

Artikel Solar Kolektor Sandi

by Mochammad Sandi Al-Amien

Submission date: 27-Jun-2023 12:51AM (UTC+1000)

Submission ID: 2122980025

File name: ARTIKEL_Solar_Kolektor.pdf (397.67K)

Word count: 3332

Character count: 15690

Effect of Flat Plate Solar Collector Tilt Angle Against Pressure Drop [Pengaruh Sudut Kemiringan Solar Kolektor Tipe Plat Datar Terhadap *Preassure Drop*]

Mochammad Sa ndi Al-Amien¹⁾, A'rasy Fahrudin²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
mochsandialamien@gmail.com¹, arasy.fahrudin@umsida.ac.id²

Abstract. A flat plate solar collector is used to absorb radiant heat energy from a 150 Watt light beam and then forward it to the collector pipe which is fed by water. Several factors affect the heat transfer received by the collector, including differences in the angle of the collector and the number of heating lamps. The research method includes literature study, tool making, testing and research results. Variation of the angle of 0° heat received by collector water is 66.4°C with a pressure difference of -2. The variation in the angle of 5° heat received by collector water is 67°C with a pressure difference of -2. Variation in angle of 10° heat received by collector water is 65°C with a pressure difference of -2. Testing using a variation of the lamp flame for 90 minutes obtained data of 44.8 °C with a pressure difference of -1. For 4 lamps, a temperature of 60.8°C is obtained with a pressure difference of -1.5. Variation of 6 lamps obtained water temperature data in the collector of 68.2 °C with a pressure difference of -2, the temperature decreased in the last 10 minutes to 63.6 °C.

Keywords - Fluid, Collector, Temperature

Abstrak. Solar kolektor plat datar digunakan untuk menyerap energi panas radiasi sinar lampu 150 Watt dan kemudian diteruskan ke pipa kolektor yang dialiri air. Beberapa faktor mempengaruhi perpindahan panas yang diterima kolektor, diantaranya perbedaan sudut kemiringan kolektor dan jumlah lampu pemanas. Metode penelitiannya meliputi studi pustaka, pembuatan alat, pengujian dan hasil penelitian. Variasi sudut kemiringan 0° panas yang diterima air kolektor sebesar 66,4°C dengan perbedaan tekanan sebesar -2. Variasi sudut 5° panas yang diterima air kolektor sebesar 67°C dengan perbedaan tekanan sebesar -2. Variasi sudut 10° panas yang diterima air kolektor sebesar 65°C dengan perbedaan tekanan sebesar -2. Pengujian menggunakan variasi nyala lampu selama 90 menit didapatkan data sebesar 44,8°C dengan perbedaan tekanan sebesar -1. Untuk 4 lampu didapatkan suhu sebesar 60,8°C dengan perbedaan tekanan sebesar -1,5. variasi 6 lampu didapat data suhu air dalam kolektor sebesar 68,2°C dengan perbedaan tekanan -2, temperatur penurunan dalam 10 menit terakhir menjadi 63,6°C.

Kata Kunci -: Fluida, Kolektor, Temperatur

PENDAHULUAN

Fluida merupakan suatu zat yang keberadaannya banyak ditemukan pada kehidupan sehari-hari, berdasarkan wujudnya fluida yang banyak ditemui merupakan fluida cair dan gas[1]. Fluida adalah zat yang memiliki partikel yang mudah bergerak dan mengalir serta dapat berubah bentuk sesuai dengan bentuk ruangnya[2]. Air merupakan fluida yang sangat mudah dipanaskan, media penghantar panas bisa melalui beberapa faktor salah satunya adalah radiasi sinar lampu pemanas. Alat tersebut bisa menggunakan solar kolektor tipe plat datar.

Solar collector merupakan alat sebagai penerima radiasi panas sekaligus dapat mengkonversi menjadi energi berbentuk panas[3]. Salah satu contoh penggunaan *solar collector* adalah *solar collector* yang menggunakan air media penyalur energi panas[4]. Kolektor menyerap energi dari cahaya melalui pipa aluminium dan mengubahnya menjadi panas. Panas tersebut kemudian digunakan untuk ditransfer ke fluida kerja, yang bersirkulasi di dalam kolektor surya, dan kemudian digunakan dalam berbagai aplikasi yang beroperasi dengan mudah[5].

