

**PROYEK AKHIR**

**PENGUJIAN PERFORMANSI AC SPLIT DENGAN  
PENDINGINAN RENDAM PADA OUTDOOR  
MENGUNAKAN MINYAK KELAPA (VCO)**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh  
**I KOMANG KRISNA YUDA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN  
DAN TATA UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

**PROYEK AKHIR**

**PENGUJIAN PERFORMANSI AC SPLIT DENGAN  
PENDINGINAN RENDAM PADA OUTDOOR  
MENGUNAKAN MINYAK KELAPA (VCO)**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I KOMANG KRISNA YUDA**

NIM : 2015223039

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN  
DAN TATA UDARA**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGUJIAN AC SPLIT DENGAN PENDINGINAN  
RENDAM PADA OUTDOOR MENGGUNAKAN  
MINYAK KELAPA (VCO)**

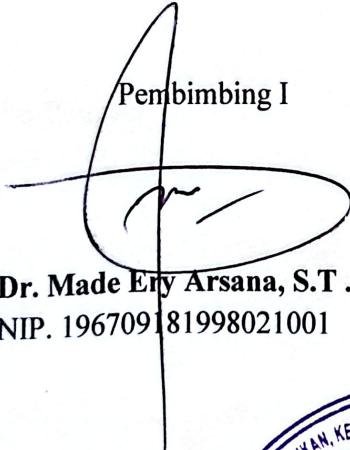
Oleh

**I KOMANG KRISNA YUDA**  
NIM. 2015223039


Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I

  
**Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T.**  
NIP. 196709181998021001

Pembimbing II

  
**Ida Bagus Gde Widiantara, S.T., M.T.**  
NIP. 197204282002121001

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
  
**Dr. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGUJIAN AC SPLIT DENGAN PENDINGINAN  
RENDAM PADA OUTDOOR MENGGUNAKAN  
MINYAK KELAPA (VCO)**

Oleh

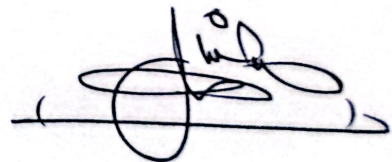
**I KOMANG KRISNA YUDA**  
NIM. 2015223039

Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:  
Selasa, 22 Agustus 2023

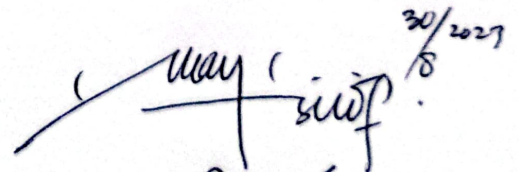
**Tim Penguji**

**Tanda Tangan**

Ketua Penguji : I Dewa Made Susila, ST . MT  
NIP. : 195908311988111001



Penguji I : I Ketut Suherman, ST ., MT  
NIP. : 196310311991031002



Penguji II : I Wayan Suma Wibawa, ST., MT  
NIP. : 198809262019031009



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : : I Komang Krisna Yuda

Nim : : 2015223039

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proyek Akhir : Pengujian AC Split dengan Pendinginan Rendam  
Outdoor Menggunakan Minyak Kelapa (VCO)

Dengan ini menyatakan bahwa Proyek Akhir ini Bebas Plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku

Badung, 22 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



**I KOMANG KRSINA YUDA**  
NIM. 2015223039

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., Me.Com, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Ir. I Wayan Adi Subagia, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Pendingin dan Tata udara Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T ., M.T. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ida Bagus Gde Widiantara, S.T ., M.T. selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun ini yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat, terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian proyek akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Badung, 22 Agustus 2023  
I komang Krisna Yuda

## **ABTRAK**

Ac split memiliki peran penting untuk menciptakan suatu kenyamanan bagi para penghuni suatu ruangan, baik itu dalam suatu hotel, Industri, maupun dalam suatu rumah tangga. Sampai saat ini perkembangan Ac split terus terjadi seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih.

Penelitian ini membahas tentang pengujian performa dari Ac split yang outdoornya berpendinginan udara dengan bantuan fan di ganti dengan berpendinginan rendam pada kondensor menggunakan minyak (VCO).

