

# Analisa dan Optimalisasi Mesin Produksi Air dari Udara Atmosfer dengan Sistem Kompresi Uap

I Putu Kevin Saadi Sudiasa<sup>1\*</sup>, Ekadewi Anggraini Handoyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Studi Sustainable Energy, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236, Indonesia

\* Penulis korespondensi; E-mail: kevinputu45@gmail.com

---

## ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan utama makhluk hidup setiap harinya. Jumlah produksi air bersih di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2018 sampai 2019. Wibowo (2020) telah membuat mesin produksi air dari udara atmosfer. Mesin ini akan dianalisa dan dimodifikasi untuk meningkatkan volume air yang dihasilkan dari 2 Liter/hari menjadi 4 Liter/hari dan meningkatkan perbedaan temperatur udara yang melalui ruang evaporator. Modifikasi mesin ini dimulai dengan menghitung ulang panjang pipa evaporator dan mendesain ulang ruang evaporator. Mesin ini bekerja dengan mengembunkan uap air menjadi air. Mesin ini menggunakan sistem kompresi uap sebagai sistem pendinginan seperti mesin terdahulunya. Modifikasi pipa evaporator berbentuk aligned dengan 3 kolom dan 3 baris dengan panjang sebesar 0,756 m tiap pipa. Dengan menggunakan tiga jenis kecepatan udara yang berbeda dalam satu harinya mesin dapat menghasilkan air sebanyak 17,4 Liter; 16,2 Liter; dan 4,8 Liter.

**Kata kunci:** Diagram Psikrometrik; Sistem Kompresi Uap; modifikasi.

## ABSTRACT

*Water is the main necessity for living creatures. The amount of clean water production in Indonesia has decreased from 2018 until 2019. Wibowo (2020) has made an atmospheric water generation machine. This machine will be analyzed and modified to increase the volume production of water from 2 Liter/day to 4 Liter/day and increase the temperature difference of air that flew through the evaporator. Modification of this machine begins with the recalculation of the evaporator pipe and the redesign of the evaporator room. This machine is condensing water vapor into water. The cooling system for this machine is a vapor compression system as same as the previous machine. The new evaporator pipe consists of three-row pipes with three pipes in each row. The length of each pipe is 0.756 m. Using three different air velocities, the water produced by this machine in one day is 17.4 Liters; 16.2 Liters; and 4.8 Liters.*

**Keywords:** Atmospheric Water Generator; Psychrometric Chart; Vapor Compression System.

---

## PENDAHULUAN

Secara astronomis, wilayah Indonesia terletak pada lokasi garis 6° LU – 11° LS dan 95° BT – 141° BT. Dengan demikian, Indonesia terletak di daerah beriklim tropis dan dilewati oleh garis khatulistiwa. Lokasi ini menyebabkan Indonesia memiliki 2 musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Kedua musim ini biasanya memiliki waktu yang menentu, seperti musim kemarau dimulai dari bulan April - Oktober dan musim hujan dari bulan Oktober-April. Namun beberapa tahun belakangan ini musim kemarau berlangsung dalam waktu yang cukup lama sehingga membuat musim hujan memiliki jangka waktu yang pendek untuk terjadi di Indonesia.

Beberapa provinsi di Indonesia memiliki penurunan produksi air bersih selama dari tahun 2018 – 2019 seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Air merupakan kebutuhan utama semua makhluk hidup setiap hari, salah satunya ialah manusia. Kegunaan air setiap harinya ialah untuk keperluan makan, minum, mandi, mencuci, dll sehingga dengan terjadinya penurunan air pada beberapa provinsi di Indonesia dari tahun 2018–2019 dapat menghambat keperluan untuk sehari-hari. Selain adanya penurunan produksi air bersih pada tahun 2018 dan 2019, menurut Ama kekurangan air juga dialami pada hasil panen di lahan lumbung pangan nasional food estate Sumba Tengah, Nusa Tenggara Timur. Jumlah volume air

masih berada di bawah target yang telah ditentukan oleh *food estate*. Kekurangan hasil panen yang telah ditargetkan dapat mengakibatkan terjadinya sumber pangan menurun, hasil pemasukan ekonomi petani yang menurun, dll [1].

