



Pengaruh variasi hembusan dan hisapan udara terhadap kinerja mesin *air water harvester* dengan tiga evaporator koil

Effect of variation of blowing and air suction air on the performance of air water harvester machine with three coil evaporators

A.N.Widodo¹, I Made Mara², Mirmanto³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia. HP. 085954851010

*E-mail: aditwidodo1212@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Received

Accepted

Available online

Keywords:

water harvester

water mass

fan position

heat transfer

Water is a very important compound for all living creatures, be it humans, animals, or plants. However, during the dry season, several areas in Indonesia such as East Java, NTB and NTT experience a clean water crisis. One way to overcome the problem of the clean water crisis is to make a machine that harvests water from the air (air-water harvester). In previous research, only one evaporator coil was used and with variations in the air speed entering the engine. This research produced a maximum of 0.977 kg/7 hours. Therefore, the machine needs to add another evaporator to become 3 evaporators in the hope of getting three times more water yield. The position of the fan in the previous study was at the top, whereas for this study there were 3 variations, namely incoming air suction, outgoing air exhalation and air exhalation and suction. The diameter of the copper pipe used to make the evaporator is 6.35 mm the coil diameter is 80 mm the number of coils is 26 per evaporator, and the inlet air speed used in this study is 5 m/s which is the same for all variations. 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 research results showed that the highest water mass was obtained from variations in incoming air suction of 1.003 kg/7 hours and the highest total heat absorbed by the evaporator from the air was found in incoming air suction variations of 267.078 J/s.



1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok setiap makhluk hidup yang sangat penting dan harus terpenuhi dalam kehidupan sehari-hari. Pada saat ini, keberadaan sumber air bersih dalam tanah sangat sulit untuk didapatkan terlebihnya daerah perkotaan. Sebagian kota di Indonesia tanahnya sudah tercemar dikarenakan di permukaan banyak sekali limbah rumah tangga maupun industri sehingga air permukaan yang tercemar meresap kedalam tanah. 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 Winanta (2021), Mirmanto dkk (2021), Prasetyo (2022), Faroni (2022), dan Ramadhan (2023). Namun, penelitian yang telah dilakukan tersebut belum mampu menghasilkan air dalam kapasitas yang banyak. Penelitian Ramadhan (2023) hanya menghasilkan air sebanyak 0,977 kg/7 jam, sedangkan penelitian Winanta (2021), Mirmanto (2021), Prasetya (2022), dan Faroni (2022) malah hanya mampu menghasilkan 0,5043 kg, 0,51 kg, 0,4384 kg dan 0,369 kg selama 7 jam. Hasil tersebut malah lebih sedikit dibandingkan dengan Ramadhan (2023). Oleh sebab itu, mesin penghasil air ini masih sangat perlu untuk dikembangkan guna meningkatkan produksi air yang dihasilkan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi banyak sedikitnya massa air yang dihasilkan adalah RH udara masuk, suhu udara masuk, konstruksi evaporator, luasan evaporator, diameter pipa evaporator dan kecepatan udara masuk. Sedangkan variasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah variasi hembusan dan hisapan udara dari kotak pengembun dengan kecepatan udara konstan 5 m/s dan penambahan jumlah evaporator, yang sebelumnya menggunakan satu evaporator menjadi tiga evaporator.

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.

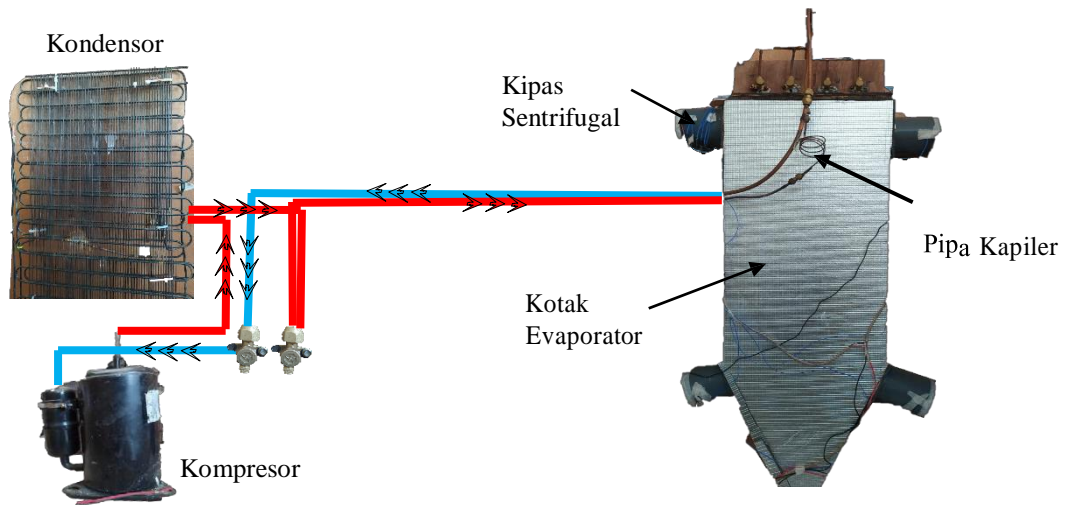
2.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini ada dua macam variable yaitu :

