

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI DAN PEMBERLAKUAN *COOLING*  
*PAD* SERABUT KELAPA TERHADAP KINERJA SISTEM  
PENDINGIN EVAPORATIF**



Oleh

**I KADEK ARIANA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI DAN PEMBERLAKUAN *COOLING*  
PAD SERABUT KELAPA TERHADAP KINERJA SITEM  
PENDINGIN EVAPORATIF**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I KADEK ARIANA**

NIM.1915234024

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGRI BALI  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

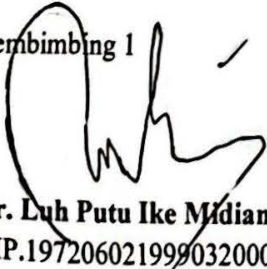
### PENGARUH VARIASI DAN PEMBERLAKUAN *COOLING PAD* SERABUT KELAPA TERHADAP KINERJA SISTEM PENDINGIN EVAPORATIF

Oleh

**I KADEK ARIANA**  
NIM.1915234024

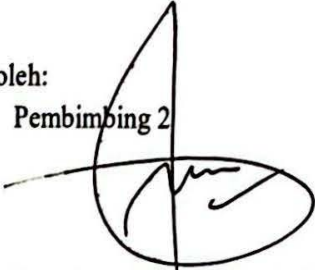
Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan skripsi tugas akhir Prodi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali

Pembimbing 1

  
**Dr. Luh Putu Ike Midiani, ST., MT**  
NIP.1972060219990320002

Disetujui oleh:

Pembimbing 2

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

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENGARUH VARIASI DAN PEMBERLAKUAN *COOLING* *PAD* SERABUT KELAPA TERHADAP KINERJA PENDINGIN EVAPORATIF

Oleh

**I KADEK ARIANA**

NIM.1915234024

Proposal proyek akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima  
untuk dapat dilanjutkan sebagai Peroyek Akhir pada hari/tanggal:  
Rabu, 23 Agustus 2023

#### Tim Penguji

Penguji I : I Dewa Made Cipta Santosa S.T.,M.Sc.,Ph.D  
NIP. : 197212211999031002

Penguji II : Dr. I Made Rai Jaya Widanta,SS. M.Hum  
NIP : 197310272001121002

Penguji III : I Wayan Suastawa, ST.,MT  
NIP : 197809042002121001

#### Tanda tangan

  
(.....)

  
(.....)

  
(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Kadek Ariana

NIM : 1915234024

Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proyek Akhir : Pengaruh Variasi dan Pemberlakuan *Cooling Pad*  
Serabut Kelapa Terhadap kinerja Pendingin  
Evaporatif

Dengan ini menyatakan bahwa Proposal skripsi ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 23 Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan



I Kadek Ariana

NIM.191523402

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk serta dorongan dan bantuan 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 ke

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.eCOM., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak 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 Dr. Made Ery Arsana, S.T.,MT., selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Ibu Dr. Luh Putu Ike Midiani.ST.,MT., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T.,MT., selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian,semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Bapak dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis sehingga 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/adik yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.

10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat terimakasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu Semoga Tuhan Yang Maha Esa 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, 23 Agustus 2023

I Kadek Ariana

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulisan saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulisan Skripsi ini bisa terselesaikan, yang berjudul “Pengaruh Variasi dan Pemberlakuan *Cooling Pad* Serabut Kelapa Terhadap Kinerja Pendinginan Evaporatif” tepat pada waktunya. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negri Bali.

Penulis menyadari Proposal Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi menyempurnaan Proposal Skripsi ini.

Badung, 23 Agustus 2023  
I Kadek Ariana



## ABSTRAK

Untuk mencapai kenyamanan, kesehatan dan kesegaran hidup dalam rumah tinggal atau bangunan – bangunan bertingkat, yaitu khususnya di daerah beriklim tropis dengan udara yang panas dan tingkat kelembapan tinggi, diperlukan usaha untuk mendapatkan udara segar, baik udara segar dari alam dan aliran udara buatan. Tujuan dari penelitian ini yaitu membahas pengaruh variasi dan pemberlakuan *cooling pad* berbahan serat kelapa terhadap kinerja sistem pendingin evaporatif, dimana di daerah beriklim tropis dengan suhu panas dan kelembapan tinggi, menjaga kenyamanan lingkungan di dalam bangunan menjadi penting. Suhu udara yang nyaman berkisar antara 20-25 °C dengan kelembapan relatif 40-60% diperlukan untuk kesejahteraan penghuni. Salah satu solusi menjaga kenyamanan lingkungan itu adalah menggunakan sistem pendingin evaporatif yang mengkombinasikan udara segar alam dan aliran udara buatan.

