

TUGAS AKHIR

ANALISIS UNJUK KERJA EVAPORATOR TABUNG TERTUTUP PADA PROSES DESALINASI AIR LAUT

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara*

Disusun Oleh:

RUSTAM EFENDI

1907230104



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Rustam Efendi
Npm : 1907230104
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Unjuk Kerja Evaporator Tabung Tertutup Pada Proses Desalinasi Air Laut
Bidang Ilmu : Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 7 mei 2024

Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Penguji -I



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji -II



M. Yani, S.T., M.T

Dosen penguji -III



Munawar Alfansury Sirgar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin

ketua



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rustam Efendi
Tempat / Tanggal Lahir : Pematang Sijago, 2 mei 2001
Npm : 1907230104
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisis Unjuk Kerja Evaporator Tabung Tertutup Pada Proses Desalinasi Air Laut”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, atau pun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 23 maret 2024
Saya Yang Menyatakan



Rustam Efendi

ABSTRAK

air tawar yang semakin hari semakin banyak diperlukan, sangat mempengaruhi keadaan masyarakat yang menggunakan air tawar sebagai kebutuhan sehari-hari seperti minum, mandi, dan lain-lain. Sering kali terjadi ketidakseimbangan antara jumlah air yang tersedia dan kebutuhan akan air. Untuk mencapai keseimbangan di masa depan, perlu dilakukan penelitian terhadap aspek-aspek kebutuhan air dan juga meningkatkan efisiensi penggunaan air. membuat alat desalinasi air laut menggunakan energi surya sistem tabung tertutup merupakan solusi untuk kelangkaan akan air yang diperlukan. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan evaporator sistem tertutup yang baik, mengetahui koefisien perpindahan panas, mengetahui energi yang terbuang dari evaporator, dan efisiensi evaporator. Pengujian eksperimental ini perharinya menggunakan 3 liter air laut dengan pengambilan data temperatur evaporator beserta intensitas cahaya matahari dan kecepatan angin, diunjuk kerja evaporator air yang sudah di panaskan melalui proses pemanasan di kolektor kemudian melewati sistem (tempat penguapan) yaitu evaporator mendapatkan temperatur tertinggi mencapai $67,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan temperatur terendah hanya mencapai $23,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, koefisien perpindahan panasnya sangat tinggi mencapai 3799 W/m^2 dan terendahnya bisa mencapai 3092 W/m^2 , untuk energi yang terbuang dari evaporator mencapai 67.622 W/m^2 dan untuk energi yang terbuang terendahnya mencapai 365 W/m^2 , sedangkan untuk efisiensi evaporator tabung tertutup tertingginya hanya mencapai 0.9 dan untuk terendahnya 0.7.

Kata kunci: energi, efisiensi, desalinasi evaporator

ABSTRACT

Fresh water is increasingly needed day by day, greatly affecting the situation of people who use fresh water for daily needs such as drinking, bathing, etc. Often there is an imbalance between the amount of air available and the need for air. To achieve balance in the future, research needs to be carried out on aspects of water demand and also increase water use efficiency. making a seawater desalination device using solar energy in a closed tube system is a solution to the scarcity of necessary air. The aim of this research is to obtain a good closed evaporator system, determine the heat coefficient, determine the energy wasted from the evaporator, and the efficiency of the evaporator. This experimental test per day uses 3 liters of sea air by taking data on the temperature of the evaporator along with the intensity of sunlight and wind speed. The evaporator shows the work of air which has been heated through a heating process in the collector and then passes through the system (evaporation site), namely the evaporator gets the highest temperature reaching 67.1 °C and the lowest temperature only reaches 23.8 °C, the heat correlation coefficient is very high, reaching 3761 W/m² and the lowest can reach 3092 W/m², for wasted energy from the evaporator it reaches 67,622 W/m² and for wasted energy the lowest reaches 365 W/m², while the highest efficiency for closed evaporator tubes only reaches 0.9 and the lowest is 0.7.

Key words: energy, efficiency, evaporator desalination

KATA PENGANTAR

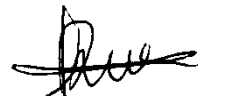
Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Unjuk Kerja Evaporator Tabung Tertutup Pada Proses Desalinasi Air Laut” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Munawar Alfansury Siregar, ST., MT selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A. Siregar S.T,M.T dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T,M.T sebagai Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ke teknik mesin kepada penulis.
5. Orang Tua Penulis: Erwansyah dan Nur Asiah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis, selalu ada dalam keadaan penulis susah maupun senang selalu mendukung apapun yang penulis lakukan walaupun penulis terkadang susah untuk diberitahu.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat penulis: yang selalu mendukung saya dari awal penulisan tugas akhir, sekaligus sahabat mahasiswa saya, Aditya Angga Pratama dan Ferdi Irawan dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih tentunya jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis dimasa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu ke teknik-mesinan

Medan, 23 maret 2024



Rustam Efendi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Evaporator	4
2.2. Air Laut	5
2.3. Prinsip Kerja Evaporator	5
2.3.1. Langkah Kerja Evaporator Tabung Tertutup	7
2.4. Komponen Evaporator Tabung Tertutup	8
2.5. Jenis-jenis Evaporator	8
2.6. Parameter Yang Diujikan Pada Evaporator Tabung Tertutup	10
2.7. Temperatur Air Dalam Tabung Evaporator	10
2.8. Energi yang terbuang dari evaporator	11
2.8.1. bilangan Reynolds	11
2.8.2. bilangan reynolds dan prandtl dan hitungan bilangan nusselt	11
2.8.3. bilangan prandtl	12
2.8.4. nilai h atau koefisien perpindahan panas	12
2.9. Luas permukaan tabung	12
2.9.1. efisiensi evaporator tabung tertutup	12
untuk menghitung efisiensi evaporator tabung tertutup bisa menggunakan	13
BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1. Tempat dan Waktu	14
3.1.1. Waktu	14
3.2. Alat dan Bahan	15
3.2.1. Alat yang digunakan	15
3.2.2. Alat yang digunakan	18
3.3. Bagan Alir Penelitian	21
3.3.1. Bagan Alir Pada Penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini	21
3.4. Gambar Alat yang sudah selesai di kerjakan (dibuat)	22
3.4.1. Gambar Alat yang sudah selesai dikerjakan	22
3.4.2. Gambar Rancangan Evaporator Tabung Tertutup	22