**Tabel 1.** Pebandingan produksi air bersih tahun 2018-2019 [8][9]

Provinsi	Volume Produksi Air Bersih (ribu m <sup>3</sup> )	
	Tahun 2018	Tahun 2019
Aceh	81678	66364
Bengkulu	32232	30888
Lampung	28114	20391
DKI Jakarta	634196	553518
Jawa Barat	535528	483537
Nusa Tenggara Timur	37454	36549
Sulawesi Tengah	29488	21850
Sulawesi Tenggara	22541	21732
Maluku	16696	15698
Papua Barat	8765	7774
Papua	29282	20722

Untuk mencegah terjadinya kekurangan air bersih maupun air untuk pertumbuhan tanaman hasil panen, Wibowo (2020) pada penelitiannya telah melakukan pembuatan mesin yang dapat memproduksi air dari udara atmosfer dengan sistem kompresi uap. Target volume air yang dihasilkan oleh mesin tersebut sebanyak 2 Liter per-hari. Setelah dilakukan percobaan selama tiga hari mesin tersebut

dapat menghasilkan volume air bersih rata-rata dalam satu harinya (21 jam) sebanyak 3,34 Liter seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2, jumlah volume air yang dihasilkan oleh mesin sudah mencapai target yang ditetapkan (Wibowo, 2020). Namun pada nilai suhu udara masuk dan keluar dari ruangan evaporator memiliki perbedaan nilai yang tidak signifikan, dimana seharusnya nilai suhu udara keluar ruang evaporator memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan nilai suhu udara yang masuk ruangan evaporator karena adanya perpindahan panas yang dialami oleh udara dengan refrigeran di dalam ruang evaporator. Dengan adanya perbedaan nilai suhu udara yang kecil antara suhu udara yang masuk dan keluar ruang evaporator maka perlu dilakukan analisa lebih lanjut untuk mengetahui apa penyebab terjadinya perbedaan nilai yang tidak signifikan tersebut.

Selain Wibowo, ada Gaol yang melakukan penelitian berupa mesin penghasil air dari udara dengan menggunakan komponen *air conditioner* 3/4 PK yang berupa evaporator, kondensor, kompresor dan pipa kapiler.

Gaol dalam penelitiannya selain menggunakan komponen *air conditioner* 3/4 PK, Gaol juga menggunakan jumlah kipas sebanyak dua buah yang berbeda dari Wibowo yang menggunakan satu kipas untuk mengalirkan udara. Hasil penelitian Gaol dapat dilihat pada Tabel 3 – 5 berikut [6].

**Tabel 2.** Hasil Percobaan Mesin Produksi Air [12]

Waktu (menit)	Percobaan 1			Percobaan 1			Percobaan 1				
	12 Juni 2020 (07.00 - 14.00)			15 Juni 2020 (07.00 - 14.00)			18 Juni 2020 (07.00 - 14.00)				
	Temperatur Udara (°C)		Volume Air (mL)	Temperatur Udara (°C)		Volume Air (mL)	Temperatur Udara (°C)		Volume Air (mL)		
	Tin	Tout		Tin	Tout		Tin	Tout			
0	27,0	27	0	22,5	22	0	25,7	25	0		
30	27,1	26	0	22,2	23	0	25,7	25	0		
60	27,4	26	0	22,9	23	13,5	26,0	25	14,0		
90	27,1	26	30,0	23,1	23	17,0	26,6	25	29,0		
120	26,9	26	30,0	25,0	24	18,0	26,6	25	47,0		
150	26,8	26	30,0	25,2	25	24,0	27,0	26	46,0		
180	26,7	26	31,0	25,5	25	14,0	27,2	26	45,0		
210	26,7	26	28,0	25,7	26	100	27,7	26	68,0		
240	26,7	26	40,5	25,9	26	350	27,3	26	49,0		
270	26,7	26	67,0	26,3	27	14,5	27,6	27	60,0		
300	26,6	25	100	26,5	27	14,0	27,9	27	83,0		
330	26,6	25	100	27,2	27	13,0	28,1	27	175		
360	26,6	26	33,5	26,8	27	18,0	28,5	28	132		
390	26,5	25	25,0	27,0	27	27,0	28,5	28	28,0		
420	26,6	26	38,0	26,9	27	40,0	28,6	28	27,0		
Sisa			537	Sisa			450	Sisa			324
Total			1.09	Total			1.113	Total			1.127