Hasil dari penelitian ini, yaitu didapatkan efektifitas CP 1= 1.09 dan efektifitas CP 2 = 2,89 kemudian hasil dari efektifitas CP 3 = 2,92 dan untuk CP 4 = 2,29 kemudian sedangkan hasil dari EER dari masing – masing tipe CP yaitu untuk EER CP 1 = 0,223, EER CP 2 = 0,22316, EER CP 3 = 0,10167 dan untuk EER CP 4 yaitu sebesar 0,1362 3. Maka dapat disimpulkan pengaruh variasi dari empat *cooling pad* terhadap kecepatan udara sangat berpengaruh pada penyerapan kalor, selain itu bentuk *cooling pad* juga mempengaruhi *air flow*. Jika *friction loss* yang di timbulkan oleh *cooling pad* rendah, maka sirkulasi dengan penyerapan kalor akan terjadi secara maksimal.

Kata Kunci : Pemberlakuan searbut kelapa, efektifitas, EER

***THE EFFECT OF VARIATION AND IMPLEMENTATION OF  
COCONUT FIBER COOLING PADS ON THE PERFORMANCE  
OF AN EVAPORATIVE COOLING SYSTEM***

***ABSTRACT***

To achieve comfort, health, and freshness in residential or multi-story buildings, particularly in tropical climates characterized by high temperatures and humidity levels, efforts are necessary to obtain fresh air from both natural sources and artificial airflow. This study aims to discuss the influence of variations and implementation of coconut fiber cooling pads on the performance of an evaporative cooling system. In tropical regions with hot temperatures and high humidity, maintaining indoor environmental comfort becomes crucial. A comfortable indoor air temperature ranges from 20-25 °C with a relative humidity of 40-60%, contributing to the occupants' well-being. An effective solution to ensure environmental comfort is the utilization of an evaporative cooling system that combines natural fresh air and artificial airflow.

The findings of this research revealed that the effectiveness of CP 1 is 1.09, CP 2 is 2.89, CP 3 is 2.92, and CP 4 is 2.29. Furthermore, the Coefficient of Performance (EER) for each cooling pad type is as follows: EER CP 1 = 0.223, EER CP 2 = 0.22316, EER CP 3 = 0.10167, and EER CP 4 = 0.13623. Thus, it can be inferred that the variation in the four cooling pad types significantly influences airspeed and heat absorption. The shape of the cooling pad also affects the airflow. If the friction loss caused by the cooling pad is low, optimal circulation with efficient heat absorption will occur.

Keywords: Coconut fiber implementation, effectiveness, Coefficient of Performance (EER).

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing.....	iii
Lembar Persetujuan Dosen Penguji .....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Kata Pengantar .....	viii
Abstrak Bahasa Indonesia .....	ix
Abstrack Bahasa Inggris .....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel .....	xvi
Daftar Lampiran .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Pnelitian .....	3
1.4.1. Tujuan Umum.....	3
1.4.2. Tujuan Khusus .....	4
1.5. Manfaat Penlitan .....	4
1.5.1. Bagi Penulis.....	4
1.5.2. Bagi politeknik Negeri Bali.....	4
1.5.3. Bagi Masyarakat.....	4
<b>BAB II LADASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Pendinginan Evaporatif.....	5
2.2 Cara Kerja Evaporatif <i>cooling</i> .....	5
2.3 Tipe Desain Pendinginan Evaporatif .....	6
2.3.1 <i>Direct evaporatif</i> .....	6
2.3.2 <i>Indirect Evaporatif</i> .....	7
2.4 <i>Cooling Pad</i> 8	