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji perbandingan performance (COP) dari Ac split berpendinginan dengan bantuan fan dan berpendinginan rendam menggunakan minyak (VCO). Disini Ac split yang digunakan yaitu Ac split 1pk dengan refrigerant R410A. untuk mendapatkan hasil temperatur pendinginan yang sesuai tetap mengacu pada buku referensi karena setiap refrigeranta nilai tekanan yang berbeda- beda.

**Kata kunci :** AC Split, *COP (Coefisien Of Performance)*, Refrigeran,R410A

***PERFORMANCE TESTING OF SPLIT AIR  
CONDITIONERS WITH OUTDOOR SOAK COOLING  
USING COCONUT OIL (VCO)***

***ABSTRACT***

*Split air conditioning has an important role to create comfort for the residents of a room, be it in a hotel, industry, or in a household. Until now, the development of split air conditioners continues to occur along with the development of increasingly sophisticated technology.*

*This study discusses the performance testing of split air conditioners whose outdoor air conditioning is cooled with the help of a fan replaced by cooling soak in the condenser using oil (VCO).*

*The purpose of this test is to test the performance ratio (COP) of AC split cooling with the help of a fan and cooling soak using oil (VCO). Here the split ac used is a 1pk split ac with R410A refrigerant. To get the appropriate cooling temperature results, still refer to the reference book because each refrigerant pressure value is different.*

*Keywords: AC Split, COP (Coefficient Of Performance), Refrigerant, R410*



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul ” Pengujian AC Split dengan Pendinginan Rendam Outdoor Menggunakan Minyak Kelapa (VCO)” tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari pada pembuatan Buku Proyek Akhir ini ditemukan banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap kritik dan saran dari pembaca sebagai pelajaran bagi penulis agar dapat menyempurnakan karya-karya ilmiah lainnya di masa yang akan datang.

Badung 7 February 2023

I Komang Krisna Yuda

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Lembar Persetujuan .....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar .....	vii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.4.1 Tujuan Umum .....	2
1.4.2 Tujuan Khusus .....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1 Pengertian Tata Udara .....	4
2.2 Siklus refrigrasi Kopresi Uap .....	4
2.3 Minyak Kelapa VCO .....	6
2.4 Komponen Utama .....	7
2.4.1 kompresor .....	7
2.4.2 Kondensor .....	8
2.4.3 pipa Kapiler .....	8
2.4.4 Evaporator .....	9
2.5 komponen Tambahan .....	9
2.5.1 Akumulator .....	9
2.5.2 Filter .....	10
2.5.3 Pengaman Kompresor .....	11

2.5.3 Kapasitor.....	11
2.5.5 Blower & Fean.....	12
2.5.6 Thermistor.....	12
2.5.7 PCB Control.....	13
2.6 Jenis Pendinginan Kondensor.....	13
2.6.1 Immersion Cooling Method.....	13
2.6.2 Keuntungan Menggunakan immersion Coling.....	13
2.7 P-h Diagram.....	15
2.8 Perhitungan Performansi Ac Split Dengan Pendinginan Rendam.....	17
2.8.1 Efek Refrigerasi (ER).....	17
2.8.2 Kerja Kompresi (WK).....	18
2.8.3 Coefficient Of Performance (COP).....	18
<b>BAB III METODEDE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Alur Penelitian.....	22
3.3 Lokasi dan wktu Penelitian.....	23
3.3.1 Lokasi Pembuatan Proyek Akhir.....	23
3.3.2 waktu Pembuatan Proyek Akhir.....	23
3.4 Penentuan Sumber data.....	23
3.5 Sumber Daya Penelitian.....	24
3.6 Instrumen Daya Penelitian.....	24
3.7 Prosedur Penelitian.....	27
3.7.1 Langkah Persiapan.....	27
3.7.2 Langkah Pengambilan Data.....	27
<b>BAB IV HASILDAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	30
4.2 Pembahasan.....	33
4.3 Pengolahan Data.....	33
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN .....	40

