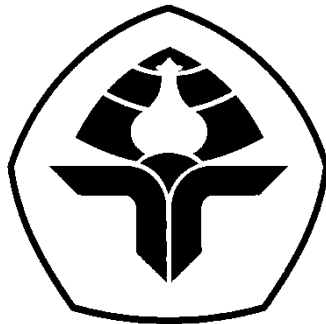


PROYEK AKHIR

**PENGARUH *CHILLED WATER* DAN LAJU ALIRAN
CHILLED WATER TERHADAP PERFORMANSI SISTEM
PENDINGINAN EVAPORATIF**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

KOMANG SUYADNYA PUTRA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

PROYEK AKHIR

**PENGARUH *CHILLED WATER* DAN LAJU ALIRAN
CHILLED WATER TERHADAP PERFORMANSI
SISTEM PENDINGINAN EVAPORATIF**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

KOMANG SUYADNYA PUTRA

NIM. 2015223024

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

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH *CHILLED WATER* DAN LAJU ALIRAN
CHILLED WATER TERHADAP PERFORMANSI
SISTEM PENDINGINAN EVAPORATIF**


Oleh

KOMANG SUYADNYA PUTRA
NIM. 2015223024

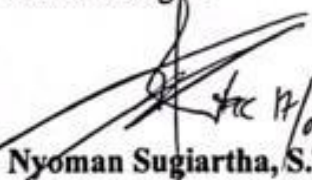
Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I


18/23
Dr. Luh Putu Ike Midiani, S.T., MT.
NIP. 197206021999032002


Pembimbing II


17/02/23
Nyoman Sugiarta, S.T., M.Eng., M.Si.
NIP. 197010261997021001

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin




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

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGARUH *CHILLED WATER* DAN LAJU ALIRAN *CHILLED WATER* TERHADAP PERFORMANSI SISTEM PENDINGINAN EVAPORATIF

Oleh

KOMANG SUYADNYA PUTRA
NIM. 2015223024

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

Tim Penguji

Ketua Penguji : Ir. Daud Simon Anakotapary, M.T.
NIP : 196411151994031003

Penguji I : Ir. I Wayan Suirya, M.T.
NIP : 196608201993031001

Penguji II : Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP : 196609241993031003

Tanda Tangan



()

()

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Komang Suyadnya Putra
NIM : 2015223024
Program Studi : D3 Teknik Pendingin dan Tata Udara
Judul Proyek Akhir : Pengaruh *Chilled Water* dan Laju Aliran *Chilled Water*
Terhadap Performansi Sistem Pendinginan Evaporatif

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku 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 Juli 2023

Yang membuat Pernyataan



Komang Suyadnya Putra

NIM. 2015223024

UCAPAN TERIMAKASIH

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 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 Wiryanata, 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.
5. Ibuk Dr. Luh Putu Ike Midiani, S.T., MT. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Nyoman Sugiarta, S.T., M.Eng., M.Si. 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 pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Buku 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 Buku Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terimakasih banyak untuk kakak/adik tercinta yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan Buku Proyek Akhir 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 hingga penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak – pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Buku 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, 22 Juli 2023

Komang Suyadnya Putra

ABSTRAK

Evaporatif merupakan sistem pengkondisian udara yang menggunakan air sebagai media pendinginan dan tidak menggunakan refrigeran dan relatif ramah lingkungan serta memerlukan daya yang minim.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pendinginan *cooling pad* menggunakan air pam, air es, dan air es dengan garam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, untuk mengetahui bagaimana pengaruh temperatur air pendinginan *cooling pad* terhadap performansi sistem *evaporative cooling*. Instrumen yang dipergunakan untuk pengambilan data yaitu *thermocouple*, *anemometer*, *stopwatch*, *hygrometer*.

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan yaitu temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air biasa menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling* (*EER*) sebesar 6.7, mampu membuang panas (Q_{total}) sebesar 0.404 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 0.98. Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling* (*EER*) sebesar 9.7, mampu membuang panas (Q_{total}) sebesar 0.566 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 1.29. Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es dan garam menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling* (*EER*) sebesar 7.4, mampu membuang panas (Q_{total}) sebesar 0.446 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 1.4. Daya listrik yang dibutuhkan pada sistem *evaporative cooling* sebesar 0.060 kw untuk menggerakkan pompa dan *fan*.

Kata kunci: *evaporative cooling*, temperatur, performansi.

ABSTRACT

Evaporative is an air conditioning system that uses water as a cooling medium and does not use refrigerants and is relatively environmentally friendly and requires minimal power.

The aim of this research is to determine the effect of cooling pads using pumped water, ice water, and ice water with salt. The method used in this study is an experimental method, to find out how the cooling pad water temperature influences the performance of the evaporative cooling system. The instruments used for data collection are thermocouple, anemometer, stopwatch, hygrometer.

