

RANCANG BANGUN PENDINGIN *EVAPORATIVE* LANGSUNG BERBAHAN SERAT BATANG PISANG DENGAN METODE VARIASI DERAJAT KEMIRINGAN

Anthoni Matahelumual^{1*}, Anastas Rizaly²

^{1,2*} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya
Jl. Sutorejo No. 59, Surabaya, Indonesia

*email : tonigaluh1986@gmail.com

(Received: 04-01-2026; Reviewed: 14-01-2026; Accepted: 25-01-2026)

Abstrak

Pada beberapa dekade terakhir ini dimana isu tentang krisis energi dan kerusakan lingkungan sedang melanda dunia dan menimbulkan dampak dalam segala aspek kehidupan manusia. Sehingga dengan adanya isu ini, penghematan energi menjadi perhatian utama dimana pengkondisian udara bukan hanya kualitas udara yang menjadi faktor penentu baik atau tidaknya suatu alat tersebut. Tetapi efisiensi atau jumlah energi yang digunakan dan dampak pada lingkungan itulah yang menjadi faktor pentingnya. Sehingga perlu dicari solusi yang tepat untuk mengatasi problematik energi dan lingkungan tersebut, salah satunya adalah pendinginan dengan sistem *evaporative* langsung. Pada proses penelitian ini menggunakan *cooling pad* dengan variasi sudut anyaman 15°, 30°, 45°. Untuk *fluida cooler* menggunakan air dengan suhu ruangan, dan kondisi udara berkisar pada suhu 35°C - 36°C. Pengambilan data dilakukan pada durasi 5 menit, 10 menit, 15 menit. Sehingga hasil dari penelitian di dapatkan Kelembapan Relatif (RH) *evaporative* langsung menunjukkan perbedaan suhu dengan kecepatan angin pada *fan* adalah konstan. Penggunaan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut kemiringan *pad* 15° mampu menghasilkan kelembapan relatif (RH) yang ideal yaitu 45,5% dibandingkan dengan sudut kemiringan *pad* 30° yaitu 42,2% dan sudut kemiringan *pad* 45° yaitu 39,34%. Dimana kelembapan relatif (RH) yang ideal menurut para ahli kesehatan berada pada rentang 45%-65% dengan menggunakan perhitungan rumus standart Kelembapan Relatif (RH) yang tercantum pada Perka BMKG Nomor 04 Tahun 2016 tentang Pengamatan dan Pengelolaan Iklim di Lingkungan BMKG.

Kata Kunci: *Direct Evaporative, Evaporative Cooling, Cooling Pad.*

1. PENDAHULUAN

Menurut Higienis Indonesia, dimana udara yang berkualitas bukan hanya sekedar bersih dan memiliki suhu yang nyaman melainkan tingkat kelembaban udara yang tepat juga penting bagi kenyamanan dan kesehatan kita. Tanpa terlihat secara kasat mata, uap air ada di sekitar kita. Banyaknya uap air mempengaruhi tingkat kelembaban di udara. Seperti di negara-negara tropis di Indonesia, tingkat kelembaban pada umumnya relatif tinggi dengan suhu yang relatif konstan dan tingkat kelembaban tidak banyak mengalami perubahan

sepanjang tahun. Perubahan drastis biasanya terjadi pada saat memasuki musim hujan dan musim kemarau. Idealnya, kelembaban udara harus dijaga dalam kisaran 45% -64% (RH).

Sistem *evaporative cooling* atau umum disebut dengan sistem pendingin secara evaporasi yang bekerja dengan cara menguapkan air ke udara, dan selama berlangsungnya penguapan air tersebut harus menyerap panas yang berasal dari udara masuk yang mengalir melewati permukaan basah atau kontak dengan *pad*. Sehingga panas diserap oleh air dan suhu udara sekitar menjadi rendah. Dalam proses ini air tidak mengalami kenaikan suhu tetapi hanya berubah dari fase cair menjadi uap.

Dalam hal ini *pad* memiliki peran penting dalam menentukan performa sistem dimana *pad* mempengaruhi perpindahan panas dan massa *evaporative cooling*. Untuk memperbaiki performansi *evaporative cooling*, selain distribusi air juga pemilihan bahan *pad* menjadi alternatif. Pemilihan bahan berpori sebagai *pad* masih belum banyak digunakan karena bahan berpori memiliki sifat permeabilitas dan porositas untuk meningkatkan efek pendinginan yang lebih sederhana dan efektif. Bahan *pad* yang akan digunakan adalah dari bahan organik yang mudah dicari dan didaur ulang yaitu menggunakan anyaman dari serat batang pisang yang sudah dikeringkan.

