

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PEMANFAATAN AIR
KONDENSAT PADA SISI KELUARAN KONDENSOR TERHADAP
KINERJA AC *SPLIT***



SKRIPSI

*Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada
Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti*

Oleh :

RIYAN KURNIAWAN

2202220031

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



SKRIPSI

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PEMANFAATAN AIR
KONDENSAT PADA SISI KELUARAN KONDENSOR TERHADAP
KINERJA AC *SPLIT***

Disusun Oleh:

RIYAN KURNIAWAN

2202220031

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui,

Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Heriyanto Rusmaryadi, ST. MT.

Pembimbing I

Martin Luther King, ST. MT.

Pembimbing II

Arifin Zaini, ST. MM.

Disahkan Oleh:



Dekan FT-Universitas Tridinanti

Dr. Ani Firda, ST. MT.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Riyan Kurniawan
NPM : 2202220031
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi berjudul
Kaji Eksperimental Pengaruh Pemanfaatan Air Kondensat Pada Sisi Keluaran Kondensor Terhadap Kinerja AC Split
adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 22 Juni 2026
Yang membuat pernyataan



Riyan Kurniawan
NPM. 2202220031

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riyan Kurniawan
NPM : 2202220031
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul :

Kaji Eksperimental Pengaruh Pemanfaatan Air Kondensat Pada Sisi Keluaran Kondensor Terhadap Kinerja AC Split

Benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila pernyataan ini terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan institusi Universitas Tridinanti Palembang.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak mana pun. Sehingga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Verifikator Plagiat

Martin Luther King, ST., MT.

Palembang, 22 Juli 2026
Mahasiswa



Riyan Kurniawan



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: Laporan Tugas Akhir Mahasiswa
Submission title: RIYAN KURNIAWAN (2202220031).docx
File name: RIYAN_KURNIAWAN_2202220031_.docx
File size: 2.1M
Page count: 73
Word count: 9,214
Character count: 57,816
Submission date: 22-Jul-2026 04:27PM (UTC+0700)
Submission ID: 3001698680

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sistem pendingin (refrigerasi) terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan kenyamanan termal dan penyimpanan bahan makanan. *Ac split* adalah salah satu sistem pendingin yang paling banyak digunakan di lingkungan rumah tangga untuk menjaga suhu ruang. Sistem pendingin berbasis siklus kompresi uap merupakan jenis yang umum digunakan pada *AC split* karena memiliki efisiensi yang tinggi serta mudah dalam perawatan (Shaumi & Mitrakusuma, 2024). Salah satu parameter penting dalam menilai performa mesin pendingin adalah COP (*Coefficient of Performance*), yang menunjukkan efisiensi konversi energi listrik menjadi efek pendinginan.

Faktor yang memengaruhi COP dan konsumsi energi *AC split* antara lain jenis refrigeran, tekanan kerja sistem, serta karakteristik komponen utama seperti kondensor. Kondensor berfungsi untuk membuang panas yang ada pada refrigeran ke lingkungan dengan menggunakan media udara sekitar yang dibantu oleh daya fan. Untuk meningkatkan COP (*Coefficient of performance*) maka kondensor dapat dimodifikasi dengan penambahan media air (kondensat).

Pada sistem *AC Split*, di bagian evaporator selalu terbentuk air kondensat karena udara panas bertemu dengan permukaan evaporator yang

1 1

RIYAN KURNIAWAN (2202220031).docx

 Laporan Tugas Akhir Mahasiswa SDN Telkom University

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3615438480

Submission Date

Jul 22, 2026, 4:26 PM GMT+7

Download Date

Jul 22, 2026, 4:29 PM GMT+7

File Name

RIYAN_KURNIAWAN_2202220031_.docx

File Size

2.1 MB

73 Pages**9,214 Words****57,816 Characters**

22% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 20%  Internet sources
 - 4%  Publications
 - 12%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 20% Internet sources
- 4% Publications
- 12% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Student papers	
	Politeknik Negeri Bandung	3%
2	Internet	
	repository.uir.ac.id	2%
3	Internet	
	repository.usd.ac.id	2%
4	Internet	
	docplayer.info	2%
5	Internet	
	pdfcoffee.com	1%
6	Internet	
	123dok.com	<1%
7	Internet	
	media.neliti.com	<1%
8	Internet	
	repository.upstegal.ac.id	<1%
9	Internet	
	pdfcookie.com	<1%
10	Internet	
	repository.um-surabaya.ac.id	<1%
11	Internet	
	core.ac.uk	<1%