The results of the research that has been done are that the cooling water temperature of the cooling pad with ordinary water produces an evaporative cooling (EER) system performance of 6.7, capable of dissipating heat (Q_{total}) of 0.404 kJ/s, with an effectiveness (ϵ) of 0.98. The cooling water temperature of the cooling pad with ice water resulted in an evaporative cooling (EER) system performance of 9.7, capable of dissipating heat (Q_{total}) of 0.566 kJ/s, with an effectiveness (ϵ) of 1.29. The cooling water temperature of the cooling pad with ice and salt water resulted in an evaporative cooling (EER) system performance of 7.4, capable of dissipating heat (Q_{total}) of 0.446 kJ/s, with an effectiveness (ϵ) 1.4. The electrical power required for the evaporative cooling system is 0.060 kW to drive the pump and fan.

Key words : evaporative cooling, temperature,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul ” Pengaruh *Chilled Water* dan Laju Aliran *Chilled Water* Terhadap Performansi Sistem Pendinginan Evaporatif ” 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 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, 22 Juli 2023

Komang Suyadnya Putra

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terimakasih.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	iv
Daftar Gambar.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	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	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Bagi Penulis	3
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali	3
1.5.3 Bagi Masyarakat.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Sistem Pendinginan Evaporatif	4
2.2 Cara Kerja Evaporatif	4
2.3 Tipe Desain Evaporatif	5
2.4 Jenis Evaporatif <i>cooling</i> yang sudah pernah diteliti	6
2.5 Komponen Evaporatif dan Fungsi Komponennya.....	7

2.6	<i>Cooling Pad</i>	10
2.7	Serabut Kelapa	11
2.8	<i>Psychometric chart</i>	11
2.9	Performansi Pendinginan <i>Evaporative Cooling</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Jenis Penelitian.....	19
3.1.1	Desain penempatan komponen utama.....	20
3.1.2	Desain Penempatan alat ukur	21
3.2	Alur Penelitian	22
3.3	Lokasi dan Waktu penelitian.....	23
3.4	Penentuan Sumber Data	23
3.5	Sumber Daya Penelitian	24
3.6	Instrumen Penelitian.....	24
3.7	Prosedur Penelitian.....	26
3.7.1	Langkah Persiapan	26
3.7.2	Langkah Pengambilan Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil penelitian.....	28
4.1.1	Data pengujian menggunakan air pam 0.5	29
4.1.2	Data pengujian menggunakan air pam 1	30
4.1.3	Data pengujian menggunakan air es 0.5.....	32
4.1.4	Data pengujian menggunakan air es 1.....	33
4.1.5	Data pengujian menggunakan air es dan garam 0.5.....	35
4.1.6	Data pengujian menggunakan air es dan garam 1	36
4.2	Perhitungan.....	38
4.2.1	Pertambahan kandungan uap air	39
4.2.2	Laju aliran volume udara (Q_{udara}).....	40
4.2.3	Laju aliran massa udara (\dot{m}_{udara})	40
4.2.4	Energi kalor sensibel yang dilepas udara ($Q_{sensibel}$).....	41
	Bookmark not defined.	
4.2.5	Energi kalor sensibel yang dilepas udara (Q_{laten})	43

