

Analisis Pengaruh Panjang Sirip Heatsink Terhadap Produksi Air Kondensasi pada Alat Penghasil Air Atmosfir

Erkes Lodoh¹, Muhamad Jafri¹, Ben V. Tarigan¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana
Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp: (0380)881597
E-mail: erkeslodoh7@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh panjang sirip *heat sink* yang di orientasi sudut 70° terhadap produksi air kondensasi uadar atmosfer. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen terhadap alat konverter sebanyak 3 buah dengan variasi ukuran panjang *heatsink* yaitu 8 cm, 10 cm dan 12 cm. Ketiga ukuran *heat sink* ini bahwa panjang *heat sink* berpengaruh terhadap distribusi temperatur lingkungan, temperatur pada *heatsink* sisi dingin, temperatur pada *heatsink* sisi panas, temperatur pada ruang pengembunan serta volume air hasil kodensasi. Dari penelitian adalah ketiga ukuran yang paling baik adalah ukuran panjang *heatsink* 12 cm dengan produksi air 26,9 ml/24h.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of heat sink fin length oriented at 70° on the production of atmospheric air condensation water. The method used is an experimental method of 3 converters with variations in the length of the heat sink; 8 cm, 10 cm and 12 cm. The three sizes of these heat sinks are that the length of the heat sink affects the distribution of environmental temperature, the temperature on the cold side of the heat sink, the temperature on the hot side of the heat sink, the temperature in the condensing chamber and the volume of condensed water. From the third study, the best size was the length of the 12 cm heat sink with a water production of 26.9 ml/24h.

Keywords: TEC, Heatsink, Portable Converter Tool, Thermoelectric

PENDAHULUAN

Air dalam kehidupan manusia mempunyai fungsi yang sangat vital. Kegiatan sehari-hari manusia tidak pernah lepas dari air. Mulai dari mandi, mencuci, memasak sampai dengan elemen tubuh manusia salah satunya juga terdiri dari air. Sejalan dengan kebutuhan air bersih yang semakin meningkat sedangkan penyediaan air bersih yang semakin menurun bisa menyebabkan terjadinya krisis air bersih [1]. Jumlah kebutuhan air sangat tergantung pada jenis dan tingkat aktifitas dari manusia sebagai konsumen. Namun dengan makin menipisnya persediaan air tawar, maka diperlukan juga sumber air alternative yang biasa dikonsumsi. Manusia pada awalnya dipenuhi oleh air permukaan alami, tetapi seiring dengan meningkatnya tekanan populasi, kita terpaksa mencari air dengan cara yang semakin energik [2].

Atmosfer mengandung sejumlah besar air dalam bentuk uap, uap air, dll. Dalam jumlah tersebut hampir 30% air terbuang. Jumlah air ini dapat digunakan dengan mengimplementasikan perangkat seperti Generator Air Atmosfer [2]. Perangkat ini mampu mengubah kelembapan atmosfer secara langsung menjadi air yang dapat digunakan dan bahkan air minum [3].

Salah satu generator pembangkit air atmosfer yang lagi kembangkan saat ini adalah generator pembangkit air portabel. Generator pembangkit Air Atmosfer Portabel (PAWG) adalah perangkat AWG yang memiliki karakteristik ukuran lebih kecil, bobot lebih ringan, dan konsumsi daya lebih rendah daripada AWG konvensional [4].

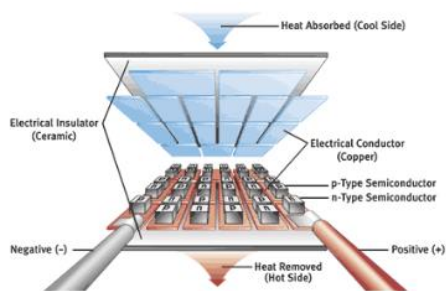
Modul thermoelectric adalah alat yang dapat menimbulkan perbedaan temperatur ketika modul diberikan tegangan listrik searah. Alat bantu thermoelectric yang digunakan untuk menghasilkan pengembunan adalah *heatsink* dan fan. Performa dari alat

penghasil air atmosfer ini tergantung pada proses kondensasi, dan proses kondensasi dipengaruhi oleh geometri (bentuk) dari sirip, bahan sirip dan permukaan, dan parameter termofisik [5].

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh panjang sirip *heat sink* yang dengan orientasi sudut 70° terhadap produksi air kondensasi uap atmosfer.