2. METODOLOGI

2.1 Metode Penelitian

Penulis menggunakan metode percobaan atau eksperimen dalam menyelesaikan skripsi ini dimana penelitian yang dilakukan untuk mencari efektifitas dari variable tertentu terhadap variable yang lain dalam kondisi yang terkontrol. Penulis akan melakukan percobaan atau eksperimen dengan menggunakan *pad* yang terbuat dari anyaman serat batang pisang dengan variable sudut kemiringan anyaman, untuk mengetahui perubahan suhu, kelembaban relatif (RH), dan efisiensi pada sistem pendingin *evaporative* langsung.

Penelitian yang berupa analisa, pembuatan spesimen, percobaan, pengambilan dan pengolahan data dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surabaya. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pemilihan pelepah pisang yang belum terlalu tua dan banyak ditemukan di dekat area persawahan atau kebun-kebun warga yang terbuang atau sudah menjadi limbah.
2. Setelah itu pelepah pisang dijemur atau dikeringkan dibawah terik matahari selama 7 hari.
3. Ketika proses penjemuran, pelepah pisang diletakkan di atas permukaan yang bersih dan kering seperti lantai semen (cor) untuk mendapatkan hasil yang optimal.
4. Setelah pelepah pisang dikeringkan, dapat dilakukan pemisahan bagian tanaman yang tidak diperlukan seperti batang dan daun.
5. Setelah dipisahkan dari bagian tanaman yang tidak diperlukan, selanjutnya di iris kembali sesuai ukuran yang sudah ditentukan.
6. Kemudian irisan serat di rendam ke dalam air bersih selama ± 15 menit.
7. Setelah di rendam, baru dilakukan pembuatan anyaman menyilang dengan 3 variable sudut yang sudah ditentukan kemudian di ikatkan pada frame yang sudah disiapkan.
8. Setelah pembuatan variable *pad* selesai dilakukan, selanjutnya mempersiapkan alat pendingin *evaporative* langsung yang sudah ada di laboratorium kampus

dengan beberapa modifikasi yang sudah dilakukan untuk pengambilan data hasil dari pengujian alat pendingin *evaporative* langsung dengan menggunakan tiga variable *cooling pad* yang sudah dibuat.

2.2 Cara Memperoleh Data

Data dari hasil penelitian, diperoleh dari nilai-nilai yang ditampilkan alat ukur seperti *anemometer*, termometer bola kering dan basah, *manometer*. Setelah memperoleh data hasil penelitian, kemudian diolah menggunakan bahasa pemrograman tertentu dan kemudian hasilnya diterapkan dalam bentuk diagram batang, dimana :

1. Perbandingan kelembapan relatif (RH) dari alat pendingin *evaporative* langsung dengan menggunakan *pad* berbahan serat batang pisang dengan variasi sudut anyaman 15°, 30°, 45°.
2. Efisiensi alat pendingin *evaporative* dengan menggunakan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut anyaman 15°, 30°, 45°.

Untuk mengetahui kelembapan relatif (RH) dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut ketika semua data-data sudah diperoleh.

$$E = 6,11 \times 10^{7,5TW/(237,3+TE)}$$

$$E_1 = E - 0,7947 C 10^{-3} P_x(TT-TW)$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5TT/(237,3 + TT)}$$

$$RH = \frac{E_1}{E_2} \times 100\%$$

Efisiensi udara dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\eta = \frac{T_{db\ in} - T_{db\ out}}{T_{db\ in} - T_{wb\ in}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Dan Pembahasan

Hasil pengujian dari *pad* dengan variasi sudut anyaman 15°, 30°, 45° dengan durasi waktu 5 menit, 10 menit, 15 menit menggunakan thermometer untuk menentukan $T_{db\ in}$ dan $T_{wb\ out}$ dan kemudian menggunakan anemometer untuk menentukan kecepatan udara dimana kecepatan udara konstan ditampilkan pada Tabel 4.1 hingga Tabel 4.3.

