

PEMBUATAN ALAT PENGHASIL AIR DARI UDARA MENGGUNAKAN PELTIER

Yosua Budipratama Ongko¹, Hanny Tumbelaka²
Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto No. 121-131, Surabaya, 60236, Indonesia
E-Mail: C11180010@john.petra.ac.id¹, tumbeh@petra.ac.id²

Abstrak – Dalam kehidupan sehari-hari air memiliki peran yang sangat penting. Selain manusia makhluk hidup lain juga sangat bergantung pada air untuk bertahan hidup. Tetapi masih banyak daerah di dunia bahkan di Indonesia masih mengalami kekeringan atau krisis air bersih. Maka dari itu diperlukan terobosan-terobosan baru dalam menghasilkan air. Salah satunya pemanfaatan udara yang didalamnya terdapat kandungan air. Pembentukan air dari udara sendiri dinamakan pengembunan. Dimana faktor yang sangat mempengaruhi pengembunan adalah kelembapan udara dan juga suhu udara. Dalam proses perubahan air dari udara memerlukan psychometric chart guna menentukan titik pengembunan atau disebut *dew point*. Proses pengembunan sendiri membutuhkan *peltier* sebagai pendingin *heatsink* yang dimana berfungsi sebagai media pengembunan. Dari beberapa percobaan yang dilakukan didapatkan beberapa data yang menunjukkan perbedaan jumlah air yang dihasilkan. Dari beberapa percobaan tersebut jumlah air terbanyak yang dapat dihasilkan adalah 7 mililiter. Sehingga alat yang dibuat telah berhasil menghasilkan air dari udara.

Kata Kunci— Penghasil air, Kelembapan udara, Peltier, Thermoelectric

I. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan air bersih semakin hari semakin meningkat. Sedangkan ketersediaan air bersih yang ada semakin berkurang. Tubuh manusia sendiri memiliki kandungan air sebanyak 70% dari total berat tubuhnya. Sehingga peranan air bersih dalam kehidupan sehari-hari manusia sangatlah penting. Tidak hanya manusia saja yang membutuhkan air bersih makhluk hidup lain seperti hewan dan tumbuhan juga membutuhkan air bersih untuk dapat bertahan hidup.

Sedangkan ketersediaan air bersih sendiri tidak bisa dinikmati seluruh manusia dengan mudah. Banyak daerah-daerah di dunia bahkan di Indonesia masih mengalami kesulitan air bersih atau krisis air bersih. Krisis air sendiri tidak hanya terjadi di daerah-daerah terpencil namun juga terjadi di kota-kota besar. Menurut WHO dan UNICEF, 2,2 miliar orang di dunia tidak dapat mengakses air bersih (World Health Organization, 2019). Kondisi krisis air diperparah dengan adanya pandemi covid-19, yang dimana masyarakat diharuskan untuk menjaga kebersihan. Terutama ketika beraktivitas di luar rumah, mencuci tangan merupakan hal yang paling penting. Hal tersebut meningkatkan penggunaan air bersih sebanyak 3 – 5 kali lipat (Indonesia Water Institute, 2021). Dari peningkatan jumlah pemakaian air maka krisis air bersih akan semakin parah dan meluas.[1]

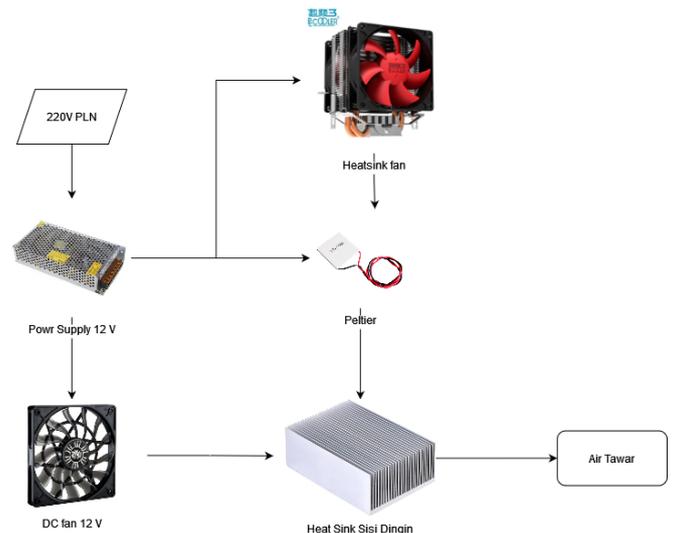
Untuk mencegah krisis air bersih semakin parah dan meluas maka diperlukan inovasi-inovasi terbaru dalam menghasilkan air bersih. Saat ini di beberapa daerah di Indonesia sudah ada yang melakukan inovasi dalam menghasilkan air bersih.