2.4.1 Prinsip Kerja <i>Cooling Pad</i> .....	9
2.5 Serabut Kelapa .....	9
2.5.1 Sifat-sifat Serabut Kelapa.....	10
2.6 <i>Cooling Pad</i> yang Sudah Pernah di Teliti.....	11
2.7 Parameter pada Psychrometric Chart.....	12
2.8 Komponen <i>evaporatif cooling</i> .....	18
2.8.1 <i>Ducting</i> .....	18
2.8.2 <i>Blower</i> atau <i>fan</i> .....	19
2.8.3 <i>Cooling Pad</i> .....	19
2.8.4 Pompa .....	20
2.8.5 <i>Water distribution line</i> .....	20
2.8.6 Tangki air.....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	22
3.1 Jenis Pnelitian .....	22
3.1.1 Desain penempatan <i>cooling pad</i> serabut kelapa .....	22
3.1.2 Penempatan alat ukur.....	23
3.1.3 Pembentukan dan pemberlakuan <i>cooling pad</i> serabut kelapa .....	24
3.2 Alur Penelitian .....	27
3.3 Lokasi Penelitian.....	28
3.4 Waktu Penelitian .....	29
3.5 Menentukan Sumber Data.....	29
3.6 Sumber Daya Penelitian.....	29
3.7 Instrumen Penelitian .....	30
3.8 Prosudur Penelitian .....	32
3.8.1 Langkah Persiapan.....	32
3.8.2 Pengambilan data <i>cooling pad</i> sistem pendingin evaporatif .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	34
4.1 Hasil Pnelitian .....	34
4.1.1 Pelaksanaan Pengujian .....	34
4.2 Pengujian <i>Cooling Pad</i> , di Sistem Pendingin Evaporatif .....	41
4.2.1 Pertambahan kandungan uap air .....	47

4.2.2 Laju aliran volume udara ( $Q_{udara}$ ) .....	48
4.2.3 Laju aliran massa udara ( $m_{udara}$ ).....	48
4.3 Pembahasan .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Cara kerja evaporatif.....	6
<b>Gambar 2. 2</b> Direct evaporatif cooling .....	7
<b>Gambar 2. 3</b> <i>Indirect evaporative cooling</i> .....	8
<b>Gambar 2. 4</b> Perinsip kerja <i>cooling pad</i> .....	9
<b>Gambar 2. 5</b> Serabut kelapa.....	9
<b>Gambar 2. 6</b> Psychrometric Chart .....	13
<b>Gambar 2. 7</b> <i>Dry-bulb temperature</i> .....	13
<b>Gambar 2. 8</b> <i>Wet-bulb temperature</i> .....	14
<b>Gambar 2. 9</b> <i>Dew-point temperature</i> .....	14
<b>Gambar 2. 10</b> <i>Humidity ratio</i> .....	14
<b>Gambar 2. 11</b> <i>Relative humidity</i> .....	15
<b>Gambar 2. 12</b> <i>Enthalpy</i> .....	16
<b>Gambar 2. 13</b> <i>Sevecifik volume</i> .....	16
<b>Gambar 2. 14</b> <i>Ducting</i> .....	19
<b>Gambar 2. 15</b> <i>Belower atau fan</i> .....	19
<b>Gambar 2. 16</b> <i>cooling pad</i> .....	20
<b>Gambar 2. 17</b> pompa .....	20
<b>Gambar 2. 18</b> <i>Water distribution line</i> .....	21
<b>Gambar 2. 19</b> Tangki air.....	21
<b>Gambar 3. 1</b> Desain penempatan <i>cooling pad</i> serabut kelapa.....	22
<b>Gambar 3. 2</b> Penempatan alat ukur.....	23
<b>Gambar 3. 3</b> Bentuk Vertical (CP1) .....	24
<b>Gambar 3. 4</b> Bentuk <i>horizontal</i> dan <i>Vertical</i> (CP2).....	25
<b>Gambar 3. 5</b> Bentuk Anyam (CP3) .....	25
<b>Gambar 3. 6</b> Bentuk Anyam ( CP4 ) .....	26
<b>Gambar 3. 7</b> Alur penelitian .....	27
<b>Gambar 3. 8</b> Lokasi penelitian.....	28
<b>Gambar 3. 9</b> Drayer .....	30

