

**ANALISIS *COEFFICIENT OF PERFORMANCE* ( COP ) PADA *TRAINER*  
SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL  
DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program  
Strata Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik  
Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



**Oleh :  
Gusroby Solka  
NIM/BP : 17073080/2017**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF  
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

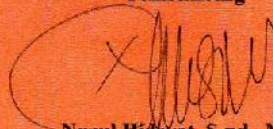
**ANALISIS *COEFFICIENT OF PERFORMANCE* ( COP ) PADA *TRAINER*  
SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL  
DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK**

NAMA : Gusroby Solka  
NIM/BP : 17073080/2017  
PROGRAM STUDI : Pendidikan Teknik Otomotif  
DEPARTEMEN : Teknik Otomotif  
FAKULTAS : Teknik  
PERGURUAN TINGGI : Universitas Negeri Padang

Padang, Maret 2023

Disetujui oleh:

**Pembimbing**



**Nuzul Hidayat, S.pd., M.T.**  
NIP. 19870116 201504 1 002

**Mengetahui :**

Ketua Departemen Teknik Otomotif FT UNP



**Prof. Dr. Wakhinuddin S., M.Pd.**  
NIP. 19600314 198503 1 003

**ANALISIS COEFFICIENT OF PERFORMANCE ( COP ) PADA TRAINER  
SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL  
DENGAN PENERAK MOTOR LISTRIK**

NAMA : Gusroby Solka  
NIM/BP : 17073080/2017  
PROGRAM STUDI : Pendidikan Teknik Otomotif  
DEPARTEMEN : Teknik Otomotif  
FAKULTAS : Teknik

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang Pada  
Tanggal 13 Februari 2023**

Padang, Maret 2023

**Tim Penguji**

**Nama**

**Tanda Tangan**

**Ketua : Nuzul Hidayat, S.Pd., M.T.**



**Angota : Drs. Andrizal, M.Pd.**



**Dr. Remon Lapisa, ST, MT, M.Sc.Tech.**



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Gusroby Solka**  
NIM/TM : 17073080/2017  
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif  
Departemen : Teknik Otomotif  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul "**ANALISIS COEFFICIENT OF PERFORMANCE ( COP ) PADA TRAINER SISTEM PENGKONDISIAN UDARA PADA MOBIL DENGAN PENERAK MOTOR LISTRIK**", Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan



**Gusroby Solka**  
**NIM.17073080**

## ABSTRAK

### **Gusroby Solka (2023) : Analisis Coefficient of performance (COP) pada Trainer Sistem Pengkondisian Udara pada Mobil dengan penggerak Motor Listrik**

Penelitian ini mempunyai latar belakang yaitu adanya beberapa *Trainer* pada mata kuliah teknologi pengkondisian udara yang masih memerlukan perbaikan sebelum bisa digunakan kembali, maka dibuatlah sebuah *trainer* yang digerakan oleh motor listrik yang memiliki kelebihan yaitu mudah untuk digunakan. *Trainer* penggerak motor listrik tersebut belum pernah dilakukan pengujian *Coeffisient Of Performance* sehingga belum diketahui berapa *validity COP* dari *trainer* tersebut.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan sebuah *trainer* yang menggunakan penggerak sebuah motor listrik sebagai objek penelitian, dengan mengambil data berupa tekanan dan tempratur *refrigerant* pada beberapa titik pengujian dan dengan menggunakan pengujian normal, pengujian menyiram kondensor dan pengujian variasi putaran dari kompresor. Setelah mendapatkan nilai dari tekanan dan tempratur kemudian dengan menggunakan *ph*-diagram maka dapat ditentukan nilai COP dan juga nilai EER pada *trainer*, setelah mendapatkan nilai COP dan EER maka dibuatlah pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

Hasil penelitian menunjukkan nilai *Coeffisient of performance* pada pengujian mendapatkan nilai berkisar dari 2,17 sampai 2,24 pada kondisi normal sedangkan pada pengujian dengan menyiram kondensor mendapatkan nilai tertinggi yaitu sebesar 2,80. Dengan pengujian variasi putaran kompresor mendapatkan nilai tertinggi sebesar 4,05 pada 1000 RPM, Dalam hal ini COP yang tertinggi didapatkan *trainer* pada putaran 1000 RPM dan EER tertinggi yang didapatkan *trainer* sebesar 13,8 pada putaran kompresor 1000 RPM dan kondensor disiram. Dapat disimpulkan *trainer* mencapai COP yang lebih optimal pada putaran 1000 RPM.