3.4.3.	Gambar Rancangan detail bagian evaporator dan kerangka dudukkan evaporator	23
3.4.4.	Proses alat desalinasi digunakan	25
3.5.	Prosedur penelitian	26
3.5.1.	Koefisien perpindahan panas	26
3.5.2.	Energi yang terbuang dari evaporator	26
3.5.3.	Efisiensi evaaporator	26
BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Data hasil pengujian	27
1.	Data intensitas cahaya matahari	27
2.	Perbandingan intensitas cahaya matahari selama 7 hari	30
3.	Temperatur	31
4.	Kecepatan angin	37
5.	Data perbandingan kecepatan angin selama 7 hari	39
6.	Hasil air yang didapat selama 7 hari	40
4.1.	Data hasil pembahasan	41
4.1.1.	koefisien perpindahan panas dan energi yang terbuang dari evaporator.	41
4.1.2.	Perbandingan energi yang terbuang dari evaporator dari hari pertama sampai hari ketujuh	49
4.1.3.	Efisiensi evaporator tabung tertutup	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1.	Kesimpulan	53
5.2.	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54
LAMPIRAN		
Prosedur Penelitian		
Data Hasil Pengujian selama 7 hari		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. unsur utama air laut	5
Tabel 2. 2. unsur gas yang terkandung pada air laut	5
Tabel 4. 1. hasil air selama 7 hari	40
Tabel 4. 2. Energi yang terbuang dari evaporator hari pertama	42
Tabel 4. 3. Energi yang terbuang dari evaporator hari kedua	43
Tabel 4. 4. Energi yang terbuang dari evaporator hari ketiga	44
Tabel 4. 5. Energi yang terbuang dari evaporator hari keempat	45
Tabel 4. 6. Energi yang terbuang dari evaporator hari kelima	46
Tabel 4. 7. Energi yang terbuang dari evaporator hari keenam	47
Tabel 4. 8. Energi yang terbuang dari evaporator hari ketujuh	48
Tabel 4. 9. Perbandingan energi yang terbuang dari evaporator dari hari pertama sampai hari ketujuh	49
Tabel 4. 10. Efisiensi evaporator	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sistem Desalinasi surya vakum alami	6
Gambar 2. 2. aliran massa dan energi di evaporator	7
Gambar 2. 3. Tabung evaporator	8
Gambar 2. 4. Forced-circulation evaporator dengan tube horizontal	9
Gambar 2. 5. Long tube vertical evaporator (LTV) .	9
Gambar 3. 1. pompa	15
Gambar 3. 2. anemometer	15
Gambar 3. 3. thermokopel	16
Gambar 3. 4. arduino	16
Gambar 3. 5. Relay	17
Gambar 3. 6. thermometer	17
Gambar 3. 7. Tabung freon (shopee.co.id)	18
Gambar 3. 8. plat besi hitam (hargadepo.com)	18
Gambar 3. 9. baut dan mur (jenis.baut.blogspot.com)	19
Gambar 3. 10. lem merah (red) (bukalapak.com)	19
Gambar 3. 11. cat avian warna hitam (shopee.co.id)	20
Gambar 3. 12. bagan alir penelitian	21
Gambar 3. 13. alat yang yang suda dibuat	22
Gambar 3. 14. pandangan setiap bagian alat desalinasi	23
Gambar 3. 15. Rancangan komponen evaporator	23
Gambar 3. 16. Rancangan dudukan evaporator	24
Gambar 3. 17. proses alat desalinasi digunakan	25
Gambar 4. 1. Grafik intensitas matahari hari pertama	27
Gambar 4. 2. Grafik intensitas matahari hari kedua	27
Gambar 4. 3. Grafik intensitas matahari hari ketiga	28
Gambar 4. 4. Grafik intensitas matahari hari kelima	28
Gambar 4. 5. Grafik intensitas matahari hari kelima	28
Gambar 4. 6. Grafik intensitas matahari hari keenam	29
Gambar 4. 7. Grafik intensitas matahari hari ketujuh	29
Gambar 4. 8. Grafik perbandingan intensitas dari hari pertama sampai ketujuh	30
Gambar 4. 9. Grafik temperatur di evaporator hari pertama	31
Gambar 4. 10. Grafik temperatur di evaporator hari kedua	32
Gambar 4. 11. Grafik temperatur di evaporator hari ketiga	33
Gambar 4. 12. Grafik temperatur di evaporator hari keempat	33
Gambar 4. 13. Grafik temperatur di evaporator hari kelima	34
Gambar 4. 14. Grafik temperatur di evaporator hari keenam	35
Gambar 4. 15. Grafik temperatur di evaporator hari ketujuh	36
Gambar 4. 16. Grafik kecepatan angin hari pertama	37
Gambar 4. 17. Grafik kecepatan angin hari kedua	37
Gambar 4. 18. Grafik kecepatan angin hari ketiga	37
Gambar 4. 19. Grafik kecepatan angin hari keempat	38
Gambar 4. 20. Grafik kecepatan angin hari kelima	38
Gambar 4. 21. Grafik kecepatan angin hari keenam	38
Gambar 4. 22. Grafik kecepatan angin hari ke tujuh	39

Gambar 4. 23. . Grafik perbandingan kecepatan angin dari hari pertama sampai hari ketujuh	40
Gambar 4. 24. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari pertama	42
Gambar 4. 25. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari kedua	43
Gambar 4. 26. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari ketiga	44
Gambar 4. 27. Grafik energi yang terbuang hari keempat	45
Gambar 4. 28. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari kelima	46
Gambar 4. 29. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari keenam	47
Gambar 4. 30. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari ketujuh	48
Gambar 4. 31. grafik perbandingan energi yang terbuang dari evaporator pada hari pertama sampai hari ketujuh	49
Gambar 4. 32. Grafik efisiensi evaporator	51

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
Q	energi yang terbuang dari evaporator	W/m ²
h	koefisien perpindahan panas	W/m ² C
T _{in}	Temperatur air masuk evaporator	°C
T _{OUT}	Temperatur air keluar evaporator	°C
D	Diameter dalam pipa	M
v	Laju kecepatan air di dalam pipa perdetik	M/s
μ	Viskositas kinematik pada air	M ² /s
C _p	Spesific heat pada air	J/kg K
K	Thermal konduktivitas	W/m K
η	Efisiensi evaporator	(%)
I	Intensitas matahari	W
m ²	Luas permukaan evaporator	m