4.2.6 Energi total	44
4.2.7 Efektivitas pendinginan cooling pad (ϵ).....	45
4.2.8 Total Daya	46
4.2.9 Energy efficiency ratio (EER).....	46
4.3 Pembahasan.....	50
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis evaporatif <i>cooling pad</i> yang sudah pernah diteliti	7
Tabel 2.2 Jenis bahan <i>cooling pad</i> yang sudah pernah diteliti.....	11
Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian proyek akhir	23
Tabel 3.2 Data hasil pengujian	27
Tabel 4.1 Data pengujian menggunakan air pam 0.5	29
Tabel 4.2 Data pengujian menggunakan air pam 1	30
Tabel 4.3 Data pengujian menggunakan air es 0.5	32
Tabel 4.4 Data pengujian menggunakan air es 1	33
Tabel 4.5 Data pengujian menggunakan air es dengan garam 0.5	35
Tabel 4.6 Data pengujian menggunakan air es dengan garam 1	36
Tabel 4.7 Data hasil di plot pada <i>psychrometric</i>	38
Tabel 4.8 Data hasil Perhitungan ΔW	49
Tabel 4.9 Data hasil perhitungan Q_{udara} dan m_{udara}	49
Tabel 4.10 Data hasil perhitungan energi kalor sensible yang dilepas	50
Tabel 4.11 Data hasil perhitungan efektivitas pendinginan <i>cooling pad</i>	50
Tabel 4.2 Data hasil prhitungan total daya (p) dan EER	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Direct Evaporative Cooling</i>	5
Gambar 2.2 <i>Indirect Evaporative Cooling</i>	6
Gambar 2.3 <i>Ducting</i>	7
Gambar 2.4 <i>Fan / Kipas</i>	8
Gambar 2.5 <i>Cooling Pad</i>	8
Gambar 2.6 Pompa Air	9
Gambar 2.7 Bak penampung air bawah	9
Gambar 2.8 Pipa air.....	10
Gambar 2.9 <i>Psychometric Chart</i>	12
Gambar 2.10 <i>Dry-bulb temperature</i>	13
Gambar 2.11 <i>Wet-bulb temperature</i>	13
Gambar 2.12 <i>Dew-point temperature</i>	14
Gambar 2.13 <i>Specific Humidity</i>	14
Gambar 2.14 <i>Relative Humidity</i>	15
Gambar 2.15 <i>Enthalpi</i>	15
Gambar 2.16 <i>Specific volume</i>	16
Gambar 3.1 Desain penempatan komponen utama.....	20
Gambar 3.2 Desain penempatan alat ukur	20
Gambar 3.3 Diagram alur penelitian	22
Gambar 3.4 Display dan kabel <i>thermocouple</i>	24
Gambar 3.5 Multimeter	25
Gambar 3.6 Anemometer	25
Gambar 3.7 <i>Stopwatch</i>	26
Gambar 3.8 <i>Valve</i>	26
Gambar 4.1 Hasil rancangan evaporativ	28
Gambar 4.2 Grafik pengujian temperatur menggunakan air pam 0.5.....	29
Gambar 4.3 Grafik pengujian kelembaban menggunakan air pam 0.5	30

Gambar 4.4 Grafik pengujian temperetur menggunakan air pam 1.....	31
Gambar 4.5 Grafik pengujian kelembaban menggunakan air pam 1.....	31
Gambar 4.6 Grafik pengujian temperatur menggunakan air es 0.5	32
Gambar 4.7 Grafik pengujian kelembaban menggunakan air es 0.5	33
Gambar 4.8 Grafik pengujian temperatur menggunakan air es 1	34
Gambar 4.9 Grafik pengujian kelembaban menggunakan air es 1	34
Gambar 4.10 Grafik pengujian temperatur menggunakan air es dan garam 0.5 .	35
Gambar 4.11 Grafik pengujian kelembaban menggunakan air es dan garam 0,536	
Gambar 4.12 Grafik pengujian Temperatur menggunakan air es dan garam 1 .	37
Gambar 4.13 Grafik pengujian kelembaban menggunakan air es dan garam 1 .	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang beriklim tropis sehingga pemakaian sistem pengkondisian udara sangat di butuhkan oleh masyarakat. Teknik pengkondisian udara sudah banyak digunakan, antara lain pada bidang industri, rumah tinggal, pertokoan, perkantoran, hotel, pabrik dan rumah unggas. Penyimpanan produk makanan diperlukan untuk menjaga kualitas makanan agar tidak cepat rusak. Pendingin ruangan yang sering digunakan saat ini adalah *air conditionin*, *air cooler*, dan lain-lain, yang bekerja dengan menggunakan sistem kompresi uap dikarenakan memiliki nilai (*coefficient of performance*) COP yang baik.

Pendinginan yang menggunakan sistem kompresi uap memiliki beberapa kelemahan yaitu ancaman pencemaran lingkungan dan pengeroposan lapisan ozon karena menggunakan bahan refrigeran yang mengandung (*clorofluorocarbon*) CFC, disamping itu *air conditionin* juga memerlukan daya yang besar sehingga pemakaian listrik semakin tinggi, harganya yang mahal. Oleh karena itu dicarilah alternatif pendinginan lainnya yang lebih ramah lingkungan dan relatif lebih terjangkau maka dipilihlah teknologi (*evaporative air conditionin*) EAC.

EAC merupakan sistem pengkondisian udara yang menggunakan air sebagai media pendinginan dan menambah kelembaban pada aliran udara, sehingga temperatur bola kering menjadi lebih dingin sebelum mengalami proses penguapan. Pada sistem EAC tidak menggunakan kompresor dan refrigeran sebagai zat pendingin. Pada evaporatif air conditioning udara mengalir melalui media *pad* basah sehingga menurunkan temperatur udara ruangan. Dalam penelitian ini bahan *pad* yang digunakan terbuat dari serabut kelapa. Proses pendinginan pada evaporatif berlangsung dengan dua cara yaitu: proses pendinginan secara langsung dan proses pendinginan secara tidak langsung.