<b>Gambar 3. 10</b> Timbangan Digital.....	31
<b>Gambar 3. 11</b> <i>Stopwatch</i> .....	31
<b>Gambar 3. 12</b> <i>Envirometer</i> .....	32
<b>Gambar 4. 1</b> Variasi <i>Cooling Pad</i> CP1 .....	34
<b>Gambar 4.2</b> Variasi <i>Cooling Pad</i> CP2 .....	35
<b>Gambar 4.3</b> Variasi <i>Cooling Pad</i> CP3 .....	35
<b>Gambar 4.3</b> Variasi <i>Cooling Pad</i> CP4 .....	36
<b>Gambar 4. 4</b> Uji ketahanan air.....	38
<b>Gambar 4. 7</b> Titik penempatan alat ukur .....	42
<b>Gambar 4. 1</b> Grafik temperatur CP1.....	42
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik RH CP1 .....	43
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik temperatur CP2.....	43
<b>Gambar 4.4</b> Grafik RH CP2 .....	44
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik temperatur CP3.....	44
<b>Gambar 4.6</b> Grafik RH CP3 .....	45
<b>Gambar 4.7</b> Grafik temperatur CP4.....	45
<b>Gambar 4.8</b> Grafik RH CP4 .....	46

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Komposisi serabut kelapa.....	10
<b>Tabel 2. 2</b> Coling pad yang sudah pernah di teliti .....	11
<b>Tabel 3. 2</b> Pengambilan Data .....	33
<b>Tabel 4. 1</b> Uji Kemampuan Daya Serap Air.....	37
<b>Tabel 4.2</b> Penyusutan Air pad Tipe CP1 .....	38
<b>Tabel 4.3</b> Penyusutan Air pad Tipe CP2 .....	39
<b>Tabel 4.4</b> Penyusutan Air pad Tipe CP3 .....	40
<b>Tabel 4.5</b> Penyusutan Air pad Tipe CP4 .....	41
<b>Tabel 4. 6</b> Data hasil diplot pada psychrometric chart,.....	46
untuk pengujian taiap masing-masing jenis pad .....	46
<b>Tabel 4. 7</b> Data hasil perhitungan $\Delta w$ .....	53
<b>Tabel 4. 8</b> Data hasil perhitungan $Q_{udara}$ dan $\dot{m}_{udara}$ .....	53
<b>Tabel 4. 9</b> Data hasil perhitungan energi kalor sensibel yang dilepas udara ( $Q_{out}$ ) .....	54
<b>Tabel 4. 10</b> Data hasil perhitungan efektivitas pendinginan <i>cooling pad</i> ( $\epsilon$ ) .....	54
<b>Tabel 4. 11</b> Data hasil perhitungan total daya ( $p$ ) dan <i>EER</i> .....	54



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Bimbingan I .....	61
<b>Lampiran 2</b> Bimbingan II.....	63
<b>Lampiran 3</b> Pengolahan data jenis-jenis pad ke <i>pysichometric chart</i> .....	64
<b>Lampiran 4</b> Pengambilan Data Pad di Dalam Sistem Pendingin Evaporatif .....	68

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Untuk mencapai kenyamanan, kesehatan dan kesegaran hidup dalam rumah tinggal atau bangunan – bangunan bertingkat, yaitu khususnya di daerah beriklim tropis dengan udara yang panas dan tingkat kelembapan tinggi, diperlukan usaha untuk mendapatkan udara segar baik udara segar dari alam dan aliran udara buatan. secara umum, suhu udara yang nyaman di lingkungan dengan suhu berkisar antara 20 - 25 °C dan kelembapan relatif berkisar antara 40 – 60 %, untuk mencapai suhu kenyamanan tersebut yaitu diperlukan suatu cara dengan menggunakan alat penyejukan udara yaitu dengan sistem pengkondisian udara.

Sistem pengkondisian udara adalah suatu sistem yang membuat lingkungan udara dalam ruangan lebih nyaman melalui proses pengontrolan temperatur, pengontrolan kelembapan dan kualitas udara sehingga sesuai dengan kebutuhan penggunaan di dalam ruangan. Sistem pengkondisian udara yang banyak digunakan di dalam ruangan sampai saat ini yaitu kompresi uap yang berbasis refrigerant. Sistem ini mempunyai kemudahan dalam oprasinya, namun sistem ini masih banyak menggunakan refrigeran berbasis CFC dimana refrigeran ini tidak baik untuk lingkungan karena dapat merusak lapisan ozon. Sistem alternatif lainnya yang tidak merusak lapisan ozon yaitu menggunakan sistem pendinginan evaporatif.