**Tabel 3.** Hasil Percobaan Menggunakan Kecepatan Udara Sebesar 4,7 m/s dan 3,2 m/s

Waktu (menit)	Temperatur Udara Evaporator (°C)		Volume Air (mL)
	Tin	Tout	
10	25,5	15,5	320
20	25,5	15,5	585
30	26	15,5	860
40	26	15,5	1140
50	26,5	15	1400
60	26,5	15,5	1620
70	26,5	15,5	1880
80	26,5	15,5	2140

**Tabel 4.** Hasil Percobaan Menggunakan Kecepatan Udara Sebesar 5,8 m/s dan 4,8 m/s

Waktu (menit)	Temperatur Udara Evaporator (°C)		Volume Air (mL)
	Tin	Tout	
10	24	15	330
20	24	15	620
30	24	15	900
40	24	15,5	1160
50	24	15,5	1430
60	24,5	15,5	1680
70	25	15,5	1920
80	24,5	15,5	2200

**Tabel 5.1** Hasil Percobaan Menggunakan Kecepatan Udara Sebesar 6,7 m/s dan 5,5 m/s

Waktu (menit)	Temperatur Udara Evaporator (°C)		Volume Air (mL)
	Tin	Tout	
10	23	16	360
20	23	16	720
30	22,5	15,5	1070
40	22,5	15,5	1410
50	22,5	15,5	1740
60	23	15,5	2120
70	23	15,5	2450
80	23	15,5	2770

Safi'i dan Aryadi juga melakukan penelitian mengenai pengaruh jumlah debit udara yang masuk ke mesin terhadap jumlah kapasitas air yang dihasilkan karena proses pengembunan. Debit udara atmosfer pada rancangan ini dilewatkan pada pipa tembaga yang merupakan prinsip aliran internal dalam pipa. Pipa tembaga ini kemudian didinginkan pada ruangan yang bertemperatur rendah (freezer) sehingga udara yang melewati pipa akan mengembun menjadi butiran-butiran air. Hasil penelitian milik Safi'i dan Aryadi dapat dilihat pada Tabel 6 dan 7 sebagai berikut [11].

**Tabel 6.** Hasil Pengujian dengan Aliran Internal Diameter Kecil

Debit (lpm)	Temperatur Udara Masuk (°C)	Temperatur Udara Keluar (°C)	RH Udara Masuk (%)	RH Udara Keluar (%)	Kapasitas Air (mL/jam)
10	30	15,9	90	47	90
15	31	16,6	89	45	130
20	29	17,3	90	45	140
25	30	18,4	88	46	145
30	30,3	19,7	88	47	135

**Tabel 7.** Hasil Pengujian dengan Aliran Internal Diameter Besar

Debit (lpm)	Temperatur Udara Masuk (°C)	Temperatur Udara Keluar (°C)	RH Udara Masuk (%)	RH Udara Keluar (%)	Kapasitas Air (mL/jam)
10	30	11	87	37	132
15	30,6	12	86	35	178
20	30	15,4	87	37	162
25	31	15	87	39	106
30	31	15,8	88	40	98

Penelitian ini menggunakan mesin Wibowo sebagai bahan studi dan optimalisasinya. Berdasarkan data pada Tabel 2, jumlah volume air yang dihasilkan oleh mesin sudah mencapai target yang ditetapkan Wibowo. Namun pada nilai suhu udara masuk dan keluar dari ruangan evaporator memiliki perbedaan nilai yang tidak signifikan, dimana seharusnya nilai suhu udara keluar ruang evaporator memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan nilai suhu udara yang masuk ruangan evaporator karena adanya perpindahan panas yang dialami oleh udara dengan refrigeran di dalam ruang evaporator. Dengan adanya perbedaan nilai suhu udara yang kecil antara suhu udara yang masuk dan keluar ruang evaporator maka perlu dilakukan analisa lebih lanjut terhadap mesin yang telah dibuat Wibowo untuk mengetahui apa penyebab terjadinya perbedaan nilai yang tidak signifikan tersebut.