Inovasi yang digunakan adalah menggunakan *paranet* untuk memerangkap embun. Hasil dari perangkap embun tersebut kemudian ditampung pada wadah yang ada dibawahnya. Hasil air dari perangkap embun tersebut dimanfaatkan untuk menyirami tanaman di ladang.

Selain perangkap embun ada juga pemanfaatan proses pengembunan menggunakan *peltier*. *Peltier* sendiri merupakan komponen *thermoelectric* yang menggunakan arus DC agar dapat bekerja. Pada penelitian kali ini memanfaatkan penggunaan *peltier* TEC-12706 yang digunakan untuk mendinginkan *coldsink*. Proses pengembunan akan terjadi ketika *coldsink* mencapai titik embun atau *dewpoint*. Pada penelitian kali ini ada beberapa parameter yang diukur. Parameter yang diukur yaitu, perbedaan tegangan, perbedaan ukuran *heatsink*, dan perbedaan kecepatan fan penghisap.[2]

II. DESKRIPSI SISTEM

Sistem ini menggunakan *input* AC dari PLN untuk menyalakan *powersupply* DC yang digunakan untuk menyalakan keseluruhan alat penghasil air. Alat penghasil air ini menggunakan *peltier* untuk mendinginkan *heatsink* sisi dingin atau *coldsink*. Jenis *peltier* yang digunakan pada system ini adalah TEC-12706 yang bekerja pada tegangan 12 volt dan dapat mencapai arus sebesar 6 ampere. Fungsi dari *peltier* sendiri adalah untuk mendinginkan *coldsink* agar dapat mencapai *dewpoint* atau titik embun. Titik embun atau *dewpoint* harus tercapai karena proses pengembunan hanya bisa terjadi ketika *dewpoint* tercapai.



Gambar 1. Rancangan Sistem Alat Penghasil Air Dari Udara

Selain *peltier* masih terdapat banyak alat penunjang lainnya. Seperti *powersupply* yang digunakan untuk menyalakan keseluruhan sistem dari alat penghasil air dari udara. Pemilihan *powersupply* harus disesuaikan dengan kebutuhan saat ini dan juga untuk jangka panjang ketika akan dilakukan pengembangan. Sehingga ketika dilakukan pengembangan *powersupply* yang ada masih dapat digunakan. Dari hal tersebut *powersupply* yang digunakan pada alat penghasil air kali ini memiliki tegangan *output* 12 volt dan juga *output* arus 12,5 ampere.



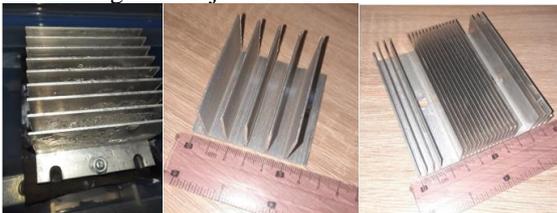
Gambar 2. Powersupply Yang Digunakan

Selain *powersupply* masih terdapat beberapa komponen pendukung lainnya. Salah satunya adalah *heatsink fan* yang dimana fungsinya sebagai pelepas panas dari *peltier*. *Heatsink fan* yang digunakan merupakan *heatsink fan* yang biasanya digunakan pada komputer. Pada *heatsink fan* sendiri terdapat 2 buah fan yang berguna untuk mendinginkan sirip / *fin heatsink*. Panas yang terdapat pada *peltier* disalurkan melalui *heatblock* dan disalurkan kembali melalui *heatpipe* menuju ke *fin heatsink*.



Gambar 3. PC Cooler Heatsink Fan

Selain sisi panas terdapat juga *heatsink* sisi dingin atau *coldsink* yang berfungsi sebagai media pengembunan. *Coldsink* sendiri pada penelitian kali ini terdapat 3 macam ukuran. Perbedaan ukuran *coldsink* bertujuan untuk mengetahui ukuran *coldsink* yang paling optimal dalam menghasilkan air. *Coldsink* yang digunakan semuanya berbahan *aluminium*. Pada saat akan melakukan pemasangan *coldsink* ke *peltier* permukaan yang bersentuhan diberi *thermal paste* yang berfungsi untuk mengoptimalkan penghantaran panas dan dingin menuju *heatsink* dan *coldsink*.