Sistem pendinginan evaporatif adalah teknik yang ramah lingkungan karena menggunakan air dan udara sebagai fluida kerja dengan energi yang relatif kecil untuk mengalirkan udara dan memompa air ke *cooling pad*. Dengan demikian, konsumsi energi dan biaya pengoprasian pendinginan evaporatif dapat di anggap sebagai salah satu alternatif yang menjanjikan. Dengan sistem pendingin evaporatif, pendinginan dan ventilasi yang unggul dapat di sediakan dengan energi minimal dan tanpa menggunakan CPC atau bahan kimia perusak ozon. Sistem pendinginan evaporatif dapat memberikan pendinginan yang nyaman di banyak

daerah kering dan semi kering di dunia serta sebagai pendinginan bantuan untuk aplikasi komersial dan industri seperti rumah kaca, bus, gudang, pabrik, dan rumah ungas. Sistem pendinginan evaporatif mendinginkan udara saat udara bersentuhan dengan air di media yang dibasahi (*cooling pad*).

*Cooling Pad* adalah *pad* yang menggunakan prinsip evaporasi untuk mengurangi suhu, dimana *cooling pad* ini sangat menentukan kinerja dari sistem pendinginan evaporatif. Untuk menentukan kinerja dari sistem pendinginan evaporatif dapat menggunakan *cooling pad* serabut kelapa. Serabut kelapa merupakan salah satu bahan yang potensial digunakan sebagai media pendinginan dalam sistem pendingin evaporatif. Serabut kelapa memiliki struktur yang kasar dan porositas yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan laju evaporasi air, selain itu, serabut kelapa juga merupakan bahan yang ramah lingkungan dan mudah didapatkan. Selain itu serabut kelapa juga dapat meningkatkan efisiensi *cooling pad* evaporatif dengan mengurangi tingkat kehausan dan mengurangi biaya perawatan. Adapun penelitian serabut kelapa yang sebelumnya Rahman (th 2014) menunjukkan bahwa pengaruh jenis *sprayer* terhadap efektivitas *cooling* dengan *cooling pad* serabut kelapa dimana penelitian yang dilakukan hanya berfokus pada *sprayer* dan memvariasikan lubang *water sprayer* terhadap efektivitas dari *direct evaporative cooling*, lubang mempunyai efektivitas 0,79 yaitu yang paling tinggi diantara 5 lubang sebesar 0,78 dan peneliti yang ke dua, dilakukan oleh R.Rawangkul ( th 2008 ) dimana proses atau pengolahan yang dilakukan pada serabut kelapa yaitu serabut kelapa yang kering dipotong dan dicampur dengan lem latex kemudian setelah tercampur dipress dengan tekanan 200 bar untuk mempercepat pengeringan kemudian setelah kering di susun secara berongga, dimana *cooling pad* serabut kelapa memiliki efektivitas saturasi yang sama sekitar 50%, laju penguncian panas dan massa yang lebih tinggi, penurunan tekanan yang lebih rendah, dan konsumsi daya listrik yang lebih sedikit, Selanjutnya untuk penelitian yang ke tiga di lakukan oleh Ibrahim U (th 2014), yaitu serabut kelapa diposisikan sedemikian rupa sehingga udara melintasi secara horizontal melintasi *pad* yang masuk di satu sisi dan meninggalkan sisi lainnya, dimana hasil penelitian menurut Ibrahim U (th2014), yaitu skenario ini memperpendek *cooling*

*pad* yang direndam bersama air. Skenario udara ini dan mempersingkat *cooling pad* periode yang kontak selalu udara mempengaruhi dan periode kontak kelembapan relatif yang diinginkan dan selalu mempengaruhi kelembapan relatif yang diinginkan dan suhu udara yang keluar di ruang yang dikondisikan. Oleh karena itu dari penelitian sebelumnya yang dijelaskan diatas maka diperlukan analisis untuk mengetahui pengaruh pembentukan dan pemberlakuan serabut kelapa terhadap kinerja pendinginan evaporatif.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi dan Pemberlakuan *Cooling Pad* Terhadap kinerja Sistem Pendinginan Evaporatif” ini di antaranya :

1. Bagaimana pengaruh variasi dan pemberlakuan *cooling pad* serabut kelapa terhadap daya serap air dan ketahanan air.
2. Bagaimana pengaruh variasi dan pemberlakuan *cooling pad* serabut kelapa terhadap efektivitas sistem pendingin evaporatif ?
3. Bagaimana pengaruh variasi dan pemberlakuan *cooling pad* serabut kelapa terhadap *energy efficiency ratio* (EER) sistem pendingin evaporatif ?