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

kebutuhan akan air tawar yang semakin hari semakin banyak diperlukan, sangat mempengaruhi keadaan masyarakat yang menggunakan air tawar sebagai kebutuhan sehari-hari seperti minum, mandi, dan lain-lain. Sering kali terjadi ketidakseimbangan antara jumlah air yang tersedia dan kebutuhan akan air. Untuk mencapai keseimbangan di masa depan, perlu dilakukan penelitian terhadap aspek-aspek kebutuhan air dan juga meningkatkan efisiensi penggunaan air (Deviana, dkk. 2024). Air memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan manusia, bahkan mampu menjadi penghambat pertumbuhan ekonomi suatu negara, banyak sudah dilakukan penelitian tentang desalinasi menandakan kelangkaan air tawar yang dibutuhkan manusia sudah cukup dikatakan tidak baik.

Beruntungnya, teknologi desalinasi sudah berkembang sejak lama, karena adanya penelitian dan pembuatan alat desalinasi ini cukup membantu mengurangi permasalahan ini. Akan tetapi teknologi ini menggunakan energi yang cukup banyak dan tidak baik terhadap lingkungan. Alat desalinasi ini sudah banyak digunakan dalam Timur tengah, Negara Arab, Eropa, Asia, Amerika, dan lain-lain untuk memenuhi kebutuhan air bersih, air tawar dan pengolahan airnya. Cara kerja alat desalinasi paling banyak digunakan adalah Multi-Effect Distillation (MED), Vapor Compression (VC), Electro-Dialysis (ED) (H. Ambarita, 2018).

Beberapa metode desalinasi telah mengalami perkembangan pesat, termasuk Reverse Osmosis (RO), Thermal Vapor Compression (TVC), Mechanical Vapor Compression (MVC), multi-stage flash distillation (MSF), multi-effect distillation (MED), dan Vacuum Desalination (VD). Namun, beberapa ahli menyatakan bahwa penggunaan energi matahari dalam proses desalinasi adalah yang paling efisien, hemat biaya, dan ramah lingkungan. Dalam empat dekade terakhir, perkembangan desalinasi telah menciptakan beragam model dan metode, seperti model lereng tunggal dan lereng ganda, yang menggunakan sistem kerja baik secara pasif maupun aktif (Siregar, Munawar. A, dkk, 2021).

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh A. M. Lubis, & M. Munawar, (2019), mereka membuat evaporator *hybrid* untuk mendapatkan sumber energi biomassa yang lebih banyak, bahan yang digunakan 2 unit tungku biomassa yang terbuat dari tanah liat yang meminimalisir agar tidak kehilangan panas yg terjadi. Metode yang digunakan ekperimental, untuk hasil yang didapat yaitu parameter kualitas air termasuk tinggi, antara 8,16-100%, untuk laju penguapan 118,4 ml/jam dan kapasitas 14,18 liter/hari/m² (A. M. Lubis, & M. Munawar, 2019).

Tantangan untuk kedepannya masih terus mendapat perhatian yaitu bagaimana cara merubah bagian (komponen) pada proses desalinasi agar lebih baik, dengan mengetahui bentuk atau model evaporator yang baik diharapkan bisa mendapatkan air bersih yang lebih banyak dan lebih efisien, supaya air garam yang diubah menjadi air tawar bisa digunakan pada kebutuhan penduduk dunia khususnya pada masyarakat di Indonesia.

Untuk penelitian yang lakukan, ini akan dibahas pada bagian evaporator yang digunakan pada alat desalinasi. dari kesimpulan di atas maka dibuatlah alat desalinasi yang diperbaiki atau diubah pada bagian evaporator menggunakan sistem tabung tertutup energi surya alami. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar energi panas yang dapat diserap didalam tabung freon, diluar tabung freon, energi yang terbuang kelingkungan, temperatur air di dalam tabung (evaporator).

Peneliti melakukan penelitian pada evaporator sistem tabung tertutup menggunakan tabung berharap mendapatkan hasil yang baik dan mendapatkan air tawar yang lebih banyak, ingin mendapatkan model evaporator yang lebih baik daya serapnya dan lebih efisiensi saat digunakan, ingin membuat evaporator (tidak mudah pecah) karna terbuat dari tabung freon, dan mendapatkan daya serap energi matahari yang lebih tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

- 1 Bagaimana rancangan desain evaporator tabung tertutup
- 2 Bagaimana analisis energi yang terbuang dari evaporator
- 3 Bagaimana analisis efisiensi evaporator tabung tertutup

1.3. Ruang Lingkup

- 1 Tempat dan waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Sumatera Utara di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) di Gedung Teknik tepatnya pada lantai 8. Penelitian dilaksanakan dimulai dari jam 8 pagi sampai jam 5 sore
- 2 Bahan yang digunakan pada penelitian bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah menggunakan tabung freon, plat besi, lem merah, ring kertas, besi pipa galvanis, cat berwarna hitam.
- 3 Peralatan yang digunakan pada penelitian pompa air kapasitas 24 V, anemometer arduino, termokopel sensor suhu probe tipe K panas Celsius modul, arduino uno, relay dimmer 12 V, termometer digital
- 4 Metode penelitian dilakukan secara langsung atau eksperimental
- 5 Air yang digunakan saat melakukan penelitian adalah air laut (air asin)

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan umum dari judul ini ialah mendapatkan evaporator sistem tertutup yang baik digunakan pada proses desalinasi

1.4.2. Tujuan khusus penelitian

1. Mengetahui koefisien perpindahan panas evaporator
2. Mengetahui energi yang terbuang di evaporator
3. Mengetahui efisiensi evaporator

1.5. Manfaat Penelitian

1. Dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa yang lain untuk pengembangan penelitian lanjutan
2. Untuk mengaplikasikan ilmu yang telah didapat di bangku perkuliahan
3. Mengembangkan alat desalinasi air laut yang lebih efisien saat digunakan dan jika alat yang dikembangkan tersebut berhasil akan sangat bermanfaat bagi penduduk yang kekurangan air tawar
4. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi peningkatan prestasi kerja evaporator
5. Mendapatkan informasi mengenai unjuk kerja pada alat desalinasi air laut yang sudah banyak dikembangkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Evaporator

Menurut A, Himsar (2018), Evaporator adalah alat yang memanaskan air laut, menyebabkan sebagian darinya menguap dan berubah menjadi air tawar. Air laut memasuki evaporator melalui pipa umpan dengan laju aliran massa yang diwakili oleh m_i [kg/s]. Di dalam evaporator, penguapan terjadi dengan laju yang diwakili oleh m_e [kg/s], dengan uap yang mengalir ke kondensor. Air yang tersisa, sekarang mengandung garam, keluar dari evaporator dengan laju yang dinyatakan dalam m_w [kg/s].