Kata Kunci : *Trainer, Coeffisient of performance, Motor Listrik*

## KATA PENGANTAR



Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia- Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul **“Analisis Coefisient of Performance pada Trainer Sistem Pengkondisian Udara pada Mobil dengan Pengerak Motor Listrik”** Shalawat dan salam terucap kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia kejalan yang benar. Proposal penelitian ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada S1 Pendidikan Teknik Otomotif di Universitas Negeri Padang. Selesainya penelitian ini juga tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, dalam kesempatan ini dengan segala ketulusan hati mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S, M.Pd, selaku Ketua Prodi Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd, T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Nuzul Hidayat, S.Pd., M.T., selaku pembimbing yang telah membantu penulis dalam memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan proposal penelitian ini.
5. Seluruh Dosen, Dosen Penguji, Dosen Pengajar, Teknisi, dan Staf di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Seluruh Teknisi yang telah bersedia untuk membantu dalam melakukan pengambilan data di Laboratorium Teknik Otomotif.
7. Keluarga tercinta yang telah memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan proposal penelitian ini.

8. Rekan-rekan mahasiswa seangkatan dan seperjuangan serta berbagai pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian yang disusun ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis meminta saran dan kritikan yang membangun dari semua pihak atau pembaca yang budiman untuk kesempurnaan proposal penelitian yang akan datang. Terakhir, penulis menyampaikan harapan semoga penelitian sederhana yang disusun ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kepentingan dan kemajuan pendidikan di masa yang akan datang. Aamiin.

Padang, 24 Agustus 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

### COVER

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....**Error! Bookmark not defined.**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....ii

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....iii

ABSTRAK.....iv

KATA PENGANTAR..... iv

DAFTAR ISI.....vii

DAFTAR TABEL.....x

DAFTAR GAMBAR..... xii

DAFTAR LAMPIRAN ..... xiv

**BAB I** ..... 1

A. Latar Belakang ..... 1

B. Identifikasi Masalah.....5

C. Batasan Masalah.....6

D. Rumusan Masalah .....6

E. Tujuan Penelitian .....6

F. Manfaat penelitian.....7

**BAB II** .....8

A. Kajian Teori .....8

1. Definisi pengkondisian udara .....8

2. Komponen pengkondisian udara pada mobil..... 11

3. Siklus kompresi uap.....20

4. Coeficient of performance .....23



B. Penelitian yang relevan .....	26
C. Kerangka berpikir.....	28
D. Hipotesis penelitian.....	29
<b>BAB III</b> .....	30
A. Desain penelitian.....	30
B. Definisi operasional penelitian.....	30
C. Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
D. Objek penelitian .....	33
E. Instrumen penelitian.....	35
F. Prosedur penelitian.....	39
G. Teknik pengumpulan data .....	43
H. Teknik analisis data.....	44
<b>BAB IV</b> .....	48
A. Data Hasil Penelitian.....	48
B. Perhitungan dan Pengolahan Data .....	50
1. Kerja Kompresor persatuan massa refrigeran ( $W_{in}$ ) .....	54
2. Kalor per satuan massa refrigerant yang dilepas kondensor ( $Q_{out}$ ) .....	56
3. Kalor yang diserap evaporator ( $Q_{in}$ ) .....	57
4. COP aktual.....	58
5. COP ideal.....	60
6. Efisiensi ( $\eta$ ).....	61
7. Laju aliran massa refrigerant ( $\dot{m}$ ).....	62
C. Pembahasan .....	63
<b>BAB V</b> .....	79
A. Kesimpulan.....	79

B. Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
Tabel 1. Arah aliran refrigerant pada siklus pengkondisian udara.....	11
Tabel 2. Spesifikasi motor listrik pada <i>trainer</i> pengkondisian udara .....	19
Tabel 3. nama dan spesifikasi komponen pada <i>trainer</i> .....	40
Tabel 4. Tabel data hasil pengujian.....	43
Tabel 5. Tabel data pengujian variasi putaran kompresor .....	44
Tabel 6. Data hasil penelitian dengan pengujian normal .....	48
Tabel 7. Data hasil penelitian kondisi trainer disiram pada kondensor .....	49
Tabel 8. Data hasil penelitian pada variasi putaran dari kompresor .....	50
Tabel 9. Nilai konversi satuan psia ke bar pada pengujian normal.....	50
Tabel 10. Nilai konversi psia ke bar pada pengujian kondensor disiram.....	51
Tabel 11. Nilai konversi psia ke bar pada pengujian variasi putaran.....	52
Tabel 12. Entalpy pada pengukuran dengan kondisi normal .....	53
Tabel 13. Entalpy pda pengukuran dengan menyiram kondensor .....	53
Tabel 14. Nilai enthalpy pada trainer dengan variasi putaran.....	54
Tabel 15. Kerja Kompresor persatuan massa refrigeran ( $W_{in}$ ).....	55
Tabel 16. Kerja Kompresor per satuan massa refrigeran ( $W_{in}$ ) variasi putaran ....	55
Tabel 17. Besarnya massa refrigerant yang dilepas kondensor ( $Q_{out}$ ).....	56
Tabel 18. Besarnya massa refrigerat dilepas kondensor ( $Q_{out}$ ) variasi putaran	57
Tabel 19. Besarnya Kalor yang diserap oleh evaporator ( $Q_{in}$ ).....	57
Tabel 20. Besarnya Kalor diserap oleh evaporator ( $Q_{in}$ ) variasi putaran.....	58
Tabel 21. Nilai COP aktual pengujian kondisi normal dan kondensor disiram....	59
Tabel 22. Besarnya Nilai COP aktual dengan variasi putaran .....	59

Tabel 23. Nilai EER pengujian normal dan kondensor disiram.....	59
Tabel 24. Nilai EER trainer pada variasi putaran kompresor.....	60
Tabel 25. Nilai COPideal pengukuran kondisi normal dan kondensor disiram...	61
Tabel 26. Nilai COP ideal pada saat pengukuran dengan variasi kecepatan .....	61
Tabel 27. Besarnya Efisiensi ( $\eta$ ) pada mesin ac .....	62
Tabel 28. Besarnya nilai efisiensi pada pengujian variasi putaran .....	62
Tabel 29. Nilai laju aliran massa refrigerant pada trainer .....	63
Tabel 30. Nilai laju aliran massa refrigerant dengan variasi kecepatan.....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kondisi <i>trainer</i> pengkondisian udara.....	4
Gambar 2. Contoh prinsip dasar pengkondisian udara .....	9
Gambar 3. Penguapan Pada Alkohol .....	10
Gambar 4. Komponen pada pengkondisian udara dan siklus refrigerant .....	11
Gambar 5. Berbagai tipe kompresor pada siklus pengkondisian udara .....	12
Gambar 6. Kondensor .....	13
Gambar 7. Katup ekspansi .....	14
Gambar 8. Receiver dryer .....	16
Gambar 9. Evaporator .....	17
Gambar 10. Motor listrik pada trainer pengkondisian udara .....	20
Gambar 11. Diagram skematik siklus kompresi uap (stoecker 1996: 7) .....	21
Gambar 12. Diagram tekanan-entalpy siklus kompresi uap.....	21
Gambar 13. Foto <i>trainer</i> pengkondisian udara dengan penggerak motor listrik ....	33
Gambar 14. Komponen yang terdapat pada <i>trainer</i> pengkondisian udara.....	34
Gambar 15. Termokopel dan penampil suhu digital .....	35
Gambar 16. Pompa vakum <i>air conditioner</i> .....	36
Gambar 17. <i>Pressure gauge</i> pada pengkondisian udara.....	36
Gambar 18. <i>Toolset</i> yang digunakan pada penelitian .....	37
Gambar 19. Oli kompresor ac yang dipakai pada trainer.....	38
Gambar 20. Refrigerant yang digunakan pada penelitian.....	38
Gambar 21. Desain rancangan pada <i>trainer</i> pengkondisian udara .....	39
Gambar 22. Titik pengujian pada trainer pengkondisian udara .....	42