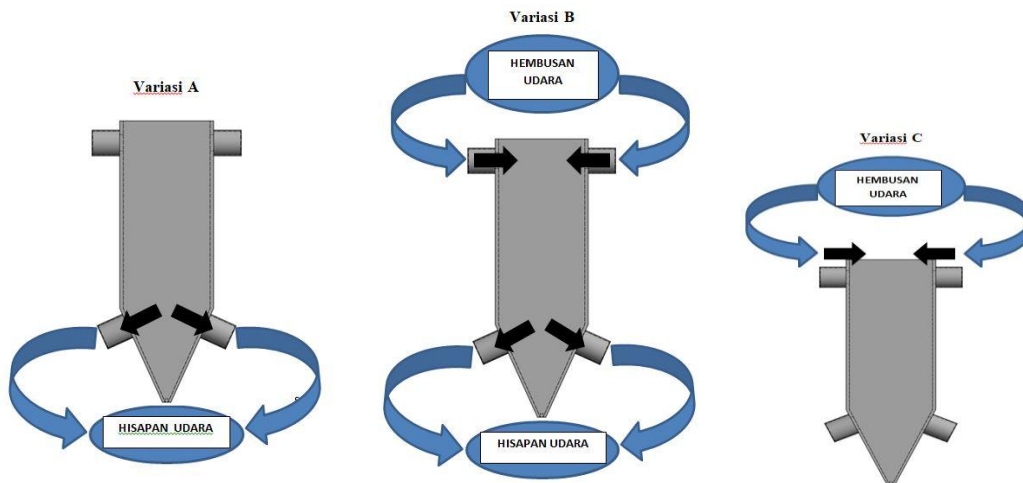
- a) Variabel terikat adalah variabel yang tidak dapat ditentukan atau tidak dapat diatur, dan diperoleh pada saat pengambilan data serta dimasukkan pada analisis data hasil penelitian. Yang termasuk variabel terikat pada penelitian ini adalah: suhu udara keluar, RH udara keluar, massa air hasil kondensasi, 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 variasi hembusan dan hisapan udara.

2.3 Tahap penelitian

Pada saat mesin belum dihidupkan nyalakan data logger kemudian catat semua suhu dan RH, kemudian atur kecepatan udara yaitu 5 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 hembusan dan hisapan udara.



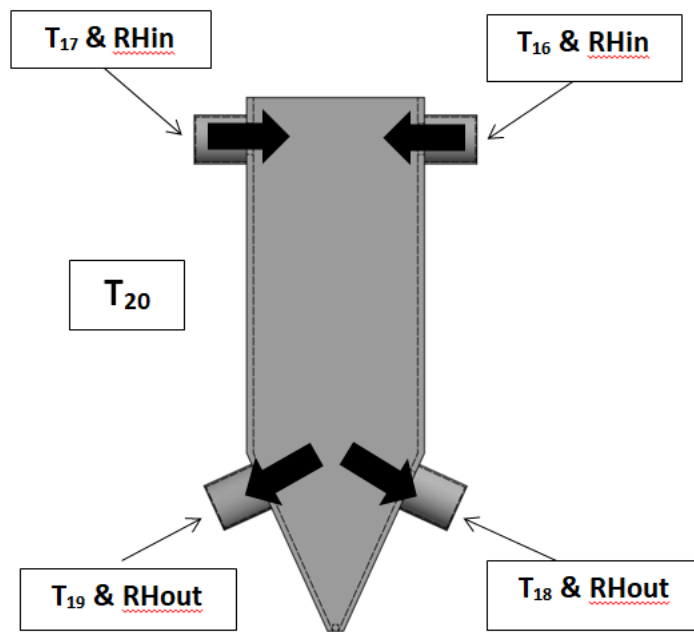
Gambar 2.1 Skema dan posisi komponen alat mesin air-water harvester.



Gambar 2.2 Skema variasi hembusan dan hisapan udara

Keterangan :

1. Hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet (Variasi A)
2. Hembusan serta hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet dan inlet (Variasi B)
3. Hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C)



Gambar 2.3 Posisi termokopel dan RH pada kotak evaporator

Keterangan :

$T_{16\&17}$: Suhu udara masuk kotak pengembun

$T_{18\&19}$: Suhu udara keluar kotak pengembun

T_{20} : Suhu lingkungan

RH_{in} : Kelembapan udara masuk ke kotak pengembun

RH_{out} : Kelembapan udara keluar dari kotak pengembun

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi hembusan dan hisapan 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 pada variasi hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet (Variasi A) dengan kecepatan udara masuk 5 m/s:

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

variasi hisapan	massa air (gr)	Kec. udara masuk (m/s)		RH _{in} (%)	RH _{out} (%)	T _{in} (°C)	T _{out} (°C)
		ka	ki	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata	Rata-rata
1	0,542	5,1	5,1	56,00	60,79	31,09	28,89
2	0,478	5,1	5,1	54,29	71,50	30,20	26,09
3	0,696	5,1	5,0	58,36	67,79	30,29	26,58
Rata-rata	0,572	5,1	5,1	56,22	66,69	30,53	27,19

3.2 Analisis pada psychrometric chart

Data yang diperoleh pada *psychrometric chart online* yaitu bagian uap air yang ada di udara saat masuk kotak evaporator (w_1) dan bagian uap air yang ada di udara saat keluar kotak evaporator (w_2). Diperlukan temperatur udara masuk kotak evaporator (rata-rata antara T_{16} & T_{17}) dan RH_{in} untuk mencari nilai bagian uap air yang ada di udara saat masuk kotak evaporator (w_1), dan temperatur udara keluar dari kotak evaporator (rata-rata antara T_{18} & T_{19}) dan RH_{out} untuk mencari nilai bagian uap air yang ada di udara saat keluar kotak evaporator (w_2). Dengan cara memasukan nilai temperatur dan RH ke dalam *psychrometric chart online*: [Free online Psychrometric Calculator \(hvac-calculator.net\)](http://Free online Psychrometric Calculator (hvac-calculator.net)), diperoleh data seperti ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Data perhitungan *psychrometric chart* pada data rata-rata dari 3 variasi.