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riyan Kurniawan
NPM : 2202220031
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR/ SKRIPSI

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Non eksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk database dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang
Tanggal, 22 Juli 2026
Yang menyatakan,



Riyan Kurniawan

➤ *MOTTO*

“Buat apa mengkhawatirkan masa depan? Bukankah hari inipun hari yang engkau khawatirkan sebelumnya”

(Emha Ainun Nadjib)

➤ *Persembahan*

- *Kedua orang tuaku ibu Dan bapak yang ku cinta*
- *Kakak-kakakku yang tercinta, yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan*
- *Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin*
- *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Kaji Eksperimental Pengaruh Pemanfaatan Air Kondensat pada Sisi Keluaran Kondensor terhadap Kinerja AC Split*" dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tridinanti Palembang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara eksperimental pengaruh penerapan sistem perendaman pipa (*immersion*) dengan air kondensat pada sisi keluaran kondensor terhadap derajat *subcooling* dan nilai *Coefficient of Performance* (COP) AC *split*, sebagai upaya peningkatan efisiensi energi sistem pendingin rumah tangga yang lebih hemat daya dan aman dari risiko korosi pada unit *outdoor*.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST. MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

4. Bapak Martin Luther King, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing I, sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti, yang telah banyak membantu memberikan arahan serta masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Arifin Zaini, ST. MM. Selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu memberikan saran dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh staf dosen yang mengajar di lingkungan Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridianti yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penulisan maupun isi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin, khususnya dalam peningkatan efisiensi sistem pendingin.

Palembang, 22 Juli 2026
Penulis

Riyan Kurniawan

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Sistem Refrigerasi	8
2.1.1 Sistem Refrigerasi pada AC <i>Split</i>	8
2.1.2 <i>Air Conditioner Split (AC Split)</i>	9
2.2 Komponen AC <i>Split</i>	9
2.2.1 Kompresor.....	9
2.2.2 Kondensor	10
2.2.3 Alat Ekspansi.....	11
2.2.4 Evaporator	11
2.2.5 Refrigeran.....	12
2.3 Siklus Kompresi Uap <i>Air Conditioner Split (AC Split)</i>	14
2.4 Kinerja Mesin Kompresi Uap <i>Air Conditioner Split (AC Split)</i>	16

2.5 Prinsip Kodensasi dan <i>Sub Cooling</i> pada Siklus Refrigerasi.....	21
2.5.1 Kodensasi.....	21
2.5.2 <i>Sub Cooling</i>	22
2.6 Perpindahan Panas	22
2.6.1 Perpindahan Panas Konduksi.....	23
2.6.2 Perpindahan Panas Konveksi Paksa.....	24
2.6.3 Perpindahan Panas Konveksi Bebas	25
2.7 Alat Penukar Panas.....	27
2.8 Penelitian Terdahulu.....	28
2.9 Hipotesis.....	30
2.10 Kerangka Berpikir.....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
3.3 Skema Alat Uji	34
3.4 Alat dan Bahan	35
3.4.1 Alat Pengujian	35
3.4.2 Bahan Pengujian.....	40
3.5 Parameter Pengujian.....	42
3.6 Prosedur Pengujian	43
3.6.1 Prosedur Keselamatan Kerja (K3)	43
3.6.2 Tahap Persiapan.....	43
3.6.3 Kalibrasi Alat	44
3.6.4 Tahap Pelaksanaan Eksperimen	44
3.7 Metode Pengumpulan Data	46
3.8 Metode Analisis Data	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Data Hasil pengujian.....	48
4.2 Pengolahan Data Termodinamika dan Parameter Derajat <i>Subcooling</i>	51
4.3 Perhitungan dan Analisis Parameter Kinerja Sistem.....	60
4.3.1 Analisis Kerja Sistem Ac Kondisi Standar.....	60
4.3.2 Analisis Kerja Sistem Ac Kondisi Modifikasi	61

