



Pengaruh kecepatan udara terhadap kinerja mesin *air water harvester* dengan dua evaporator koil

Effect of air speed on performance of air water harvester machine with two coil evaporators

A.I. Sutrisno¹, Mirmanto², Syahrul³
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia. HP. 085954851010
*E-mail: sanisutrisno@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:
Received
Accepted
Available online

Keywords:
Air-water harvester
air speed
Water mass
total heat transfer

Water is one of the basic needs for human life. During the dry season, Indonesia receives high levels of sunlight so that several areas in Indonesia experience drought, which makes it difficult to get clean water. This is one of the problems faced by the community during the dry season. One way to overcome this problem is to provide a device that produces water from the air called a water harvester machine. This machine works with a vapor compression cycle and a special evaporator to condense water vapor from the air. The main components of this machine are the compressor, condenser, capillary tube and evaporator. This research was carried out experimentally with R134a refrigerant working fluid, the compressor used was a 1 PK rotary type compressor and the evaporator used was in the form of a coil with 2 evaporator units. A single coil evaporator has been researched by other students. The diameter of the copper pipe used to make the evaporator is 6.35 mm and the coil diameter is 80 mm and the number of coils is 26 per evaporator and the inlet air speed used in this study is 4 m/s, 5 m/s, and 6 m/s. s. The amount of water mass produced depends on several variables such as RH, inlet air temperature, type of condensing unit, inlet air speed, and engine power. The expected results are the mass of water and the total heat transfer absorbed from the evaporator. The results of the research showed that the highest water mass was obtained at an air speed variation of 5 m/s of 1,457 kg/7 hours and the highest total heat absorbed by the evaporator from the air was at a variation of 5 m/s of 250.91 J/s.



1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada musim kemarau wilayah Indonesia mendapatkan penyinaran matahari yang tinggi sehingga beberapa daerah di Indonesia mengalami kekeringan yang mengakibatkan sulitnya mendapatkan air bersih. Hal tersebut menjadi salah satu masalah bagi masyarakat sebab air merupakan salah satu kebutuhan primer bagi manusia. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menghadirkan alat penghasil air dari udara yang disebut mesin *air water harvester*.

Air water harvester banyak modelnya seperti memanen air dari udara menggunakan jaring, memanen air dari udara menggunakan kincir angin dan memanen air dari udara menggunakan mesin pendingin. Yang paling mudah dan sederhana serta dapat digunakan di manapun adalah pemanen air menggunakan mesin pendingin, Mirmanto dkk (2021).

Mesin *air water harvester* dengan menggunakan mesin pendingin telah banyak diteliti seperti oleh Mirmanto dkk (2021), Najib (2021), Firdaus (2022), Faroni (2022), Ganggas (2023) dan Zuvafril (2023). Namun, penelitian yang telah dilakukan tersebut belum mampu menghasilkan air dalam kapasitas yang banyak. Penelitian Najib (2021) hanya menghasilkan air sebanyak 1,11 kg selama 7 jam, Ganggas (2023) menghasilkan air sebanyak 1,241 kg selama 7 jam, sedangkan penelitian Mirmanto dkk (2021), Firdaus (2022), Faroni (2022), dan Handaru (2023) masing-masing hanya mampu menghasilkan 0,51 kg, 0,369 kg, dan 0,653 kg selama 7 jam. Hasil tersebut lebih sedikit dibandingkan dengan Najib (2021) dan Irhami (2023). Oleh sebab itu, mesin penghasil air ini masih sangat perlu untuk dikembangkan guna meningkatkan produksi air yang dihasilkan.

Zikri (2023) Beberapa faktor yang mempengaruhi banyak sedikitnya massa air yang dihasilkan adalah RH udara masuk, suhu udara masuk, luasan evaporator, diameter pipa evaporator dan kecepatan udara masuk. Penelitian kali ini menggunakan evaporator koil. Diameter pipa evaporator yang digunakan adalah 6,35 mm, sedangkan diameter koilnya 80 mm, dan jumlah koil 26 tiap evaporator (jumlah evaporator 2). Kecepatan udara masuk yang digunakan pada penelitian kali ini divariasikan pada kecepatan 4 m/s, 5 m/s, dan 6 m/s.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode eksperimen. Dimana jenis metode penelitian ini dapat digunakan untuk menguji suatu perlakuan atau desain baru dengan membandingkan satu atau lebih kelompok pengujian dengan perlakuan dan tanpa perlakuan.

2.1 Persiapan alat dan bahan

Alat dan bahan terlebih dahulu dipersiapkan semuanya agar tidak kebingungan dalam mencari alat dan bahan pada saat penelitian. Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi kompresor, kondensor, unit pengembun, pipa kapiler, komputer, termokopel, anemometer, barometer, refrigeran R-134a, data logger, timbangan, wadah penampung air, kipas dan udara.

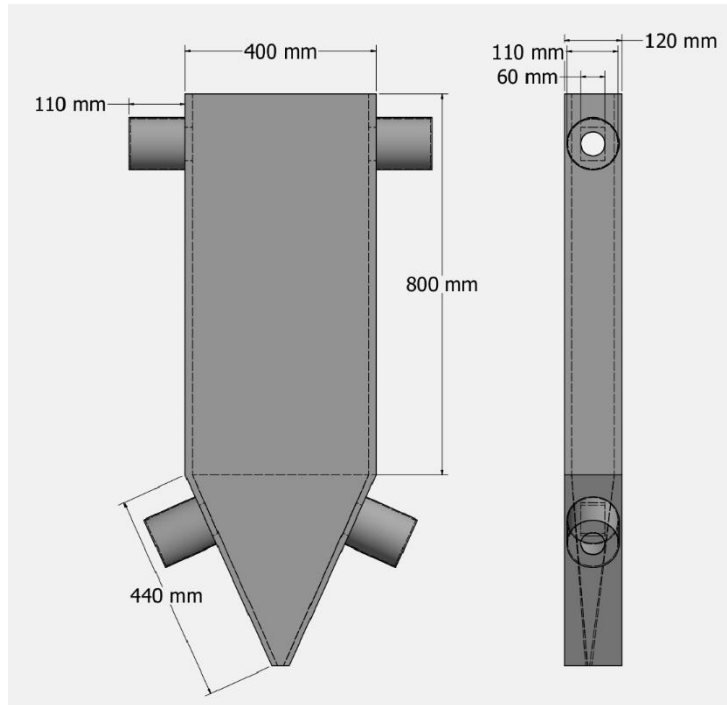
2.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ada dua macam variable yaitu :