Variasi laju aliran udara	T _{in} (°C)	T _{out} (°C)	RH _{in} (%)	RH _{out} (%)	w ₁ (kg/kg)	w ₂ (kg/kg)
Hisapan	30,53	27,19	56,22	66,69	0,01593	0,01507
Hembusan dan hisapan	33,54	31,14	66,81	71,86	0,02263	0,02117
hembusan	30,63	26,17	59,22	71,67	0,01643	0,01536

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 ($\dot{Q}_{udara\ kering}$), laju aliran panas dari embun atau air (\dot{Q}_{air}), laju aliran panas dari uap yang didinginkan (\dot{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 ($\dot{Q}_{udara\ total}$).

Tabel 3.3. Data rata-rata laju aliran massa dari setiap variasi hembusan dan hisapan udara.

Variasi laju aliran udara	\dot{m}_{air} (kg/s)x10 ⁻⁵	$\dot{m}_{udara\ total}$ (kg/s)	$\dot{m}_{udara\ kering}$ (kg/s)	$\dot{m}_{uap\ masuk}$ (kg/s)
Hisapan	2,38	0,02336	0,02299	0,000366
Hembusan dan hisapan	2,80	0,02323	0,02278	0,000513
Hembusan	3,82	0,02361	0,02323	0,000382

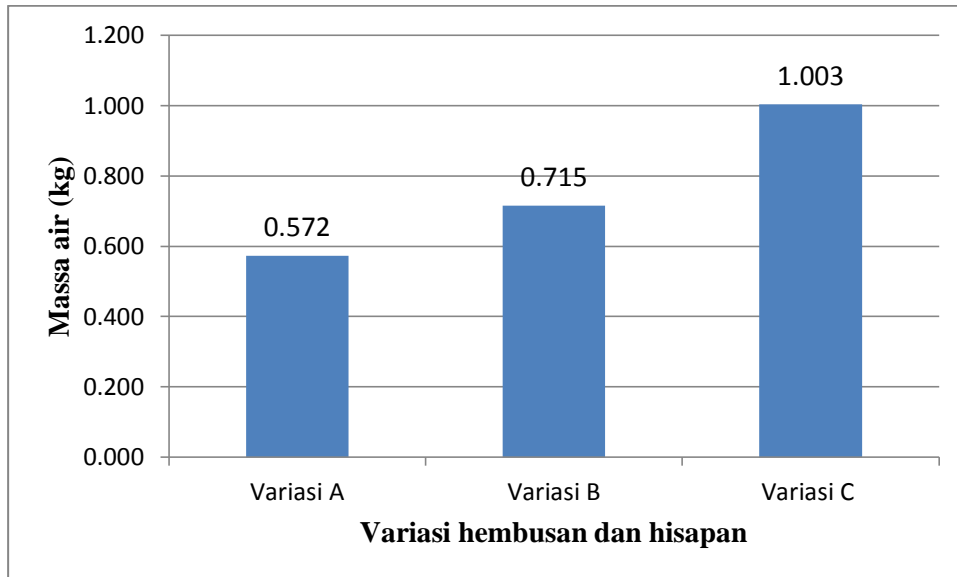
Tabel 3.3. Data rata-rata laju aliran panas dari setiap variasi hembusan dan hisapan udara.

Variasi laju aliran udara	$\dot{Q}_{udara\ kering}$ (J/s)	\dot{Q}_{uap} (J/s)	\dot{Q}_{air} (J/s)	$\dot{Q}_{udara\ total}$ (J/s)
Hisapan	130,417	2,301	58,158	190,876
Hembusan dan hisapan	142,982	1,926	67,933	212,842
Hembusan	170,876	3,174	93,027	267,078

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 (\dot{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 (hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet, hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet, dan hembusan serta hisapan oleh kipas pada sisi outlet dan inlet) 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 3.1 dan gambar 3.2 adalah data rata-rata dari pengulangan 3 kali percobaan pada setiap variasi hembusan dan hisapan udara. Gambar 3.1 menunjukkan jumlah air yang dihasilkan (\dot{m}_{air}) dan gambar 3.2 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 (\dot{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 hembusan dan hisapan udara, rata-rata massa air terbanyak yang dihasilkan terjadi pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C), dengan rata-rata massa air sebanyak 1,003 kg/7 jam, variasi hembusan serta hisapan udara oleh kipas dengan rata-rata massa air yang dihasilkan sebanyak 0,715 kg/7 jam, dan variasi hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet dengan rata-rata massa air 0,572 kg/7 jam, pada setiap variasi kecepatan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan.

Pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan massa air yang lebih banyak dibandingkan variasi lainnya. Hal ini terjadi karena pemadatan udara yang diakibatkan oleh hembusan udara yang masuk dalam kotak pengembun maka semakin banyak uap air yang dapat diembunkan. Disamping itu, akibat udara yang termampatkan di dalam kotak pengembun yang kontak dengan dinding evaporator juga makin tinggi nilai massa air yang didapat. Sedangkan untuk variasi B lebih sedikit dibandingkan dengan variasi A, hal ini terjadi karena udara yang didorong kipas belum sempat mengembun secara optimal sudah dihisap keluar oleh kipas.