Di dalam *Solar Collector* memiliki beberapa bertindak penerima radiasi langsung dari lampu di dalam kolektor surya[6]. Isolator bertindak sebagai media untuk mencegah pemborosan

dari lampu [7].

di aliri dengan temperatur ruang lampu keadaan | temeperatur air dalam kolektor akan mengubah tekanan pada manometer U terbalik yang sudah terisi oli sebagai penunjuk perbedaan tekanan[8].

Manometer U adalah alat untuk mengetahui besarnya tekanan yang ada didalam system perpipaan. Manometer U terbalik berisi fluida yang massa jenisnya lebih ringan daripada air biasa[9]. Besarnya tekanan air dapat dilihat pada perbedaan ketinggian pada oli didalam selang kecil yang beralaskan kertas milimeter, sehingga dapat melihat nilai perbedaan tekanan air[10].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perpindahan panas terhadap variasi sudut kemiringan kolektor, untuk mengetahui pengaruh perpindahan panas terhadap variasi banyaknya lampu yang dinyalakan dengan

sudut kemiringan 12° terhadap kolektor dan untuk mengetahui pengaruh variasi sudut kemiringan dan banyaknya lampu yang dinyalakan terhadap *pressure drop*.

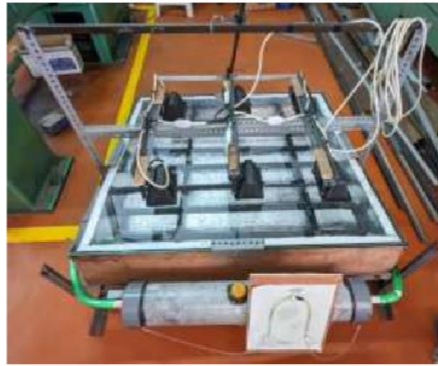
METODE

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian dan pengujian alat dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dengan alat solar kolektor tipe plat datar yang dapat dilihat pada gambar 1.

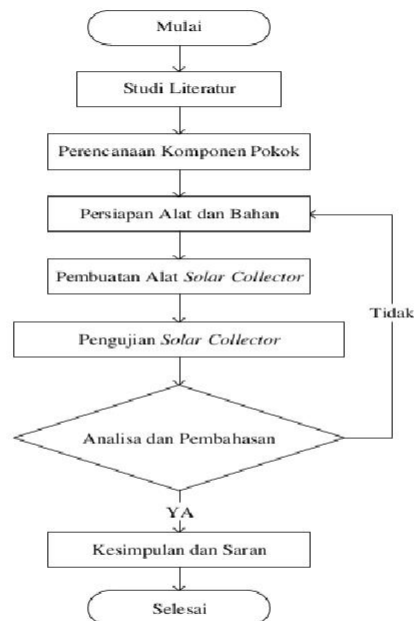
B. Proses Penelitian

Pengujian solar kolektor tersebut menggunakan 2 macam variasi, yaitu dengan variasi sudut kemiringan mulai dari $0^\circ, 5^\circ, 10^\circ$ selama 2 jam dan variasi nyala lampu sebanyak 2 lampu, 4 lampu dan 6 lampu selama 90 menit. Proses pengambilan data dilakukan sebanyak 13 kali untuk variasi sudut kemiringan kolektor dan 10 kali untuk variasi nyala lampu. Dimana nilai perpindahan panas yang diterima air dalam kolektor digunakan sebagai acuan untuk pengambilan data. Dari setiap pengujian yang dilakukan juga mengambil data perbedaan tekanan yang ada dimanometer U terbalik.



Gambar 1. Solar Kolektor

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

A. Hasil Pengujian Kolektor Dengan Sudut Kemiringan 0°

Berikut ini adalah hasil yang didapat pada saat pengujian kolektor menggunakan 6 buah lampu dengan variasi sudut kemiringan 0°.