4.4 Analisis Daya Listrik.....	63
4.4.1 Daya Listrik Ac Kondisi Standar	63
4.4.2 Daya Listrik Ac Kondisi Modifikasi	64
4.5 Analisis Coefficient of Performance (COP).....	64
4.5.1 COP Aktual	64
4.5.2 COP Ideal	65
4.6 Derajat Subcooling.....	67
4.6.1 AC Kondisi Standar.....	67
4.6.2 AC Kondisi Modifikasi	67
4.7 Pembahasan Hasil	67
4.7.1 Pengaruh Penerapan Sistem Perendaman Pipa (Immersion) terhadap Derajat Subcooling.....	67
4.7.2 Peningkatan Nilai Coefficient of Performance (COP) AC Split.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kompresor	10
Gambar 2. 2 Kondensor	10
Gambar 2. 3 Pipa Kapiler	11
Gambar 2. 4 <i>Evaporator</i>	12
Gambar 2. 5 Refrigeran	14
Gambar 2. 6 (a). Siklus refrigerasi kompresi uap, (b). T-s diagram kompresi uap ideal dan (c). P-h diagram kompresi uap ideal	15
Gambar 2. 7 a. Diagram T-s kompresi uap aktual dan b. Diagram P-h kompresi uap aktual	16
Gambar 3. 1 Diagram Alir	33
Gambar 3. 2 Skema Alat Uji	34
Gambar 3. 3 Pemotong Pipa (Tube Cutter Tool)	36
Gambar 3. 4 Manifold Gauge	36
Gambar 3. 5 Alat Las Portabel	37
Gambar 3. 6 Bahan Las	37
Gambar 3. 7 <i>Multimeter</i>	38
Gambar 3. 8 Clamp Meter	38
Gambar 3. 9 Thermocouple Type K	39
Gambar 3. 10 Voltmeter	39
Gambar 3. 11 Ampermeter	40
Gambar 3. 12 Pressure Gauge	40
Gambar 3. 13 Pipa Tembaga	41
Gambar 3. 14 Refrigeran R-32	42
Gambar 3. 15 Isolasi Pipa	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Refrigeran	13
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 3. 1 Spesifikasi ac split $\frac{1}{2}$ Pk.....	35
Tabel 3. 2 Data Pengujian	46
Tabel 4. 1 Data pengujian Ac kondisi standar (3 kali pengulangan).....	48
Tabel 4. 2 Nilai rata-rata pengujian ac kondisi standar	49
Tabel 4. 3 Data pengujian Ac kondisi modifikasi (3 kali pengulangan)	49
Tabel 4. 4 Nilai rata-rata pengujian ac kondisi modifikasi	50

ABSTRAK

Sistem refrigerasi pada AC Split merupakan salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan pendinginan ruangan, dengan kinerja yang dipengaruhi oleh proses perpindahan panas pada kondensor, khususnya kondisi refrigeran sebelum memasuki katup ekspansi. Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi sistem adalah dengan meningkatkan derajat *subcooling* melalui pemanfaatan air kondensat sebagai media pendingin pada pipa saluran keluar kondensor (*liquid line*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan sistem perendaman (*immersion*) pada pipa *liquid line* menggunakan air kondensat terhadap derajat *subcooling* dan Coefficient of Performance (COP) AC Split menggunakan refrigeran R32. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan membandingkan kondisi standar dan kondisi modifikasi pada temperatur pengaturan AC 18°C, 20°C, dan 22°C. Parameter yang diukur meliputi temperatur, tekanan, arus, tegangan, dan konsumsi daya listrik, kemudian digunakan untuk menghitung entalpi refrigeran, efek refrigerasi, kerja kompresor, serta nilai COP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem *immersion* mampu meningkatkan derajat *subcooling*, yang ditunjukkan oleh penurunan entalpi refrigeran cair (h_3) dari 277,36–273,98 kJ/kg pada kondisi standar menjadi 275,67–272,29 kJ/kg pada kondisi modifikasi. Efek refrigerasi meningkat dari 238,21–242,00 kJ/kg menjadi 239,79–243,58 kJ/kg, sedangkan kerja kompresor menurun dari 100,10–92,58 kJ/kg menjadi 96,01–89,30 kJ/kg. Nilai COP meningkat dari 2,38–2,61 pada kondisi standar menjadi 2,50–2,73 pada kondisi modifikasi, dengan rata-rata peningkatan sebesar 3,16%, serta konsumsi daya listrik menurun sekitar 22 W pada setiap variasi temperatur pengujian. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan air kondensat sebagai media *subcooling* pada pipa *liquid line* efektif meningkatkan derajat *subcooling*, meningkatkan nilai COP, menurunkan kerja kompresor dan konsumsi daya listrik, sehingga mampu meningkatkan performa dan efisiensi AC Split tanpa memerlukan sumber energi tambahan.