Menurut Ramdhan (2023) proses pengembunan terjadi dikarenakan terjadinya perpindahan panas dari udara yang suhunya lebih tinggi ke udara yang suhunya lebih rendah melalui dinding evaporator, sehingga mencapai titik pengembunan.

Ramadhan (2023) melakukan penelitian tentang pengaruh kinerja mesin *air water harvester* pada berbagai variasi posisi kipas. Berdasarkan jumlah massa air yang dihasilkan pada penelitian Ramdhan (2023) sebanyak 0,977 kg/7 jam dapat disimpulkan bahwa pada penelitian kali ini menunjukkan hasil rata-rata massa air yang lebih banyak dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu sebesar 1,003 kg/7 jam, hal ini kemungkinan terjadi karena beberapa faktor diantaranya:

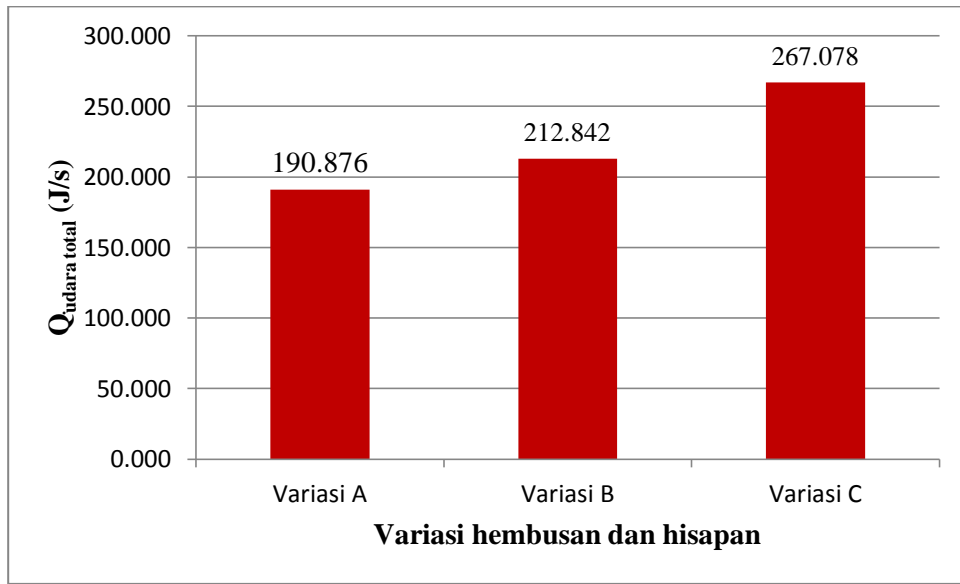
a. Jumlah evaporator.

Pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan 1 unit evaporator, sedangkan pada penelitian kali ini menggunakan 3 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.

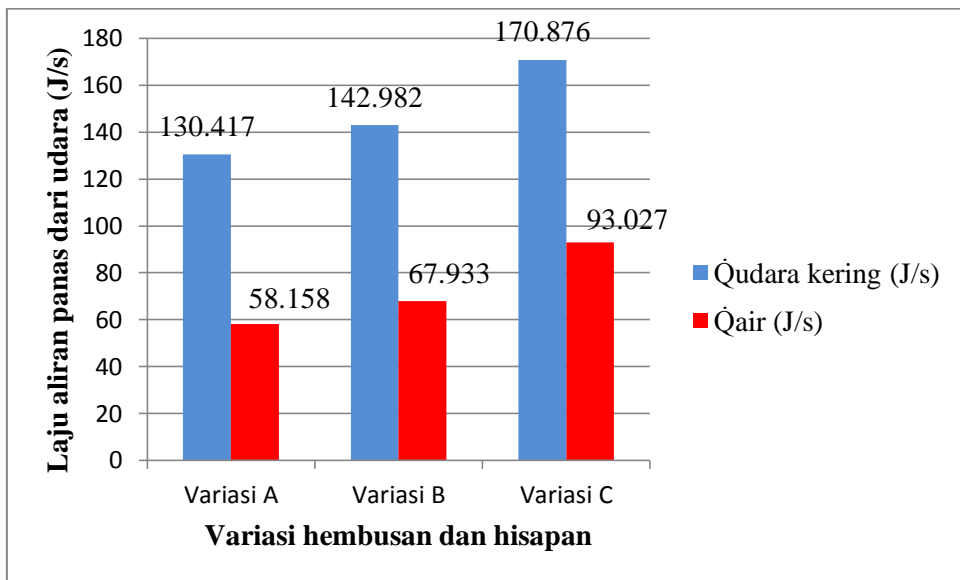
2. Laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara ($\dot{Q}_{udara\ total}$).



Gambar 3.2 Laju aliran panas total rata-rata yang diserap evaporator dari udara.