Gambar 4. Coldsink Atau Heatsink Sisi Dingin

Setelah itu dilakukan pemilihan ukuran fan penghisap yang akan digunakan pada alat penghasil air dari udara. Fan

penghisap yang digunakan pada penelitian kali ini menggunakan fan berukuran 6cm x 6cm dengan tegangan kerja 12 volt dan arus 0,7 ampere. Fan tersebut nantinya akan digunakan sebagai penghisap udara didalam wadah agar udara yang ada didalamnya selalu udara yang baru.

Wadah yang digunakan pada penelitian kali ini berbahan *acrylic* yang dipotong menggunakan teknologi *laser cutting* sehingga hasilnya presisi. *Acrylic* yang digunakan memiliki ketebalan 3mm dan berwarna bening. Warna bening pada *acrylic* dipilih agar pada saat melakukan penelitian dapat dilakukan pengamatan. *Acrylic* yang sudah dipotong kemudian dirakit menggunakan lem G dan juga lem silicon agar setiap sambungan yang ada tidak mengalami kebocoran. Selain wadah yang berbahan *acrylic*, pada penelitian ini juga menggunakan *diffuser* yang juga berbahan *acrylic*. Pada *diffuser* tersebut nantinya juga akan dipasang fan penghisap berukuran 6cm x 6cm.



Gambar 5. Box Acrylic

Pada sisi atas box tersebut diberi beberapa lubang yang berfungsi sebagai tempat pemasangan *peltier* dan juga *heatsink*. Selain itu juga terdapat lubang yang berfungsi sebagai lubang mur dan baut untuk *bracket* penahan *heatsink*. *Bracket* penahan *heatsink* sangat diperlukan karena *bracket* bawaan *heatsink* tidak dapat digunakan pada penelitian kali ini. *Bracket* yang ada berbahan *aluminium* dengan ketebalan 2mm. Nantinya pada saat pemasangan *bracket* pada box, *bracket* yang ada diberi *corner brace* agar dapat terpasang di permukaan box.



Gambar 6. Bracket Heatsink

Pada pengetesan perbedaan kecepatan fan penghisap diperlukan alat yang dapat mengatur tegangan dan arus yang keluar. Alat yang dapat digunakan untuk mengatur tegangan dan juga arus keluar adalah *buck-boost converter*. *Buck-boost converter* yang digunakan memiliki tegangan *input* 5-30 volt DC, sedangkan *output* tegangan yang dapat dikeluarkan adalah 1,25-30 volt DC. Arus *inputnya* maksimal 8 ampere sedangkan arus *outputnya* maksimal 10 ampere.

Sedangkan pada saat pengetesan dibutuhkan beberapa alat ukur guna mendapatkan data pelengkap penelitian. Pemilihan alat ukur juga harus yang memiliki nilai toleransi tidak terlalu besar, sehingga hasil yang didapatkan dapat akurat. Alat ukur yang ada pada pengetesan penelitian ini terdapat beberapa macam, yaitu *anemometer*, *multimeter*, *hygrometer*, *thermometer*, dan gelas ukur. *Anemometer* sendiri berfungsi sebagai alat pengukur kecepatan fan penghisap. *Multimeter*

berfungsi sebagai pengukur tegangan dan juga arus. *Hygrometer* berfungsi sebagai pengukur kelembapan ruangan. *Thermometer* berfungsi sebagai pengukur suhu *peltier* dan juga suhu ruangan. Sedangkan gelas ukur berfungsi sebagai pengukur air yang dihasilkan oleh alat yang dibuat.

Setelah semua keperluan penelitian telah lengkap dilanjutkan dengan perakitan alat agar dapat dilakukan pengujian. Perakitan dimulai dari pengeleman *acrylic* menjadi box dan dilanjutkan dengan pemasangan alat-alat yang diperlukan.



Gambar 7. Kondisi Semua Peralatan Sudah Terpasang

III. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang dapat dihasilkan dari alat yang dibuat. Setiap pengujian dilakukan dengan durasi 1 jam (60 menit). Seluruh pengujian dilakukan di dalam ruang kamar tanpa menggunakan *air conditioner* atau AC dan hanya menggunakan kipas angin dinding saja.