TINJAUAN PUSTAKA

Atmosfer diperkirakan mengandung lebih dari $12,9 \times 10^{12} \text{ m}^3$ air terbarukan, yaitu lebih dari jumlah total air tawar yang tersedia di rawa-rawa, lahan basah dan sungai di Bumi [6]. Selama beberapa dekade terakhir, teknologi pendinginan termoelektrik (TEC) telah menarik perhatian besar, menggunakan efek Peltier untuk membuat fluks panas pada pertemuan antara dua jenis yang berbeda bahan. Perangkat TEC memiliki dua sisi, dan ketika arus listrik DC mengalir melalui perangkat, itu membawa panas dari satu sisi ke sisi lain sehingga satu sisi menjadi lebih dingin (sisi dingin) sementara yang lain menjadi lebih panas (sisi panas). Tanpa bagian yang bergerak, refrigeran atau gas emisi, perangkat TEC dapat bekerja dengan tenang, andal, dan ramah lingkungan [7, 8].



Gambar 1. Peltier Thermoelectric cooler [9]

Selain itu, perangkat TEC juga memiliki keuntungan seperti ukurannya kecil, ringan dan arus searah (DC) yang digerakkan oleh panel fotovoltaik (PV). Karena kelebihan ini, perangkat TEC telah banyak digunakan untuk menyediakan pendinginan dalam beberapa

situasi, seperti: seperti mesin air, lemari es mobil, pendingin chip, AC telekomunikasi luar ruangan lemari, dehumidifier, dan generator air.

Banyak penelitian yang berfokus pada peningkatan kinerja perangkat TEC termasuk Liu et al. [10]. Suhu, kelembaban dan laju aliran udara masuk, arus input, dan pembuangan panas TEC mempengaruhi proses kondensasi uap pada permukaan sisi dingin. [11].

Sebuah alat kondensasi udara menjadi air dengan panel surya sebagai sumber listrik berhasil dirancang oleh [3]. *Output voltage* panel surya sebesar 12 V dan daya maksimum 120 W. Daya tersebut diteruskan ke keping peltier yang berdimensi $4 \times 4 \times 0,8 \text{ cm}$, dan ke fan yang berdimensi $15 \times 15 \text{ cm}$ dengan putaran 3000 rpm. *Heat sink* yang digunakan berbahan *anodized* aluminium (pelapisan aluminium dengan zat warna). Kemudian dilakukan pengujian, hasilnya ternyata daya *output* untuk alat pendingin peltier (kipas, *heatsink* dan peltier) yang terhubung secara paralel sebesar 40 W dengan *input current* 3,5 A dan ΔT (87°C). Kipas angin menghasilkan aliran udara sebesar 500 cfm. Alat rancangan ini juga diteliti oleh [12], hasil penelitian menunjukkan bahwa air yang dihasilkan sebanyak 1 Liter/jam dengan sirkulasi udara sebesar $2,54 \text{ m}^2/\text{s}$.

Merancang dan meneliti sebuah alat kondensasi udara menjadi air *thermoelectric cooler* dengan panel surya sebagai sumber listrik juga dilakukan [13]. Untuk memperluas permukaan, *thermoelectric cooler* dihubungkan dengan pipa tembaga dengan luas 115 cm^2 dan suhu pada permukaan pipa tembaga mencapai $3,9^\circ \text{C}$. Dengan dialirkan udara menuju pipa tembaga dengan kecepatan 20 cfm, didapatkan setiap 1 *thermoelectric cooler* dapat menghasilkan air 53 mL/jam. Direncanakan pada 1 *Lifeboat* berkapasitas 25 orang dipasang 6 *thermoelectric cooler* dengan jam oprasional selama 24 jam, sehingga total air yang didapatkan adalah 7,6 L/hari. Untuk mensuplai kebutuhan 6 *thermoelectric cooler* beserta kipas maka diperlukan kapasitas total baterai 800AH dan solar panel dengan daya 1122 WP hour yang

terbagi menjadi 4 buah solar panel dengan masing-masing 295 WP hour. Dengan total beban perangkat yang dipasang pada *Lifeboat* sebesar 330 Kg maka *Lifeboat* dengan spesifikasi 25 orang akan berubah menjadi 20 orang menyesuaikan maksimal beban *Lifeboat*.