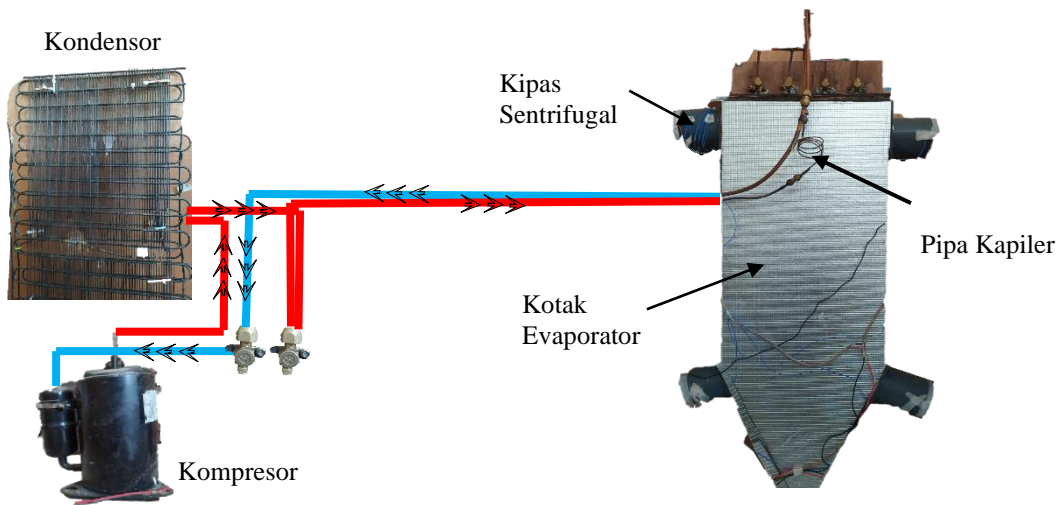
- a) Variabel terikat adalah variabel yang tidak dapat ditentukan atau tidak dapat diatur, dan diperoleh pada saat pengambilan data serta dimasukkan pada analisis data hasil penelitian. Yang termasuk variabel terikat pada penelitian ini adalah: suhu udara keluar, RH udara keluar, massa air hasil kondensasi, dan laju aliran perpindahan panas udara ke evaporator.
- b) Variabel bebas adalah variabel yang dapat diatur atau ditentukan atau yang dapat diubah-ubah sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun variable bebas pada penelitian ini yaitu kecepatan udara masuk 4 m/s, 5 m/s, dan 6 m/s. Kecepatan udara terbesar yang digunakan adalah 6 m/s, sebab menyesuaikan kemampuan kipas yang ada.

2.3 Tahap penelitian

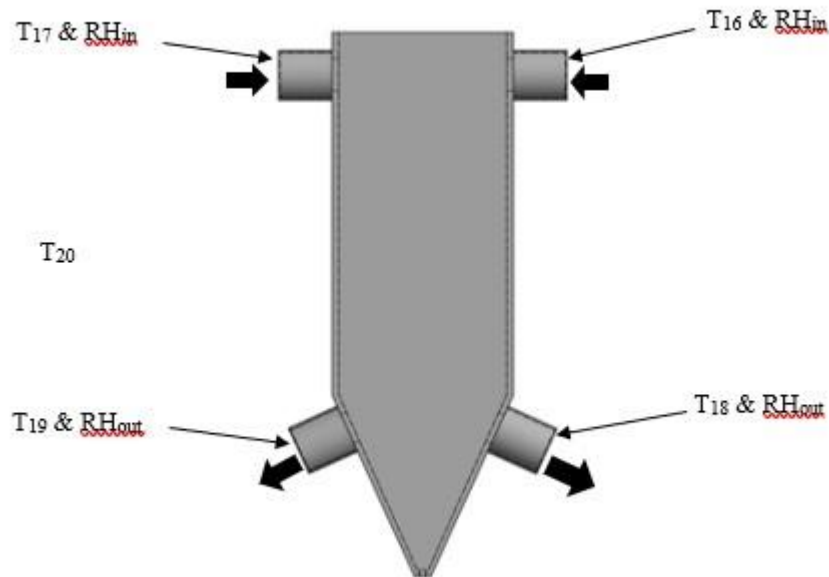
Pada saat mesin belum dihidupkan nyalakan data logger kemudian catat semua suhu dan RH, kemudian atur kecepatan udara yang divariasikan, contoh kecepatan udara 4 m/s, lalu menyalakan mesin *air water harvester*, ketika semua mesin sudah menyala maka melakukan pencatatan temperatur, RH, kecepatan udara masuk, daya kompresor, massa air setiap jamnya. Setelah 7 jam percobaan penelitian dihentikan, percobaan setiap variasinya diulang 3 kali. Melakukan prosedur seperti yang dijelaskan pada variasi kecepatan udara yang lainnya, yaitu 5 m/s dan 6 m/s.



Gambar 2.1 Ukuran kotak evaporator.



Gambar 2.2 Skema dan posisi komponen alat mesin air-water harvester.