Pada gambar 3.2 menunjukkan nilai $\dot{Q}_{udara\ total}$ pada semua variasi hembusan dan hisapan udara, menghasilkan nilai rata-rata $\dot{Q}_{udara\ total}$ sebesar 267,078 J/s, pada variasi hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet sebesar 190,876 J/s, dan pada variasi hembusan serta hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet dan inlet sebesar 212,842 J/s, pada setiap variasi kecepatan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan. Pada gambar 4.3 terlihat bahwa variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) memiliki nilai $\dot{Q}_{udara\ total}$ tertinggi jika dibandingkan dengan variasi lainnya hal ini terjadi karena pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) memiliki nilai $\dot{Q}_{udara\ kering}$ dan \dot{Q}_{air} yang jika dijumlahkan akan menghasilkan nilai paling tinggi. Untuk lebih jelasnya lihat gambar 3.3 di bawah ini

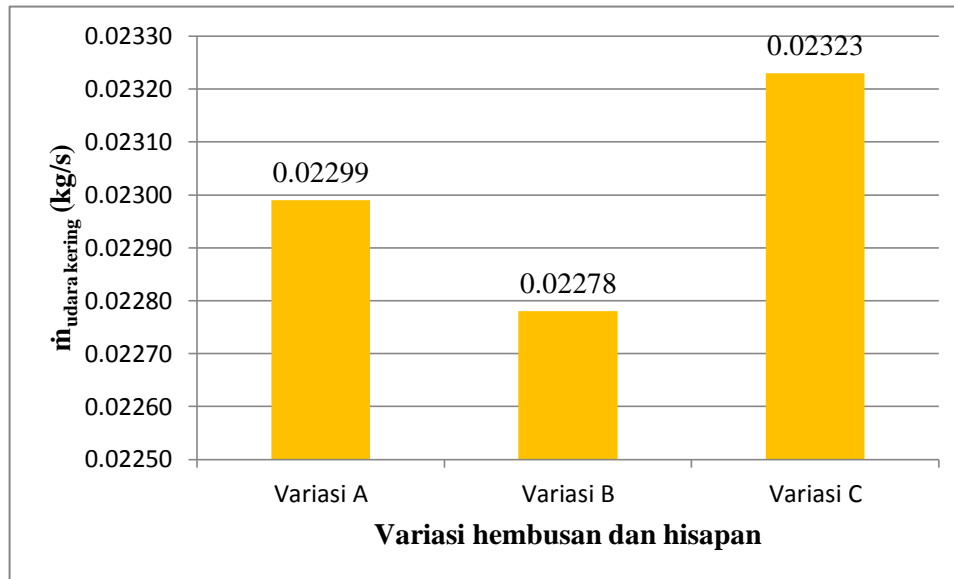
Pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan $\dot{Q}_{udara\ total}$ tertinggi dari pada variasi lainnya. Hal ini dikarenakan semakin banyak udara yang masuk ke kotak pengembun maka laju aliran panas total yang diserap oleh evaporator juga makin tinggi nilai yang didapat.



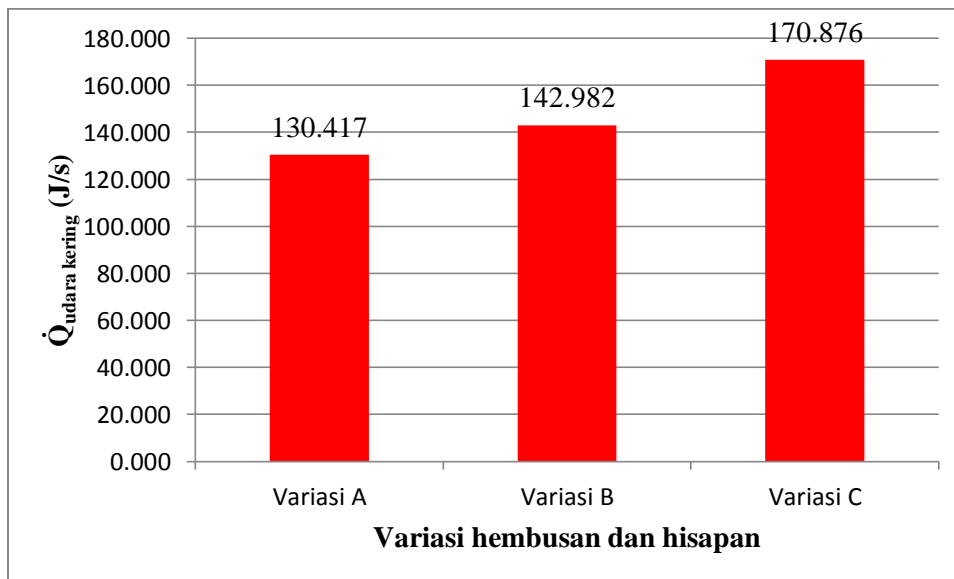
Gambar 3.3 Perbandingan $\dot{Q}_{udara\ kering}$ dan \dot{Q}_{air} pada 3 variasi kecepatan udara masuk.

Pada gambar 3.3 menunjukkan nilai rata-rata $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ dan \dot{Q}_{air} pada semua variasi hembusan dan hisapan udara, pada variasi hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet (Variasi A) menunjukkan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ sebesar 130,417 J/s, nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ pada variasi hembusan serta hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet dan inlet (Variasi B) sebesar 142,982 J/s, dan pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ sebesar 170,876 J/s. pada setiap variasi hembusan dan hisapan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan. Pada gambar 3.4 menunjukkan pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ tertinggi dibandingkan dengan variasi udara masuk lainnya hal ini terjadi karena pada variasi variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan nilai $\dot{m}_{\text{udara kering}}$ yang lebih tinggi dibandingkan variasi 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 3.4.

Pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$ tertinggi hal ini terjadi karena semakin banyak laju aliran massa udara kering maka panas udara kering yang diserap oleh evaporator juga tinggi nilai yang didapat



(a)



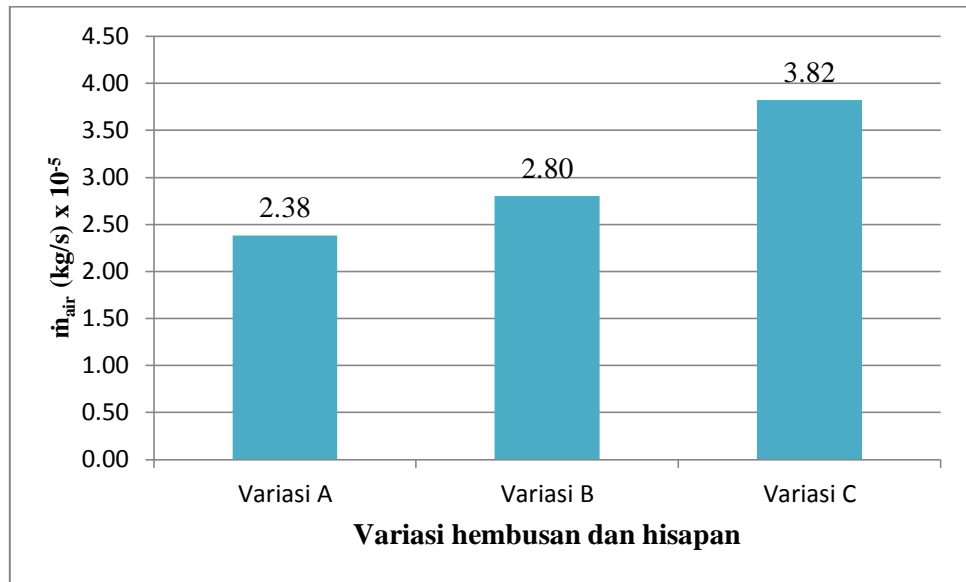
(b)

Gambar 3.4 Perbandingan nilai (a) $\dot{m}_{\text{udara kering}}$ dengan (b) $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$.

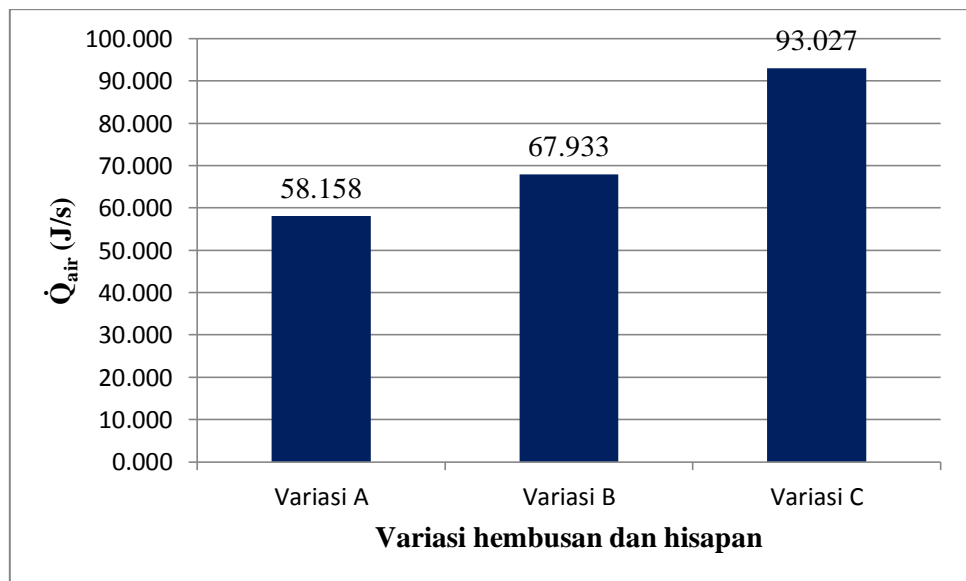
Pada gambar 3.4 menunjukkan nilai rata-rata \dot{Q}_{air} pada variasi hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet (variasi A) sebesar 58,158 J/s, nilai \dot{Q}_{air} pada variasi hembusan dan hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet dan inlet (Variasi B) sebesar 67,933 J/s, dan pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan nilai \dot{Q}_{air} sebesar 93,027 J/s. Pada setiap variasi hembusan dan hisapan udara dilakukan 3 kali percobaan pengulangan. Pada gambar 4.4 menunjukkan nilai \dot{Q}_{air} rata-rata pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) sebesar 93,027 J/s tertinggi dibandingkan variasi hembusan dan hisapan udara lainnya, hal ini terjadi karena pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan \dot{m}_{air} rata-rata yang lebih tinggi dari variasi 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 3.5.

Pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) \dot{Q}_{air} tertinggi hal ini terjadi karena semakin banyak laju aliran panas yang diserap oleh evaporator dari uap yang berubah menjadi air atau embun maka nilai yang dihasilkan akan semakin tinggi. Sedangkan untuk variasi hembusan dan hisapan udara oleh kipas pada sisi outlet dan inlet (Variasi B) memiliki $\dot{m}_{udara\ kering}$ yang lebih sedikit dibandingkan variasi lainnya, hal ini diakibatkan oleh udara yang didorong oleh kipas belum sempat mengembun secara optimal namun sudah dihisap keluar oleh kipas sehingga $\dot{m}_{udara\ kering}$ yang dihasilkan paling sedikit.