Tabel 3.1 Data hasil penelitian $T_{db\ in}$, $T_{wb\ out}$, dan V udara menggunakan anyaman *pad* dengan sudut kemiringan 15°

No	Waktu (menit)	Kondisi Udara Masuk	Kondisi Udara Keluar	V Udara (m/s)
		Tdb (Dry)	Twb (Wet)	
		°C	°C	
1	5	35,60	28,90	3,30
2	10	35,60	28,90	3,30
3	15	35,60	28,90	3,30

Tabel 3.2 Data hasil penelitian $T_{db\ in}$, $T_{wb\ out}$, dan V udara menggunakan anyaman *pad* dengan sudut kemiringan 30°

No	Waktu (menit)	Kondisi Udara Masuk	Kondisi Udara Keluar	V Udara (m/s)
		Tdb (Dry)	Twb (Wet)	
		°C	°C	
1	5	35,60	28,10	3,30
2	10	35,60	28,10	3,30
3	15	35,60	28,10	3,30

Tabel 3.3 Data hasil penelitian $T_{db\ in}$, $T_{wb\ out}$, dan V udara menggunakan anyaman *pad* dengan sudut kemiringan 45°

No	Waktu (menit)	Kondisi Udara Masuk	Kondisi Udara Keluar	V Udara (m/s)
		Tdb (Dry)	Twb (Wet)	
		°C	°C	
1	5	35,60	27,40	3,30
2	10	35,60	27,40	3,30
3	15	35,60	27,40	3,30

3.2 Perhitungan Kelembapan Relatif (RH)

3.2.1 Perhitungan RH Pada Sudut Kemiringan Anyaman 15°

$$E = 6,11 \times 10^{7,5TW/(237,3+TE)}$$

$$E_1 = E - 0,7947 \times 10^{-3} P_x(TT-TW)$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5TT/(237,3 + TT)}$$

$$RH = \frac{E_1}{E_2} \times 100\%$$

Sebagai contoh data yang telah didapatkan dan ditampilkan pada Tabel 3.1 pada durasi 5 menit, dimana $T_{db\ in} = 35,6^\circ C$, $T_{wb\ out} = 28,9^\circ C$.

$$E = 6,11 \times 10^{7,5 \times TW/(237,3+TW)}$$

$$E = 6,11 \times 10^{7,5 \times 28,9/(237,3+28,9)}$$

$$E = 31,86$$

$$E_1 = E - 0,7947 \times 10^{-3} P \times (TT - TW)$$

$$E_1 = 31,86 - 0,7947 \times 10^{-3} \times 1013,25 \times (35,6 - 28,9)$$

$$E_1 = 26,47$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5TT/(237,3 + TT)}$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,535,6/(237,3 + 35,6)}$$

$$E_2 = 58,13$$

$$RH = \frac{E_1}{E_2} \times 100\% = \frac{26,47}{58,13} \times 100\% = 45,53\%$$

3.2.3 Perhitungan RH Pada Sudut Kemiringan Anyaman 30°

$$E = 6,11 \times 10^{7,5TW/(237,3+TE)}$$

$$E_1 = E - 0,7947 \times 10^{-3} P_x(TT-TW)$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5TT/(237,3 + TT)}$$

$$RH = \frac{E_1}{E_2} \times 100\%$$

Sebagai contoh data yang telah didapatkan dan ditampilkan pada Tabel 3.2 pada durasi 5 menit, dimana $T_{db\ in} = 35,6^{\circ}C$, $T_{wb\ out} = 28,1^{\circ}C$.

$$E = 6,11 \times 10^{7,5 \times TW / (237,3 + TW)}$$

$$E = 6,11 \times 10^{7,5 \times 28,1 / (237,3 + 28,1)}$$

$$E = 30,57$$

$$E_1 = E - 0,7947 \times 10^{-3} P \times (TT - TW)$$

$$E_1 = 31,86 - 0,7947 \times 10^{-3} \times 1013,25 \times (35,6 - 28,1)$$

$$E_1 = 24,53$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5 \times TT / (237,3 + TT)}$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5 \times 35,6 / (237,3 + 35,6)}$$

$$E_2 = 58,13$$

$$RH = \frac{E_1}{E_2} \times 100\% = \frac{24,53}{58,13} \times 100\% = 42,20\%$$