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Time Schedule .....	143
Tabel 3. 2 Tabel Pengujian Data.....	27
Tabel 4.1 Data Pengujian Ac Split Kondensor Rendam Minyak VCO.....	28
Tabel 4.2 Data Pengujian Ac Split Kondensor Standar.....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram p-h siklus kompresi uap .....	5
Gambar 2. 2 Kompresor .....	8
Gambar 2. 3 Kondensor .....	8
Gambar 2. 4 Pipa Kapiler .....	9
Gambar 2. 5 Evaporator.....	9
Gambar 2. 6 Akumulator .....	10
Gambar 2. 7 Filter.....	11
Gambar 2. 8 Overload.....	11
Gambar 2. 9 Kapasitor.....	12
Gambar 2. 10 Blower&Fan.....	12
Gambar 2. 11 Thermistor.....	13
Gambar 2. 12 PBC Control.....	13
Gambar 2. 12 Gambar Tiga Daerah P-h .....	20
Gambar 3. 1 outdoor berpendinginan rendam .....	21
Gambar 3. 2 Thermocouple .....	24
Gambar 3. 3 Tang Ampere .....	25
Gambar 3. 4 Manifold Gauge .....	25
2Gambar 3. 5 Stopwath.....	26
Gambar 3. 6 Minyak Kelapa VCO .....	26
Gambar 4. 1 Dokumentasi Ac Split Kondensor Rendam .....	29
Gambar 4. 2 Grafik Temperatur Minyak Dikondensor sisi masuk .....	32
Gambar 4. 3 Grafik Temperatur Minyak Kondensor sisi keluar .....	32
Gambar 4. 4 P-h Diangram Ac Split Kondensor Rendam.....	34
Gambar 4. 5 P-h Diagram Ac Split Kondensor Standar .....	35
Gambar 4. 6 Grafik COP Ac Split .....	36



POLITEKNIK NEGERI BALI

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sistem pendinginan pengondisian udara merupakan proses pelepasan kalor dari suatu substansi dengan cara penurunan temperatur dan pemindahan panas ke substansi lainnya. Sistem pendinginan dimaksudkan untuk memberikan kenyamanan dan kesegaran. Manusia selalu berusaha untuk membuat keadaan disekilingnya menjadi lebih baik, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu semakin berkembang pesat. AC split yang menggunakan teknologi refrigerasi yang efisien energi (*energy efficient refrigeration technology*) adalah teknologi berkelanjutan dengan energi baru dan terbarukan dengan konsep pemikiran aplikasi teknologi yang efisien dan ramah lingkungan dan pengembangan sumber-sumber energi baru dan terbarukan.

AC split yang beredar di Indonesia terutama untuk kebutuhan penggunaan rumah tangga pada *outdoor* semuanya menggunakan pendinginan udara dengan bantuan kipas. Pendinginan konvensional tersebut memiliki beberapa kekurangan yaitu untuk mendinginkan coil kondensor maupun kompressornya diperlukan kipas sehingga dibutuhkan penggunaan energi listrik tambahan untuk menggerakkannya. Adanya suara berisik yang diakibatkan dari kerja kipas yang digunakan, serta desain kotak outdoor yang cukup besar menjadi hal yang dapat mengurangi estetika dari bangunan dimana AC split tersebut digunakan. Metode terbaru yang dapat diterapkan dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi energi dan *saving* energi adalah dengan mengujikan penerapan teknologi *immersion cooling fluid*. *Immersion cooling* dalam bahasa Indonesia disebut pendingin celup. *Immersion cooling* adalah sistem pendingin yang memanfaatkan cairan pendingin yang pengimplementasiannya dilakukan dengan cara merendam atau mencelup komponen ke dalam cairan pendingin tersebut.



Berangkat dari hal tersebut, maka didapat sebuah pemikiran baru untuk melakukan “Pengujian Performansi AC split dengan pendinginan rendam pada komponen outdoor menggunakan minyak kelapa.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang diatas adapun rumusan masalah yang penulis bahas yaitu Bagaimana kinerja AC split, ketika dilakukan perubahan pendinginan outdoor dari berpendinginan udara yang dibantu fan diganti dengan pendinginan rendam dengan menggunakan cairan minyak kelapa.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah tugas akhir ini hanya mencakup hal-hal yang berkaitan dengan:

perubahan pendinginan outdoor dari berpendinginan udara yang dibantu kipas diganti dengan pendinginan rendam dengan menggunakan cairan minyak kelapa.

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III di Politeknik, pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari pengujian Ac split dengan pendingin rendam outdoor dengan cairan minyak *VCO* yaitu untuk mengetahui perbandingan kinerja (COP) AC split, ketika dilakukan perubahan pendinginan outdoor dari berpendinginan udara yang dibantu kipas diganti dengan pendinginan rendam dengan menggunakan cairan minyak *VCO*.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang di dapat setelah melakukan Pengujian AC split dengan pendingin rendam komponen outdoor dengan cairan minyak kelapa *VCO*:

### **1.5.1 Bagi Penulis**

Pengujian ini sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktek

### **1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali**

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan di bidang refrigerasi dan salah satu pertimbangan untuk dikembangkan lebih lanjut.