Menurut Ramadhan (2023) penyerapan kalor atau perpindahan panas pada variasi mendorong udara masuk lebih maksimal terjadi. Kemungkinan besar untuk luasan yang terkecil itu, semua refrigeran mengalir merata pada setiap pipa evaporatornya sehingga setiap pipa memiliki suhu rendah yang sama. Oleh sebab itu, embun terbentuk pada setiap pipa dan menyebabkan jumlah $\dot{Q}_{udara\ kering}$ dan \dot{Q}_{air} yang dihasilkan lebih banyak.



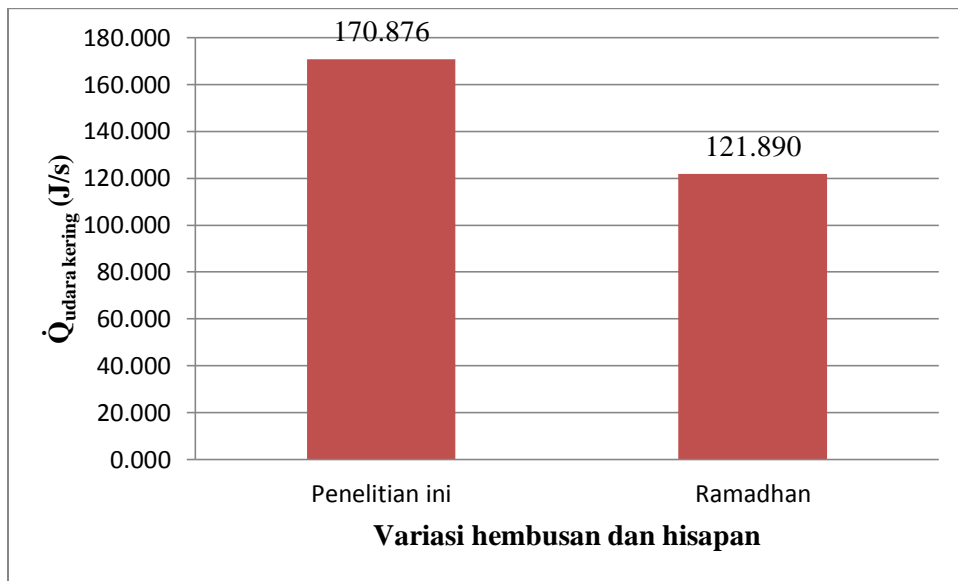
(a)



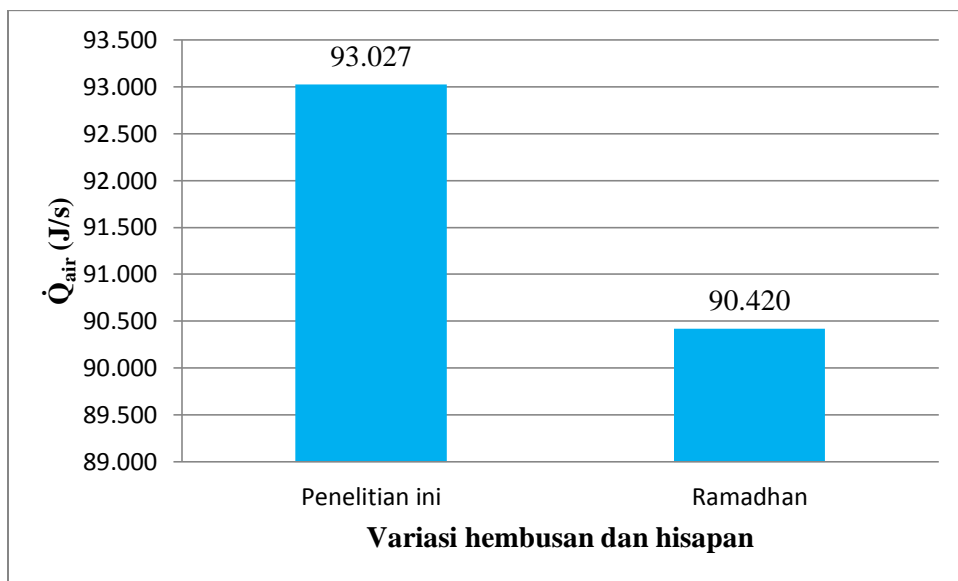
(b)

Gambar 3.5 Perbandingan nilai (a) \dot{m}_{air} dengan nilai (b) \dot{Q}_{air} .