Merancang dan meneliti pengaruh orientasi pada kondensasi air dari heatsink pendingin *thermoelectric* juga dilakukan [5] pada tahun 2019. Heatsink bersirip digunakan untuk percobaan orientasi. Heatsink bersirip diputar dari 0° hingga 90°, serta dimiringkan dari 0° hingga 90° (vertikal ke horizontal). Untuk menyelidiki efek orientasi permukaan pada permukaan pengumpulan satu sisi secara terpisah. Tingkat pengumpulan tertinggi ditemukan untuk sudut rotasi 60° dan sudut kemiringan 75° untuk heatsink bersirip, masing-masing 0,249 L / kWh dan 0,221 L / kWh. Eksperimen untuk orientasi horizontal dari heatsink bersirip menunjukkan bahwa begitu ruang antara sirip berada terisi penuh dengan air tingkat pengumpulan turun dengan urutan besarnya, dari 0,203 L / kWh ke 0,026 L / kWh.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu suatu metode dengan melakukan percobaan terhadap objek bahan penelitian. Pada penelitian ini, variabel bebas adalah panjang sirip yaitu 8 cm, 10 cm, dan 12 cm. Variabel tetap adalah ukuran alat penghasil air atmosfer dengan orientasi *heat sink* 75°. Sedangkan variabel terikat adalah temperatur dalam sistem.

Prosedur penelitian:

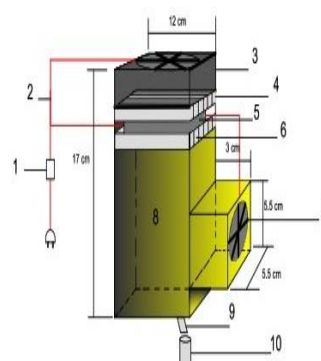
Membentuk alat penghasil air atmosfer yaitu;

- Membentuk sampel *heatsink* yaitu 8 cm, 10 cm, 12 cm dengan jumlah sirip 10 sirip.



Gambar 2. Heatsink bersirip 4 cm, 6 cm, dan 8 cm.

Merakit alat penghasil air atmosfer dengan skema (gambar 3)



Keterangan gambar :

1. Adaptor
2. Kabel listrik
3. Kipas pendingin *heatsink* sisi panas
4. *Heatsink* sisi panas
5. Peltier
6. *Heatsink* sisi dingin
7. Kipas udara masuk
8. Daerah embun
9. Lubang air keluar
10. Gelas ukur

Gambar 3. Skema sistem kondensasi pada alat penghasil air atmosfer.

Melakukan Pengujian

Pengujian ini untuk memperoleh data temperatur lingkungan, temperatur pada heatsink sisi dingin, temperatur pada *heatsink* sisi panas, temperatur pada ruang pengembunan, volume kondensasi.

Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian yang diambil adalah :

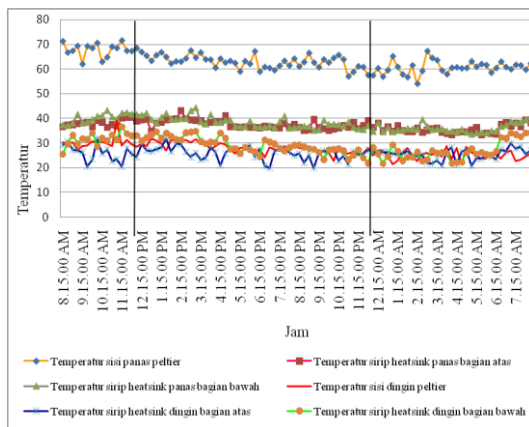
- Melakukan penempatan alat ukur pada alat uji alat penghasil air atmosfer.
- Pengambilan data dilakukan setelah 15 menit alat uji bekerja.
- Pengambilan data setiap masing-masing variabel dilakukan selama 24 jam pada pukul 08:00 – 08:00 AM dengan durasi waktu pengambilan data setiap 1 jam.

Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif yakni data-data yang diperoleh, dianalisis menggunakan rumus-rumus yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

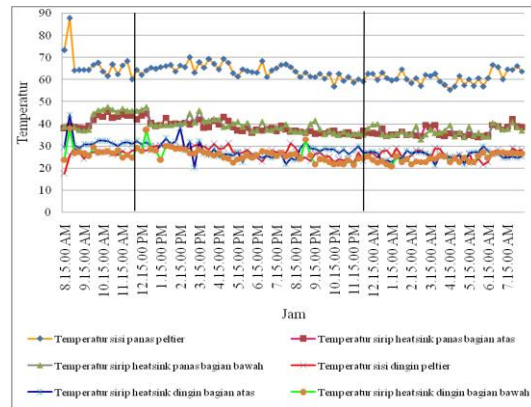
Data hasil pengujian pengaruh panjang sirip *heatsink* dengan posisi kemiringan 70⁰ terhadap produksi air kondensasi pada alat *converter portable*. Penelitian ini menggunakan 3 variasi ukuran panjang pada komponen *heatsink* sisi dingin yaitu dengan ukuran 8 cm, 10 cm, dan 12 cm. Tabel data hasil pengukuran terdapat pada lampiran 1, namun pada bab ini ditunjukkan dalam bentuk grafik.



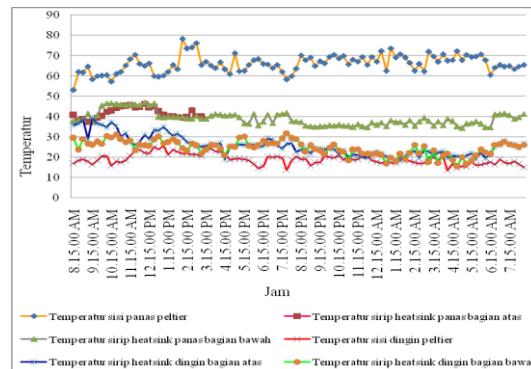
Gambar 4.a Grafik temperatur dengan variasi ukuran panjang *heatsink* 8 cm.

Gambar 4.a diatas menunjukkan perubahan temperatur pada sisi panas peltier, temperatur sirip *heatsink* panas bagian atas, temperatur sirip *heatsink* bagian bawah, temperatur sisi dingin peltier, temperatur sirip *heatsink* dingin bagian atas, temperatur sisi dingin peltier, temperatur sirip *heatsink* dingin bagian atas. Untuk sisi panas peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 11:15 AM yaitu sebesar 71.5 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 02:15 AM yaitu sebesar 53.9 °C. Untuk sirip *heatsink* panas bagian atas tertinggi pada pukul 02:15 PM yaitu sebesar 43.1 °C, dan temperatur terendah

terjadi pada pukul 05:30 AM yaitu sebesar 33.2 °C.



Gambar 4.b Grafik temperatur dengan variasi ukuran panjang *heatsink* 10 cm.



Gambar 4.c. Grafik temperatur dengan variasi untuk panjang *heatsink* 12 cm.

Temperatur sirip *heatsink* panas bagian bawah tertinggi pada pukul 03:00 PM yaitu sebesar 44.4 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 05:00 AM yaitu sebesar 33.6 °C. Untuk sisi dingin Peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 11:00 AM yaitu sebesar 39.1 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 04:30 AM yaitu sebesar 21.2 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian atas tertinggi pada pukul 01:30 PM yaitu sebesar 31.7 °C. Sedangkan temperatur terendah terjadi pada pukul 06:45 PM yaitu sebesar 19.9 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian bawah tertinggi pada pukul 11:15 AM yaitu sebesar 36.5 °C, dan temperatur terendah

terjadi pada pukul 12:30 AM yaitu sebesar 21.8 °C.

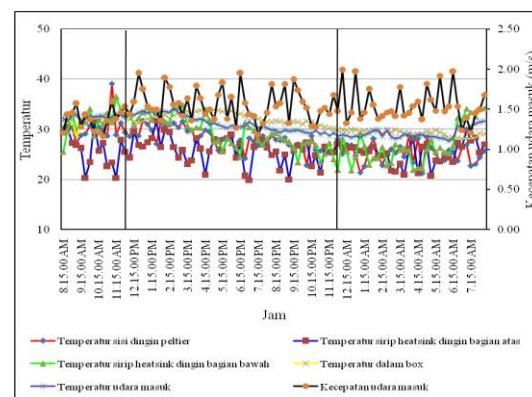
Gambar 4.b diatas menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi temperatur pada sisi panas peltier, temperatur sirip *heatsink* panas bagian atas, temperatur sirip *heatsink* bagian bawah, temperatur sisi dingin peltier, temperatur sirip *heatsink* dingin bagian atas, temperatur sisi dingin peltier, temperatur sirip *heatsink* dingin bagian atas. Untuk sisi panas peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 08:30 AM yaitu sebesar 87.8 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 04:15 AM yaitu sebesar 55.4 °C. Untuk sirip *heatsink* panas bagian atas tertinggi pada pukul 10.30 AM yaitu sebesar 45.5 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 05:45 AM yaitu sebesar 34.1 °C.