Evaporator adalah sebuah perangkat industri yang digunakan untuk memperkental larutan dengan cara menguapkan pelarutnya. Pada dasarnya, tujuan utama dari penggunaan evaporator adalah untuk menghasilkan larutan yang lebih kental atau pekat. Proses evaporasi melibatkan perpindahan massa, yaitu terjadinya perpindahan massa dari fase cair ke uap saat pelarut menguap, dan transfer panas, yaitu penyerapan energi panas untuk menguapkan pelarut. Biasanya, sumber panas yang digunakan dalam proses ini adalah uap air (A, Ade, & Zaman, A. S, 2018).

Evaporator sangat berperan dalam peralatan desalinasi (desalinator) karena berfungsi untuk memanaskan air laut, yang kemudian menguapkan air tersebut dari air laut. Menurut penelitian Sugeng, evaporator bertenaga surya dengan ukuran 1 m^2 (dimensi ruangan: $100\text{ cm} \times 100\text{ cm}$) dapat menghasilkan air tawar dari air laut hingga $3.942\text{ L/m}^2/\text{hari}$. Pada penelitian sebelumnya oleh Goswami, evaporator dengan ukuran $0,2\text{ m}^2$ mampu menghasilkan $0,19$ liter/jam. Berdasarkan hal tersebut, volume rata-rata air tawar yang dihasilkan dapat dihitung sebesar $22,8\text{ L/m}^2/\text{hari}$. Perbedaan produksi air antara penelitian Goswami dengan penelitian sebelumnya signifikan karena Goswami menggunakan perlakuan tekanan udara vakum sebesar $-71,5\text{ cmHg}$ yang menyebabkan air laut di evaporator mencapai titik didih yang lebih rendah dan mempercepat laju penguapan di evaporator (Lubis, A. M., & Munawar, M, 2019).

2.2. Air Laut

Air laut adalah sebuah larutan yang kompleks, terdiri dari lebih dari 80 unsur yang sebagian besar terdapat dalam bentuk ion. Kehadiran air sangat vital bagi keberlangsungan hidup setiap makhluk. Ketersediaan air minum dari sumber alam semakin menipis seiring dengan pertumbuhan populasi manusia yang cepat dan pengelolaan yang buruk terhadap pencemaran air, yang disebabkan oleh kegiatan industri yang menggunakan bahan kimia berpotensi mencemari sumber air, serta dampak perubahan iklim yang semakin terasa. Setiap unsur tersebut memiliki potensi untuk mempengaruhi proses desalinasi. Ketika air laut mengalami proses konsentrasi dan kristalisasi, ion-ion tersebut terendapkan sebagai garam, termasuk 11 komponen yang memiliki konsentrasi lebih dari 1 ppm (lihat tabel di bawah ini). Komponen-komponen ini dianggap sebagai elemen utama air laut, dan secara total menyumbang 99,59% dari salinitas keseluruhan air laut. Selain itu, terdapat juga banyak jenis gas yang terlarut di dalam air laut (W. S, Damanik, dkk, 2020).

Tabel 2. 1. unsur utama air laut

Elements	Cl	Na	Mg	S	Ca	K	Br	Sr	B	Si	F
Bentuk (eksistensi)	Cl^-	Na^+	Mg^{2+}	$(SO_2)^2$	Ca^{2+}	K^+	Br^-	Sr^{2+}	$B(OH)_3$	$Si(OH)_4$	F
Kadar (ppm)	19,000	10,500	13500	885	400	380	65	8.0	4.0	3.0	1.3

Dari tabel di bawah ini dapat juga dilihat unsur-unsur gas yang terkandung pada air laut (W. S, Damanik, dkk, 2020).

Tabel 2. 2. unsur gas yang terkandung pada air laut

Gas	CO_2	N_2	O_2	Ar
Kadar (ppm)	102.5	12.82	8.05	0.479

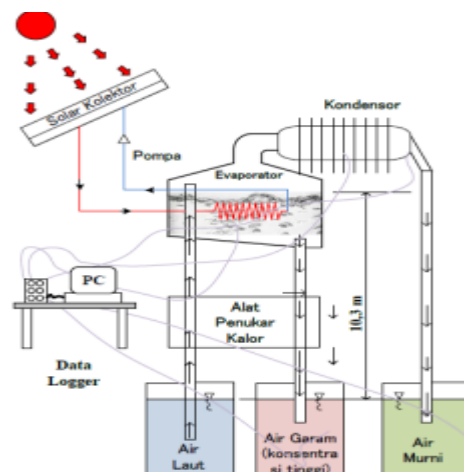
2.3. Prinsip Kerja Evaporator

Prinsip solar evaporator adalah bahwa radiasi yang jatuh pada permukaan evaporator diteruskan melalui tabung evaporator dan diubah menjadi energi panas oleh tabung tersebut. Fungsi tabung evaporator adalah untuk menyerap radiasi matahari yang jatuh pada tabung dan panas yang diperoleh juga dapat berasal dari sirkulasi pengumpul-penguapan pipa tembaga yang telah dialirkan dengan air laut

dan disirkulasikan dengan cara paksa, menggunakan pompa. Selain itu evaporator tabung tertutup merupakan komponen penting dalam desalinasi surya yang berfungsi untuk menguapkan air laut menjadi air tawar dan mampu menyerap panas yang cukup. Oleh karena itu penulis memutuskan untuk menggunakan evaporator tabung tertutup untuk penelitian guna mengetahui pengaruh penggunaan tabung freon terhadap proses desalinasi air laut.