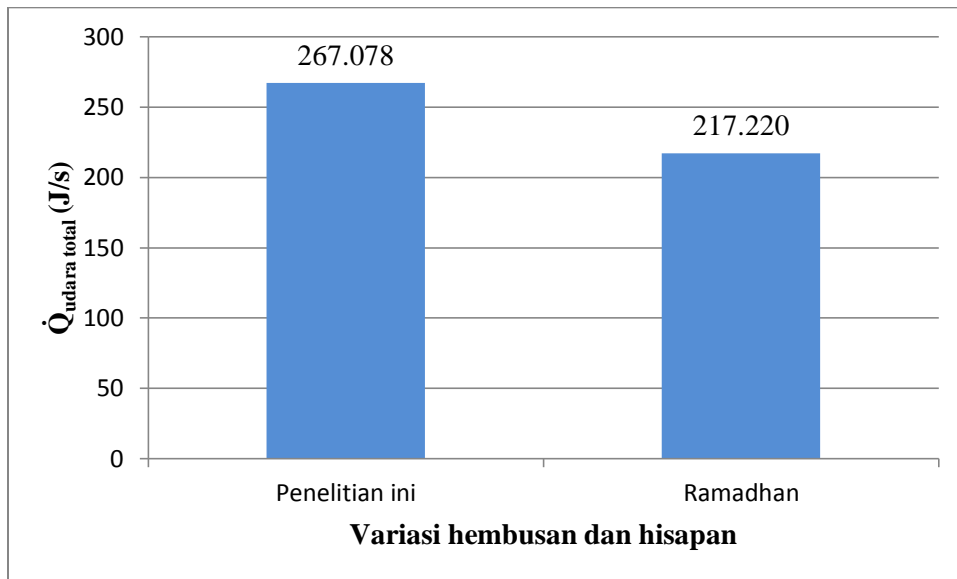
Ramadhan (2023) pada penelitiannya menghasilkan rata-rata laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara tertinggi terjadi pada variasi posisi kipas mendorong dan menghisap yaitu sebesar 199,25 J/s selama 7 jam dengan kecepatan udara masuk 4 m/s.



Gambar 4.7 Perbandingan nilai $\dot{Q}_{\text{udara kering}}$.



Gambar 4.8 Perbandingan nilai nilai \dot{Q}_{air} .



Gambar 4.9 Perbandingan laju aliran panas total.

Dapat disimpulkan bahwa pada penelitian kali ini menunjukkan hasil rata-rata laju aliran panas total yang diserap evaporator dari udara sebesar 267,078 J/s selama 7 jam lebih tinggi dibandingkan penelitian Ramadhan (2023), 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 dilihat pada gambar 4.7 dan gambar 4.8.

Menurut Ramadhan (2023) karena selisih suhu udara masuk dan udara keluar lebih tinggi pada variasi mendorong dan menghisap udara dibandingkan dengan variasi lainnya. Mengapa perbedaan suhu udara masuk dan keluar untuk variasi mendorong dan menghisap udara lebih tinggi, sebab kemungkinan besar semua pipa pada evaporator teraliri refrigeran sehingga suhu dinding evaporator merata dan akhirnya terjadi perpindahan panas yang merata pada seluruh permukaan evaporator.

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. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) menghasilkan massa air tertinggi yaitu 1,003 kg/7jam.
2. Laju aliran panas udara total yang diserap unit pengembun ($\dot{Q}_{\text{udara total}}$) tertinggi terjadi pada variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (variasi C) dengan rata-rata nilai sebesar 267,078 J/s.
3. Variasi hembusan udara oleh kipas pada sisi inlet (Variasi C) direkomendasikan jika yang dijadikan acuan adalah hasil massa air yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atusi. (2013, Juni 12). *Termometer Bola Kering dan Termometer Bola Basah*. Diambil kembali dari [http://staff.unila.ac.id/atusi: www.unila.ac.id](http://staff.unila.ac.id/atusi:www.unila.ac.id). Diakses pada hari Rabu, 13 September 2023.
- blogspot.com. (2020). *Kincir penghasil air dari udara*. <https://2.bp.blogspot.com/-UvmztriGqoY/VorohQZd8I/AAAAAAAAADk/AIQjYS8px6MJ7gOrfwaz3immpBoi8QswACLcB/s1600/konsep%20Brainmaker.JPG>. Diakses pada hari Rabu, 13 September 2023.
- Cengel, Y. A., Boles, M. A. (1994) *Thermodynamics an Engineering Approach, 5th ed., USA., McGraw Hill Inc.*
- Faroni, A. (2022). *Pengaruh Diameter Pipa Unit Pengembun Terhadap Massa Air yang Dihasilkan dari Air Water Harvester* [Skripsi Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Irwan, W. a. (2019). *Pengaruh Jumlah Kipas Terhadap Karakteristik Mesin Penangkap Air dari Udara* [Universitas Sanata Dharma]. Repositori Universitas Sanata Dharma.
- 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.
- Mirmanto, Nurpatia, dan Hendra, J.K. (2023). *Pengaruh suhu udara masuk terhadap massa air yang dihasilkan pada alat pemanen air sederhana* (hal. 1-7). Mataram : Dinamika Teknik Mesin.
- Mirmanto, Syahrul, M., Wijayanta, A., Mulyanto, A., & Winata, L. (2021). *Effect Of Evaporator Numbers On Water Production Of a Free Convection Air Water Harvester. Case studies in thermal engineering*, 72.
- 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.
- Prasetya, I. A. (2022). *Pengaruh Tekanan Unit Pengembun Pada Mesin Air Water Harvester Terhadap Massa Air yang Dihasilkan* [Skripsi Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Ramadhan (2023) .*kinerja mesin air water harvester pada berbagai variasi posisi kipas* [Skripsi Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Rismoko. (2018). *Mesin Penangkap Air dari Udara Menggunakan Siklus Kompresi Uap Dengan Kecepatan Udara Kipas 400 RPM dan 450 RPM* [Universitas Sanata Dharma]. Repositori Universitas Sanata Dharma.
- Winata, L. A. (2021). *Pengaruh Jumlah Evaporator Vertikan Terhadap Massa Air yang Diembunkan dari Udara* [Skripsi Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- www.researchgate.net. (2020). *Grafik psychrometric chart* <https://www.researchgate.net>. Diakses pada hari Rabu, 13 September 2023.