Kata kunci: AC Split, air kondensat, *Coefficient of Performance* (COP), *immersion*, refrigeran R32, *subcooling*.

ABSTRACT

The refrigeration system in a Split AC unit is one of the technologies widely used to meet room cooling needs, with its performance influenced by the heat transfer process in the condenser, particularly the condition of the refrigerant before entering the expansion valve. One effort to improve system efficiency is by increasing the degree of subcooling through the utilisation of condensate water as a cooling medium on the condenser outlet pipe (liquid line). This study aims to analyse the effect of applying an immersion system on the liquid line pipe using condensate water on the degree of subcooling and the Coefficient of Performance (COP) of a Split AC using R32 refrigerant. The research method used is an experimental method comparing standard conditions and modified conditions at AC temperature settings of 18°C, 20°C, and 22°C. The parameters measured include temperature, pressure, current, voltage, and electrical power consumption, which were then used to calculate refrigerant enthalpy, refrigeration effect, compressor work, and COP values. The results show that the application of the immersion system was able to increase the degree of subcooling, as indicated by a decrease in liquid refrigerant enthalpy (h_3) from 277.36–273.98 kJ/kg under standard conditions to 275.67–272.29 kJ/kg under modified conditions. The refrigeration effect increased from 238.21–242.00 kJ/kg to 239.79–243.58 kJ/kg, while compressor work decreased from 100.10–92.58 kJ/kg to 96.01–89.30 kJ/kg. The COP value increased from 2.38–2.61 under standard conditions to 2.50–2.73 under modified conditions, with an average increase of 3.16%, and electrical power consumption decreased by approximately 22 W at each tested temperature variation. Based on the research results, it can be concluded that the utilisation of condensate water as a subcooling medium on the liquid line pipe is effective in increasing the degree of subcooling, increasing the COP value, reducing compressor work and electrical power consumption, thereby improving the performance and efficiency of the Split AC without requiring an additional energy source.

Keywords: Split AC, condensate water, Coefficient of Performance (COP), immersion, R32 refrigerant, subcooling.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sistem pendingin (refrigerasi) terus meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan kenyamanan termal dan penyimpanan bahan makanan. *Ac split* adalah salah satu sistem pendingin yang paling banyak digunakan di lingkungan rumah tangga untuk menjaga suhu ruang. Sistem pendingin berbasis siklus kompresi uap merupakan jenis yang umum digunakan pada AC *split* karena memiliki efisiensi yang tinggi serta mudah dalam perawatan (Shaumi & Mitrakusuma, 2024). Salah satu parameter penting dalam menilai performa mesin pendingin adalah COP (*Coefficient of Performance*), yang menunjukkan efisiensi konversi energi listrik menjadi efek pendinginan.

Faktor yang memengaruhi COP dan konsumsi energi AC *split* antara lain jenis refrigeran, tekanan kerja sistem, serta karakteristik komponen utama seperti kondensor. Kondensor berfungsi untuk membuang panas yang ada pada refrigeran ke lingkungan dengan menggunakan media udara sekitar yang dibantu oleh daya fan. Untuk meningkatkan COP (*Coefficient of performance*) maka kondensor dapat dimodifikasi dengan penambahan media air (kondensat).