No	Waktu (menit/dt)	Suhu Air Kolektor °C		Perbandingan Manometer (mm)
		Pipa Bawah	Pipa Atas	
1	0	29.4	29.6	0
2	10	29	28.4	0
3	20	32.1	31.9	-1,5
4	30	36.2	37.4	-1,5
5	40	40.6	43.4	-1,5
6	50	44.8	48.4	-1,5
7	60	48.7	52.7	-2
8	70	51.9	56.4	-2
9	80	54.8	59.4	-1,5
10	90	57.2	61.6	-1
11	100	59.2	63.3	-1
12	110	60.9	64.9	-1
13	120	62.5	66.4	-1

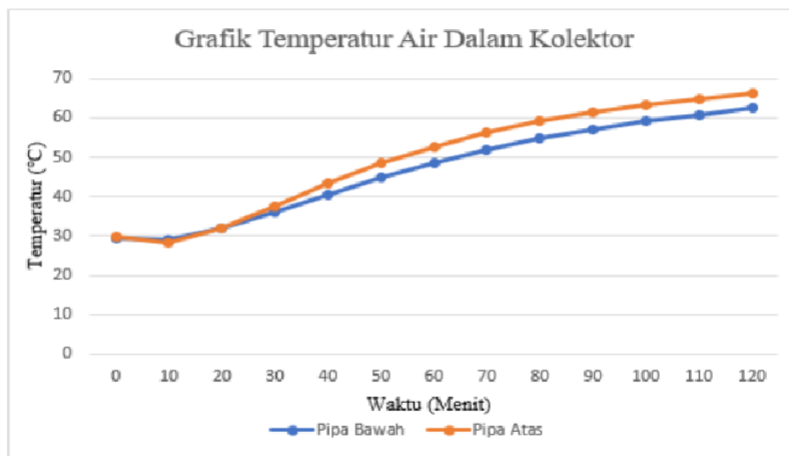
Berikut rata-rata kenaikan temperatur air di dalam kolektor untuk sudut kemiringan 0°.

Rata-rata temperatur air dalam pipa bawah:

$$\frac{(-0,4) + 3,1 + 4,1 + 4,4 + 4,2 + 4,1 + 3,2 + 2,9 + 2,4 + 2 + 1,7 + 1,6}{12} = \frac{33,3}{12} = 2,7$$

Rata-rata temperature air dalam pipa atas:

$$\frac{(-1,2) + 3,5 + 5,5 + 6 + 5 + 4,3 + 3,7 + 3 + 2,2 + 1,7 + 1,6 + 1,5}{12} = \frac{36,8}{12} = 3$$



Gambar 3. Grafik Temperatur Air Dalam Kolektor Kemiringan 0°

Pada gambar 3 diatas yaitu grafik temperatur air dalam kolektor dengan kemiringan 0°. Terlihat bahwa perbedaan suhu air pada pipa kolektor tidak berbeda jauh. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengujian akan semakin panas pada pipa temperatur air dalam pipa kolektor. Rata-rata untuk kenaikan temperatur pada air kolektor

sebesar 2,7°C pada pipa bagian bawah dan 3°C pada pipa atas. Dan mendapatkan perbedaan tekanan sebesar -2 pada pengujian selama 60 sampai 70 menit.

B. Hasil Pengujian Kolektor Dengan Sudut Kemiringan 5°

Berikut ini adalah hasil yang didapat pada saat pengujian kolektor menggunakan 6 buah lampu dengan variasi sudut kemiringan 5°.