Prinsip dasar desalinasi sebenarnya cukup sederhana. Air laut dipanaskan hingga mencapai titik didihnya, menghasilkan uap air. Kemudian uap tersebut dikondensasikan kembali menjadi air tawar dan dikumpulkan dalam suatu wadah. Sementara itu, sisa air laut yang tidak menguap selama proses pemanasan menjadi konsentrat garam (Setyawan, E. Y., & Suhendra, D. 2018).

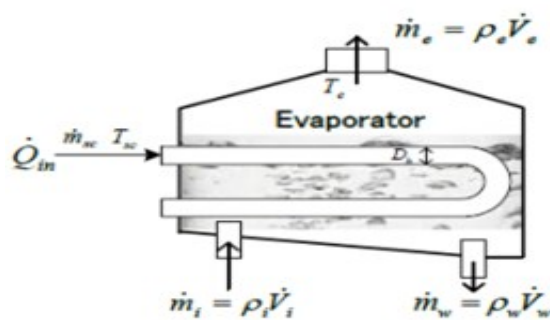
Penjelasan tentang sistem desalinasi vakum dapat ditemukan di bagian ini. Evaporator berfungsi sebagai ruang pemanasan air laut sehingga air laut dapat diubah menjadi air bersih. Proses dimulai dengan masuknya air laut dari pipa pengumpan ke dalam evaporator dengan laju aliran massa yang disimbolkan dengan m_i [kg/s]. Di dalam evaporator, air laut dipanaskan sehingga terjadi penguapan dengan laju m_e [kg/s], yang kemudian keluar dalam bentuk uap dan masuk ke kondensor. Sementara itu, air garam yang tersisa akan dikeluarkan dari evaporator sebagai limbah dengan laju m_w [kg/s] (H, Ambarita. 2018)



Gambar 2. 1. Sistem Desalinasi surya vakum alami

Gambar diatas menunjukkan bahwasannya air yang dimasukkan ke dalam tabung evaporator kemudian disirkulasikan dalam pipa kolektor yang dibantu oleh pompa agar panas yang didapat didalam pipa tembaga lebih besar kemudian akan

dipanaskan melewati proses penguapan pada tabung evaporator, lalu air yang sudah melewati proses penguapan akan melewati proses pendinginan atau biasa disebut proses kondensasi setelah melewati proses kondensasi barulah air bisa digunakan pada kebutuhan sehari-hari seperti minum mandi dan lain-lain (H, Ambarita, 2018). Apabila zat cair berada dalam ruang yang tertutup, maka partikel-partikelnya yang memiliki energi tinggi dapat meninggalkan zat cair tersebut dan berubah menjadi uap, yang kemudian akan mencampur dengan udara di atasnya (Novitrie, dkk. 2017).



Gambar 2. 2. aliran massa dan energi di evaporator

Evaporator adalah tempat terjadinya proses penguapan agar air laut yang sudah melewati proses sirkulasi pada pipa kolektor diuapkan di dalam tabung evaporator dan di jadikan air tawar melalui proses kondensasi. Di evaporator tempat penguapan akan dijalkannya (A, Himsar, 2018)

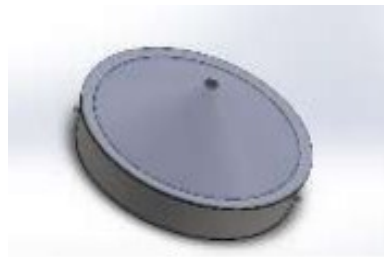
2.3.1. Langkah Kerja Evaporator Tabung Tertutup

1. langkah pertama adalah memompa air laut dari tabung evaporator ke kolektor melalui pipa tembaga agar air laut tersebut bisa terus bersirkulasi dan menjadi panas akibat proses sirkulasi tersebut
2. air laut yang secara langsung melakukan kontak dengan pipa tembaga dari kolektor akan mendapatkan panas dari udara disekitar, yang bergerak secara paksa karena pengaruh dorongan dari pompa.
3. Kemudian air yang sudah mengalami sirkulasi dan masuk kembali kedalam tabung evaporator tersebut akan menguap dan masuk kedalam kondensator yang digunakan untuk memadatkan zat cair melalui pendinginan.

4. Setelah melalui kondensor dan dapat memadatkan zat cair (air laut) tersebut, air akan menjadi murni (tawar) setelah melewati sistem pendinginan (kondensor).
5. Prestasi evaporator tabung tertutup biasanya karna daya serap panas pada tabung tersebut bisa dikatakan cukup cepat dan energi panas yang didapat dari panas sekitar cukup tinggi.
6. Perpindahan kalor yang terjadi pada pipa tembaga yang berasal dari tabung evaporator ke kolektor dari dari air ke udara tak jenuh . ada dua penyebab perpindahan kalor yaitu perbedaan suhu dan perbedaan tekanan persial antara air dan udara. Suhu pengembunan yang tinggi pada tabung evaporator membuat sistem ini lebih hemat energi jika digunakan.

2.4. Komponen Evaporator Tabung Tertutup

Bagian terpenting dari sistem ini adalah evaporator. Tingkat penguapan yang terjadi di dalam evaporator memiliki pengaruh besar terhadap kinerja sistem desalinasi (A, Himsar, 2018).



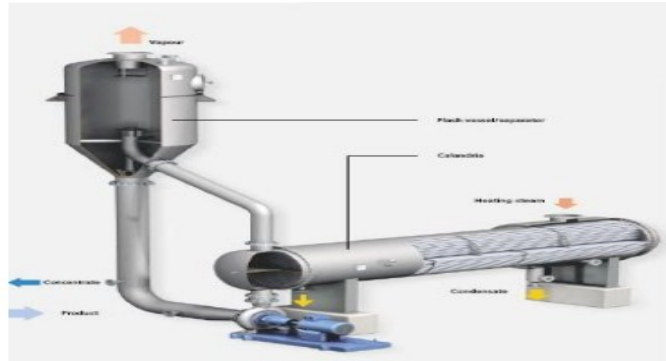
Gambar 2. 3. Tabung evaporator

1. Tabung Freon yang berfungsi tempat terjadinya penguapan menggunakan energi matahari agar air yang di aliri kedalam tabung freon tersebut bisa diubah menjadi air tawar yang awalnya air tawar itu adalah air laut, menggunakan proses penguapan dari sirkulasi dan panas matahari yang diserap dilingkungan sekitar.
2. Besi hollow (baja ringan) yang terbuat dari galvanis berfungsi sebagai saluran dari uap air laut yang sudah diubah menjadi air tawar agar melewati proses pendinginan.