A. Pengujian Peltier Beda Tegangan

Pengujian ini bertujuan mengetahui pada tegangan berapa *peltier* dapat bekerja secara optimal. Dan juga untuk mengetahui efek yang dihasilkan dari perbedaan tegangan pada saat pengujian. Pengujian dimulai pada batasan tegangan kerja *peltier* yaitu 12 volt – 14 volt. Pengujian dilakukan dengan maksimal 14 volt karena power supply yang ada hanya mampu mendukung hingga tegangan 14 volt saja. Pada pengujian perbedaan tegangan dilakukan tanpa menggunakan fan penghisap. Pada pengujian ini *heatsink* yang digunakan berukuran 4,5x6x2,5cm.

Tabel 1. Hasil Percobaan *Peltier* Beda Tegangan

No	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Suhu Peltier (°C)	Humidity	Volume Air (mili liter)	Suhu Ruang
1	12	3,14	16,8	67%	1,6	29,5 °C
2	12,5	3,26	16	67%	1,8	29 °C
3	13	3,38	15,7	66%	2,1	29,2 °C
4	13,5	3,65	12,9	67%	4	30 °C
5	14	3,77	12	68%	3,2	30 °C

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa tegangan yang paling efisien menghasilkan air adalah pada tegangan 13,5 Volt DC. Pada tegangan kerja *peltier* 13,5 volt arus yang terbaca pada multimeter adalah 3,65 Ampere. Pada saat pengujian dilakukan kelembapan yang terbaca pada alat ukur berkisar pada rentang 66%-68%. Sedangkan suhu ruang berkisar pada 29-30°C. Suhu ruang tersebut didapatkan dari hasil pengukuran menggunakan *thermometer*. Suhu ruang

dibutuhkan untuk menentukan titik embun pada *psychometric chart*. Hasil air yang paling tinggi berada pada tegangan 13,5 volt dengan air yang dihasilkan mencapai 4 mililiter. Pengukuran air yang dihasilkan menggunakan gelas ukur plastic dengan kapasitas 10 mililiter. Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi tegangan semakin tinggi arus yang terbaca pada *multimeter*. Kenaikan arus pada *peltier* bisa dikatakan konstan karena seiring dengan naiknya tegangan arus yang terbaca juga ikut naik. Dari tabel 1 kenaikan suhu *peltier* dan volume air terhadap arus terlihat bahwa air yang dihasilkan tidak selalu sebanding dengan kenaikan arus. Arus yang besar belum tentu mampu menghasilkan air dalam jumlah yang banyak. Jika dilihat pada Tabel 1 kelembapan yang paling besar ada pada tegangan 14 volt dengan suhu *peltier* 12 derajat celcius. Namun air yang terbentuk selama proses pengujian tidak sebanyak air yang dihasilkan pada saat pengujian dengan tegangan 13,5 volt.



Gambar 8. Pembacaan Pada Multimeter

Jika melihat dari faktor kelembapan atau *relative humidity* tegangan 14 volt memiliki tingkat kelembapan atau *RH* yang paling tinggi. Serta tegangan 14 volt memiliki suhu *peltier* paling rendah dibandingkan dengan tegangan-tegangan lainnya. Namun bisa saja pada saat pengujian kelembapan udara dan suhu udara mengalami fluktuasi, sehingga air yang dihasilkan tidak bisa seimbang dengan kenaikan tegangan.

B. Pengujian Peltier Beda Ukuran Heatsink dan Dua Tegangan Pembeding

Pada pengujian kali ini *variable* yang digunakan sebagai pembeding adalah ukuran *heatsink* sisi dingin atau *coldsink*. Durasi pengujian kali ini masih tetap sama 1 jam (60 menit). Dan pengujian dilakukan tanpa menggunakan fan penghisap.