No	Waktu (menit/dt)	Suhu Air Kolektor °C		Perbandingan Manometer (mm)
		Pipa Bawah	Pipa Atas	
1	0	28,9	29	0
2	10	28,4	32,4	-1
3	20	28,5	39,2	-1
4	30	30,2	44,8	-1
5	40	31,8	49,3	-1
6	50	33,5	53,8	-1
7	60	34,8	57,4	-1
8	70	36	60	-2
9	80	37,2	61,7	-2
10	90	38,3	63,4	-2
11	100	39,3	65	-2
12	110	40	66,4	-1,5
13	120	40,8	67,7	-1,5

Keterangan:

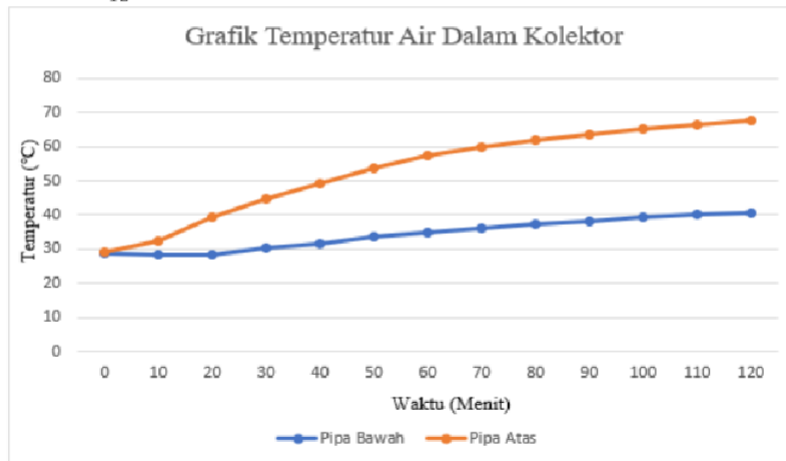
Berikut rata-rata kenaikan temperatur air di dalam kolektor untuk sudut kemiringan 5°.

Rata-rata temperatur air dalam pipa bawah:

$$\frac{(-0,5) + 0,1 + 1,7 + 1,6 + 1,7 + 1,3 + 1,2 + 1,2 + 1,1 + 1 + 0,7 + 0,8}{12} = \frac{11,9}{12} = 0,9$$

Rata-rata temperature air dalam pipa atas:

$$\frac{3,4 + 6,8 + 5,6 + 4,5 + 4,5 + 3,6 + 2,6 + 1,7 + 1,7 + 1,6 + 1,3 + 0,3}{12} = \frac{37,7}{12} = 3,1$$



Gambar 4 Grafik Temperatur Air Dalam Kolektor Kemiringan 5°

Pada **Gambar 4** diatas yaitu grafik temperatur air dalam kolektor dengan sudut kemiringan 5° menggunakan 6 buah lampu. Terlihat bahwa perbedaan suhu air sangat signifikan pada pipa bagian bawah dan dibagian atas. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengujian akan semakin panas pada pipa temperatur air dalam pipa kolektor. Rata-rata untuk kenaikan temperatur pada air kolektor sebesar 0,9°C pada pipa bagian bawah dan 3,1°C pada pipa atas. Dan mendapatkan perbedaan tekanan sebesar -2 pada pengujian selama 70 sampai 100 menit.

C. Hasil Pengujian Kolektor Dengan Sudut Kemiringan 10°

Berikut ini adalah hasil yang didapat pada saat pengujian kolektor menggunakan 6 buah lampu dengan variasi sudut kemiringan 10°.

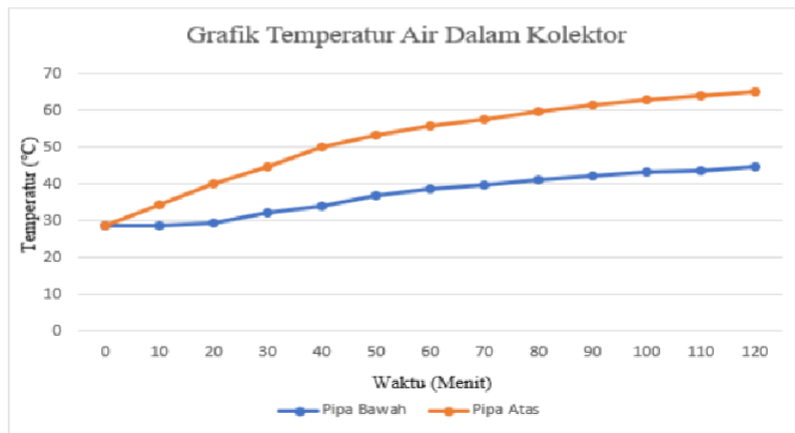
No	Waktu (menit/dt)	Suhu Air Kolektor °C		Perbandingan Manometer (mm)
		Pipa Bawah	Pipa Atas	
1	0	28.9	28.9	0
2	10	28.7	34.5	-1
3	20	29.5	40	-1,5
4	30	32.3	44.9	-1,5
5	40	34	50.3	-2
6	50	36.9	53.5	-1,5
7	60	38.9	55.7	-1,5
8	70	39.9	57.8	-1,5
9	80	41.2	59.9	-1,5
10	90	42.2	61.6	-1,5
11	100	43.2	62.9	-2
12	110	43.9	64.1	-2
13	120	44.9	65.1	-2