Temperatur sirip *heatsink* panas bagian bawah tertinggi pada pukul 12:30 PM yaitu sebesar 47.8 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 02:45 AM yaitu sebesar 33.1 °C. Untuk sisi dingin peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 08:00 PM yaitu sebesar 31.2 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 08:15 AM yaitu sebesar 17.5 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian atas tertinggi pada pukul 08:30 AM yaitu sebesar 44.3 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 03:00 PM yaitu sebesar 20.4 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian bawah tertinggi pada pukul 08:30 AM yaitu sebesar 38.0 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 01:15 AM yaitu sebesar 20.9 °C.

Gambar 2.c diatas menunjukkan bahwa terjadi fluktuasi temperatur pada sisi panas peltier, temperatur sirip *heatsink* panas bagian atas, temperatur sirip *heatsink* bagian bawah, temperatur sisi dingin peltier, temperatur sirip *heatsink* dingin bagian atas, temperatur sisi dingin peltier, temperatur sirip *heatsink* dingin bagian atas. Untuk sisi panas peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 01:45 PM yaitu sebesar 78.2 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 08:15 AM yaitu sebesar 53.0 °C. Untuk sirip *heatsink* panas bagian atas tertinggi pada pukul 11.45 AM yaitu sebesar 46.3 °C, dan temperatur terendah

terjadi pada pukul 02:45 AM yaitu sebesar 34.2 °C. Untuk sirip *heatsink* panas bagian bawah tertinggi pada pukul 11:45 AM yaitu sebesar 47.1 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 04:30 AM yaitu sebesar 34.3 °C.

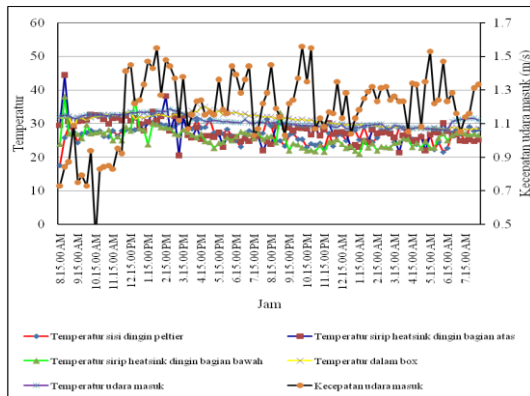
Temperatur sisi dingin peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 12:45 PM yaitu sebesar 25.5 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 03:45 AM yaitu sebesar 13.3 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian atas tertinggi pada pukul 09:00 AM yaitu sebesar 39.1 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 01:00 AM yaitu sebesar 17.9 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian bawah tertinggi pada pukul 07:15 PM yaitu sebesar 31.9 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 04:15 AM yaitu sebesar 15.4 °C.



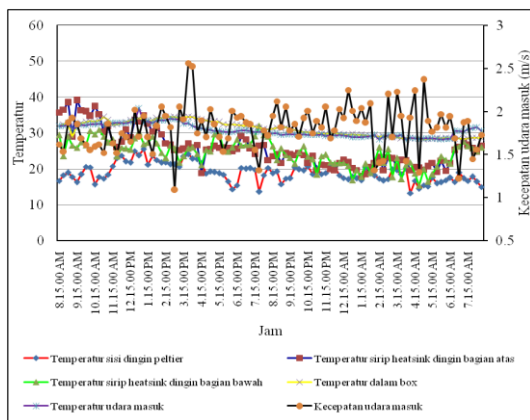
Gambar 5.a Grafik temperatur kondensasi untuk panjang *heatsink* 8 cm.

Gambar 5.a diatas menunjukkan perubahan temperatur pada sisi dingin peltier, sirip *heatsink* dingin bagian atas, sirip *heatsink* dingin bagian bawah, dalam box, udara masuk dan kecepatan udara masuk. Untuk sisi dingin peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 11:00 AM yaitu sebesar 39.1 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 04:30 AM yaitu sebesar 21.2 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian atas tertinggi pada pukul 01:30 PM yaitu sebesar 31.7 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 06:45 PM yaitu sebesar 19.9 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian bawah tertinggi pada

pukul 11:15 AM yaitu sebesar 36.5 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 12:30 AM yaitu sebesar 21.8 °C.