Tabel 2. Hasil Percobaan *Peltier* Beda Ukuran Heatsink

No	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Ukuran Heatsink	Suhu Peltier (°Celsius)	Humidity	Volume Air (mili liter)	Suhu Ruang
1	12	3,14	4,5 cm x 6 cm x 2,5 cm	16,8	67%	1,6	29,5 °C
2		2,97	6,3 cm x 5,7 cm x 3,4 cm	25,1	63%	0	30,8 °C
3		2,78	9,5 cm x 9,8 cm x 2,4 cm	32,4	65%	0	30,6 °C
4	13,5	3,65	4,5 cm x 6 cm x 2,5 cm	12,9	67%	4	30 °C
5		3,13	6,3 cm x 5,7 cm x 3,4 cm	29,3	68%	0	28,5 °C
6		2,94	9,5 cm x 9,8 cm x 2,4 cm	30,9	69%	0	29,2 °C

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui ukuran *heatsink* sisi dingin yang paling efisien digunakan pada alat penghasil air dari udara. Perbedaan ukuran *heatsink* pada saat pengujian ini hanya ada 3 ukuran saja. Pada pengujian kali ini *heatsink* sisi dingin yang paling kecil saja yang dapat menghasilkan air. Pada tegangan 12 volt air yang mampu dihasilkan adalah sebanyak 1,6 mililiter. Sedangkan pada

tegangan 13,5 volt air yang dapat dihasilkan sebanyak 4 mililiter. Sedangkan pada ukuran *heatsink* lainnya tidak dapat terjadi pengembunan, hal tersebut dikarenakan *heatsink* tidak mampu mencapai titik embun atau *dewpoint*. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh ukuran *heatsink* yang semakin besar dan melebihi lubang *bracket*. Sehingga ketika pemasangan *bracket* tidak dapat terpasang secara sempurna yang dimana hal tersebut mengakibatkan penyebaran panas dari *peltier* tidak dapat berjalan dengan sempurna. Hal tersebut dikarenakan pemasangan mur dan baut ditukar posisinya karena jika tidak ditukar maka mur dan baut akan bertatapan dengan *heatsink* sisi dingin. Ketika penyaluran panas tidak terlalu bagus, maka *peltier* tidak bisa mencapai titik embun atau *dewpoint*. Hal tersebut dikarenakan beban panas yang diterima *peltier* tidak dapat dilepas secara sempurna.

C. Pengetesan *Peltier* Dengan Kecepatan Fan Penghisap Berbeda Dan Dua Tegangan Perbandingan

Pengetesan kali ini dilakukan untuk mengetahui pada kecepatan berapa pembentukan air dapat terjadi secara optimal. Pada pengetesan kali ini durasi yang digunakan masih sama yaitu 1 jam (60menit). Dan ukuran *heatsink* sisi dingin yang dipakai adalah 4,5x6x2,5cm. Ukuran fan penghisap pada pengetesan kali ini adalah 6x6cm dengan tegangan kerja 12 volt. Dan pengaturan kecepatan fan menggunakan *buck-boost converter*.

Tabel 3. Hasil Percobaan *Peltier* Dengan Beda Kecepatan Fan Penghisap

No	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Kecepatan fan m/s	Suhu Peltier (°Celcius)	Humidity	Volume Air (mili liter)	Suhu ruang
1	12 V	3,14	0	16,8	67%	1,6	29,5 °C
2		3,39	2,141	16,8	64%	5,9	29,9 °C
3		3,39	2,631	17,9	65%	6,1	30 °C
4		3,38	3,051	19,2	65%	7	30,6 °C
5		3,39	4,009	20	63%	6,3	31 °C
6		3,35	5,068	21,2	71%	6,2	29 °C
7	13,5 V	3,65	0	12,9	67%	4	30 °C
8		3,7	2,141	17,7	70%	4,8	28,5 °C
9		3,68	2,631	19,3	69%	4,6	28,8 °C
10		3,66	3,051	19,3	69%	4,4	28,8 °C
11		3,67	4,009	19,8	68%	4,2	28,4 °C
12		3,71	5,068	19,7	67%	4,8	28,5 °C

Sebelum dilakukan pengetesan dilakukan pengukuran kecepatan fan menggunakan *anemometer*. Pengukuran kecepatan fan dilakukan menggunakan selongsong berbahan kertas. Selongsong tersebut berfungsi untuk memfokuskan aliran udara menuju ke alat pengukuran kecepatan udara atau *anemometer*. Pengukuran kecepatan udara dilakukan setiap akan menjalankan pengetesan yang menggunakan fan penghisap. Dari tabel hasil percobaan di atas dapat dilihat bahwa kecepatan dan tegangan yang paling efisien dalam menghasilkan air adalah 3,051 m/s dengan tegangan 12 volt. Kecepatan angin dan tegangan tersebut dapat menghasilkan air hingga 7 mililiter dalam waktu 1 jam. Pada tegangan 12 volt dan kecepatan fan 3,051 m/s tersebut arus yang terbaca adalah 3,38 ampere. Sedangkan pada tegangan 13,5 volt hasil paling efisien adalah pada kecepatan fan 5,068 m/s dengan arus yang terukur adalah 3,71 ampere dan air yang dihasilkan adalah 4,8 mililiter.