Berikut rata-rata kenaikan temperatur air di dalam kolektor untuk sudut kemiringan 5°.
 Rata-rata temperatur air dalam pipa bawah:

$$\frac{(-0,2) + 0,8 + 2,8 + 1,7 + 2,9 + 2 + 1 + 1,3 + 1 + 1 + 0,7 + 1}{12} = \frac{16}{12} = 1,3$$

Rata-rata temperature air dalam pipa atas:

$$\frac{5,6 + 5,5 + 4,9 + 5,4 + 3,2 + 2,2 + 2,1 + 2,1 + 1,7 + 1,3 + 1,2 + 1}{12} = \frac{36,2}{12} = 3$$



Gambar 5 Grafik Temperatur Air Dalam Kolektor Kemiringan 10°

Pada **Gambar 5** diatas yaitu grafik temperatur air dalam kolektor dengan sudut kemiringan 10° menggunakan 6 buah lampu. Terlihat bahwa perbedaan suhu air sangat signifikan pada pipa bagian bawah dan dibagian atas. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengujian akan semakin panas pada pipa temperatur air dalam pipa kolektor. Rata-rata untuk kenaikan temperatur pada air kolektor sebesar 1,3°C pada pipa bagian bawah dan 3°C pada pipa atas. Dan mendapatkan perbedaan tekanan sebesar -2 pada pengujian selama 100 sampai 120 menit.

D. Data Hasil Pengujian Solar Kolektor Menggunakan 2 Lampu

Berikut ini adalah hasil yang didapat pada saat pengujian kolektor menggunakan 2 buah lampu.

Tabel 4.4 Hasil Analisa Data Kolektor menggunakan 2 buah lampu.

No	Waktu (menit/dt)	Suhu Air Kolektor °C		Perbandingan Manometer (mm)
		Pipa Bawah	Pipa Atas	
1	0	28.9	30.3	0
2	10	29.2	30.6	0
3	20	29.3	32.1	0
4	30	29.3	38.8	-1
5	40	29.5	40.3	0
6	50	29.5	41	0
7	60	29.5	42	0
8	70	29.8	43.1	0
9	80	30.1	44	0
10	90	30.2	44.8	0

Keterangan:

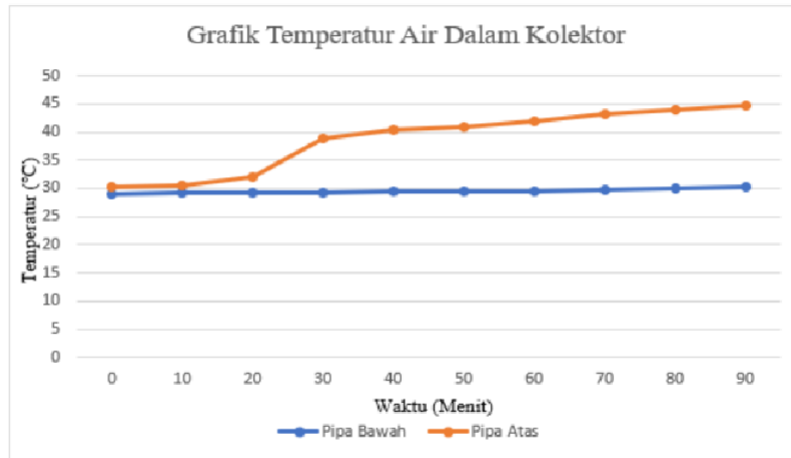
Berikut rata-rata kenaikan temperatur air di dalam kolektor menggunakan 2 lampu:

Rata-rata temperatur air dalam pipa bawah:

$$\frac{0,3 + 0,1 + 0 + 0,2 + 0 + 0 + 0,3 + 0,3 + 0,1}{9} = \frac{1,3}{9} = 0,14$$

Rata-rata temperature air dalam pipa atas:

$$\frac{0,3 + 1,3 + 6,7 + 1,5 + 0,7 + 1 + 1,1 + 0,9 + 0}{9} = \frac{13,5}{9} = 1,5$$



Gambar 6 Grafik Temperatur Air Dalam Kolektor Menggunakan 2 Lampu

Pada Gambar 6 diatas yaitu grafik temperatur air dalam kolektor dengan sudut kemiringan 12^o menggunakan 2 buah lampu. Terlihat bahwa perbedaan suhu air meningkat 9.5°C pada pengujian selama 30 menit. Dan mendapatkan perbedaan tekanan sebesar -1 pada pengujian selama 30 menit.

E. Data Hasil Pengujian Solar Kolektor Menggunakan 4 Lampu

Berikut ini adalah hasil yang didapat pada saat pengujian kolektor menggunakan 4 buah lampu.

Tabel 4.5 Hasil Analisa Data Kolektor menggunakan 4 buah lampu.

No	Waktu (menit/dt)	Suhu Air Kolektor °C		Perbandingan Manometer (mm)
		Pipa Bawah	Pipa Atas	
1	0	30.8	31.6	0
2	10	30.2	36.9	0
3	20	30.4	43.7	0
4	30	30.1	46	0
5	40	31.3	49.4	-1
6	50	31.8	52.4	-1
7	60	32.3	55.1	-1,5
8	70	32.5	57.7	-1
9	80	33.1	59.5	-1
10	90	33.4	60.8	-1,5

Keterangan:

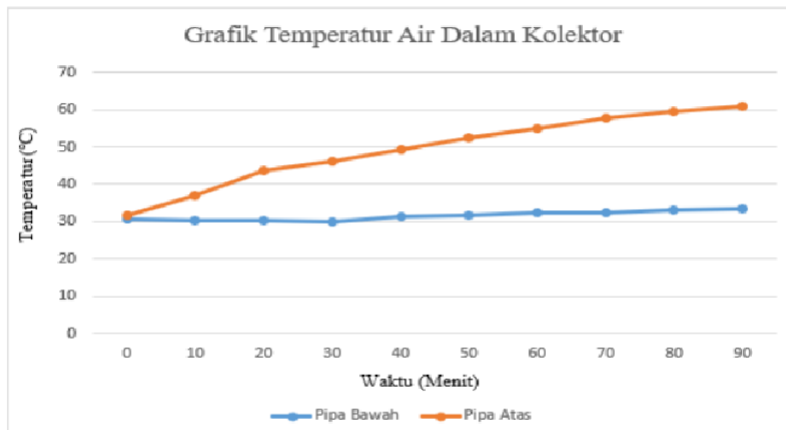
Berikut rata-rata kenaikan temperatur air di dalam kolektor menggunakan 4 lampu:

Rata-rata temperatur air dalam pipa bawah:

$$\frac{(-0,6) + 0,2 + (-0,3) + 1,2 + 0,5 + 1,5 + 0,2 + 1,4 + 0,3}{9} = \frac{4,4}{9} = 0,5$$

Rata-rata temperature air dalam pipa atas:

$$\frac{5,3 + 6,8 + 2,3 + 3,4 + 3 + 2,7 + 2,6 + 1,8 + 1,3}{9} = \frac{39,2}{9} = 3,2$$



