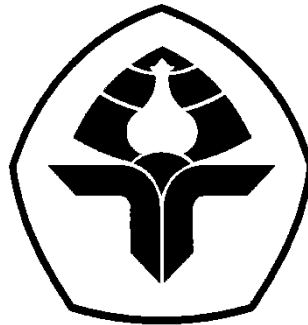


PROYEK AKHIR

**PENGARUH WAKTU PEMANASAN TERHADAP
KINERJA MESIN PENGERING POMPA KALOR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE PRASANA YOGA

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**PENGARUH WAKTU PEMANASAN TERHADAP
KINERJA MESIN PENGERING POMPA KALOR**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE PRASANA YOGA

NIM. 1915223001

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH WAKTU PEMANASAN TERHADAP KINERJA MESIN PENGERING POMPA KALOR

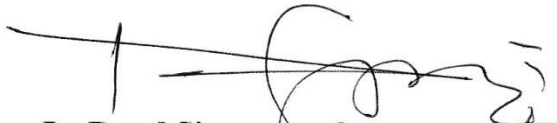
Oleh

I MADE PRASANA YOGA
NIM. 1915223001

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

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Ir. Daud Simon Anakottapary, M.T.
NIP. 196411151994031003

Pembimbing II


Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si.
NIP. 196605041994031003

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH WAKTU PEMANASAN TERHADAP KINERJA MESIN PENGERING POMPA KALOR

Oleh

I MADE PRASANA YOGA

NIM. 1915223001

Proposal Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:
Senin/29 Agustus 2022

Tim Penguji

Tanda Tangan

Ketua Penguji : I Dewa Made Susila, S.T., M.T.
NIP : 195908311988111001 (.....)

Penguji I : Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S.Si., M.Pd
NIP : 197008191998022001 (.....)

Penguji II : A.A.Ngr. Bagus Mulawarman, S.T., M.T.
NIP : 196505121994031003 (.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Prasana Yoga

NIM : 1915223001

Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara

Judul Proposal Proyek Akhir : PENGARUH WAKTU PEMANASAN
TERHADAP KINERJA MESIN PENDINGIN
POMPA KALOR

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Proposal Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Proposal Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 29 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



I Made Prasana Yoga

NIM. 1915223001

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., M.eCom, 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, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Ir. Wayan Adi Subagia, M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Pendingin dan Tata Udara.
5. Bapak Ir. Daud Simon Anakottapary, 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 Ir. I Putu Sastra Negara, M.Si selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Bapak Dr. Putu Wijaya Sunu., ST., MT., selaku dosen pembimbing lapangan yang selalu memberikan bimbingan, arahan, bantuan modal, fasilitas dan tempat serta memberikan arahan dan dorongan semangat kepada penulis sehingga Proyek Akhir ini bisa terselesaikan.
8. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. 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.

10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat yang 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.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 29 Agustus 2022
I Made Prasana Yoga

ABSTRAK

Perkembangan teknologi dari tahun ke tahun mendorong manusia untuk berfikir kreatif mengenai teknologi khususnya teknologi pengeringan dengan sistem pompa kalor yang saat ini cukup banyak digunakan di tempat industri rempah-rempah khususnya kunyit yang proses pengeringannya digunakan untuk mengurangi kadar air sampai batas tertentu.

Proses pengujian mesin pengering pompa kalor ini yang ditetapkan sebagai variabel tetap adalah temperatur pengeringan yaitu 40°C dan variabel berubah adalah waktu pengeringan 5,6,7 dan 8 jam. Data-data yang diambil pada pengujian ini adalah temperatur *in/out* kompresor, *in/out* kondensor, *in/out* alat ekspansi, *in* evaporator dan tekanan *low/high* refrigeran untuk mendapatkan nilai prestasi COP. Data diambil setiap 15 menit.

Dari hasil pengujian pengaruh waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan maka nilai COP pada mesin pengering pompa kalor menunjukkan penurunan dari 5 jam sampai 8 jam pengujian.