### **1.5.3 Bagi Masyarakat**

Agar masyarakat dapat mengetahui kinerja AC split dengan pendinginan rendam pada komponen outdoor menggunakan cairan dielektrik minyak VCO



POLITEKNIK NEGERI BALI

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari pengujian kinerja COP dari Ac split pendinginan kondensor dengan fan dan berpendinginan rendam menggunakan minyak (VCO) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai COP yang didapat dari kedua metode pendinginan yaitu nilai COP pendinginan kondensor rendam lebih kecil dari pada pendinginan kondensor menggunakan kipas/fan
2. Nilai COP sangat berpengaruh dalam kinerja Ac split, semakin tinggi nilai COP maka semakin baik pula performa atau kinerja Ac split akan semakin bagus

#### **5.2 SARAN**

Penelitian yang dilakukan pada AC split memerlukan lebih dari sekali pengambilan data agar nantinya mempunyai backup data yang mengalami kesalahan atau kegagalan dalam perhitungan. Dan juga harus ada ketelitian dalam mencatat hasil pengukuran agar tidak mempengaruhi hasil COP.



POLITEKNIK NEGERI BALI

## DAFTAR PUSTAKA

- Amazon. 2011. Digital Stopwatch. <https://www.amazon.co.uk/Unknown-92043-Digital-Stopwatch/dp/B005K7R056>. Diakses pada tanggal 26 Januari 2019.
- Ardita. 2013. *Praktek Refrigerasi Industri dan Komersial*. Program D3 Teknik Pendingin Dan Tata Udara. Politeknik Negeri Bali. Badung – Bali
- Amazon. 2012. Refrigerator Compressor Thermal Overload Protector. <https://www.amazon.com/uxcell-Refrigerator-Compressor-Overload-Protector/>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2019.
- Amazon. 2016. Refrigerant Low- & High-Pressure Gauge PSI KPA. <https://www.amazon.com/CarBole-Conditioner-R410A-Refrigerant-Pressure/dp/B01N8TK02V>. Diakses pada tanggal 26 Januari 2019.
- Anonim. 2017. Jenis Evapator dan Fungsi. <http://duniteknik.blogspot.com/2016/08/evaporator-evaporator-atau-sering-juga.html#>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2019.
- Anonim. 2017. Pipa Kapiler dan Ukurannya. <https://sinaubarengyuk.wordpress.com/2017/04/13/pipa-kapiler-dan-ukurannya/>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2019.
- Arsana, I.M. 2015. *Mekanika Fluida*. Politeknik Negeri Bali, Badung-Bali.
- B. P. BP, “BP statistical review of world energy 2018,” [https://www. bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy](https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy). Html (accessed 4 Sept. 2018). Sustain. vol. 10, no. 3195, p. 17, 2018.
- Dewa, De. 2016. *Prinsip Kerja AC Split*. <http://egsean.com/prinsip-kerja-ac-split/>. Diakses pada tanggal 2 Febuari 2023.
- I. W. Kuncoro, N.A Pambudi, M.K. Biddinika, and C.W. Budiyanto, “Optimization of immersion cooling performance using the Taguchi Method,” *Case Stud.Therm. Eng.*, vol. 21, no. July, p. 100729, 2020, doi: 10.1016/j.csite.2020.100729.
- Maulana, E., Pardede, M. T., & Mahardika, D. (2020). *Perancangan Proses Pembuatan Kondensor Untuk Pendingin Reaktor Pirolisis Kapasitas 75Kg/jam*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Vionastore.2021. Module Pcb Control Ac Split Lg Mini Ls-H0565Dl Vionastore1.  
Terdapat pada [https://www.tokopedia.com/vionastore1o/module-pcb-control-ac-split-lg-mini-ls-h0565dl-vionastore1?utm\\_source=google&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=pdp-seo](https://www.tokopedia.com/vionastore1o/module-pcb-control-ac-split-lg-mini-ls-h0565dl-vionastore1?utm_source=google&utm_medium=organic&utm_campaign=pdp-seo).  
Diakses pada tanggal 14 Agustus 2023.