3.2.4 Perhitungan RH Pada Sudut Kemiringan Anyaman 45°

$$E = 6,11 \times 10^{7,5 \times TW / (237,3 + TE)}$$

$$E_1 = E - 0,7947 \times 10^{-3} P \times (TT - TW)$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5 \times TT / (237,3 + TT)}$$

$$RH = \frac{E_1}{E_2} \times 100\%$$

Sebagai contoh data yang telah didapatkan dan ditampilkan pada Tabel 3.3 pada durasi 5 menit, dimana $T_{db\ in} = 35,6^{\circ}C$, $T_{wb\ out} = 27,4^{\circ}C$.

$$E = 6,11 \times 10^{7,5 \times TW / (237,3 + TW)}$$

$$E = 6,11 \times 10^{7,5 \times 27,4 / (237,3 + 27,4)}$$

$$E = 29,47$$

$$E_1 = E - 0,7947 \times 10^{-3} P \times (TT - TW)$$

$$E_1 = 31,86 - 0,7947 \times 10^{-3} \times 1013,25 \times (35,6 - 27,4)$$

$$E_1 = 22,87$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5 \times TT / (237,3 + TT)}$$

$$E_2 = 6,11 \times 10^{7,5 \times 35,6 / (237,3 + 35,6)}$$

$$E_2 = 58,13$$

$$RH = \frac{E_1}{E_2} \times 100\% = \frac{22,87}{58,13} \times 100\% = 39,34\%$$

3.3 Perhitungan Efisiensi

Untuk mencari hasil dari efisiensi pada pendingin *evaporative* langsung menggunakan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut anyaman 15°, 30°, 45° diperlukan thermometer untuk mendapatkan hasil tambahan dari T_{wb} basah masuk dan T_{db} kering keluar. Hasil yang didapat akan di masukkan ke dalam tabel 5.7 sampai 5.9.

Tabel 3.4 Data untuk menentukan hasil dari efisiensi pada pendingin *evaporative* langsung menggunakan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut anyaman 15°

No	Waktu (menit)	Kondisi Udara Masuk		Kondisi Udara Keluar		v Udara (m/s)
		T _{db}	T _{wb}	T _{db}	T _{wb}	
		(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	
1	5	35,60	28,90	30,10	28,90	3.30
2	10	35,60	28,90	30,10	28,90	3.30
3	15	35,60	28,90	30,20	28,90	3.30

Tabel 3.5 Data untuk menentukan hasil dari efisiensi pada pendingin *evaporative* langsung menggunakan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut anyaman 30°

No	Waktu (menit)	Kondisi Udara Masuk		Kondisi Udara Keluar		v Udara (m/s)
		T _{db}	T _{wb}	T _{db}	T _{wb}	
		(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	
1	5	35,60	28,10	29,20	28,10	3.30
2	10	35,60	28,10	29,20	28,10	3.30
3	15	35,60	28,10	29,20	28,10	3.30

Tabel 3.6 Data untuk menentukan hasil dari efisiensi pada pendingin *evaporative* langsung menggunakan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut anyaman 45°

No	Waktu (menit)	Kondisi Udara Masuk		Kondisi Udara Keluar		v Udara (m/s)
		T _{db}	T _{wb}	T _{db}	T _{wb}	
		(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	
1	5	35,6	27,4	28,1	27,4	3.30
2	10	35,6	27,4	28,3	27,4	3.30
3	15	35,6	27,4	28,2	27,4	3.30

3.3.1 Perhitungan Efisiensi Pada Pendingin *Evaporative* Langsung Menggunakan *Pad* Dengan Sudut Anyaman 15° Dengan Durasi Waktu 5 Menit.

$$\eta = \frac{T_{db\ in} - T_{db\ out}}{T_{db\ in} - T_{wb\ in}} \times 100\%$$

Sebagai contoh data yang telah didapatkan dan ditampilkan pada Tabel 3.4 pada durasi 5 menit, dimana $T_{db\ in} = 35,6^{\circ}\text{C}$, $T_{db\ out} = 30,1^{\circ}\text{C}$, $T_{wb\ in} = 28,9^{\circ}\text{C}$

$$\eta = \frac{(35,6^{\circ}\text{C} - 30,1^{\circ}\text{C})}{(35,6^{\circ}\text{C} - 28,9^{\circ}\text{C})} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{5,5^{\circ}\text{C}}{6,7^{\circ}\text{C}} \times 100\%$$

$$\eta = 82,08\%$$

3.3.2 Perhitungan Efisiensi Pendingin *Evaporative* Langsung Menggunakan *Pad* Dengan Sudut Anyaman 30° Dengan Durasi Waktu 5 Menit.