2.5. Jenis-jenis Evaporator

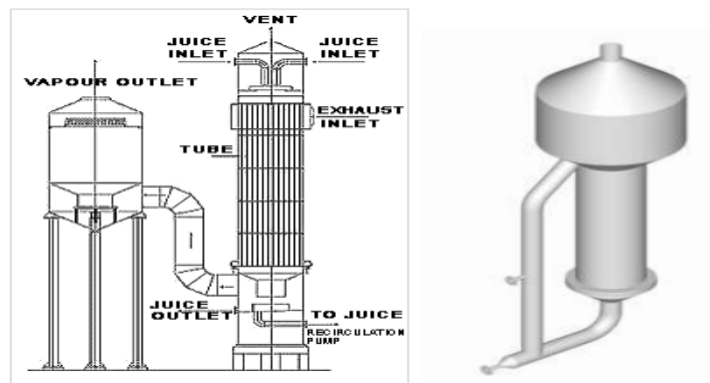
1. Ada dua posisi yang mungkin untuk tube, yaitu horizontal atau vertikal.

2. Cairan dapat beredar melalui sistem dengan bantuan pompa, yang biasanya berupa pompa sentrifugal melalui.
3. Sesuai untuk larutan viskous



Gambar 2. 4. Forced-circulation evaporator dengan tube horizontal (A, Ade, & Zaman, A. S. 2018)

1. Nama lain kestner evaporator
2. Panjang untuk tube vertikal
3. Posisi (letak) 12-20 ft
4. Fluida dialirkan melalui tube
5. Kurang bagus bagi larutan yang mudah kering dan menjadi (kerak) (scaling or salting liquid) dan larutan viskous



Gambar 2. 5. Long tube vertical evaporator (LTV) (A, Ade., & Zaman, A. S, 2018).

6. Open Kettle Evaporator
7. Open kettle evaporator adalah jenis evaporator yang paling sederhana yang terdiri dari panci atau ketel yang terbuka di mana cairan direbus. Panas yang digunakan dalam proses ini diperoleh dari kondensasi uap yang terjadi dalam jaket atau gulungan yang direndam dalam cairan. Meskipun mudah

dioperasikan dan murah, efisiensi panas dari open kettle evaporator sangat rendah.

8. Horizontal Tube Natural Circulation Evaporator

9. Jenis evaporator ini mirip dengan penukar panas bundel tabung, di mana uap masuk ke dalam tabung dan mengembun, kemudian kondensat uap keluar dari ujung tabung lain. Larutan cair yang mendidih menutupi tabung dan uap meninggalkan permukaan cairan melalui beberapa perangkat seperti baffle untuk mencegah tetesan cairan akumulasi dan keluar dari bagian atas. Ini relatif murah dan digunakan untuk cairan non viskos atau yang tidak cocok untuk cairan kental.

10. Vertical Type Natural Circulation Evaporator

Merupakan salah satu jenis evaporator dengan prinsip yang sama seperti dengan Horizontal Tube, hanya saja letak tube yg berbeda, dimana Vertical Tube Evaporator, tubenya akan berada pada posisi vertikal, dimana Feed masuk melalui shell Evaporator kemudian steam akan masuk kedalam tube melalui bagian bawah (tinggi cairan hampir sama dengan tinggi tube). Jenis ini sering disebut evaporator tabung pendek. Tipe evaporator ini banyak digunakan dalam industri gula, garam, dan soda kaustik.

(kimia.unimudasorong.ac.id pertama kali diindeks oleh Google pada May 2020)

Sedangkan untuk industri teknologi, menciptakan prototipe membutuhkan investasi waktu dan dana yang signifikan untuk menguji kinerja sistem, menganalisis perilaku, dan mengambil keputusan berdasarkan analisis tersebut. Oleh karena itu, ada upaya untuk mencari teknologi alternatif yang dapat meningkatkan efisiensi industri dengan menyediakan alat untuk merancang, mengambil keputusan, dan mengelola proyek secara lebih efektif daripada menggunakan prototipe tradisional (Arif, Muhammad, dkk.2019).

2.6. Parameter Yang Diujikan Pada Evaporator Tabung Tertutup

Sistem penyerap panas pada evaporator tabung tertutup dapat ditentukan kinerjanya dengan menentukan parameter-parameter yang akan diukur dengan alat ukur portable, beberapa parameter yang akan diukur :

2.7. Temperatur Air Dalam Tabung Evaporator

1. Temperatur air yang keluar melalui sirkulasi menggunakan pompa dari evaporator ke kolektor
2. Temperatur air yang masuk kedalam evaporator melalui sirkulasi menggunakan pompa
3. Temperatur lingkungan
4. Laju penguapan evaporasi air laut didalam evaporator

Dari evaporator tabung tertutup dengan mensubstitusikan nilai dari parameter tersebut kedalam beberapa persamaan:

2.8. Energi yang terbuang dari evaporator

Energi yang terbuang dari evaporator bisa menggunakan persamaan berikut, (<https://www.researchgate.net> > Md_Washim_Akram).

$$Q_{\text{evap}} = h \cdot (T_{\text{in}} - T_{\text{out}}) \quad (2.1)$$

Dimana:

- Q adalah energi yang terbuang dari evaporator
- h adalah koefisien perpindahan panas
- T_{in} adalah temperatur air masuk evaporator
- T_{out} adalah temperatur air keluar evaporator

2.8.1. bilangan Reynolds

Untuk menghitung bilangan reynolds bisa menggunakan persamaan dibawah ini (<https://taufiqurrokhman.wordpress.com> > 2018).

$$\text{Re} = \frac{Dv\rho}{\mu} \quad (2.2)$$

Dimana:

- Re adalah bilangan reynolds
- D adalah diameter dalam pipa
- v adalah laju kecepatan air didalam pipa perdetik
- μ adalah viskositas kinematik pada air

2.8.2. bilangan reynolds dan prandtl dan hitungan bilangan nusselt

Untuk mencari nilai-nilai bilangan reynolds dan prandtl dan hitungan bilangan nusselt bisa menggunakan persamaan dibawah ini.