Gambar 7 Grafik Temperatur Air Dalam Kolektor Menggunakan 4 Lampu

Pada Gambar 7 diatas yaitu grafik temperatur air dalam kolektor dengan sudut kemiringan 12° menggunakan 4 buah lampu. Pengujian selama 90 menit suhu air dalam kolektor mengalami peningkatan 2,6°C pada kolektor bagian bawah dan 29,2°C pada kolektor bagian atas. Suhu air pada kolektor bagian bawah berawal dari 30,8°C setelah pengujian selama 90 menit suhu air meningkat menjadi 33,4°C. Untuk suhu air pada kolektor bagian atas berawal dari 31,6°C setelah pengujian selama 90 menit suhu air meningkat menjadi 60,8°C. Perbedaan tekanan terbesar pada manometer U terjadi pada pengujian selama 60 dan 90 menit yaitu -1,5 mm.

F. Data Hasil Pengujian Solar Kolektor Menggunakan 6 Lampu

Berikut ini adalah hasil yang didapat pada saat pengujian kolektor menggunakan 6 buah lampu.

Tabel 4.6 Hasil Analisa Data Kolektor menggunakan 6 buah lampu.

No	Waktu (menit/dt)	Suhu Air Kolektor °C		Perbandingan Manometer (mm)
		Pipa Bawah	Pipa Atas	
1	0	29	29.3	0
2	10	28.9	37.9	-1
3	20	29.1	44.3	-1
4	30	30.1	49.5	-1
5	40	31.7	54.4	-1
6	50	33.1	59.3	-1
7	60	33.8	63.1	-1,5
8	70	34.1	66.4	-2
9	80	33.7	68.2	-2
10	90	40.9	63.6	-1,5

Keterangan:

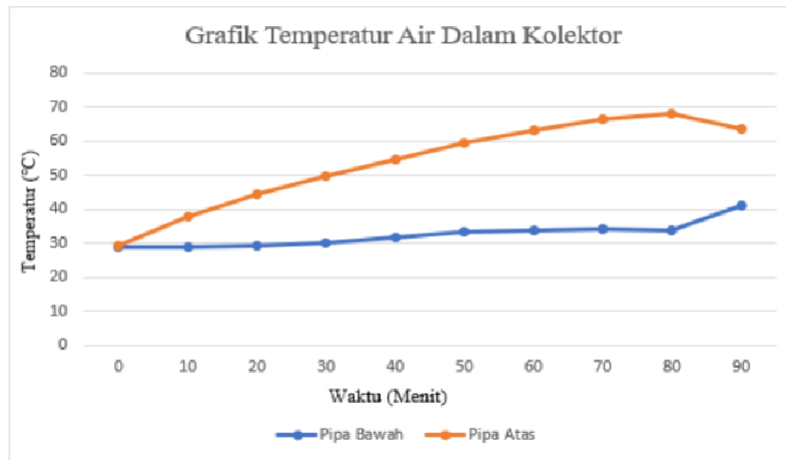
Berikut rata-rata kenaikan temperatur air di dalam kolektor menggunakan 6 lampu:

Rata-rata temperatur air dalam pipa bawah:

$$\frac{(-0,1) + 0,2 + 1 + 1,6 + 1,4 + 0,7 + 0,3 + (-0,4) + 7,2}{9} = \frac{11,9}{9} = 1,3$$

Rata-rata temperature air dalam pipa atas:

$$\frac{8,6 + 6,4 + 5,2 + 4,9 + 4,9 + 3,8 + 3,3 + 1,8 + (-4,6)}{9} = \frac{34,3}{9} = 3,8$$