$$\eta = \frac{T_{db\ in} - T_{db\ out}}{T_{db\ in} - T_{wb\ in}} \times 100\%$$

Sebagai contoh data yang telah didapatkan dan ditampilkan pada Tabel 3.5 pada durasi 5 menit, dimana $T_{db\ in} = 35,6^{\circ}\text{C}$, $T_{db\ out} = 29,2^{\circ}\text{C}$, $T_{wb\ in} = 28,1^{\circ}\text{C}$

$$\eta = \frac{(35,6^{\circ}\text{C} - 29,2^{\circ}\text{C})}{(35,6^{\circ}\text{C} - 28,1^{\circ}\text{C})} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{6,4^{\circ}\text{C}}{7,5^{\circ}\text{C}} \times 100\%$$

$$\eta = 85,33\%$$

3.3.3 Perhitungan Efisiensi Pendingin *Evaporative* Langsung Menggunakan *Pad* Dengan Sudut Anyaman 45° Dengan Durasi Waktu 5 Menit.

Perhitungan ini menggunakan persamaan (3.1)

$$\eta = \frac{T_{db\ in} - T_{db\ out}}{T_{db\ in} - T_{wb\ in}} \times 100\%$$

Sebagai contoh data yang telah didapatkan dan ditampilkan pada Tabel 3.6 pada durasi 5 menit, dimana $T_{db\ in} = 35,6^{\circ}\text{C}$, $T_{db\ out} = 28,1^{\circ}\text{C}$, $T_{wb\ in} = 27,4^{\circ}\text{C}$ (data pada Tabel 5.3 pada durasi 5 menit.

$$\eta = \frac{(35,6^{\circ}\text{C} - 28,1^{\circ}\text{C})}{(35,6^{\circ}\text{C} - 27,4^{\circ}\text{C})} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{7,5^{\circ}\text{C}}{8,2^{\circ}\text{C}} \times 100\%$$

$$\eta = 91,46\%$$

3.3.4 Perhitungan Rata-Rata Kelembaban Relatif (RH) Pendingin *Evaporative* Langsung Menggunakan *Pad* Dengan Sudut Anyaman 15°, 30°, 45° Dengan Durasi Waktu 5, 10, 15 Menit.

Tabel 3.7 Data hasil rata-rata dari kelembaban relatif (RH) menggunakan anyaman dengan sudut kemiringan 15°

Kondisi Udara Masuk	Kondisi Udara Keluar	V Udara (m/s)	E	E1	E2	RH'
Tdb (Dry)	Twb (Wet)					
°C	°C					
35,60	28,90	3,30	31,86	26,47	58,13	45,53%

Tabel 3.8 Data hasil rata-rata dari kelembaban relatif (RH) menggunakan anyaman dengan sudut kemiringan 30°

Kondisi Udara Masuk	Kondisi Udara Keluar	V Udara (m/s)	E	E1	E2	RH'
Tdb (Dry)	Twb (Wet)					
°C	°C					
35,60	28,10	3,30	30,57	24,53	58,13	42,20%

Tabel 3.9 Data hasil rata-rata dari kelembaban relatif (RH) menggunakan anyaman dengan sudut kemiringan 45°

Kondisi Udara Masuk	Kondisi Udara Keluar	V Udara (m/s)	E	E1	E2	RH'
Tdb (Dry)	Twb (Wet)					
°C	°C					
35,60	27,40	3,30	29,47	22,87	58,13	39,34%

3.3.5 Perhitungan Rata-Rata Efisiensi Pendingin *Evaporative* Langsung Menggunakan *Pad* Dengan Sudut Anyaman 15°, 30°, 45° Dengan Durasi Waktu 5, 10, 15 Menit.