Gambar 2.3 Posisi termokopel dan RH pada kotak evaporator

Keterangan :

- RH_{in} : Kelembapan udara masuk ke kotak evaporator
- RH_{out} : Kelembapan uadra keluar dari kotak evaporator
- T₁ : Suhu dinding evaporator 1 pada sisi masuk
- T₂ : Suhu dinding evaporator 1 pada sisi tengah
- T₃ : Suhu dinding evaporator 1 pada sisi keluar
- T₄ : Suhu dinding evaporator 2 pada sisi masuk
- T₅ : Suhu dinding evaporator 2 pada sisi tengah
- T₆ : Suhu dinding evaporator 2 pada sisi keluar
- T₁₃ : Suhu dinding kondensor pada sisi masuk
- T₁₄ : Suhu dinding kondensor pada sisi tengah
- T₁₅ : Suhu dinding kondensor pada sisi keluar
- T₁₆ : Suhu udara masuk (kipas kanan)
- T₁₇ : Suhu udara masuk (kipas kiri)
- T₁₈ : Suhu udara keluar (kipas kanan)
- T₁₉ : Suhu udara keluar (kipas kiri)
- T₂₀ : Suhu udara lingkungan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan udara terhadap kinerja mesin *air water harvester*, yaitu massa air hasil kondensasi dan laju aliran perpindahan panas udara ke unit pengembun. Oleh karena itu ada beberapa tahap yang perlu di analisa. Adapun data yang diperoleh dari penelitian dengan kecepatan udara 4 m/s, sebagai berikut:

Tabel 3.1. Data RH, kecepatan udara masuk, temperatur, dan massa air percobaan ke-1 pada kecepatan udara 4 m/s.

Waktu (s)	massa air (gr)	Kec. udara masuk (m/s)		Daya kipas			RH in (%) Rata-rata	RH out (%) Rata-rata	T in (°C) Rata-rata	T out (°C) Rata-rata
		ka	ki	V (V)	I (A)	Pk (W)				
0	-	-	-	-	-	-	84,0	84,0	25,90	25,85
3600	0,088	4,2	4,1	3,67	1,29	4,7	73,0	86,0	27,25	21,15
7200	0,301	4,2	4,1	3,67	1,30	4,7	64,5	84,5	28,90	21,45
10800	0,501	4,1	4,2	3,66	1,28	4,6	62,0	84,5	29,15	20,90
14400	0,715	4,1	4,1	3,66	1,29	4,7	57,5	82,5	30,00	21,40
18000	0,933	4,1	4,0	3,67	1,30	4,7	54,5	78,0	29,45	20,90
21600	1,149	4,1	4,1	3,65	1,29	4,7	56,5	82,5	29,80	20,50
25200	1,390	4,0	4,0	3,75	1,36	5,1	63,5	85,5	28,15	20,55
Rata-rata		4,11	4,09	3,68	1,30	4,74	61,64	83,36	28,96	20,98

Tabel 3.2. Data daya kompresor pada percobaan data ke-1 untuk kecepatan udara 4 m/s.

Waktu (s)	Daya Kompresor			
	V(V)	I(A)	PF	Pc(W)
0	-	-	-	-
3600	221,0	3,25	0,98	703,9
7200	219,5	3,09	0,98	664,7
10800	217,7	3,13	0,98	667,8
14400	224,9	3,02	0,97	658,8
18000	223,0	2,99	0,97	646,8
21600	222,7	3,04	0,98	663,5
25200	223,7	3,04	0,97	659,6

Tabel 3.3. Hasil pengambilan data semua temperatur pada percobaan data ke-1 untuk kecepatan udara 4 m/s.

Waktu (s)	°C													
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₇	T ₁₈	T ₁₉	T ₂₀
0	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	26,0	26,0	26,0	25,8	26,0	25,8	25,9	26,1
3600	11,0	10,1	9,1	11,5	10,5	9,1	47,1	86,5	56,5	27,2	27,3	20,3	22,0	28,0
7200	10,5	9,5	9,2	10,9	9,9	8,6	48,3	88,8	56,5	29,1	28,7	20,6	22,3	29,3
10800	8,8	7,7	7,7	9,3	8,1	6,8	47,9	89,7	57,0	29,6	28,7	20,0	21,8	29,6
14400	9,3	8,4	8,9	9,9	8,8	8,0	47,8	90,6	56,0	30,8	29,2	20,5	22,3	30,8
18000	6,4	5,0	14,7	7,0	5,4	4,5	47,2	92,0	56,5	29,1	29,8	19,8	22,0	31,0
21600	5,0	3,7	15,3	5,6	4,2	9,2	46,0	91,6	54,5	30,4	29,2	19,4	21,6	30,9
25200	6,1	5,0	19,7	6,5	5,1	15,9	48,2	92,8	56,3	27,7	28,6	19,7	21,4	29,9
Rata-rata	8,16	7,06	12,0	8,67	7,43	8,87	47,5	90,2	56,1	29,1	28,7	20,0	21,9	29,9

Tabel 3.4. Hasil pengambilan data kondisi lingkungan pada percobaan data ke-1 untuk kecepatan udara 4 m/s.

Waktu (s)	T _{ling} (°C)	P _{ling} (Kpa)	RH _{ling} (%)
0	25,9	100,9	84
3600	27,1	100,9	82
7200	28,1	100,9	78
10800	28,3	100,8	73
14400	28,9	100,7	71
18000	29,3	100,6	67
21600	29,4	100,5	66
25200	29,3	100,5	68

3.2 Analisis pada psychometric chart

Data yang diperoleh pada *psychometric chart online* yaitu bagian uap air yang ada di udara saat masuk unit pengembun (w_1) dan bagian uap air yang ada di udara saat keluar unit pengembun (w_2), diperlukan temperatur udara masuk unit pengembun dan RH_{in}, temperatur udara keluar dari unit pengembun dan RH_{out}. Dengan cara memasukan temperatur dan RH ke dalam *psychometric chart online*: [Free online Psychrometric Calculator \(hvac-calculator.net\)](http://www.free-online-psychrometric-calculator.com/), diperoleh data seperti ditunjukkan pada table 3.5.