### METODE PENELITIAN



**Gambar 1.** Flowchart Metode Penelitian

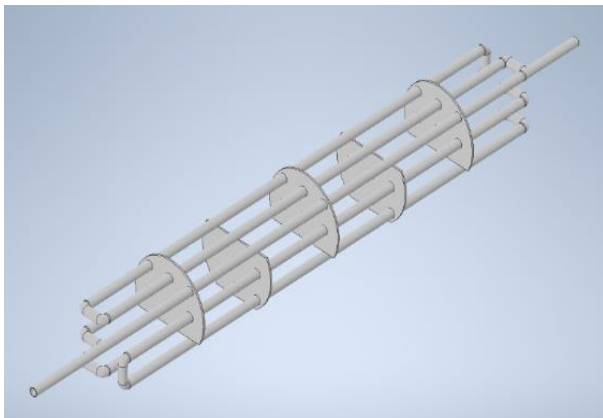
Perencanaan dalam penelitian ini dilakukan seperti pada Gambar 1. Langkah awal proses ini yaitu melakukan studi mesin produksi air dari udara atmosfer (Wibowo, 2020) demi mengetahui penyebab terjadinya nilai suhu udara keluar dan masuk ruang evaporator yang hampir sama. Langkah kedua dilanjutkan dengan menghitung ulang panjang pipa evaporator dan kondensor. Hal ini bertujuan agar dapat dilakukannya proses modifikasi pada mesin sehingga nilai suhu udara masuk dan keluar ruang evaporator memiliki perbedaan nilai suhu yang cukup signifikan. Selain melakukan perhitungan ulang pada panjang pipa evaporator dan kondensor, dilakukan juga pencarian beberapa referensi yang dapat menjadi acuan bentuk kerja mesin sistem kompresi uap[7][11] dan nilai suhu udara masuk dan keluar ruang evaporator telah optimal[3][6].

Langkah ketiga dalam penelitian ini adalah melakukan modifikasi alat dimana selain melakukan modifikasi ruang evaporator ditambahkan juga beberapa komponen pada mesin seperti receiver tank, suction accumulator, high pressure switch, sight glass, dan filter dryer agar mesin dapat bekerja secara optimal. Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah menganalisa hasil data percobaan dari mesin yang telah dimodifikasi dengan membandingkan data pada hasil percobaan dengan data pada beberapa referensi yang digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin yang telah dimodifikasi memiliki bentuk pipa evaporator seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Pipa evaporator yang telah dimodifikasi ini memiliki ukuran panjang 0,756 meter per-pipa. Pipa ini tersusun secara aligned dengan 3 baris dan 3 kolom. Hasil perbandingan mesin sebelum dimodifikasi dan setelah dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2. Desain Pipa Evaporator



Gambar 3. Mesin Sebelum Dimodifikasi [8]