$$\text{Nu} = hD = 0.023\text{Re}^{0.8}\text{Pr}^{0.33} (\mu)^{0.14} \quad (2.3)$$

Dimana:

- Nu adalah bilangan nusselt
- Re adalah bilangan reynolds
- Pr adalah bilangan prandtl
- μ adalah viskositas kinematik pada air

2.8.3. bilangan prandtl

Untuk menghitung bilangan prandtl bisa menggunakan persamaan dibawah ini.

$$Pr = \frac{C_p \mu}{k} \quad (2.4)$$

Dimana:

- Pr adalah bilangan prandtl
- C_p adalah specific heat pada air
- μ adalah viskositas kinematik pada air
- k adalah konduktivitas thermal pada air

2.8.4. nilai h atau koefisien perpindahan panas

untuk mencari nilai h atau koefisien perpindahan panas bisa dilanjutkan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$h = Nu \frac{k}{D} \quad (2.5)$$

Dimana:

- h adalah koefisien perpindahan panas
- Nu adalah bilangan nusselt
- k adalah thermal konduktivitas
- D adalah diameter dalam pipa

2.9. Luas permukaan tabung

$$2 \pi r (r + h) \quad (2.6)$$

Dimana:

- r adalah jari-jari tabung
- h adalah tinggi tabung

2.9.1. efisiensi evaporator tabung tertutup

untuk menghitung efisiensi evaporator tabung tertutup bisa menggunakan persamaan berikut, (Mursim, P. Dayana 2019).

$$\text{Efisiensi } (\eta) = \frac{m_{air}}{(I \times m^2) \times 3600} \times 100 \% \quad (2.7)$$

Dimana:

- η efisiensi evaporator
- I adalah intensitas cahaya matahari
- m^2 adalah luas permukaan evaporator

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di lantai 8 gedung teknik Dan di laboratorium mekanika kekuatan material, laboratorium prestasi mesin, waktu penelitian dilakukan pada tanggal 29 agustus – 6 september 2023. program studi teknik mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan.

3.1.1. Waktu

Adapun waktu penelitian ini adalah

No	Jenis Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur		■				
3	Pembuatan proposal			■			
4	Pengambilan data			■	■		
5	Analisa data				■	■	
6	Penyusunan laporan penelitian						■

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat yang digunakan

1. Pompa air

Pompa air kapasitas berkapasitas 5,5 Liter/menit dengan daya 12 V alat bantu yang selalu digunakan untuk memompakan air dari tabung evaporator untuk menghisapnya dan kemudian disirkulasikan ke dalam tembaga melalui evaporator kedalam kolektor secara terus menerus



Gambar 3. 1. pompa

2. Anemometer

Untuk mengetahui data kecepatan angin dengan tepat dan akurat. alat ini mampu mengukur kecepatan udara Kecepatan udara : 0 – 45 m/s. setiap detiknya.



Gambar 3. 2. anemometer

3. Thermokopel

Thermokopel dengan Panjang 1,5 m digunakan sebagai alat pengukur suhu dengan spesifikasi tegangan kerja 3- 5 V dan rentang ukuran hingga suhu 0°C - 800°C temperatur pada alat desalinasi tersebut



Gambar 3. 3. thermokopel

4. Arduino

Adalah alat papan mikrokontroler open-Source hardware dan menjadi satu proyek paling banyak digunakan, menggunakan arduino supaya memudahkan penggunaan elektronik diberbagai bidang.



Gambar 3. 4. arduino

5. Relay

Relay adalah suatu peranti menggunakan elektromagnetik sebagai pengoperasi dan mengndalikan seprangkat kontak listrik



Gambar 3. 5. Relay

6. Thermometer

Berfungsi untuk mengukur suhu di dalam kolektor dan lingkungan sekitarnya dalam konteks penelitian desalinasi. Spesifikasi alat yang digunakan sebagai berikut:

- a. Channels : 4 channel, T1, T2, T3, T4
- b. Socket : 2 pin termokopel *socket*
- c. Operating Temperatur : - 50 C s/d 3000 C
- d. Power Supply : *Heavy duty* DC 1,5 V *battery*



Gambar 3. 6. thermometer

3.2.2. Alat yang digunakan

1. Tabung freon

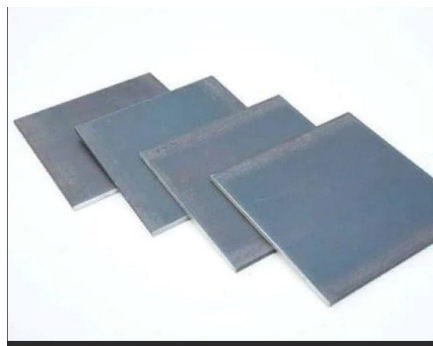
Berfungsi sebagai tempat penguapan air asin menjadi air tawar, digunakannya tabung freon agar bisa mendapat panas yang lebih tinggi karena ruang atau dimensi yang terpakai sedikit maka penguapan air akan lebih cepat saat terjadinya proses penguapan.



Gambar 3. 7. Tabung freon (shopee.co.id)

2. Plat hitam

Plat hitam atau bahasa kerennya base plate, sering dipakai untuk bahan konstruksi yang sering kali diterapkan oleh masyarakat dikala membangun rumah atau gedung. Plat hitam adalah lembaran besi plat dengan permukaan rata, sekilas formatnya mirip triplek kayu cuma saja untuk plat hitam ini terbuat dari baja yang tentunya lebih kuat. Umumnya untuk plat hitam standar mempunyai ukuran sekitar 4 x 8 feet.



Gambar 3. 8. plat besi hitam (hargadepo.com)

3. Baut dan mur

Baut dan mur berfungsi untuk mengikat (menyatukan) 2 tabung freon yang sudah dibelah menjadi dua bagian agar bisa mendapatkan dimensi yang baik

pada tabung evaporator baut yang digunakan yaitu baut ukuran 10 dan mur berukuran 8.