Tabel 3.5. Hasil perhitungan *psychometric chart* pengambilan data percobaan ke-1 dari 3 variasi.

kecepatan udara masuk (m/s)	T _{in} (°C)	T _{out} (°C)	RH _{in} (%)	RH _{out} (%)	w ₁ (kg/kg)	w ₂ (kg/kg)
4	28,96	20,98	61,64	83,36	0,01546	0,01151
5	29,04	21,68	55,79	81,29	0,01401	0,01321
6	28,96	21,05	40,00	61,00	0,00990	0,00946

3.3 Perhitungan laju aliran panas total yang diserap unit pengembun

Dari data-data yang diperoleh di dalam penelitian dapat dihitung parameter-parameter: laju aliran massa air yang diembunkan (\dot{m}_{air}), laju aliran panas dari udara kering ($Q_{udara\ kering}$), laju aliran panas dari embun atau air (Q_{air}), laju aliran panas dari uap yang didinginkan (Q_{uap}), laju aliran massa udara kering ($\dot{m}_{udara\ kering}$), laju aliran massa uap masuk ($\dot{m}_{uap\ masuk}$), laju aliran massa udara total ($\dot{m}_{udara\ total}$), dan laju aliran panas total yang diserap unit pengembun ($Q_{udara\ total}$).

Tabel 3.6. Hasil perhitungan laju aliran massa pengambilan hari ke-1 dari 3 variasi.

Kecepatan udara masuk (m/s)	\dot{m}_{air} (kg/s)	$\dot{m}_{udara\ total}$ (kg/s)	$\dot{m}_{udara\ kering}$ (kg/s)	$\dot{m}_{uap\ masuk}$ (kg/s)
4	0,0000461	0,01883	0,01855	0,000287
5	0,0000636	0,02318	0,02286	0,000320
6	0,0000456	0,02812	0,02784	0,000276

Tabel 3.7. Hasil perhitungan laju aliran panas pengambilan hari ke-1 dari 3 variasi.

Kecepatan udara masuk (m/s)	$\dot{Q}_{udara\ kering}$ (J/s)	\dot{Q}_{uap} (J/s)	\dot{Q}_{air} (J/s)	$\dot{Q}_{udara\ total}$ (J/s)
4	252,054	4,257	112,499	368,809
5	219,645	4,402	155,266	379,312
6	255,778	4,043	111,234	371,054

3.4 Pembahasan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan mesin *air-water harvester* siklus kompresi uap yang bertujuan untuk mengetahui jumlah massa air yang dihasilkan (m_{air}), dan panas total yang diserap unit pengembun (evaporator) dari udara ($\dot{Q}_{udara\ total}$). Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada setiap variasi kecepatan udara masuk (4 m/s, 5 m/s, dan 6 m/s) dengan total keseluruhan 9 hari pengujian. Pengambilan data dilakukan selama 7 jam/hari dimulai dari jam 08.00 s/d 15.00. Data yang ditampilkan pada gambar 4.2 dan gambar 4.4 adalah data rata-rata dari pengulangan 3 kali percobaan pada setiap variasi kecepatan udara masuk. Gambar 4.2 menunjukkan jumlah air yang dihasilkan (m_{air}) dan gambar 4.4 menunjukkan laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara yang didinginkan ($\dot{Q}_{udara\ total}$). Berikut pembahasan terkait rata-rata massa air yang dihasilkan (m_{air}) dan laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara yang didinginkan ($\dot{Q}_{udara\ total}$).

1. Massa air yang dihasilkan (m_{air}).



Gambar 3.1 Massa air rata-rata dari 3 variasi kecepatan udara masuk.

Pada gambar 3.1 menunjukkan hasil rata-rata massa air pada setiap variasi kecepatan udara masuk, rata-rata massa air terbanyak yang dihasilkan terjadi pada variasi kecepatan udara 5 m/s, dengan rata-rata massa air sebanyak 1,457 kg/7 jam, variasi kecepatan udara 4 m/s dengan rata-rata massa air yang dihasilkan sebanyak 1,408 kg/7 jam, dan variasi kecepatan udara 6 m/s dengan rata-rata massa air 1,206 kg/7 jam, pada setiap variasi kecepatan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan.

Proses pengembunan terjadi dikarenakan terjadinya perpindahan panas dari udara yang suhunya lebih tinggi ke udara yang suhunya lebih rendah melalui dinding evaporator, sehingga menurunkan temperatur udara hingga mencapai titik pengembunan. Pada prinsipnya semakin tinggi kecepatan udara maka semakin banyak udara yang masuk ke dalam kotak evaporator yang artinya semakin banyak uap air yang dapat diembunkan. Namun pada penelitian ini massa air terbanyak yang diperoleh justru pada kecepatan 5 m/s, hal ini kemungkinan terjadi karena pada kecepatan 6 m/s uap air yang mengalir melalui unit pengembun terlalu cepat sehingga udara yang ada di dalam kotak evaporator belum sempat diembunkan namun sudah harus mengalir ke luar. Oleh sebab itu, massa air pada variasi kecepatan udara 6 m/s memiliki massa air yang lebih sedikit dibandingkan dengan variasi kecepatan udara 5 m/s.

Handaru (2023) melakukan penelitian tentang pengaruh posisi evaporator koil terhadap kinerja mesin *air water harvester* konveksi paksa. pada hasil penelitiannya menunjukkan bahwa rata-rata massa air tertinggi yang didapatkan sebanyak 0,653 kg/7 jam dengan menggunakan variasi posisi vertical dengan kecepatan udara masuk 5 m/s. Firdaus (2022) pada penelitiannya yang berjudul “Unjuk kerja mesin *air-water harvester* dengan unit pengembun shell-spiral pada berbagai kecepatan udara masuk” menunjukkan bahwa rata-rata massa air tertinggi didapatkan pada variasi kecepatan udara 5 m/s sebanyak 0,622 kg selama 7 jam.