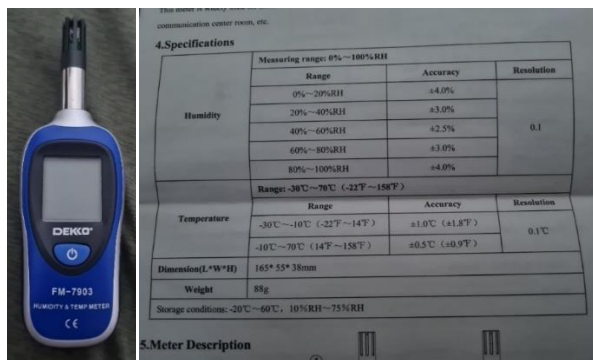


Gambar 4. Mesin Setelah Dimodifikasi

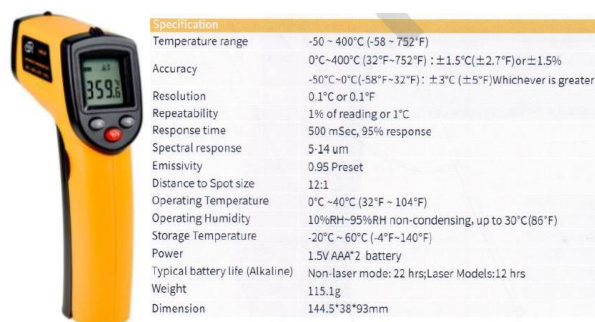
Penelitian ini menggunakan alat ukur berupa anemometer, *humidity and temperature meter*, *Infrared thermometer*, dan *clamp meter*. Spesifikasi untuk alat ukur tersebut ialah sebagai berikut:

Specification				
Air velocity				
Unit	Range	Resolution	Threshold	Accuracy
M/s	0-30	0.1	0.1	±5%
Ft/min	0-5860	19	39	±5%
Knots	0-55	0.219	0.1	±5%
Mph	0-65	0.2	0.2	±5%
Temperature				
Unit	Range	Resolution	Accuracy	
°C	-10°C~+45°C	0.2	±2°C	
°F	14°F-113°F	0.36	±3.6°	
Battery	CR2032 3.0V (Included)			
Thermometer	NTC thermometer			
Operating temperature	-10°C~+45°C ( 14°F-113°F)			
Operating humidity	Less than 90%RH			
Store temperature	-40°C~+60°C (-40°F-140°F)			
Current consumption	Approx. 3mA			
Weight	52g			
Dimension	40x18x105mm			

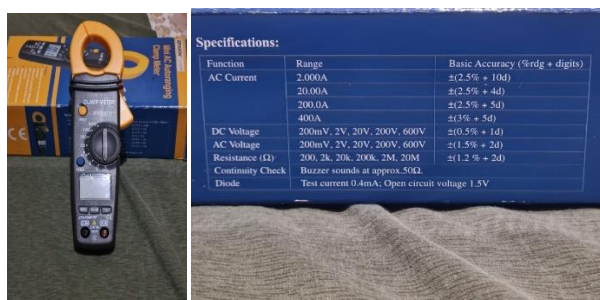
Gambar 5. Spesifikasi Anemometer



Gambar 6. Spesifikasi Humidity and Temperature Meter



Gambar 7. Spesifikasi Infrared Thermometer GM320



Gambar 8. Spesifikasi Clamp Meter

Dengan menggunakan alat ukur yang tertera diatas maka parameter yang digunakan dalam pengambilan data uji coba ialah sebagai berikut:

- $\phi_{in}$ : Kelembapan udara saat masuk ruang evaporator
- $\phi_{out}$ : Kelembapan udara saat keluar ruang evaporator
- $T_{in}$ : Temperatur *dry bulb* udara saat masuk ruang evaporator
- $T_{out}$ : Temperatur *dry bulb* udara saat keluar ruang evaporator
- $T_1$ : Suhu refrigerant pada keluaran evaporator atau masukan kompresor
- $T_2$ : Suhu refrigerant pada keluaran kompresor atau masukan kondensor
- $T_3$ : Suhu refrigerant pada keluaran kondensor atau masukan expansion valve
- $T_4$ : Suhu refrigerant pada keluaran *expansion valve* atau masukan evaporator
- Tekanan *High*: Tekanan dalam sistem pada keluaran kompresor dan kondensor

- Tekanan *Low*: Tekanan dalam sistem pada keluaran *expansion valve* dan evaporator
- Arus: Besar nilai arus listrik yang diperlukan oleh kompresor agar tidak terjadinya freezing di pipa evaporator.
- $\Delta$  Air: Jumlah volume air yang dihasilkan oleh mesin disetiap menitnya

Pengambilan data uji coba dilakukan selama tiga hari dengan tiga jenis kecepatan udara yang berbeda, sehingga data hasil percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 8 – 10.