## **1.3. Batasan Masalah**

Penelitian Proposal Skripsi ini penulisan hanya akan membahas mengenai pengaruh variasi dan pemberlakuan *cooling pad* serabut kelapa terhadap daya serap air, ketahanan air, efektivitas, dan perormansi dari sistem pendingin evaporatif.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari dibuatnya penelitian Proposal Skripsi ini sebagai berikut.

### **1.4.1. Tujuan Umum**

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

### **1.4.2. Tujuan Khusus**

Adapun tujuan khusus dari penulisan proyek akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui perbandingan dari pembentukan dan pemberlakuan serabut kelapa terhadap kemampuan penyerapan air.
2. Untuk mengetahui perbandingan dari pembentukan dan pemberlakuan serabut kelapa terhadap performansi, dan efektivitas sistem pendinginan evaporatif.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penulis berharap dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

#### **1.5.1. Bagi Penulis**

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis tentang penggunaan *cooling* serabut kelapa di sitem *evaporative cooling*.
2. Dengan adanya penelitian ini peneulis dapat menambah ilmu yang telah dipelajari selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

#### **1.5.2. Bagi politeknik Negeri Bali**

1. Diharapkan adanya pengembangan peralatan praktik di laboratorium Program Studi sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas.
2. Menambah koleksi bacaan dan dapat dipergunakan sebagai acuan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali.

#### **1.5.3. Bagi Masyarakat**

1. Hasil pengujian dapat menjadi pengetahuan yang baru bagi masyarakat.
2. Agar masyarakat dapat mengetahui pemanfaatan serabut kelapa di sistem pendingin.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari ke-empat tipe *cooling pad* yang terdiri dari cooling pad CP1,CP2,CP3 dan CP4 di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan daya serap dan kemampuan menahan air CP1 memiliki uji daya serap air dan uji ketahanan air yang paling baik, dari berat kering awal sebelum dilakukan pengujian dengan berat 42 g, setelah pad di rendam dalam air dengan berat awal 194 g, dan kemampuan menyimpan air pada pad berbahan serabut kelapa tipe CP 1 adalah 58 g.
2. Temperatur cooling pad tipe CP1 menghasilkan performansi sistem evaporatif cooling (EER) sebesar 0.223 dan mampu membuang panas ( $Q_{out}$ ) sebesar 0.283 kJ/s, dengan efektivitas (  $\epsilon$  ) 1.09. Temperatur cooling pad tipe CP2 menghasilkan performansi sistem evaporatif cooling (EER) sebesar 0.22316 dan mampu membuang panas ( $Q_{out}$ ) sebesar 0.01339 kJ/s, dengan efektivitas (  $\epsilon$  ) 2.89. Temperatur cooling pad tipe CP3 menghasilkan performansi sistem evaporatif cooling (EER) sebesar 0.10167 dan mampu membuang panas ( $Q_{out}$ ) sebesar 0.283 kJ/s, dengan efektivitas (  $\epsilon$  ) 2.92. Temperatur cooling pad tipe CP4 menghasilkan performansi sistem evaporatif cooling (EER) sebesar 0.13626 dan mampu membuang panas ( $Q_{out}$ ) sebesar 2.92 kJ/s, dengan efektivitas (  $\epsilon$  ) 2.92
3. Pengaruh variasi dari empat cooling pad dapat disimpulkan kecepatan udara sangat berpengaruh pada penyerapan kalor, selain itu bentuk cooling pad juga mempengaruhi air flow. Jika friction loss yang di timbulkan rendah oleh cooling pad maka sirkulasi dengan penyerapan kalor akan terjadi secara maksimal.