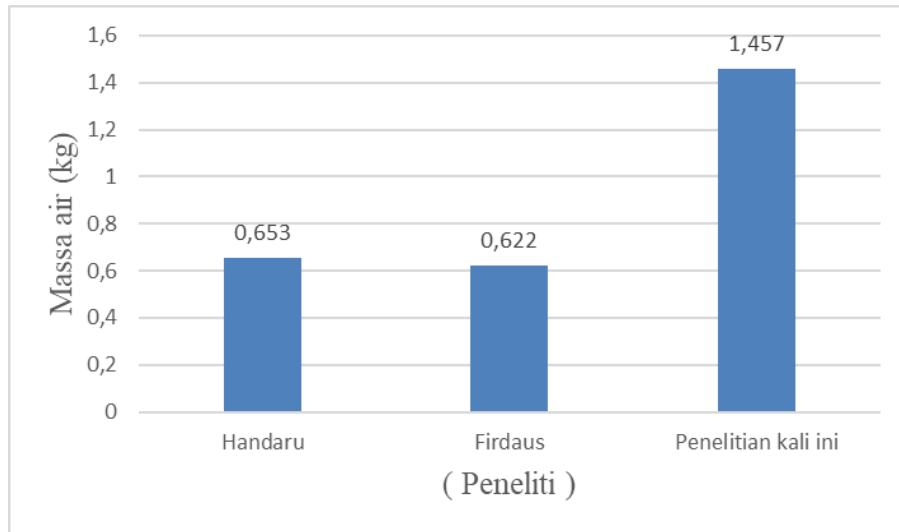
Berdasarkan jumlah massa air yang dihasilkan pada penelitian Handaru (2023) sebanyak 0,653 kg/7 jam dan Firdaus (2022) sebanyak 0,622 kg/7 jam dapat disimpulkan bahwa pada penelitian kali ini menunjukkan hasil rata-rata massa air yang lebih banyak dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu sebesar 1,457 kg/7 jam, hal ini kemungkinan terjadi karena beberapa faktor diantaranya :

a. Jumlah evaporator.

Pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan 1 unit evaporator, sedangkan pada penelitian kali ini menggunakan 2 unit evaporator sehingga komponen yang mengembunkan uap air dari udara lebih banyak dan proses pengembunan lebih maksimal, kemungkinan itulah yang menyebabkan massa air yang dihasilkan pada penelitian kali ini lebih banyak dari penelitian sebelumnya.

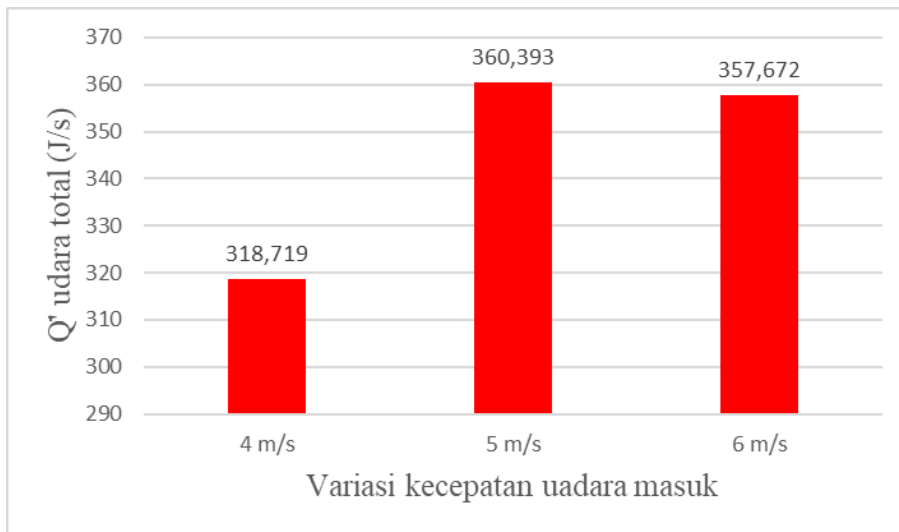
b. Jumlah kipas.

Pada penelitian sebelumnya kipas yang digunakan hanya 1 unit, sedangkan pada penelitian kali ini menggunakan 2 unit kipas sehingga udara yang dihisap oleh kipas dari udara luar ke dalam kotak evaporator lebih banyak, maka uap air yang akan diembunkan juga lebih banyak.



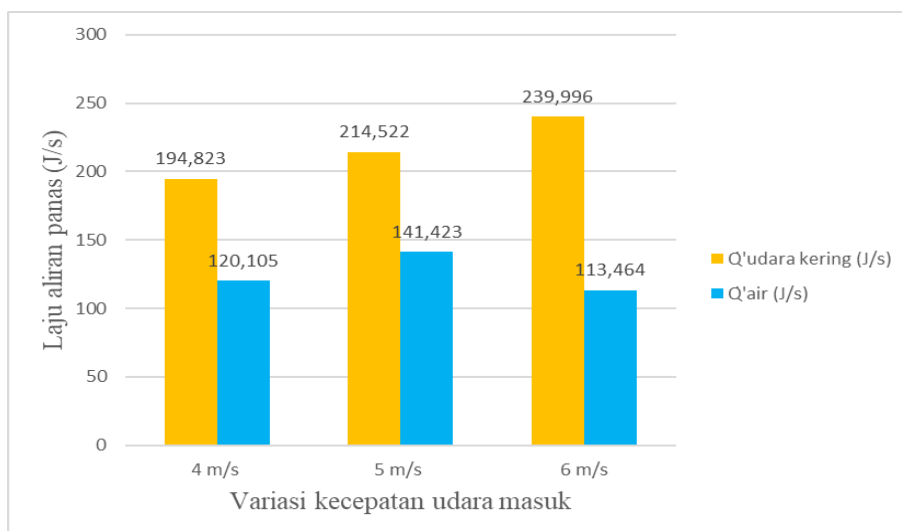
Gambar 3.2 Perbandingan massa air tertinggi yang dihasilkan.

2. Laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara ($\dot{Q}_{udara\ total}$).



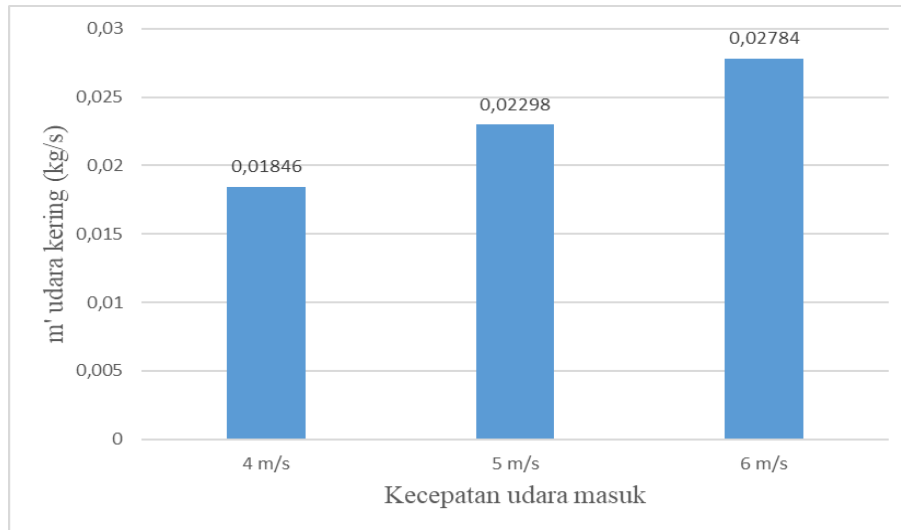
Gambar 3.3 Laju aliran panas total rata-rata yang diserap evaporator dari udara.