Kata kunci : Mesin pengering pompa kalor, pengaruh waktu pengeringan, uji kinerja pompa kalor

ABSTRACT

Technological developments from year to year encourage humans to think creatively about technology, especially drying technology with a heat pump system which is currently quite widely used in the spice industry, especially turmeric, whose drying process is used to reduce moisture content to a certain extent.

The testing process of this heat pump dryer machine which is designated as a fixed variable is the drying temperature which is 40°C and the variable changes are the drying time of 5.6.7 and 8 hours. The data taken in this test are the temperature in / out of the compressor, in / out of the condenser, in / out of the expansion device, in evaporator and low / high refrigerant pressure to get the COP performance value. Data is retrieved every 15 minutes.

From the test results, the effect of heating time on the performance of the heat pump screening machine shows that the longer the drying, the COP value on the heat pump dryer machine shows a decrease from 5 hours to 8 hours of testing..

Keywords: Heat pump drying machine, drying time influence, heat pump performance test.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa / Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Kinerja Mesin Pengering Pompa Kalor tepat pada waktunya. Penyusunan proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proyek Akhir ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 29 Agustus 2022

I Made Prasana Yoga

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstrak</i>	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumus Masalah	2
1.3 Batas Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	2
1.4.2 Tujuan Khusus	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.5.1 Bagi Penulis	2
1.5.2 Bagi Mahasiswa.....	3
1.5.3 Bagi Politeknik Negeri Bali.....	3
1.5.4 Bagi Masyarakat	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Sistem Refrigerasi	4
2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap	4
2.3 Komponen Siklus Refrigerasi Kompresi Uap	5
2.3.1 Komponen Utama	5

2.3.2	Komponen Pembantu	8
2.4	Metode Pengeringan	12
2.4.1	Pengeringan Pompa Kalor	12
2.4.2	Pengeringan Matahari.....	12
2.4.3	Pengering Oven	13
2.5	COP (<i>Coefisien of Performance</i>).....	13
2.6	<i>P-h Diagram</i>	14
BAB III. METODE PENELITIAN		16
3.1	Jenis Penelitian	16
3.2	Alur Penelitian.....	17
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
3.4	Penentuan Sumber Data.....	18
3.5	Sumber Daya Penelitian	19
3.6	Instrumen Penelitian	19
3.7	Prosedur Penelitian	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Hasil Penelitian.....	22
4.2	Pembahasan	29
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		31
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN.....		33

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Time Schedule Persiapan Pengujian Proyek Akhir	18
Tabel 3.2 Format Pengambilan Data 5 Jam per 15 Menit.....	19
Tabel 4.1 Data Sistem Pompa Kalor Uji 5 Jam	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Tentang Refrigerator dan <i>Heat Pump</i>	4
Gambar 2.2 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap.....	5
Gambar 2.3 Kompresor	6
Gambar 2.4 Kondensor	6
Gambar 2.5 Katup Ekspansi.....	7
Gambar 2.6 Evaporator	8
Gambar 2.7 <i>Filter Dryer</i>	8
Gambar 2.8 Thermostat.....	9
Gambar 2.9 Fan Evaporator	9
Gambar 2.10 Fan Kondensor	10
Gambar 2.11 Overload	10
Gambar 2.12 Kapasitor	11
Gambar 2.13 Accumulator	11
Gambar 2.14 Heater	11
Gambar 2.15 <i>P-h Diagram</i>	14
Gambar 3.1 Aliran Udara mesin Pompa Kalor dan Penempatan Alat Ukur....	16
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Pelaksanaan.....	17
Gambar 3.3 <i>Thermocouple</i>	20
Gambar 3.4 <i>Pressure Gauge</i>	20
Gambar 3.5 <i>Clamp Multimeter</i>	21
Gambar 3.6 <i>Stopwatch</i>	21
Gambar 4.1 Mesin Pengering Pompa Kalor	22
Gambar 4.2 Grafik <i>Temperature</i> T1 dan T2 Uji 5 Jam.....	23
Gambar 4.3 Grafik <i>Temperature</i> T1 dan T2 Uji 6 Jam.....	24
Gambar 4.4 Grafik <i>Temperature</i> T1 dan T2 Uji 7 Jam.....	24
Gambar 4.5 Grafik <i>Temperature</i> T1 dan T2 Uji 8 Jam.....	24
Gambar 4.6 Grafik <i>Pressure</i> Uji 5 Jam.....	25
Gambar 4.7 Grafik <i>Pressure</i> Uji 6 Jam.....	25