## 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat penulis tambahkan dalam pengembangan proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya, disarankan untuk memperbanyak jumlah lobang air yang akan membasahi pad agar mendapatkan temperatur ruangan yang lebih rendah, dan memperbesar rpm dari fan agar udara yang di suply lebih banyak
2. Membuat variasi bentuk lobang yang memiliki nilai aero dinamis yang memiliki daya pengantaran udara yang lebih bagus.
3. Pada penelitian selanjutnya disarankan pada saat melakukan pengambilan data harus menggunakan alat ukur yang baik serta melakukan proses kalibrasi alat ukur, agar dalam pengambilan data mendapatkan hasil yang tepat dan maksimal, dan disarankan untuk merapatkan bagian-bagian yang memungkinkan udara untuk keluar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akintunji, Lateef L., Ibrahim U. Haruna, and Bello S. Momoh. "Theoretical performance analysis of coconut coir as media in evaporative coolers." *Int. J. Sci. Technol. Res* 3.3 (2014).
- Rawangkul, R., Khedari, J., Hirunlabh, J., & Zeghmami, B. (2008). Performance analysis of a new sustainable evaporative cooling pad made from coconut coir. *International Journal of Sustainable Engineering*, 1(2), 117-131.
- Rachman, Rizky Pratama, and Bambang Yuniarto. "Pengaruh Jenis Sprayer Terhadap Efektivitas Direct Evaporative Cooling Dengan Cooling Pad Serabut Kelapa." *Jurnal Teknik Mesin* 2.2 (2014): 78-82.
- Amer, O., R. Boukhanouf, and H. G. Ibrahim. 2015. "A Review of Evaporative Cooling Technologies." *International Journal of Environmental Science and Development* 6 (2): 111–17. <https://doi.org/10.7763/ijesd.2015.v6.571>.
- Carbonari, Naticch, add M. D’Orazio. 2015. "inovatif Evaporative Cooling Walls." *Eco-Efficient Matrial for Mitigating Bulding Cooling Need: Design, Properties and Applications*, 215-40 <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-380-5.00008;X>
- Carijo, O.A., Liz, R.S., Makishima N. 2002. Fiber of Green Coconut Shel as Agriculture Substratum, *Brazilian Horticulture*, 20, 533-535
- Carvalho, Austrio, Francisco, and Lopes D E. 2021. "Pengaruh Jumlah Cooling Pad Terhadap Kondisi Udara Yang Dihasilkan Air Cooler Skripsi."
- Harris, N. C. (1987). *Modern Air conditioning Practice* (3rd ed.). Publ. N.Y.: Mc Graw-Hill Book Co.
- Ibrahim U, 2014. Theoretical Performance Analysis Of Coconut Coir As Media In Evaporative Coolers. VOLUME 3, ISSUE 3, MARCH 2014.
- Narayanan, R. 2017. "Heat-Driven Cooling Technologies." *Clean Energy for Sustainable Development: Comparisons and Contrasts of New Approaches*, 191–212. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805423-9.00007-7>
- Reksa Anestyhan, Dhanu, Hendra Wijaksana, I Nengah Suarnadwipa, and Bukit Jimbaran Bali Abstrak. 2018. "Study Eksperimental Performansi Evaporative Cooling Pad Dengan Penggunaan Aliran Paksa Udara Dingin Dengan Saluran Udara Berbentuk Persegi Empat." *Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA* 7 (2): 182–88.



- Rahman,2014. PENGARUH JENIS SPRAYER TERHADAP EFEKTIVITAS DIRECT EVAPORATIVE COOLING DENGAN COOLING PAD SERABUT KELAPA. Jurnal Teknik Mesin S-1, Vol. 2, No. 2, Tahun 2014.: 78-82.
- R. Rawangkul, 2008. Performance analysis of a new sustainable evaporative cooling pad made from coconut coir. International Journal of Sustainable Engineering Vol. 1, No. 2, June 2008, 117–131
- Suryana, Nyoman,Nengah Suarnadwipa, and Hendra Wijaksana. 2014. “Study Ekseprimental I Perpormansi pendinginan evaporatif Portable Dengan” Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA 1 (1).
- Verma, D., Gope, P.C Shandilya, A., Gupta A. (2013),’ Coir Fibre reinforcement and 30 Aplication in polymer composites : a review,’ Journal of materials and Evironmental Sciences, 4, 263-27