Pada sistem AC *Split*, di bagian evaporator selalu terbentuk air kondensat karena udara panas bertemu dengan permukaan evaporator yang

suhunya lebih rendah. Air kondensat ini biasanya dibuang ke luar ruangan melalui saluran *drain* tanpa digunakan kembali. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa air kondensat yang dihasilkan oleh AC split memiliki jumlah yang cukup signifikan, yaitu sekitar 1 sampai 2 liter per jam, bergantung pada kondisi operasi serta tingkat kelembapan udara di lingkungan (Syahnan et al., 2016). Pemanfaatan air kondensat sebagai media pendingin tambahan diketahui mampu meningkatkan performa sistem pendingin, yang ditunjukkan melalui kenaikan nilai COP serta potensi penghematan energi listrik sebesar 5% sampai 15% akibat meningkatnya efek *subcooling* pada kondensor (Bagja et al., 2021). Selain itu, temperatur air kondensat yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan udara lingkungan memungkinkan air tersebut dimanfaatkan untuk membantu menurunkan temperatur pipa refrigeran setelah kondensor.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemanfaatan air sebagai media pendingin kondensor mampu meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem refrigerasi dan AC *Split (Air Conditioner Split)*. Ridhuan & Angga (2014) serta Pratama et al. (2019) melaporkan bahwa pendinginan kondensor menggunakan air dengan pengaturan laju aliran tertentu dapat menurunkan temperatur dan tekanan kondensor sehingga meningkatkan nilai *Coefficient of Performance* (COP). Bagja et al. (2021) juga menyatakan bahwa pendinginan *evaporatif* lebih efektif dibandingkan dengan pendinginan udara dalam meningkatkan efisiensi energi pada sistem AC. Selain itu, Syahnan (2016) serta Andriyuda dan Rusirawan (2024) menunjukkan bahwa pemanfaatan air kondensat sebagai

media pendingin tambahan pada kondensor dapat meningkatkan efisiensi sistem pendingin.

Terdapat celah penelitian (*research gap*) dari studi-studi tersebut, di mana penggunaan air kondensat umumnya masih diaplikasikan dengan penyemprotan langsung ke sirip kondensor, yang berisiko menyebabkan penumpukan kerak, sehingga bisa merusak unit luar dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan dengan memanfaatkan air kondensat untuk mendinginkan refrigeran dengan cara merendam pipa saluran keluar kondensor (*liquid line*) di dalam sebuah wadah.

Pada sistem perendaman ini, pipa saluran keluar kondensor (*liquid line*) direndam langsung ke dalam wadah yang berisi air kondensat hasil tetesan evaporator, sehingga terjadi kontak langsung antara permukaan pipa dengan air pendingin di sekelilingnya. Hal ini memungkinkan penurunan suhu refrigeran secara signifikan melalui konveksi logam tanpa membasahi sirip kondensor. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan desain sistem pendingin yang lebih awet dan hemat daya di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemanfaatan sistem perendaman pipa (*immersion*) dengan air kondensat di saluran keluar kondensor (pipa *liquid*) terhadap derajat *subcooling*?

2. Seberapa besar peningkatan nilai *Coefficient of Performance* (COP) AC *Split* dengan metode *subcooling* menggunakan air kondensat dibandingkan dengan kondisi standar?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh pemanfaatan sistem perendaman pipa (*immersion*) dengan air kondensat pada keluaran kondensor terhadap derajat *subcooling* dan temperatur kerja AC *split*.
2. Menghitung dan membandingkan besarnya peningkatan nilai *coefficient of performance* (COP) AC *split* dengan menggunakan sistem perendaman pipa (*immersion*) air kondensat dan AC *split* standar.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Akademisi

Memberikan data eksperimental mengenai efektivitas sistem pendinginan pasif dengan sistem perendaman pipa (*immersion*) pada AC *split*.

2. Bagi Masyarakat dan Konsumen Rumah Tangga

Memberikan solusi alternatif yang aplikatif, ekonomis, mudah dirawat, dan aman dari risiko korosi untuk menghemat konsumsi listrik AC. Implementasi metode ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam menurunkan beban kerja kompresor, sehingga secara langsung berdampak pada pengurangan biaya tagihan listrik bulanan melalui optimalisasi siklus refrigerasi yang ada.

3. Bagi Pengembangan Desain AC di Masa Depan

Menjadi basis data dan referensi bagi produsen maupun pengembang teknologi untuk mengintegrasikan sistem manajemen air kondensat secara terpadu ke dalam desain unit AC baru, guna meningkatkan efisiensi energi secara standar dari pabrikan.