Gambar 4.8 Grafik <i>Pressure</i> Uji 7 Jam.....	25
Gambar 4.9 Grafik <i>Pressure</i> Uji 8 Jam.....	26
Gambar 4.10 <i>Cycle Input</i> Data pada <i>Coolpack</i>	27
Gambar 4.11 Hasil Penggambaran Siklus <i>p-h Diagram</i>	28
Gambar 4.12 Hasil Pengolahan Data <i>Coolpack</i> Uji 5 Jam <i>Place 900</i>	28
Gambar 4.13 Grafik Kinerja Mesin Pompa Kalor Uji 5,6,7 dan 8 Jam.....	29



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dari tahun ke tahun mendorong manusia untuk berfikir kreatif mengenai teknologi khususnya teknologi pengeringan dengan sistem pompa kalor yang saat ini cukup banyak digunakan di tempat industri rempah-rempah yang proses pengeringannya digunakan untuk mengurangi kadar air sampai batas tertentu pada rempah-rempah tersebut untuk dijadikan obat-obatan herbal atau jamu. Rempah rempah yang dimaksud biasanya seperti kunyit, jahe, cengkeh, kayumanis, dan lain-lain.

Di era moderen seperti ini rempah-rempah masih sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari khususnya kunyit yang bisa digunakan untuk obat herbal, selain itu kunyit juga bisa digunakan untuk bahan masakan dan lain-lain. Proses pengeringan juga dapat dilakukan dalam ruang tertutup, banyak keunggulan yang didapat dari proses pengeringan tertutup dari pada pengeringan dengan dijemur dibawah sinar matahari, maka dari itu pentingnya proses pengeringan menggunakan mesin dengan ruang tertutup yaitu hasil pengeringan lebih bersih, warnanya alami, tidak terkontaminasi dengan debu, kotoran, dan bakteri.

Pengeringan yang lama dengan suhu yang tinggi akan merusak kandungan yang ada pada kunyit, maka dari itu diperlukan mesin pengering dengan suhu pengeringan yang relatif rendah serta mempertimbangkan agar konsumsi energi yang diperlukan tidak terlalu tinggi. Supaya proses pengeringan tersebut tidak malah menambah beban biaya produksi yang tinggi. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian “Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Kinerja Mesin Pengering Pompa Kalor” sebagai tugas akhir dan syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan judul yang diangkat penulis maka permasalahan yang akan dibahas dalam judul proyek akhir Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Kinerja Mesin Pengering Pompa Kalor adalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh perbedaan waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini penulis memberi batasan masalah pada pembahasan hanya membahas tentang:

Untuk mengetahui data-data yang diperlukan dalam penelitian pengaruh waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor.

1.4 Tujuan Penelitian

Ada beberapa tujuan dari pembuatan laporan proyek akhir ini antara lain:

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum pembuatan proyek akhir ini adalah:

Untuk memenuhi persyaratan kelulusan Diploma III, Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai dalam pembuatan proyek akhir ini yaitu sebagai berikut:

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh perbedaan waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan setelah menyelesaikan proyek akhir ini sebagai berikut:

1.5.1 Bagi Penulis

Penelitian pengaruh waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor ini dibuat untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama

menempuh pendidikan khususnya di Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali.