Gambar 23. Ph-diagram pada menit ke-2 pada pengukuran konstant .....	52
Gambar 24. Grafik Nilai $W_{in}$ pada pengujian normal dan kondensor disiram.....	64
Gambar 25. Grafik Nilai $W_{in}$ pada pengujian dengan variasi putaran .....	65
Gambar 26. Nilai $Q_{out}$ pada pengujian normal dan kondensor disiram .....	66
Gambar 27. Nilai $Q_{out}$ pada pengujian dengan variasi putaran .....	67
Gambar 28. Nilai $Q_{in}$ pada pengujian normal dan kondensor disiram.....	68
Gambar 29. Nilai $Q_{in}$ pada pengujian dengan variasi putaran .....	69
Gambar 30. Nilai COP aktual kondisi normal dan kondensor disiram.....	70
Gambar 31. Nilai COP aktual pada pengujian dengan variasi putaran.....	71
Gambar 32. Nilai COP ideal dengan kondisi normal dan kondensor disiram .....	72
Gambar 33. Nilai COP ideal dengan variasi dari putaran kompresor.....	73
Gambar 34. Grafik Nilai efisiensi kondisi normal dan menyiram kondensor .....	74
Gambar 35. Grafik Nilai efisiensi pada pengujian dengan variasi putaran.....	75
Gambar 36. Grafik laju aliran massa refrigerant normal dan kondensor disiram .	76
Gambar 37. Grafik Nilai laju aliran massa refrigerant variasi putaran .....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
Nilai COP aktual pada trainer .....	83
Nilai COP ideal pada trainer .....	87
Diagram psikometrik variasi putaran kompresor .....	91
Diagram psikometrik menit 2-20 pengujian normal .....	94
Diagram psikometrik menit 2-20 pengujian kondensor disiram.....	99
Foto dokumentasi saat pengujian.....	104
Surat izin pengambilan data .....	111

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Mata kuliah teknologi pengkondisian udara merupakan salah satu mata kuliah wajib yang ada pada jurusan teknik otomotif di Universitas Negeri Padang, mata kuliah ini bisa diambil mahasiswa pada semester genap dengan bobot untuk teori praktek sebesar 2 SKS dan untuk teori sebesar 1 SKS, mata kuliah ini mengajarkan mahasiswa tentang pengkondisian udara yang ada pada mobil dan mengajari mahasiswa tentang siklus dan cara kerja pada mesin pengkondisian udara sehingga mahasiswa bisa lebih mengenal sistem pengkondisian udara pada mobil.

Daryanto (2013 : 2) mengemukakan bahwa fungsi pengkondisian udara pada mobil adalah untuk memberikan udara kesejukan di dalam kabin mobil, Menghindari udara kotor yang masuk ke dalam kabin mobil dan menghilangkan kondensasi pada kaca mobil dengan cepat terutama pada saat hujan dan udara yang lembab. Selain memperoleh kenyamanan dengan menggunakan pengkondisian udara, keamanan penumpang juga bisa menjadi lebih terjamin disebabkan karena pada saat akan menggunakan pengkondisian udara maka pintu dan kaca mobil harus ditutup, sehingga dapat meminimalisir masuknya debu dan kotoran-kotoran dalam skala kecil yang ada disekitar lingkungan tempat mobil berjalan.