1.5 Batasan Masalah

1. Sistem refrigerasi yang digunakan adalah 1 unit AC *split* rumah tangga dengan kapasitas 1/2 PK yang menggunakan refrigeran R32.
2. Air yang digunakan murni berasal dari air kondensat yang dihasilkan oleh evaporator AC itu sendiri (tidak ditambah air dari luar).
3. Modifikasi dilakukan dengan membuat bak/wadah perendaman yang dilewati oleh pipa *liquid* sebelum masuk ke pipa kapiler.
4. Pengujian pada setiap variasi dilakukan selama total 90 menit, yang meliputi waktu awal selama 30 menit untuk mencapai kondisi operasi stabil (*steady state*), kemudian dilanjutkan dengan proses pencatatan data selama 60 menit.
5. Kondisi lingkungan sekitar tempat pengujian (seperti temperatur dan kelembapan udara luar) tidak dikondisikan atau dikendalikan secara khusus. Hal ini sengaja dilakukan untuk menyimulasikan performa alat pada kondisi operasional nyata di lingkungan rumah tangga. Suhu ruangan dicatat pada setiap sesi pengujian sebagai data pendukung untuk keperluan dokumentasi dan analisis.

6. Parameter yang diukur terbatas pada tekanan kerja (*suction & discharge*), temperatur pipa pada beberapa titik, arus listrik (A), dan COP.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan proposal ini disusun dalam lima bab dengan struktur sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memaparkan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Mengumpulkan teori-teori dari berbagai sumber literatur, baik dari buku, jurnal ilmiah, maupun penelitian terdahulu (skripsi, tesis, disertasi) dari institusi dalam dan luar negeri. Bab ini menjelaskan konsep-konsep teoritis yang relevan dengan variabel penelitian dan menguraikan landasan logis dari hipotesis yang diajukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Mendeskripsikan prosedur penelitian yang digunakan, mencakup jenis dan pendekatan penelitian, lokasi dan waktu pelaksanaan, subjek atau objek penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen pengukuran, serta metode analisis data untuk menjawab rumusan masalah.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS DATA

Menyajikan hasil penelitian yang diperoleh melalui pengukuran atau pengolahan data, dimulai dari deskripsi umum objek penelitian, kemudian dilanjutkan dengan paparan data dan analisisnya. Hasil tersebut selanjutnya diinterpretasikan dan dihubungkan dengan teori maupun penelitian sebelumnya untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif.

BAB V KESIMPULAN

Merangkum hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah secara ringkas dan jelas, serta menyampaikan saran untuk penelitian lanjutan dan bagi pihak-pihak terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyuda, E., dan Rusirawan, D. (2024). Evaluasi kondensor berpendingin udara dan air pada pembangkit listrik tenaga uap. Diakses di <https://jurnal.ildikti4.or.id/index.php/jurnalteknologi/article/view/1457/291>, pada 15 Januari 2026.
- Antara, I. (2024). *Analisis perbandingan COP dan energi listrik undercounter chiller menggunakan refrigeran R-134a dan R-600a*. Diakses di Repository Politeknik Negeri Bali. https://repository.pnb.ac.id/id/eprint/13357/2/RAMA_58301_2015234031_0002067203_0005056409_part.pdf, pada 15 Januari 2026.
- Bagja, M, F, S. Mitrakusuma W, H. dan Pramudantoro, T, P,. (2021) Kaji eksperimental peningkatan *sub-cooling* kondenser pada kulkas satu pintu menggunakan air kondensat. Diakses di <https://www.academia.edu/download/88612162/1253.pdf>, pada 15 Januari 2026.
- Çengel, Y. A., & Ghajar, A. J. (2015). *Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications*. McGraw-Hill.
- Daikin. (2025). R-32 *The most balanced refrigerant*. Diakses di https://www.daikin.com/air/daikin_techknowledge/benefits/r-32, pada 17 Januari 2026.
- Incropera, F. P., DeWitt, D. P., Bergman, T. L., & Lavine, A. S. (2017). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*. Wiley.
- Kusnandar., Kurniawan, Y., Khoerun, B., dan Rohmat, Y, N., (2019). Perbandingan cop ac split kapasitas 1 pk menggunakan R410a dan R32 dengan variasi kecepatan *fan* evaporator. Diakses di <https://www.univ-tridianti.ac.id/ejournal/index.php/turbulen/article>, pada 17 Januari 2026.
- Lamanja, N. (2025). Suhu dan kalor (perpindahan kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi): Eksperimen sederhana. Jurnal Pendidikan Mosikolah, 3(1), 12–20. <https://pendidikan.e-jurnal.web.id/index.php/terbaru/article/view/212>, pada 19 Januari 2026.
- Nabila, R. A., Yerizam, M., & Purnamasari, I. (2023). Laju perpindahan panas konduksi dan konveksi pada pengeringan pulp campuran TKKS dan pelepah pisang dalam tray dryer. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 10559–10566. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/10559>
- Pratama, A, E., Kurniawati, Z., dan Kartika, RB, B. (2019). Pengaplikasian sistem *evaporative* kondensor pada ac *split* 2 pk. Diakses di <https://journal.ppicurug.ac.id/index.php/jurnal-ilmiah-aviasi/article/view/164/161>, pada 15 Januari 2026.