Gambar 9. Pengukuran Kecepatan Fan Penghisap Menggunakan *Anemometer*

Dari data kecepatan fan penghisap bisa didapatkan kecepatan udara didalam box. untuk mendapatkan kecepatan udara didalam box diperlukan perhitungan menggunakan rumus dibawah ini :

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

Dimana :

- A_1 = Merupakan luas dari box sebelum *diffuser*
- V_1 = Merupakan kecepatan udara pada box
- A_2 = Merupakan luas dari *diffuser* pada sisi fan penghisap
- V_2 = Merupakan kecepatan pada fan penghisap

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kecepatan Udara didalam Box

No	A1 (cm2)	A2 (cm2)	V2 (m/s)	V1(m/s)
1	90	36	2,141	0,8564
2	90	36	2,631	1,0524
3	90	36	3,051	1,2204
4	90	36	4,009	1,6036
5	90	36	5,068	2,0272

Pada perhitungan diatas hasil yang dicari adalah V_1 atau kecepatan udara didalam box. Dari data tersebut kecepatan udara terbesar ada pada kecepatan fan penghisap 5,068 m/s sedangkan kecepatan udara didalam boxnya adalah 2,027 m/s. Namun berdasarkan tabel 3 kecepatan udara yang paling banyak menghasilkan air ada pada kecepatan 3,051 m/s pada tegangan *peltier* 12 volt. Pada kecepatan udara tersebut air yang dapat terbentuk adalah 7 mililiter. Sedangkan pada tegangan *peltier* 13,5 volt air yang paling banyak dihasilkan ada pada kecepatan 2,141 m/s dan 5,068 m/s. Pada kedua kecepatan tersebut air yang dapat dihasilkan sebanyak 4,8 mililiter. Sedangkan air paling sedikit dihasilkan pada saat pengetesan dilakukan tanpa menggunakan fan penghisap. Sehingga tidak hanya kelembapan udara dan suhu ruang saja yang mempengaruhi jumlah air yang dihasilkan. Salah satunya adalah kecepatan udara yang melewati *fin* dari *heatsink* sisi dingin alat penghasil air dari udara ini. Hal tersebut dapat terbukti dari hasil percobaan di atas, bahwa kecepatan udara yang terlalu tinggi belum tentu dapat menghasilkan jumlah air yang tinggi juga, sedangkan yang terlalu rendah juga tidak dapat menghasilkan air secara maksimal.

D. Perhitungan Daya Listrik Yang Digunakan

Pada perhitungan daya listrik kali ini adalah untuk mengetahui daya yang digunakan pada keseluruhan alat. Pada perhitungan ini data yang digunakan berasal dari tabel 3. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

Dimana :

- P = Daya Listrik (Watt)
- V = Tegangan (Volt)

$I = \text{Arus (Ampere)}$

Sedangkan data yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Tegangan *peltier* = 12 Volt
- Arus *peltier* = 3,38 Ampere
- Tegangan *heatsink fan* = 12 Volt
- Arus *heatsink fan* = 0,30 Ampere (2 fan @0,15 Ampere)

Perhitungan pertama adalah menghitung daya yang bekerja pada *peltier* tersebut :

$$P = V \times I$$

$$P = 12 \times 3,38$$

$$P = 40,56 \text{ W}$$

Setelah mengetahui daya yang bekerja pada *peltier* dilanjutkan dengan daya pada *heatsink fan* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

$$P = 12 \times 0,30$$

$$P = 3,6 \text{ W}$$

Setelah semua diketahui dilanjutkan dengan perhitungan daya listrik total dan juga energi yang digunakan untuk menghasilkan air selama 1 jam.