Dari melihat data uji coba pada hari pertama sampai dengan hari ketiga, volume air paling banyak didapatkan ketika mesin menggunakan kecepatan udara sebesar 7,2 m/s diikuti dengan kecepatan udara sebesar 6,2 m/s pada posisi kedua dan kecepatan udara sebesar 4,6 m/s pada posisi ketiga.

Volume air yang dihasilkan oleh mesin pada percobaan ketiga memiliki kapasitas terbanyak dari percobaan 2 hari sebelumnya. Hal ini karena nilai kelembapan udara yang memasuki ruang evaporator pada percobaan ketiga lebih tinggi bila dibandingkan dengan percobaan pertama dan kedua.

Dari data percobaan ketiga, mesin yang menggunakan kecepatan udara sebesar 7,2 m/s memerlukan waktu selama 320 menit untuk menghasilkan air sebanyak 4 Liter. Mesin yang menggunakan kecepatan udara sebesar 6,2 m/s memerlukan waktu selama 400 menit untuk menghasilkan air sebanyak 4 Liter dan mesin dengan kecepatan udara sebesar 4,6 m/s memerlukan waktu selama 880 menit untuk menghasilkan air sebanyak 4 Liter.

Kecepatan udara maksimal untuk mesin ini didapatkan dengan melakukan pengukuran pada udara yang dialirkan oleh kipas dengan menggunakan anemometer.

Besar daya listrik yang diperlukan mesin untuk menyala selama satu jam ialah sebesar 734,8 Watt.

Berdasarkan data referensi yang digunakan untuk menentukan kinerja mesin [3][6], mesin ini telah bekerja secara optimal karena nilai selisih suhu udara masuk dan keluar ruang evaporator sudah sesuai dengan nilai selisih suhu pada data referensi.

## KESIMPULAN

Dari ketiga data percobaan, udara yang mengalir dengan kecepatan sebesar 7,2 m/s menghasilkan air paling banyak yaitu rata-rata 966,67 Liter selama 80 menit.

Udara mengalami penurunan temperatur rata-rata sebesar 14,73 °C ketika melalui ruang evaporator. Dengan demikian hasil modifikasi dapat mengatasi masalah yang ada. Selain itu semakin tinggi kecepatan udara yang melalui ruang evaporator maka semakin banyak kondensasi yang dihasilkan.

Tabel 8. Hasil Percobaan Pertama

Waktu (menit)	Kelembapan Udara		Suhu Udara		Suhu Refrigerant				Tekanan		Arus (Ampere)	Δ Air (mL)
	Ø in (%)	Ø Out (%)	Tin ( C)	Tout ( C)	T1 ( C)	T2 ( C)	T3 ( C)	T4 ( C)	High (bar)	Low (bar)		
<b>Kecepatan Udara 7.8 m/s</b>												
0	66.9	66.9	29.4	29.4	25.1	25.6	25.6	25.4	11	11	0	0
20	65.2	81.5	29.9	16.9	11.7	49.7	31.5	10.6	21	4.7	3.72	200
40	64.8	83.2	30.8	16.8	11.8	51.3	31.5	10.3	21	4.7	3.72	425
60	66.6	84.5	30.6	16.4	11.6	48.7	31.5	10.7	21	4.7	3.7	700
80	67.7	85.6	29.9	16.5	11.8	47.8	31.1	10.9	21	4.7	3.67	950
<b>Kecepatan Udara 6.2 m/s</b>												
0	67.5	67.5	29.9	29.9	25.2	25.6	25.5	25.1	12	12	0	0
20	68.3	86.6	29.9	15.1	11.9	44.6	32.3	10.8	20	4.5	3.55	25
40	68.1	88	29.8	14.9	11.1	47.6	30.9	10.1	20	4.5	3.55	200
60	68.7	88.3	30.1	14.4	11.2	48.1	31.4	10.4	20	4.5	3.53	350
80	69.4	87.3	30.4	14.4	11.3	47.3	32.2	10.4	20	4.5	3.51	550
<b>Kecepatan Udara 4.6 m/s</b>												
0	69.6	69.6	29.6	29.6	25.3	25.5	25.3	25.3	12	12	0	0
20	69.9	87.8	29.7	13.5	11.6	43.6	30.6	10.7	19	4.2	3.36	0
40	29.8	87.5	30	13.4	11.5	42.9	30	10.9	19	4.2	3.35	100
60	72.8	88.4	29.3	13.2	11.5	41.7	29.7	10.7	19	4.2	3.35	150
80	74.7	88.6	28.9	12.8	11.3	40.2	30.6	10.4	19	4.2	3.34	250