Gambar 5.b. Grafik temperatur kondensasi untuk panjang *heatsink* 10 cm.



Gambar 5.c Grafik temperatur kondensasi untuk panjang *heatsink* 12 cm.

Temperatur dalam box tertinggi pada pukul 04:45 PM yaitu sebesar 33.9 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 07:15 AM yaitu sebesar 28.1 °C. Untuk udara masuk tertinggi pada pukul 02:30 PM yaitu sebesar 34.3 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 06:00 AM yaitu sebesar 27.6 °C. Untuk kecepatan udara masuk tertinggi pada pukul 12:00 AM yaitu sebesar 1.99 m/s, dan kecepatan terendah terjadi pada pukul 10:30 AM yaitu sebesar 1.16 m/s.

Gambar 5.b diatas menunjukkan perubahan temperatur pada sisi dingin peltier, sirip *heatsink* dingin bagian atas, sirip *heatsink*

dingin bagian bawah, dalam box, udara masuk dan kecepatan udara masuk. Untuk sisi dingin peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 08:00 PM yaitu sebesar 31.2 °C, Untuk temperatur terendah terjadi pada pukul 08:15 AM yaitu sebesar 17.5 °C. Untuk *heatsink* dingin bagian atas tertinggi pada pukul 08:30 AM yaitu sebesar 44.3 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 03:00 PM yaitu sebesar 20.4 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian bawah tertinggi pada pukul 08:30 AM yaitu sebesar 38.00 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 01:15 AM yaitu sebesar 20.9 °C.

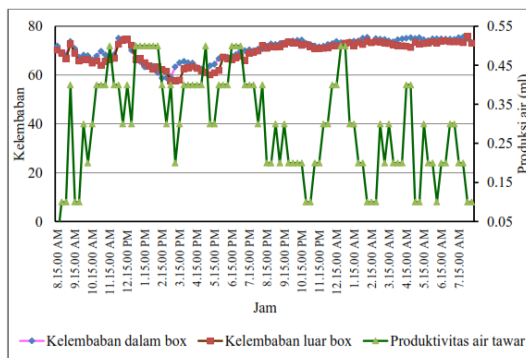
Temperatur dalam box tertinggi pada pukul 04:30 PM yaitu sebesar 34.9 °C dan temperatur terendah terjadi pada pukul 06:15 AM yaitu sebesar 28.3 °C. Untuk udara masuk tertinggi pada pukul 02:30 PM yaitu sebesar 34.4 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 06:15 AM yaitu sebesar 28.1 °C. Untuk kecepatan udara masuk tertinggi pada pukul 10:15 AM yaitu sebesar 1.56 m/s, dan kecepatan terendah terjadi pada pukul 02:30 PM yaitu sebesar 0.42 m/s.

Gambar 5.c diatas menunjukkan perubahan temperatur pada sisi dingin peltier, sirip *heatsink* dingin bagian atas, sirip *heatsink* dingin bagian bawah, dalam box, udara masuk dan kecepatan udara masuk. Untuk sisi dingin peltier temperatur tertinggi terjadi pada jam 12:45 PM yaitu sebesar 25.5 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 03:45 AM yaitu sebesar 13.3 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian atas tertinggi pada pukul 09:00 AM yaitu sebesar 39.1 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 01:00 AM yaitu sebesar 17.9 °C. Untuk sirip *heatsink* dingin bagian bawah tertinggi pada pukul 07:15 PM yaitu sebesar 31.9 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 04:15 AM yaitu sebesar 15.4 °C.

Temperatur dalam box tertinggi pada pukul 03:30 PM yaitu sebesar 34.5 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 06:45 AM yaitu sebesar 28.3 °C. Untuk temperatur udara masuk tertinggi pada pukul 12:30 PM yaitu sebesar 37.0 °C, dan temperatur terendah terjadi pada pukul 02:00 AM yaitu sebesar 28.2 °C. Kecepatan udara masuk

tertinggi pada pukul 03:15 PM yaitu sebesar 2.56 m/s, dan kecepatan terendah terjadi pada pukul 02:30 PM yaitu sebesar 1.09 m/s.