Pada gambar 3.3 menunjukkan nilai $\dot{Q}_{udara\ total}$ pada semua variasi kecepatan udara masuk, pada kecepatan udara masuk 5 m/s menghasilkan nilai rata-rata $\dot{Q}_{udara\ total}$ sebesar 360,393 J/s, pada kecepatan 4 m/s sebesar 357,672 J/s, dan pada kecepatan 6 m/s sebesar 318,719 J/s, pada setiap variasi kecepatan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan. Pada gambar 3.3 terlihat bahwa variasi kecepatan udara masuk 5 m/s memiliki nilai $\dot{Q}_{udara\ total}$ tertinggi jika dibandingkan dengan variasi kecepatan udara masuk lainnya hal ini terjadi karena pada variasi kecepatan udara 5 m/s memiliki nilai $\dot{Q}_{udara\ kering}$ dan \dot{Q}_{air} yang jika dijumlahkan akan menghasilkan nilai paling tinggi. Untuk lebih jelasnya lihat gambar 3.4 di bawah ini.

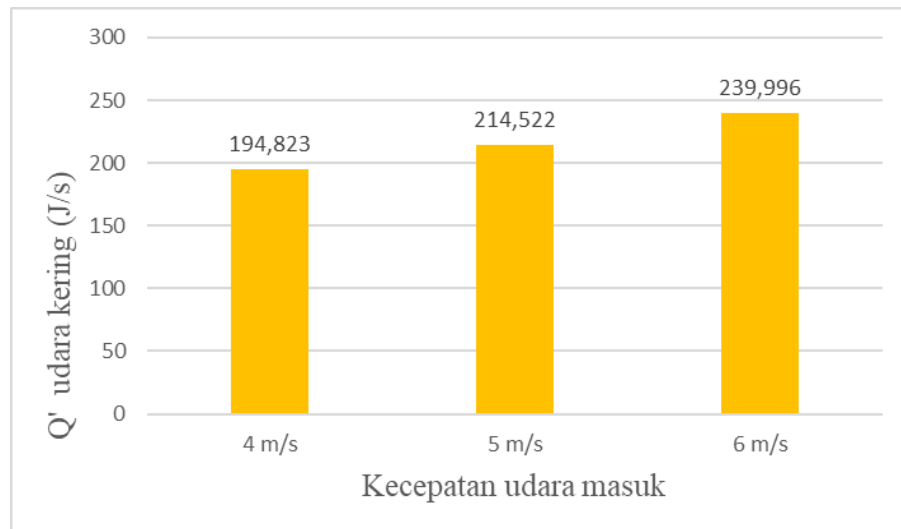


Gambar 3.4 Perbandingan $\dot{Q}_{udara\ kering}$ dan \dot{Q}_{air} pada 3 variasi kecepatan udara masuk.

Pada gambar 3.4 menunjukkan nilai rata-rata $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ dan \dot{Q}_{air} pada semua variasi kecepatan udara masuk, pada kecepatan udara masuk 4 m/s menunjukkan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ sebesar 194,823 J/s, nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ pada kecepatan 5 m/s sebesar 214,522 J/s, dan pada kecepatan 6 m/s menghasilkan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ sebesar 239,996 J/s. pada setiap variasi kecepatan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan. Pada gambar 3.4 menunjukkan pada kecepatan udara masuk 6 m/s menghasilkan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ tertinggi dibandingkan dengan variasi kecepatan udara masuk lainnya hal ini terjadi karena pada kecepatan udara 6 m/s menghasilkan nilai $\dot{m}_{\text{udara kering}}$ yang lebih tinggi dibandingkan kecepatan udara lainnya, karena semakin tinggi $\dot{m}_{\text{udara kering}}$ maka nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ yang dihasilkan akan semakin tinggi. Untuk lebih jelasnya lihat gambar 3.5.



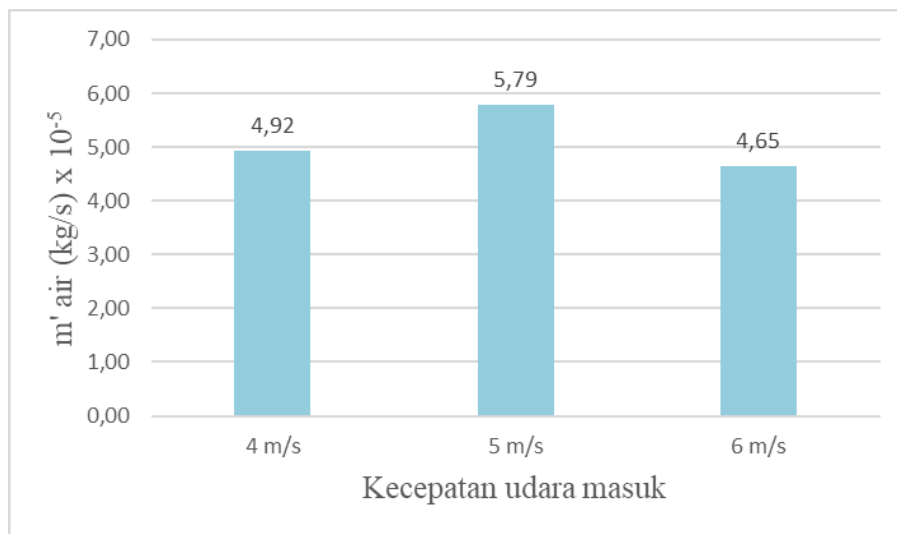
(a)