Tabel 9. Hasil Percobaan Kedua

Waktu (menit)	Kelembapan Udara		Suhu Udara		Suhu Refrigerant				Tekanan		Arus (Ampere)	Δ Air (mL)
	Ø in (%)	Ø Out (%)	Tin ( C)	Tout ( C)	T1 ( C)	T2 ( C)	T3 ( C)	T4 ( C)	High (bar)	Low (bar)		
<b>Kecepatan Udara 7.8 m/s</b>												
0	68.3	68.9	29.6	29.6	25.2	25.5	25.2	25.2	11	11	0	0
20	66.4	84.5	29.8	16.6	11.3	48.6	31.3	10.3	21	4.7	3.75	250
40	64.1	87.1	30.7	16.4	11.2	48.7	31.4	10.4	21	4.7	3.69	450
60	68.6	88.1	28.9	16.1	11.5	46.7	31.9	10.7	21	4.7	3.68	675
80	66.8	87.7	29.5	15.9	11.3	47.5	31.1	10.2	21	4.7	3.64	900
<b>Kecepatan Udara 6.2 m/s</b>												
0	79.1	79.1	28.2	28.2	23.3	24.9	24.1	23.3	12	12	0	0
20	76.9	90.6	28.2	14	11.8	42.9	29.1	10.7	19	4.4	3.46	150
40	77.1	90.9	28.5	14.2	11.2	43.6	30.3	10.4	19	4.4	3.45	250
60	79	92.4	28.5	14.4	11.5	44.6	31.5	10.6	19	4.4	3.43	400
80	77.1	93.1	29.1	14.4	11.3	44.7	30.7	10.2	19	4.4	3.43	650
<b>Kecepatan Udara 4.6 m/s</b>												
0	74.3	74.3	29.4	29.4	23.6	24.4	23.8	23.6	11	11	0	0
20	74.4	88.1	29.5	13.9	11.1	43.2	30.4	10.2	19	4.2	3.38	50
40	74.7	89.3	29.3	13.4	11.2	43.6	30.5	10.3	19	4.2	3.37	100
60	76.4	89.8	28.5	13.3	11.1	42.9	30.9	10.3	19	4.2	3.36	150
80	77.4	90.6	29.3	12.5	11.3	40.4	30.8	10.4	19	4.2	3.35	250

Tabel 10. Hasil Percobaan Ketiga

Waktu (menit)	Kelembapan Udara		Suhu Udara		Suhu Refrigerant				Tekanan		Arus (Ampere)	Δ Air (mL)
	Ø in (%)	Ø Out (%)	Tin ( C)	Tout ( C)	T1 ( C)	T2 ( C)	T3 ( C)	T4 ( C)	High (bar)	Low (bar)		
<b>Kecepatan Udara 7.8 m/s</b>												
0	69.2	69.2	28.7	28.7	24.1	25.4	24.8	24.3	12	12	0	0
20	66.8	88.3	30.3	15.7	11.8	41.7	31.1	10.7	21	4.7	3.68	250
40	66.6	87.9	30.3	16.3	11.2	49.6	31.3	10.3	21	4.7	3.66	500
60	66.8	88.4	30.1	16.5	11.2	50.4	31.9	10.3	21	4.7	3.64	750
80	78.8	93.8	29	16.4	11.6	46.8	31.3	10.4	21	4.7	3.62	1050
<b>Kecepatan Udara 6.2 m/s</b>												
0	80.4	80.4	29.2	29.2	23.8	25.3	24.4	24.1	12	12	0	0
20	77.9	94.3	29.8	15.1	11.3	41.5	29.9	10.3	20	4.6	3.49	100
40	79.6	94.7	29.7	14.9	11.1	45.5	30.4	10.3	20	4.6	3.48	325
60	79.3	94.8	29.3	14.7	11.6	44.3	31.3	10.4	20	4.6	3.47	575
80	84.1	95.3	28.4	14.6	11.1	44.6	30.2	10.2	20	4.6	3.45	800
<b>Kecepatan Udara 4.6 m/s</b>												
0	86.5	86.5	27.9	27.9	23.5	24.9	24.1	23.5	12	12	0	0
20	84.2	93.6	28.7	14.1	11.7	41.1	30.4	10.6	19	4.2	3.36	50
40	83.3	94.4	28.9	13.5	11.3	42.1	30.6	10.4	19	4.2	3.35	150
60	82.5	94.6	29.1	13.2	11.5	42.8	30.7	10.3	19	4.2	3.34	250
80	82.1	95.2	28.9	13.1	11.2	41.9	29.6	10.3	19	4.2	3.33	375