Gambar diatas menunjukkan perubahan kelembaban dalam box, kelembaban luar box dan produktivitas air tawar. Untuk kelembaban dalam box tertinggi pada pukul 07:15 AM yaitu sebesar 75.6 %, dan kelembaban terendah terjadi pada pukul 02:00 PM yaitu sebesar 58.7 %. Untuk kelembaban luar box tertinggi pada pukul 07:30 AM yaitu sebesar 73.8 %, dan kelembaban terendah terjadi pada pukul 02:30 PM yaitu sebesar 57.7 %. Untuk produktivitas air tawar tertinggi pada pukul 06:00 AM yaitu sebesar 0.5 ml, dan produksi air tawar terendah yaitu sekitar pukul 08:00 AM sampai pukul 09:00 AM yaitu dengan hasil produksi air dari 0 ml sampai 0.1 ml.



Gambar 6. Grafik kelembaban dengan variasi ukuran panjang heatsink 12 cm.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian bahwa panjang *heat sink* berpengaruh terhadap distribusi temperatur lingkungan, temperatur pada *heatsink* sisi dingin, temperatur pada *heatsink* sisi panas, temperatur pada ruang pengembunan serta volume air hasil kodensasi. Dari penelitian adalah ketiga ukuran yang paling baik adalah ukuran panjang *heatsink* 12 cm dengan produksi air selama 24 yaitu 26,9 ml/24h.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dede Subhan, Usman M Tang, Ferry Fatnanta, 2016, "strategi pemanfaatan sumber air di kabupaten siak untuk pengembangan unit pelayanan teknis daerah (uptd) air minum kabupaten siak, *Jurnal Photon*, Vol. 7 No.1.
- [2]. Greg M. Peters & Naomi J. Blackburn & Michael Armedion, 2013, "Environmental assessment of air to water machines-triangulation to manage scope uncertainty", *Int J Life Cycle Assess*, 18:1149–1157.
- [3]. Nandy aditya, dkk, 2014. "A Project on Atmospheric Water Generator with the Concept of Peltier Effect", *International Journal of Advanced Computer Research*, Volume (4): Issue (15). MCKV Institute of Engineering under West Bengal University of Technology (WBUT).
- [4]. Liu, S.; He, W.; Hu, D.; Lv, S.; Chen, D.; Wu, X.; Xu, F.; Li, S. Experimental analysis of a portable atmospheric water generator by thermoelectric cooling method. *Energy Procedia* **2017**, 142, 1609–1614.
- [5]. Carson T. Tangan, Steffen Peuker., 2019, "An experimental study of the influence of orientation on water condensation of a thermoelectric cooling heatsink," *Elsevier*.
- [6]. Milani, D.; Qadir, A., 2014, "Vassallo, A.; Chiesa, M.; Abbas, A., Experimentally validated model for atmospheric water generation using a solar assisted desiccant dehumidification system. *Energy and Buildings* Vol. 77, p. 236-246.
- [7]. Lv, S.; He, W.; Wang, L.; Li, G.; Ji, J.; Chen, H.; Zhang, G., 2016, "Design, fabrication and feasibility analysis of a thermo-electric wearable helmet". *Applied Thermal Engineering*, 109, 138-146.
- [8]. Vasant, P.; Kose, U.; Watada, J., 2017, "Metaheuristic Techniques in Enhancing the Efficiency and Performance of

- Thermo-Electric Cooling Devices”. *Energies*, Vol. 10, (11), 50. (<http://peltiermodules.com/>).
- [9]. Liu, Y.; Su, Y., 2018, “Experimental investigations on COPs of thermoelectric module frosting systems with various hot side cooling methods”, *Applied Thermal Engineering*, 144, 747-756.
- [10]. Wei He, Pengkun Yu, Zhongting Hu, Song Lv, Minghui Qin and Cairui Yu, 2020, “Experimental Study and Performance Analysis of a Portable Atmospheric Water Generator”, 13, 73; doi:10.3390/en13010073.
- [11]. Gupta Rohan., Gupta Jogesh., Gupta Ajay., & Mahadik Uday. 2016. “Water Through Air Using Peltier Elements”. *JSTE - International Journal of Science Technology & Engineering*, Volume 2, ISSN (online): 2349-784X.
- [12]. Darwin Setiyawan, 2017, Eksperimen Penghasil Air Tawar Dari Udara Menggunakan Thermoelektrik Cooler Untuk Kebutuhan Air Minum Di Lifeboat, ITS, Surabaya..