Perhitungan daya total :

$$P_{total} = P_{peltier} + P_{heatsink}$$

$$P_{total} = 40,56 + 3,6$$

$$P_{total} = 44,16 \text{ Watt}$$

Perhitungan energi selama satu jam :

$$W = 44,16 \text{ Watt} \times 1 \text{ jam}$$

$$W = 44,16 \text{ Wh}$$

Hasil perhitungan energi diatas merupakan energi yang digunakan dalam menghasilkan air selama 1 jam. Besaran energi yang digunakan dalam menghasilkan air selama 1 jam adalah 44,16 *watt hour*.

E. Analisa Energi Yang Digunakan

Berikut merupakan analisa dari energi yang digunakan pada alat penghasil air dari udara terhadap air yang dihasilkan. Perhitungan energi didapatkan dari rumus tegangan dikali dengan arus dan juga durasi waktu.

Tabel 5. Energi Yang Digunakan Pada Percobaan Beda Tegangan

No	Durasi (jam)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Volume Air (mili liter)	Energi (Wh)
1	1	12	3,14	1,6	37,68
2		12,5	3,26	1,8	40,75
3		13	3,38	2,1	43,94
4		13,5	3,65	4	49,28
5		14	3,77	3,2	52,78

Data di atas didapat pada saat pengetesan alat penghasil air dari udara dengan perbedaan tegangan. Energi pada saat pengetesan harus dihitung agar dapat mengetahui tingkat keefisienan dari alat tersebut. Pada percobaan perbedaan tegangan energi yang digunakan semakin meningkat seiring dengan kenaikan tegangan. Energi terendah pada percobaan beda tegangan terdapat pada tegangan 12 volt dengan arus 3,14 ampere. Energi sebesar 37,68 *watt hour* tersebut dapat menghasilkan air sebanyak 1,6 mililiter. Sehingga setiap menitnya alat tersebut dapat menghasilkan air sebanyak 0,026 mililiter. Dan setiap menitnya energi yang dibutuhkan adalah

0,628 *watt hour*. Sedangkan untuk energi yang paling tinggi menggunakan tegangan 14 volt dan arus yang terbaca 3,77 ampere. Dengan energi yang digunakan adalah sebesar 52,78 *watt hour*. Dengan besaran energi tersebut dapat menghasilkan air sebanyak 3,2 mililiter. Energi yang paling optimal dalam menghasilkan air adalah pada 49,28 *watt hour*. Air yang dihasilkan pada besaran energi tersebut kurang lebih 4 mililiter. Sehingga setiap menitnya air yang dihasilkan oleh alat tersebut kurang lebih 0,066 mililiter. Dan energi yang dibutuhkan setiap menitnya untuk menghasilkan air sebanyak 0,066 mililiter adalah 0,821 *watt hour*.

Tabel 6. Energi Pada Pengetesan Beda Ukuran *Heatsink*

No	Durasi (jam)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Volume Air (mili liter)	Energi (Wh)
1	1	12	3,14	1,6	37,68
2			2,97	0	35,64
3			2,78	0	33,36
4		13,5	3,65	4	49,28
5			3,13	0	42,26
6			2,94	0	39,69

Tabel energi diatas didapatkan pada saat pengetesan beda ukuran *heatsink* sisi dingin. Pada pengukuran beda ukuran *heatsink* terdapat 2 ukuran yang tidak bisa menghasilkan air sama sekali. Namun *peltier* tetap menghasilkan panas tetapi tidak dapat mendinginkan *heatsink* sisi dingin atau *coldsink*. Sehingga *peltier* tetap menggunakan energi meskipun tidak menghasilkan air. Energi yang digunakan pun semakin menurun seiring dengan bertambah besarnya ukuran *heatsink* sisi dingin. Pengetesan menggunakan 2 tegangan berbeda juga tetap menghasilkan hal yang sama yaitu tidak dapat memproduksi air meskipun *peltier* tetap berjalan. Ukuran *heatsink* sisi dingin yang dapat menghasilkan air adalah yang paling kecil dengan penggunaan energi 37,68 Wh pada tegangan 12 volt. Sedangkan pada tegangan 13,5 volt energi yang digunakan 49,28 Wh yang dapat menghasilkan air.

