	31
3.8 Prosedur Pengujian.....	32
3.9 Pengumpulan dan Analisis Data.....	32
3.9.1 Pengumpulan Data.....	32
3.9.2 Analisis Data.....	33
3.10 Desain dan Skematik Alat	33
3.11 Form Rencana Pengujian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Data Hasil Pengujian	36
4.1.2 Data Debit Aliran Udara Kipas Pendingin.....	36
4.1.3 Data Temperatur <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Radiator	36
4.2 Analisis Selisih Temperatur (ΔT).....	38
4.2.1 Analisis Selisih Temperatur (ΔT) Pada <i>Coolant A</i>	38
4.2.2 Analisis Selisih Temperatur (ΔT) Pada <i>Coolant B</i>	39
4.2.3 Analisis Selisih Temperatur (ΔT) Pada <i>Coolant C</i>	40
4.2.4 Analisis Perbandingan ΔT Antar <i>Coolant</i>	41
4.3 Efektivitas Radiator	42
4.3.1 Efektivitas Radiator Pada Setiap Jenis <i>Coolant</i>	42
4.3.2 Analisis Perbandingan Efektivitas Radiator Antar <i>Coolant</i> ..	43
4.4 Laju Perpindahan Panas Radiator.....	44
4.4.1 Perhitungan Laju Aliran Massa <i>Coolant</i> ($\dot{m}$).....	44
4.4.2 Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas Fluida (h)	45
4.4.3 Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas Udara (h).....	47
4.4.4 Laju Perpindahan Panas Konveksi Sisi <i>Coolant</i> (Q).....	49
4.4.5 Laju Perpindahan Panas Konveksi Sisi Udara (Q)	51
4.4.6 Laju Perpindahan Panas Konduksi Sisi Radiator (Q).....	53
4.4.7 Analisis Laju Perpindahan Panas Radiator	55
4.5 Analisis Hambatan Termal Sistem Pendingin	56
4.5.1 Hambatan Termal pada Sisi <i>Coolant</i> ($R_{conv,f}$).....	57

4.5.2 Hambatan Termal pada Sisi Udara ($R_{conv,u}$)	58
4.5.3 Hambatan Termal pada Sisi Radiator ($R_{conv,R}$)	59
4.5.4 Analisis Hambatan Total	60
4.6 Analisis Statistik ANOVA (Analysis of Variance)	61
4.6.1 Hipotesis Pengujian	62
4.6.2 Hasil Uji Anova	62
4.7 Pengaruh Jenis <i>Coolant</i> terhadap Kinerja Radiator.....	64
4.8 Pengaruh Debit Aliran Udara terhadap Kinerja Radiator.....	64
4.9 Kondisi Operasi Terbaik pada <i>Cooling System Trainer</i>	64
4.10 Hasil Analisis Perbandingan.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Pendinginan Mesin	6
Gambar 2.2 Radiator	9
Gambar 2.3 Kipas Pendingin (Fan)	10
Gambar 2.4 <i>Coolant</i> (Fluida Pendingin)	11
Gambar 2.5 <i>Water Pump</i>	12
Gambar 2.6 <i>Hot Wire Anemometer</i>	17
Gambar 2.7 <i>Thermocouple</i>	19
Gambar 2.8 <i>LCD</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan	24
Gambar 3.2 <i>Schematic Cooling system trainer</i>	33
Gambar 3.3 Desain Alat	34
Gambar 3.4 Form Pengujian	35
Gambar 4.1 Grafik (ΔT) <i>Coolant A</i>	39
Gambar 4.2 Grafik (ΔT) <i>Coolant B</i>	39
Gambar 4.3 Grafik (ΔT) <i>Coolant C</i>	40
Gambar 4.4 Grafik Efektivitas Radiator <i>Coolant A</i>	42
Gambar 4.5 Grafik Efektivitas Radiator <i>Coolant B</i>	42
Gambar 4.6 Grafik Efektivitas Radiator <i>Coolant C</i>	43
Gambar 4.7 Grafik Perpindahan Panas Konveksi Sisi <i>Coolant</i>	50
Gambar 4.8 Grafik Perpindahan Panas Konveksi Sisi Udara	52
Gambar 4.9 Grafik Perpindahan Panas Konduksi Radiator	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Peralatan yang diperlukan	29
Tabel 3.2 Bahan yang diperlukan.....	31
Tabel 4.1 Data Aliran Udara Kipas Pendingin	36
Tabel 4.2 Temperatur <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Radiator Pada <i>Coolant A</i>	37
Tabel 4.3 Temperatur <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Radiator Pada <i>Coolant B</i>	37
Tabel 4.4 Temperatur <i>Inlet</i> dan <i>Outlet</i> Radiator Pada <i>Coolant C</i>	37
Tabel 4.5 Tabel Laju Aliran Massa <i>Coolant</i>	45
Tabel 4.6 Tabel Koefisien Perpindahan Panas Fluida	47
Tabel 4.7 Tabel Koefisien Perpindahan Panas Udara.....	48
Tabel 4.8 Tabel Perpindahan Panas Konveksi Sisi <i>Coolant</i>	49
Tabel 4.9 Perpindahan Panas Konveksi Sisi Udara	51
Tabel 4.10 Tabel Perpindahan Panas Konduksi	54
Tabel 4.11 Tabel Hambatan Termal Pada Sisi <i>Coolant</i>	57
Tabel 4.12 Tabel Hambatan Termal Pada Sisi Udara	58
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Hambatan Termal Radiator	59
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Hambatan Total.....	60
Tabel 4.15 Hasil Uji ANOVA <i>Two-Factor With Replication</i>	62

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

ΔT = Selisih temperatur antara *inlet* dan *outlet* radiator ($^{\circ}\text{C}$)

T_{outlet} = Temperatur fluida pendingin saat keluar dari radiator ($^{\circ}\text{C}$)

T_{inlet} = Temperatur fluida pendingin saat masuk ke radiator ($^{\circ}\text{C}$)

T_{ambient} = Temperatur lingkungan sekitar ($^{\circ}\text{C}$)

$^{\circ}\text{C}$ = Satuan suhu dalam derajat *Celcius*

$\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$ = Satuan kalor jenis (*kilojoule* per kilogram derajat *Celcius*)

cc = Satuan volume silinder (*centimeter cubic*)

ε = Efektivitas pendinginan radiator

Singkatan:

ASTM = *American Society for Testing and Materials*

CAD = *Computer-Aided Design*

CFD = *Computational Fluid Dynamics*

EG = *Ethylene glycol* (bahan dasar *coolant*)

LCD = *Liquid Crystal Display*

NPM = Nomor Pokok Mahasiswa

PG = *Propylene glycol* (bahan dasar *coolant*)

POLSRI = Politeknik Negeri Sriwijaya

ANOVA = *Analysis of Variance*

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Tabel Jurnal Penelitian Terdahulu
- Lampiran 2: Gambar *Parts* dan *Assembly Cooling system trainer*
- Lampiran 3: Gambar Kerja 2D *Cooling system trainer*
- Lampiran 4: Lembar Rekomendasi Seminar Proposal Skripsi
- Lampiran 5: Dokumentasi