1.5.2 Bagi Mahasiswa

Proyek akhir ini dibuat untuk panduan penelitian pengaruh waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor. Mahasiswa khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara juga dapat mempelajari dan mengembangkan penelitian tersebut, mengingat bidang pemanasan dengan pompa kalor sangat diminati dan sangat dibutuhkan di dunia industri rempah-rempah.

1.5.3 Bagi Politeknik Negeri Bali

Proyek Akhir ini nantinya akan berguna sebagai panduan penelitian pengaruh waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor yang nantinya juga dapat dipertimbangkan dan dikembangkan lebih lanjut. Jika penelitian ini diterima di masyarakat dan industri maka nama Politeknik Negeri Bali dapat dikenal baik dalam menciptakan lulusan dengan sumber daya manusia yang berdaya saing tinggi

1.5.4 Bagi Masyarakat

Proyek Akhir ini akan menjadi pengetahuan bagi masyarakat khususnya untuk ilmu dibidang penelitian pengaruh waktu pemanasan terhadap kinerja mesin pengering pompa kalor yang akan membuat masyarakat tertarik dan mengetahui banyak manfaat dari penelitian tersebut.



POLITEKNIK NEGERI BALI

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengaruh waktu pemanasan terhadap uji kinerja mesin pompa kalor seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa nilai COP yang tertinggi berada pada pengujian 7 jam pada detik 900 dengan nilai COP 5,91 dan nilai COP yang terendah berada di waktu pengujian 8 jam pada detik ke-6300 dengan nilai COP 5,01. Penurunan nilai COP yang terjadi pada pengujian 8 jam pada detik 6300 itu dikarenakan bertambahnya temperatur T1.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian penulis menyarankan sebelum melakukan pengujian pastikan pemipaan mesin pengering pompa kalor tidak ada kebocoran karena tekanan refrigeran akan sangat berpengaruh terhadap nilai COP mesin pengering pompa kalor dan pastikan alat ukur yang dipakai berfungsi dengan baik.



POLITEKNIK NEGERI BALI

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, A., Djafar, Z., & Piarah, W. H. (2017). Analisa Kinerja Mesin Refrigerasi Rumah Tangga Dengan Variasi Refrigeran. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 3(2).
- Asrianto, A., Jamaluddin, J., & Kadirman, K. (2018). Modifikasi Mesin Pengering Biji-Bijian dengan Bahan Bakar Tempurung Kelapa. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, S222-S231.
- Baharudin, B. (2018). PERBANDINGAN PERFORMANSI PADA MESIN SHOWCASE BUAH MENGGUNAKAN FLUIDA KERJA R134a DAN MC134. *PETRA: Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara*, 5(2), 25-31.
- Bernando, Z., & Ambarita, H. (2014). Rancang bangun kompresor dan pipa kapiler Untuk mesin pengering pakaian sistem pompa Kalor dengan daya 1 Pk. *e-Dinamis*, 9(1).
- Erita, E., Darza, S. E., Kurniawan, A. P., & Nofrizal, N. (2021). The Main Refrigeration Compressor di KM. Sabuk Nusantara 37 pada PT. Pelni. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 19(2), 20-34.
- Firman, F., Anshar, M. (2019). *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*. Garis Putih Pratama. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Irawan, F., & Wibowo, T. (2018). Rancang Bangun Mesin Showcase Buah. *Petra: Jurnal Teknologi Pendingin dan Tata Udara*, 5(2), 8-16.
- PUTRA, D. F. S., & DHARMA, U. S. (2013). Mesin Pendingin dengan Pemanasan Lanjut dan Pendingin Lanjut pada Siklus Kompresi Uap.
- Purwadi, P. K., & Kusbandono, W. (2016). Pengaruh kipas terhadap waktu dan laju pengeringan mesin pengering pakaian. *Teknoin*, 22(7).
- Rizal M.A. 2012. Pengeringan Temulawak Dengan Heat Pump Drying Sederhana. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Depok.
- Widada, J. (2007). Perancangan dan Pembuatan Mesin Refrigerasi Sederhana.



POLITEKNIK NEGERI BALI