Besar daya listrik yang diperlukan oleh mesin untuk menyala dan menghasilkan air yaitu sebesar 734,8 Watt selama satu jam.

Dengan menggunakan data referensi [6][11] yang dipilih sebagai perbandingan nilai suhu udara pada ruang evaporator, maka sistem ini bisa dikatakan telah optimal.

Sama dengan mesin sebelumnya penambahan filter udara dan filter air dapat diberikan agar mesin dapat menghasilkan air yang lebih steril serta penambahan alat mineralisasi akan menghasilkan air yang dapat dikonsumsi sesuai dengan standarisasi air minum yang ada.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ama, K. K., 2021, "*Lahan Food Estate di Sumba Tengah kesulitan air.*" <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2021/06/05/lahan-food-estate-di-sumba-tengah-kesulitan-air/>. Indonesia.
- [2]. Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, 2018, "Rata-rata kelembapan, tekanan udara, temperatur, dan penyinaran matahari di Perak Surabaya per-bulan." from <https://surabaya-kota.bps.go.id/statictable/2015/02/10/17/rata-rata-kelembapan-tekanan-udara-temperatur-dan-penyinaran-matahari-di-perak-i-surabaya-per-bulan.html>. Indonesia.
- Bernad, L. F., 2019, "Analisis mesin penghasil aquades menggunakan mesin siklus kompresi uap dengan pengaruh putaran kipas sebelum evaporator", Bachelor Thesis, Department of Mechanical Engineering, Yogyakarta, Universitas Sanarta Dharma, Indonesia.
- [3]. Cengel, Y. A., & Ghajar, A. J., 2015, Heat and mas transfer. 5<sup>th</sup> ed, New York, the United States of America.
- [4]. Cengel, Y. A., & Boles, M. A., 2015, Thermodynamics: an engineering approach. 8<sup>th</sup> ed. New York, the United States of America.
- [5]. Gaol, C. L., 2019, "Mesin penghasil air dari dara dengan menggunakan komponen air conditioner 3/4 PK", Bachelor Thesis, Department of Mechanical Engineering, Yogyakarta, Universitas Sanatha Dharma.
- [6]. Pavithra, S., & Anbarasu, T., 2011, "Vapour compression refrigeration system generating fresh water from humidity in the air", Sustainable Energy and Intelligent System (SEISCON).
- [7]. Pradipta, I. W., 2019, Statistik air bersih 2013-2018, Jakarta, Indonesia.
- [8]. Pradipta, I. W., & Harsanto, S., 2020, Statistik air bersih 2014-2019, Jakarta, Indonesia.
- [9]. R. Smith, 2005, Chemical process design and integration. England.
- [10]. Safi, L., & Aryadi, W., 2018, "Pengaruh variasi ebit udara masuk terhadap kapasitas air yang dihasilkan oleh atmospheric water generator", Jurnal Sain dan Teknologi (Saintekno) Vol.16 (1), p. 57-64.
- [11]. Wibowo, D. J., 2020, "Produksi Air Dari Udara Atmosfer Dengan Sistem Kompresi Uap", Bachelor Thesis, Department of Mechanical Engineering, Surabaya, Universitas Kristen Petra, Indonesia.