Dibandingkan dengan pendinginan yang bekerja dengan menggunakan

sistem kompresi uap, sistem EAC relatif lebih ramah lingkungan dan tidak merusak ozon karena tidak menggunakan refrigeran sebagai media pendinginnya. Selain itu daya listrik yang dibutuhkan lebih rendah dan harganya lebih murah karena tidak menggunakan kompresor. Maka dari itu dengan memperhatikan hal-hal yang ada di atas, penulis ingin melakukan penelitian tentang bagaimana” pengaruh *chilled water* dan laju aliran *chilled water* terhadap performansi sistem pendinginan evaporatif”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada Proposal Proyek Akhir yang berjudul “Pengaruh *Chilled Water* dan Laju Aliran *Chilled Water* Terhadap Performansi Sistem Pendinginan Evaporatif” ini di antaranya:

1. Bagaimana pengaruh *chilled water* terhadap performansi sistem pendinginan evaporatif ?
2. Bagaimana pengaruh laju aliran *chilled water* terhadap performansi sistem pendinginan evaporatif ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini penulis akan membahas mengenai pengaruh *chilled water* dan laju aliran *chilled water* terhadap performansi sistem pendinginan evaporatif

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dibuatnya penelitian proyek akhir ini sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma 3 pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

Untuk penulis secara khusus bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh temperatur *chilled water* terhadap performansi sistem pendinginan evaporatif
2. Mengetahui laju aliran *chilled water* terhadap performansi sistem 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 sistem pendinginan evaporatif.
2. Dengan adanya penelitian ini penulis dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali khususnya Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Diharapkan adanya pengembangan peralatan praktik di Laboratorium Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara.
2. Menambah literatur 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 terdapat sistem pendingin selain dari kompresi uap yaitu sistem pendingin evaporatif air conditioni

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air pam dengan bukaan 1 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 6.7, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.404 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 0.98.

Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es dan dengan bukaan 1 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 9.7, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.566 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 1.29.

Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es dan garam dengan bukaan 1 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 7.4, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.446 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 1.04.

2. Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air pam dengan bukaan 0.5 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 5.0, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.303 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 0.48.

Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air pam dengan bukaan 1 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 6.7, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.404 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 0.98.

Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es dan bukaan 0.5 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 8.7, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.524 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 2.91.

Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es dan dengan bukaan 1 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 9.7, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.566 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 1.29.

Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es dan garam dengan bukaan 0.5 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 7.5, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.454 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 1.07.

Temperatur air pendinginan *cooling pad* dengan air es dan garam dengan bukaan 1 menghasilkan performansi sistem *evaporative cooling (EER)* sebesar 7.4, mampu membuang panas panas (Q_{total}) sebesar 0.446 kJ/s, dengan efektivitas (ϵ) 1.04.

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 lubang pada pipa sirkulasi yang jatuh ke *cooling pad* agar mendapatkan temperatur ruangan yang lebih rendah.
2. 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

- 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, A., B. Naticchia, and M. D’Orazio. 2015. "Innovative Evaporative Cooling Walls." *Eco-Efficient Materials for Mitigating Building Cooling Needs: Design, Properties and Applications*, 215–40. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-380-5.00008-X>.
- Hidayati, Baiti, Ferry Irawan, and Yolanda Biola Herawati. 2021. "Analisis Kelembaban Udara Pada AC Split Wall Usia Pakai 8 Tahun Dengan Kapasitas 18000 Btu/Hr." *Jurnal Austenit* 13 (1): 8–12. <https://jurnal.iain.ac.id/index.php/austenit/article/view/3263/1418>.
- Juniarta, P. (2014, September). "Study Eksperimental Performansi Pendinginan Evaporative Portable Dengan Pad Berbahan Sumbu Kompor Dengan Ketebalan Berbeda". *Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA*, VOL1.
- 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.
- Stanfield, Carter, and David Skaves. 2013. *Fundamentals of HVACR*. United States of America.
- Srihartini, file:///C:/Users/ACER/Downloads/PROS_%20Sri%20Hartini,%20Andreas%20BW,%20Nastassiah%20W,%20Maria%20S,%20Giwang%20P_%20Pemanfaatan%20Serabut%20Kelapa_Full%20text.pdf
- Suryana, Nyoman, Nengah Suarnadwipa, and Hendra Wijaksana. 2014. "Studi Eksperimental Performansi Pendinginan Evaporative Portable Dengan." *Jurnal Ilmiah TEKNIK DESAIN MEKANIKA* 1 (1).
- Wang, Shan K. 1994. *Handbook of Air Conditioning and Refrigeration*. Choice Reviews Online. Vol. 32. <https://doi.org/10.5860/choice.32-0959>.