Tabel 7. Energi Yang Digunakan Pada Percobaan Beda Kecepatan Fan Penghisap

No	Durasi (jam)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Volume Air (mili liter)	Energi (Wh)
1	1	12	3,14	1,6	37,68
2			3,39	5,9	40,68
3			3,39	6,1	40,68
4			3,38	7	40,56
5			3,39	6,3	40,68
6			3,35	6,2	40,2
7		13,5	3,65	4	49,28
8			3,7	4,8	49,95
9			3,68	4,6	49,68
10			3,66	4,4	49,41
11			3,67	4,2	49,55
12			3,71	4,8	50,09

Tabel diatas merupakan tabel energi yang digunakan pada pengetesan *peltier* beda kecepatan fan penghisap. Energi yang digunakan pada pengetesan perbedaan kecepatan fan penghisap tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada setiap kecepatan. Dikarenakan yang berbeda ada pada kecepatan fan penghisap. Yang dimana fan penghisap tidak melewati *multimeter* sehingga tidak dapat diketahui arus yang digunakan oleh fan penghisap. Tingkat energi yang paling optimal digunakan pada pengetesan beda kecepatan fan penghisap ada pada tegangan 12 volt. Pada tegangan tersebut

arus yang mengalir adalah 3,38 ampere. Energi yang digunakan pada tegangan dan arus tersebut adalah 40,56 *watt hour*. Besaran energi tersebut mampu menghasilkan air sebanyak 7 mililiter dalam durasi satu jam atau sebanyak 0,116 mililiter setiap menitnya. Sedangkan energi yang digunakan untuk menghasilkan air sebanyak 0,116 mililiter adalah 0,676 *watt hour*. Sehingga produksi air menggunakan fan penghisap dan tegangan 12 volt dapat dikatakan sebagai hasil yang paling optimal.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Alat yang dibuat telah berhasil menghasilkan air. Dan penggunaan *psychometric chart* sudah berhasil diterapkan dalam menentukan titik embun atau *dewpoint*.
2. Banyak faktor yang mempengaruhi jumlah air yang terbentuk pada saat percobaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah kelembapan udara, suhu udara, kecepatan udara didalam box, dan juga suhu *peltier*.
3. Posisi dan ukuran *heatsink* sisi dingin atau *coldsink* sangat mempengaruhi jumlah air yang diproduksi.
4. Kondisi dari *peltier* juga mempengaruhi jumlah air yang diproduksi oleh alat tersebut. Meskipun menggunakan *peltier* dengan tipe yang sama tetapi kondisi dari *peltier* berbeda-beda.
5. Dari percobaan yang telah dilakukan jumlah air yang terbentuk paling banyak adalah 7 mililiter dengan kecepatan fan penghisap 3,051 m/s dan tegangan 12 volt dalam durasi 1 jam.

[7] World Health Organization. (2019). 1 in 3 people globally do not have access to safe drinking water. <https://www.who.int/news/item/18-06-2019-1-in-3-people-globally-do-not-have-access-to-safe-drinking-water-unicef-who>

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BMKG Malang (2021). *Tingkat Ketersediaan Air Bagi Tanaman Bulan Oktober Tahun 2021 di Provinsi Jawa Timur*. <https://karangploso.jatim.bmkg.go.id/index.php/analisis-iklim/analisis-bulanan/analisis-bulanan-tingkat-ketersediaan-air-bagi-tanaman/555559125-analisis-bulanan-tingkat-ketersediaan-air-bagi-tanaman-bulan-oktober-tahun-2021-di-provinsi-jawa-timur>
- [2] Fatwa, A. M. (2019, Juli 16). *Menagih Solusi Pasti Krisis Air*. ValidNews. <https://www.validnews.id/nasional/Menagih-Solusi-Pasti-Krisis-Air-QJg>
- [3] Indonesia Water Institute. (2021, Februari 11). Webinar Pola Konsumsi Air Bersih Masyarakat Era Pandemi Covid-19 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=znhHZivM6rE>
- [4] KBBI. (2021). Kamus Besar Bahasa Indonesia Online. <https://kbbi.web.id/embun>
- [5] Melani, A. (2020, Oktober 04). *Top 3 Surabaya: Krisis Air Bersih di Lamongan Meluas ke 17 Desa*. Liputan6. <https://surabaya.liputan6.com/read/4373231/top-3-surabaya-krisis-air-bersih-di-lamongan-meluas-ke-17-des>
- [6] Munir, S. (2014, April 21). Petani Sumowono “Tangkap Kabut” untuk Sirami Tanaman. Kompas.com. <https://regional.kompas.com/read/2014/04/21/0826051/Petani.Sumowono.Tangkap.Kabut.untuk.Sirami.Tanaman?page=all>