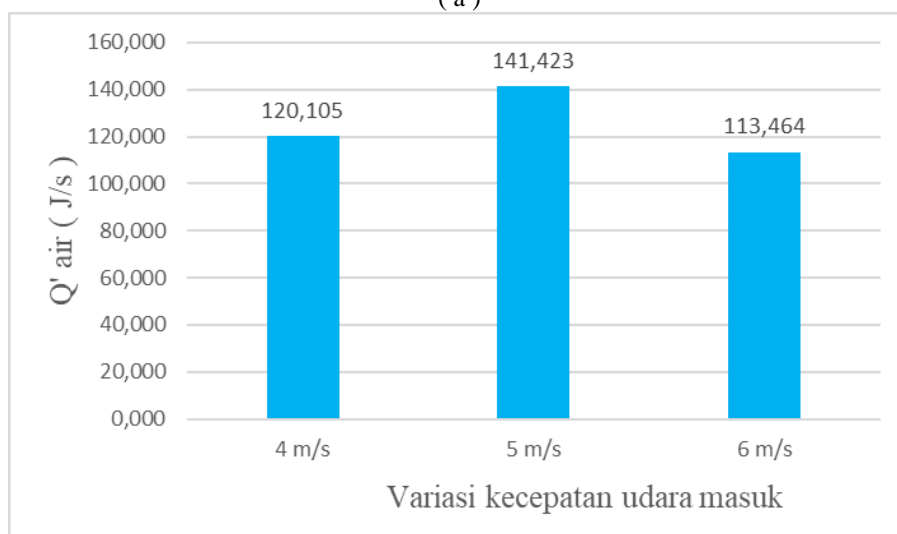
(b)

Gambar 3.5 Perbandingan nilai (a) $\dot{m}_{\text{udara kering}}$ dengan (b) $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$.

Pada gambar 3.4 menunjukkan nilai rata-rata \dot{Q}_{air} pada kecepatan udara 4 m/s sebesar 120,105 J/s, nilai \dot{Q}_{air} pada kecepatan 5 m/s sebesar 141,423 J/s, dan pada kecepatan 6 m/s menghasilkan nilai \dot{Q}_{air} sebesar 113,464 J/s. pada setiap variasi kecepatan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan. Pada gambar 3.4 menunjukkan nilai \dot{Q}_{air} rata-rata pada variasi kecepatan udara masuk 5 m/s sebesar 141,423 J/s tertinggi dibandingkan variasi kecepatan udara masuk lainnya, hal ini terjadi karena pada kecepatan udara 5 m/s menghasilkan \dot{m}_{air} rata-rata yang lebih tinggi dari variasi kecepatan udara masuk lainnya, karena semakin tinggi nilai \dot{m}_{air} rata-rata maka nilai \dot{Q}_{air} yang dihasilkan akan semakin tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar 3.6.



(a)

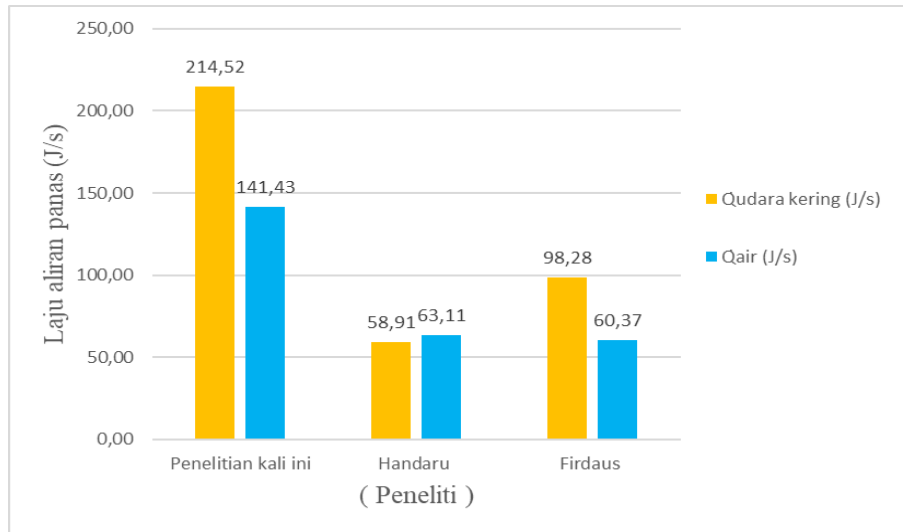


(b)

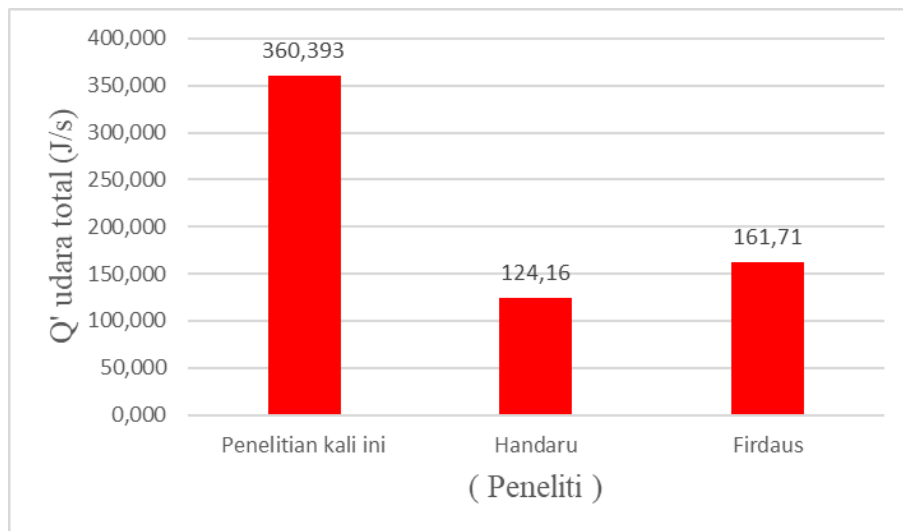
Gambar 3.6 Perbandingan nilai (a) \dot{m}_{air} dengan nilai (b) \dot{Q}_{air} .