Tabel 3.10 Data hasil rata-rata efisiensi penelitian anyaman dengan sudut kemiringan 15°

Kondisi Udara Masuk		Kondisi Udara Keluar		v Udara (m/s)	Efisiensi (%)
Tdb	Twb	Tdb	Twb		
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)		
35.60	28.90	30.13	28.90	3.33	81.64%

Tabel 3.11 Data hasil rata-rata efisiensi penelitian anyaman dengan sudut kemiringan 30°

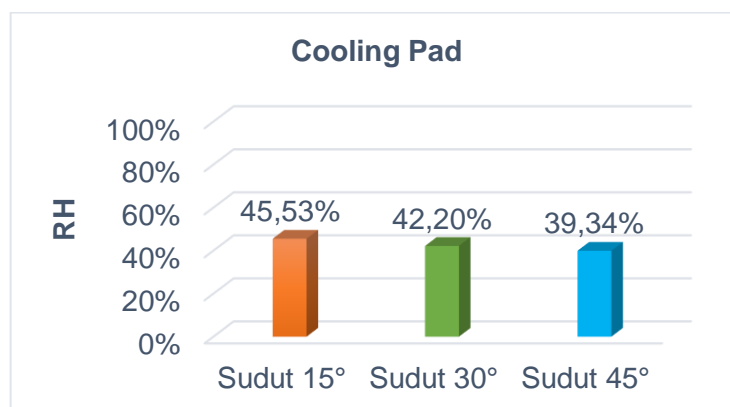
Kondisi Udara Masuk		Kondisi Udara Keluar		v Udara (m/s)	Efisiensi (%)
Tdb	Twb	Tdb	Twb		
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)		
35.60	28.10	29.20	28.10	3.33	85.33%

Tabel 3.12 Data hasil rata-rata efisiensi penelitian anyaman dengan sudut kemiringan 45°

Kondisi Udara Masuk		Kondisi Udara Keluar		v Udara (m/s)	Efisiensi (%)
Tdb	Twb	Tdb	Twb		
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)		
35.60	27.40	28.20	27.40	3.33	90.24%

3.4 Analisa Data

3.4.1 Kelembabab Relatif (RH) Pada Pendingin *Evaporative* Langsung Dengan Menggunakan *Cooling Pad* Berbahan Serat Batang Pisang.



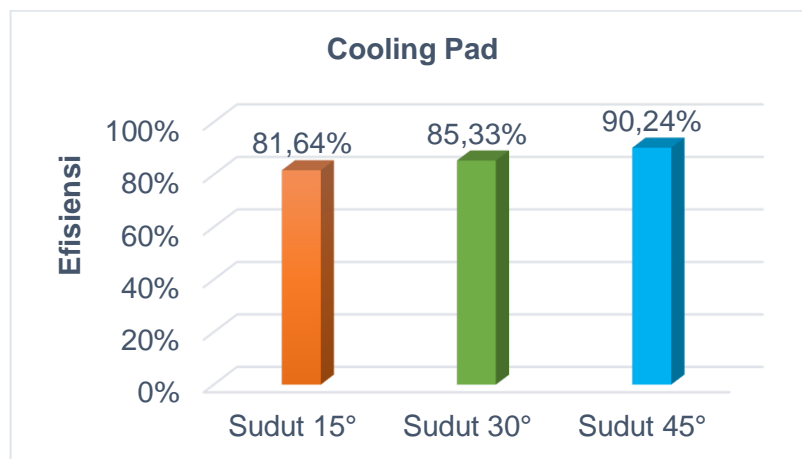
Gambar 3.1 Diagram perbandingan RH dengan variasi sudut anyaman *pad*

Dari diagram perbandingan RH diatas menunjukkan jika penggunaan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut kemiringan anyaman *pad* 15° mampu menghasilkan kelembapan relatif (RH) yang ideal yaitu berada pada angka 45,5%,

sehingga bisa di katakan ideal menurut para ahli kesehatan yang berada pada rentang 45%-65% dibandingkan dengan kemiringan anyaman *pad* 30° dan 45° yang termasuk tidak ideal yang menyebabkan udara akan menjadi terlalu kering.

3.4.2 Efisiensi Pada Pendingin *Evaporative* Langsung Dengan Menggunakan *Cooling Pad* Berbahan Serat Batang Pisang.

Pada gambar 4.2 menunjukkan perbandingan rata-rata dari hasil efisiensi dari pendingin *evaporative* langsung dengan menggunakan *cooling pad* dengan sudut kemiringan anyaman 15°, 30°, 45°, durasi waktu yang sama, suhu udara luar yang sama, dan kecepatan angin pada *fan* yaitu konstan.