- Rahman, R., dan Hamzah, H. (2024). Simulasi *numerik* distribusi panas pada gabungan proses perpindahan panas secara konduksi dan konveksi menggunakan metode beda hingga dua dimensi. *SAINTIFIK*, 10(1), 45–54. <https://jurnal.unsulbar.ac.id/index.php/saintifik/article/view/476>., pada 16 Januari 2026.
- Ridhuan, K. dan Angga, I. G. (2014). Pengaruh media pendingin air pada kondensor terhadap kemampuan kerja mesin pendingin. Diakses di ojs.ummometro.ac.id., pada 15 Januari 2026.
- Rustandi, R. (2010). Pemanfaatan air kondensat untuk meningkatkan unjuk kerja dan efisiensi ac split. Diakses di <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/391?utm>., pada 15 Januari 2026.
- Stoecker, W.F. dan Jones, J.W. (1982). *Referigration and Air Conditioning, Second Edition*. McGraw-Hill Inc.
- Syahnhan, M., R. Aziz, A. dan Mainil, R. I. (2016). Potensi air kondensat sebagai media pendingin untuk aplikasi modul *evaporative cooling* terhadap performansi ac split 1 pk. Diakses di <https://www.neliti.com/publications/202224/potensi-air-kondensat-sebagai-media-pendingin-untuk-aplikasi-modul-evaporative-c>., pada 16 Januari 2026.
- Syina, R, I., Jannus, P., dan Nainggolan, B. (2024). Analisa pemanfaatan air kondensat terhadap efisiensi listrik ac split 2 pk. Diakses di <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/3525?utm>., pada 15 Januari 2026.
- Wastukancana, T. (2022). Analisis perpindahan panas konveksi dan parameter tak berdimensi. *Jurnal Teknologika*, 6(2), 85–93. <https://jurnal.wastukancana.ac.id/index.php/teknologika/article/download/237/120>
- Wibowo, A. (2020). *Studi eksperimental pengaruh jenis refrigeran terhadap COP pada sistem pendingin domestik*. Jurnal Energi & Refrigerasi. Diakses di <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1882474>., pada 16 Januari 2026.
- Wijanarko, H. (2023). Pengaruh variasi beban pendinginan terhadap performa AC mobil dengan termostat R-134a. Jurnal Mekanikasista, Akademi Militer. Diakses di <https://ojs.akmil.ac.id/index.php/jurnalmekanikasista/article/download/140/118>., pada 16 Januari 2026.
- Wisaksono, A., Marwan, H., dan Alogo, R. (2024). Dasar-dasar *Air Conditioner (AC Split)*. Diakses di <https://press.umsida.ac.id/index.php/umsidapress/article/view/978-623-464-110-3/1253>., pada 17 Januari 2026.
- Ziliwu, B. W., (2020). Perhitungan Beban Pendinginan Pada Sistem Refrigerasi Air *Blast Freezer*. Jurnal Teknologi Terapan., vol. 6, no. 2, pp. 163-171,. Diakses di <https://jurnal.polindra.ac.id/index.php/jtt/article/view/291/-pdf>., pada 17 Januari 2026.