Pengkondisian udara pada kendaraan memanfaatkan sebuah siklus yaitu siklus refrigerasi adalah sebuah mekanisme yang bekerja dengan cara



mengambil energi (*thermal*) dari daerah bersuhu rendah dan dibuang ke daerah bersuhu tinggi. Siklus ini berlawanan dengan proses spontan yang terjadi sehari-hari, maka diperlukan masukan energi untuk menjalankan siklus *refrigerasi*. Mesin *refrigerasi* adalah mesin yang dapat menimbulkan efek *refrigerasi* tersebut, sedangkan *refrigerant* adalah zat yang digunakan sebagai *fluida* kerja dalam proses penyerapan panas.

Aplikasi penerapan siklus *refrigerasi* pada saat ini sudah banyak dalam lingkup kehidupan manusia mulai dari hal dalam skala besar seperti lingkup industri seperti industri gas, industri otomotif, petrokimia, industri perminyakan sampai hal dasar untuk keperluan sehari-hari seperti penggunaan dalam rumah tanga, dikarenakan sistem *refrigerasi* mempunyai prinsip membuang panas sehingga memberikan kenyamanan pada para penggunanya, pengaplikasian sistem *refrigerasi* yang sering kita temui dalam bidang transportasi adalah penggunaan *Air Conditioner* pada kendaraan, baik itu kendaraan pribadi seperti mobil penumpang dan pada kendaraan komersial seperti pada bus, kapal laut, pesawat udara, mesin *refrigerasi* yang paling banyak digunakan khususnya *Air Conditioner* mobil saat ini adalah mesin *refrigerasi* siklus kompresi uap.

Pengkondisian udara untuk saat ini sudah banyak digunakan pada daerah yang mempunyai iklim tropis seperti di Indonesia, dimana suhu/temperatur udara dirasakan terlalu panas, mencapai antara 30°-35°C. Suhu/temperatur udara sebesar itu bagi kondisi tubuh yang normal dirasakan terlalu panas, sehingga bisa menimbulkan perasaan tidak nyaman pada tubuh

sementara suhu/temperatur udara yang ideal bagi kondisi normal berkisar antara 20°-26°C. (Margiono A., 2014:1)

Dalam dunia pendidikan, khususnya pada bidang teknik otomotif diperlukan pemahaman tentang salah satu sistem kenyamanan yang terdapat pada kendaraan, salah satunya adalah sistem pengkondisian udara untuk mendukung proses kegiatan belajar mengajar secara teori dan praktek tentang sistem pengkondisian udara lebih maksimal, maka diperlukan fasilitas untuk mendukung hal tersebut. Untuk panduan teori dapat menggunakan buku atau media tertulis sebagai panduannya, sedangkan pada panduan praktek lebih menggunakan peralatan dan *trainer* untuk memudahkan proses belajar pada mahasiswa sehingga mahasiswa lebih memahami dengan seksama siklus pada pengkondisian udara pada mobil.

Pada mata kuliah teknologi pengkondisian udara terdapat beberapa *trainer* pengkondisian udara pada mobil yang digunakan mahasiswa dalam melakukan praktek pada mata kuliah pengkondisian udara, untuk praktek mahasiswa biasanya menggunakan *trainer* yang seperti foto di bawah ini, akan tetapi pada saat ini beberapa *trainer* tersebut mengalami kerusakan sehingga masih belum bisa digunakan seperti biasanya untuk melakukan praktek pada mahasiswa, kerusakan pada *trainer* pengkondisian udara dengan penggerak mesin konvensional bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 1. Kondisi pada *trainer* pengkondisian udara yang terdapat pada mata kuliah teknologi pengkondisian udara

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat kondisi pada *trainer* pengkondisian udara yang menggunakan *engine* konvensional sebagai penggerak tidak dalam keadaan baik, seperti kabel sistem elektronik pengkondisian udara yang berantakan dan beberapa yang putus dan selang *refrigerant* yang telah lepas, terdapat pula evaporator yang telah rusak pada bagian bodinya, hal ini tentu saja memerlukan perbaikan sehingga bisa digunakan lagi oleh mahasiswa untuk melakukan praktek pengkondisian udara.