Gambar 8 Grafik Temperatur Air Dalam Kolektor Menggunakan 6 Lampu

Pada **Gambar 8** diatas yaitu grafik temperatur air dalam kolektor dengan sudut kemiringan 12° menggunakan 6 buah lampu. Pengujian selama 90 menit suhu air dalam kolektor mengalami peningkatan $11,9^{\circ}\text{C}$ pada kolektor bagian bawah dan pada kolektor bagian atas mengalami penurunan suhu sebesar $4,94^{\circ}\text{C}$ di 10 menit terakhir. Suhu air pada kolektor bagian bawah berawal dari 29°C setelah pengujian selama 90 menit suhu air menjadi $40,9^{\circ}\text{C}$. Untuk suhu air pada kolektor bagian atas berawal dari $29,3^{\circ}\text{C}$ setelah pengujian selama 90 menit suhu air menjadi $63,6^{\circ}\text{C}$. Rata-rata kenaikan suhu air pada kolektor bawah sebesar $1,3^{\circ}\text{C}$, untuk kolektor atas sebesar $3,8^{\circ}\text{C}$. Perbedaan tekanan terbesar pada manometer U terjadi pada pengujian selama 70 sampai 80 menit yaitu -2 mm .

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh sudut kemiringan solar kolektor tipe plat datar terhadap *preassure drop* maka dapat diambil kesimpulan dari pengujian untuk tingkat perpindahan panas pada kolektor plat datar ini cukup baik, pengaruh jumlah lampu dan sudut kemiringan kolektor akan mempengaruhi panas yang diterima pada pipa kolektor. Laju perpindahan panas terbesar yang diserap air dalam pipa kolektor terdapat pada variasi sudut kemiringan 5° dengan menggunakan 6 buah lampu. Panas yang diserap sebesar kolektor sebesar 67°C dan perbedaan tekanan pada manometer U sebesar -2 di waktu pengujian selama 70 sampai 100 menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab dan juga teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] R. Subagyo, A. Mursadin, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. Lambung, "Mekanika fluida ii (hmkk431)," 2017.
- [2] S. Akmal and N. Za, "Jurnal Teknologi Kimia Unimal Analisa Profil Aliran Fluida Cair dan Pressure Drop pada Pipa L menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamic (CFD)," vol. 2, no. November, pp. 53–72, 2019.
- [3] H. Susanto and D. Irawan, "PENGARUH JARAK ANTAR PIPA PADA KOLEKTOR TERHADAP PANAS YANG DIHASILKAN SOLAR WATER HEATER (SWH)," vol. 6, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [4] M. Irsyad and A. E. Salsabillah, "Pengaruh Jarak antar Pipa Absorber terhadap Unjuk Kerja Kolektor Surya PV / T Pelat Datar Menggunakan Metode CFD," vol. 17, no. 3, pp. 405–412, 2022.
- [5] E. A. Handoyo and D. F. Teknik, "Pengaruh Jarak Kaca Ke Plat Terhadap Panas Yang Diterima Suatu Kolektor Surya Plat Datar," vol. 3, no. 2, pp. 52–56, 2001.
- [6] F. T. Industri, "RANCANG BANGUN PEMANAS AIR TENAGA SURYA DENGAN MENGGUNAKAN KOLEKTOR," 2012.
- [7] T. P. Datar, "EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF ADDITION GLASS WOOL AS INSULATION MATERIAL ON THE PERFORMANCE OF FLAT PLATE TYPE SOLAR," vol. 5, no. 02, 2022, doi: 10.25299/rem.2022.vol5(02).9982.
- [8] M. S. Eff, A. Hendarawan, and N. Rahman, "PENGUNAAN SOLAR COLLECTOR SEBAGAI PEMANAS AWAL AIR MASUK DAN PEMANAS TAMBAHAN BAWAH HEAT ABSORBER PADA BASIN SOLAR STILL UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI," vol. 8, no. 2, 2016.
- [9] N. Era, D. Jayanti, and A. Fahrudin, "Design A U Manometer With Variations In Tube Diameter And Flow

- Discharge [Rancang Bangun Manometer U Dengan Variasi Diameter Tube Dan Debit Aliran],” pp. 1–8.
- [10] “RANCANG BANGUN ALAT UJI HEAD LOSSES DENGAN VARIASI DEBIT DAN JARAK ELBOW 90 O UNTUK SISTEM PERPIPAAN YANG,” vol. 7, no. 1, pp. 32–35, 2018.

Artikel Solar Kolektor Sandi

ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Pamulang Student Paper	4%
2	rem.umsida.ac.id Internet Source	3%
3	adoc.pub Internet Source	2%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On