Gambar 3.2 Efisiensi *Cooling Pad* Berbahan Serat Batang Pisang Dengan Variasi Sudut Kemiringan Anyaman

Dari diagram hasil perbandingan rata-rata efisiensi diatas menunjukkan jika penggunaan anyaman *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut kemiringan anyaman *pad* 45° mampu menghasilkan efisiensi mencapai 90,24%, sehingga bisa menghasilkan udara yang lebih sejuk dibandingkan dengan menggunakan anyaman *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut kemiringan anyaman *pad* 15° dan 30°.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa penelitian *cooling pad* berbahan serat batang pisang dengan perbandingan variasi sudut kemiringan *pad* 15°, 30°, 45° , maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

- Penggunaan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut kemiringan *pad* 15° mampu menghasilkan kelembabab relatif (RH) yang ideal yaitu 45,5%. Dimana kelembaban relatif (RH) yang ideal menurut para ahli kesehatan berada pada rentang 45%-65%.
- Penggunaan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut kemiringan *pad* 45° mampu menurunkan suhu hingga 7,5°C dengan efisiensi 91,46%.
- Penggunaan *pad* berbahan serat batang pisang dengan sudut kemiringan anyaman *pad* 15°, 30°, 45° lebih efektif dalam mempertahankan atau menahan laju aliran air agar tidak cepat terbangun dibandingkan dengan *pad* dengan anyaman vertical. Sehingga lebih menghemat daya pada pompa yang digunakan, dan hanya membutuhkan sedikit distribusi air untuk membasahi *pad*.

- d. Penggunaan *pad* berbahan serat batang pisang mempunyai kelebihan yang secara alami terdapat sekat-sekat kecil pada setiap seratnya, yang berfungsi menyimpan air lebih lama. Sehingga *pad* selalu dalam keadaan basah meskipun hanya menggunakan sedikit air.
- e. Serat batang pisang juga mempunyai kelebihan lain jika digunakan untuk bahan *cooling pad* yaitu semakin serat itu basah, semakin serat itu menjadi kuat. Sehingga usia pemakaian *pad* bisa lebih lama.
- f. Serat batang pisang sangat mudah didapatkan, biasanya limbah batang pisang yang banyak ditemukan di area dekat persawahan maupun kebun-kebun warga yang dibiarkan membusuk ini, dapat diolah dan dimanfaatkan menjadi serat alam yang salah satunya dapat diolah menjadi bahan untuk membuat *cooling pad*.

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.
- ASHRAE HANDBOOK, 1995, *HVAC Applications*.
- ASHRAE HANDBOOK, 1997, *Fundamentals*.
- Carvalho, Austrio, Francisco, and Lopes D E. 2021. "Pengaruh Jumlah *Cooling Pad* Terhadap Kondisi Udara Yang Dihasilkan *Air Cooler* Skripsi."
- Elgendy, E, dkk. 2014. *Performance Enhancement of a Desiccant Evaporative Cooling System Using Direct/Indirect Evaporative Cooler*.
- Natalia P, Miske. 2009. Rancang Bangun *Evaporative Cooler*.
- Putra Toni Dwi dan Finahari Burida. 2010. Pengaruh Perubahan Temperatur Media Pendingin pada *Direct Evaporative Cooler*. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* : Vol.3, No.2.
- Reksa Anestyan, 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.
- Selrianus. 2008. Perencanaan Dan Pembuatan *Cooling Pad* Untuk *Evaporative Cooler*.
- Song, Xu, dkk. 2015. *Cooling and Dehumidification Capacity Chart of Surface Air Cooler in Air Conditioning*.
- Stoecker, Wilbert F., Jerold W. Jones. (1996) *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sumanto. 2004. Dasar-Dasar Mesin Pendingin, ITS Surabaya.
- Sunarwo. 2011. Pembuatan dan Pengujian *Evaporative Cooling*. *Jurnal Teknik Energi* : 31-34.
- Xu, J, dkk. 2014. *Experiment Performance of Evaporative Cooling Pad Systems in Greenhouse in Humid Subtropical Climates*.
- Yohanes, R, P. 2016. Peningkatan Efisiensi *Air Cooler* Dengan Serabut Kelap.