Terkait permasalahan di atas maka dibuatlah sebuah *trainer* dengan menggunakan penggerak sebuah motor listrik 3 fasa sebagai penggerak utama untuk menggerakkan kompresor yang berfungsi untuk memompakan *refrigerant*

kedalam sistem pengkondisian udara pada *trainer*, *trainer* ini memiliki komponen yang sama dengan komponen pengkondisian udara pada umumnya pada mobil, *trainer* ini berguna bila mahasiswa ingin melihat siklus pengkondisian udara pada mobil, dikarenakan *trainer* dengan motor listrik ini hanya perlu dicolokkan ke listrik dan *trainer* akan bekerja sehingga mahasiswa sudah bisa melihat bagaimana proses siklus pengkondisian udara.

Penelitian ini berfokus pada menghitung *coefficient of performance* (COP) pada *trainer* yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak dari kompresor dan menggunakan rangkaian yang sama dengan rangkaian pengkondisian udara pada mobil, penelitian ini bertujuan untuk menguji performa dari *trainer* untuk mengetahui *coefficient of performance* dari *trainer* tersebut, sehingga dapat memudahkan mahasiswa yang akan melakukan praktek dengan *trainer* pengkondisian udara karena sudah pernah dilakukan pengujian pada *trainer* tersebut.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang muncul, yaitu sebagai berikut :

1. *Trainer* dengan penggerak mesin konvensional saat ini masih dalam keadaan memerlukan perbaikan sehingga belum bisa digunakan kembali oleh mahasiswa untuk melakukan praktek pengkondisian udara.
2. *Trainer* dengan penggerak motor listrik belum pernah dilakukan pengujian COP sehingga belum diketahui apakah siklus pengkondisian udara berjalan dengan baik dan efisien..

### C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka perlu diadakan pembatasan masalah. Hal ini dimaksudkan untuk memperjelas permasalahan yang ingin diteliti, serta agar lebih terfokus dan mendalam mengingat luasnya permasalahan yang ada. Penelitian ini dibatasi pada pengujian untuk mencari validity dari *coefisient of performamce* pada *trainer* pengkondisian udara dengan penggerak motor listrik dengan berbagai variasi pengujian sehingga dapat diketahui besaran nilai *coeffisient* pada trainer tersebut.

### D. Rumusan Masalah

1. Berapakah nilai dari *coeffisient of performance* pada trainer pengkondisian udara dengan penggerak motor listrik tersebut dan setelah pengujian bagaimana kesimpulan terhadap kerja trainer tersebut?
2. Berapa nilai dari pengujian *coeffisient of performance* pada trainer dengan memberikan variasi berupa pengujian dalam kondisi normal dan pengujian dengan menyiram komponen kondensor dan pengujian dengan variasi putaran?

### E. Tujuan Penelitian

1. Menguji *coefisient of performance* secara langsung pada *trainer* pengkondisian udara pada mobil yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak
2. Untuk mengetahui validitas dari *coeffisient of performance* pada trainer yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak dan melihat

perbandingan dari pengujian pada trainer dengan menguji pada kondisi normal, pada kondensor disiram, dan pada variasi dengan putaran.

#### **F. Manfaat penelitian**

1. Bagi Dosen, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi sebagai bahan untuk mengetahui apakah *trainer* yang telah dibuat bekerja dengan baik atau tidak
2. Bagi mahasiswa, sebagai informasi spesifikasi untuk melihat efektivitas dari *trainer* dan dengan membandingkan *coefisienst of performance* pada *trainer* sehingga bisa menilai apakah *trainer* sudah seperti yang diharapkan sesuai spesifikasi yang ada.
3. Bagi penulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bagi umum penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi untuk yang ingin melakukan penelitian yang sejenis dan bisa juga untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada penelitian ini