Handaru (2023) pada penelitiannya menghasilkan rata-rata laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara tertinggi terjadi pada variasi posisi vertikal yaitu sebesar 124,16 J/s selama 7 jam dengan kecepatan udara masuk 5 m/s. Firdaus (2022) pada penelitiannya menunjukkan bahwa panas total yang diserap unit pengembun dari udara tertinggi sebesar 161,71 J/s terjadi pada variasi kecepatan udara masuk 5 m/s.

Berdasarkan rata-rata laju aliran panas total tertinggi yang dihasilkan pada penelitian Handaru (2023) sebesar 124,16 J/s selama 7 jam dan Firdaus (2022) sebesar 161,71 J/s. Dapat disimpulkan bahwa pada penelitian kali ini menunjukkan hasil rata-rata laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara sebesar 360,393 J/s selama 7 jam lebih tinggi dibandingkan penelitian Handaru (2023) dan Firdaus (2022), hal ini terjadi karena rata-rata nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ dan \dot{Q}_{air} pada penelitian kali ini lebih tinggi dari penelitian sebelumnya. Untuk lebih jelasnya nilai dapat lihat gambar 3.7 dan 3.8.



Gambar 3.7 Perbandingan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ dengan nilai \dot{Q}_{air} .



Gambar 3.8 Perbandingan laju aliran panas total.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis tentang pengaruh kecepatan udara terhadap kinerja mesin *air water harvester* dengan dua evaporator koil didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada variasi kecepatan udara masuk 5 m/s menghasilkan rata-rata massa air tertinggi sebanyak 1,457 kg/7jam.
2. Laju aliran panas udara total yang diserap unit pengembun ($\dot{Q}_{\text{udara total}}$) tertinggi terjadi pada variasi kecepatan udara masuk 5 m/s dengan rata-rata nilai sebesar 360,393 J/s.
3. Kecepatan udara 5 m/s direkomendasikan jika yang dijadikan acuan adalah hasil massa air yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko, Y. W. (2018). *Karakteristik mesin penghasil air dari udara menggunakan mesin siklus kompresi uap dengan tambahan kipas pemandat udara berkecepatan putaran kipas 300 rpm dan 350 rpm* [Skripsi, Universitas Sanata Dharma]. Repositori Universitas Sanata Dharma.
- Cengel, Y. A., Boles, M. A. (1994) *Thermodynamics an Engineering Approach, 5th ed., USA., McGraw Hill Inc.*
- Damanik, Y. V. (2018). *Pengaruh kecepatan putaran kipas terhadap performansi mesin destilasi air dari udara menggunakan siklus kompresi uap* [Skripsi, Universitas Sanata Dharma]. Repositori Universitas Sanata Dharma.
- Faroni, A. (2022). *Pengaruh diameter pipa unit pengembun terhadap massa air yang dihasilkan dari air-water harvester* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Firdaus, L. (2022). *Unjuk kerja mesin air-water harvester dengan unit pengembun shell-spiral pada berbagai kecepatan udara masuk* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Gaol, C. (2019). *Mesin penghasil air dari udara dengan menggunakan komponen air conditioner 3/4 pk* [Skripsi,

Dinamika Teknik Mesin. Sutrisno dkk : Pengaruh kecepatan udara terhadap kinerja mesin air water harvester dengan dua evarator koil

Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.

Handaru, Z. T. (2023). *Pengaruh posisi evaporator koil terhadap kinerja mesin air- water harvester konveksi paksa* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.

Hendra, J. K. (2022) *kinerja mesin airwater harvester padaberbagai suhu udara masuk Inlet* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.

Irhami, G. (2023). *Pengaruh kecepatan udara masuk terhadap massa air yang dihasilkan pada mesin air water harvester dengan kipas di sisi inlet* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.

<http://catatan-teknik.blogspot.com/2018/06/siklus-refrigerasi-kompresi-uap-srku.html>. Diakses pada hari Kamis, 14 Agustus 2023.

<https://warstek.com/survival/>. Diakses pada hari Kamis, 14 Agustus 2023.

<https://www.aeroengineering.co.id/2021/01/siklus-refrigerasi-reversed-carnot-cycle/>. Diakses pada hari Kamis, 14 Agustus 2023.

https://www.ohio.edu/mechanical/thermo/Applied/Chapt.7_11/Chapter10b.html. Diakses pada hari Kamis, 14 Agustus 2023.

https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2010/04/article_0005.html. Diakses pada hari Kamis, 14 Agustus 2023.

Mirmanto, M., Syahrul, S., Wijayanta, A. T., Mulyanto, A., & Winata, L. A. (2021). *Effect of evaporator numbers on water production of a free convection air-water harvester. Case Studies In Thermal Engineering.*

Mirmanto, M., Wirawan, M., & Najib, A. (2022). Effect of capillary tube length on mass of water production. *International Journal of Advances in Engineering and Management*, 4, 210-216.

Najib, A. A. (2021). *Pengaruh variasi panjang pipa kapiler terhadap air yang dihasilkan dari udara menggunakan sistem kompresi uap* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.

Prasetyo, A. (2018). *Karakteristik mesin penangkap air dari udara yang menggunakan komponen mesin ac 1,5 pk* [Skripsi, Universitas Sanata Dharma]. Repositori Universitas Sanata Dharma.

Prayitno, B. A. (2020). *Modifikasi tungku masak tipe aliran paksa berbahan bakar limbah biomassa dengan penambahan blower dan cerobong asap* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).

Riswoko. (2018). *Mesin penangkap air dari udara menggunakan siklus kompresi uap dengan kecepatan udara kipas 400 rpm dan 450 rpm* [Skripsi, Universitas Sanata Dharma]. Repositori Universitas Sanata Dharma.

Zikri, T. I. (2023) *Pengaruh kecepatan udara masuk dengan kipas di sisi keluaran terhadap massa air yang dihasilkan* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.