Gambar 3. 9. baut dan mur (jenis.baut.blogspot.com)

4. Lem merah

Berfungsi untuk merekatkan dan menguatkan tabung freon yang sudah di baut dan mur agar lebih kuat saat digunakan. Lem merah / Red Silicone / Lem Gasket Besar 70gr Spesifikasi : Warna : Merah Waktu kering awal : 5-20 menit Berat jenis : 0 97 g/ml Daya tahan suhu : -45°C – 200°C Kekerasan : 19 Shore-A Elastisitas : 580%.



Gambar 3. 10. lem merah (red) (bukalapak.com)

5. Cat hitam

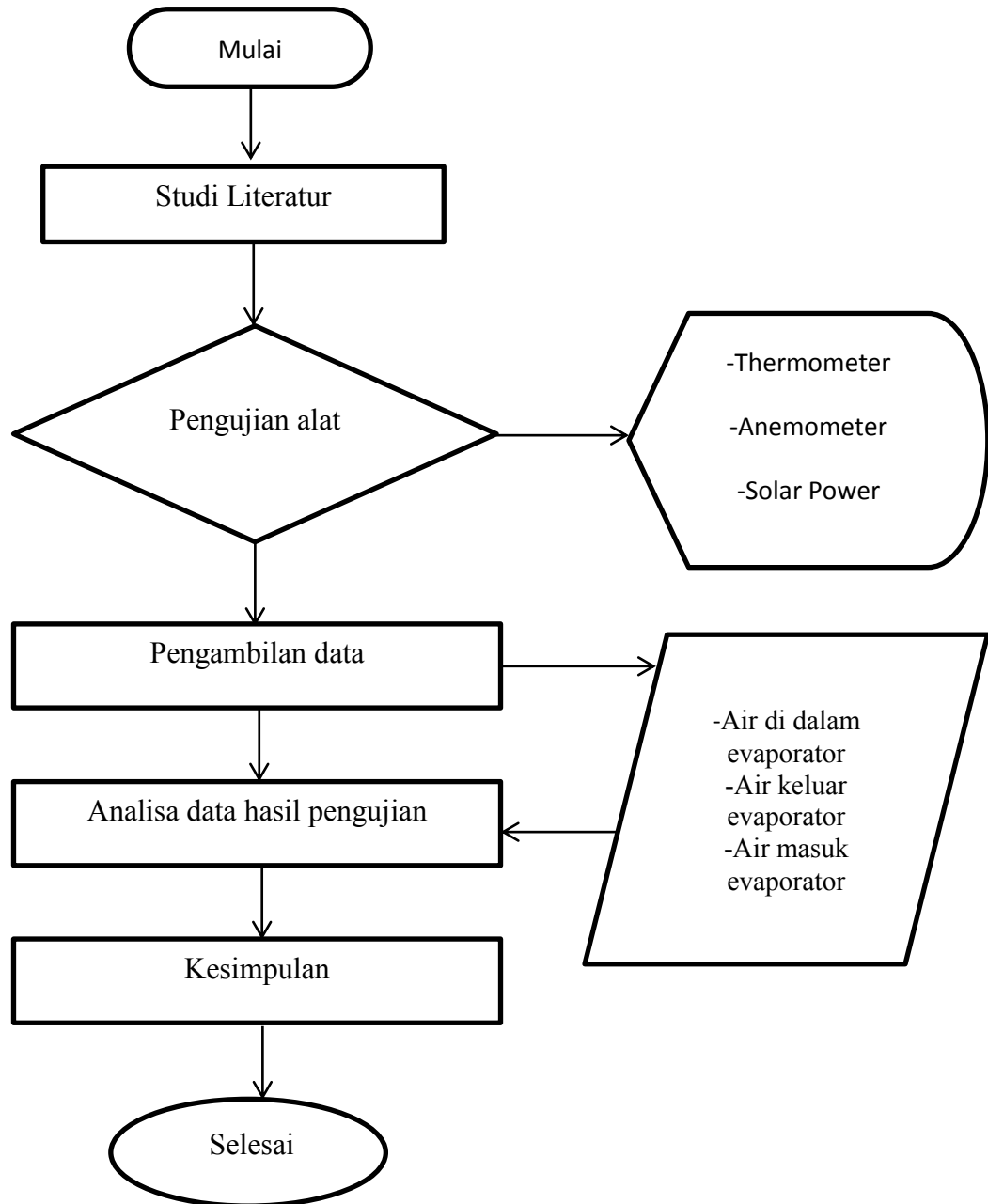
Cat berwarna hitam digunakan pada tabung freon berfungsi untuk menghantarkan panas yang lebih tinggi agar uap yang didapatkan lebih tinggi, karena pada dasarnya cat berwarna hitam dapat menyerap panas yang lebih tinggi dari sinar matahari. Cat kaleng yang digunakan bermerk avian



Gambar 3. 11. cat avian warna hitam (shopee.co.id)

3.3. Bagan Alir Penelitian

3.3.1. Bagan Alir Pada Penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3. 12. bagan alir penelitian

3.4. Gambar Alat yang sudah selesai di kerjakan (dibuat)

3.4.1. Gambar Alat yang sudah selesai dikerjakan

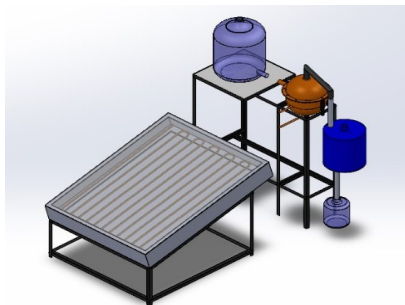


Gambar 3. 13. alat yang yang suda dibuat

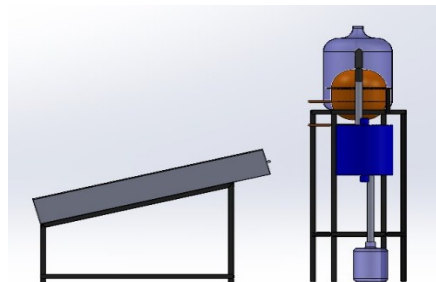
- Pada gambar yang berlambang (1), adalah tempat air laut (asin) yang akan dimasukkan kedalam evaporator
- Untuk gambar yang berlambang (2), adalah evaporator yaitu tempat dimana proses terjadinya proses pengupuan, agar air asin dalam tabung evaporator menjadi air tawar
- Dan untuk gambar yang berlambang (3), adalah tempat air yang sudah diuapkan (diubah menjadi air tawar) menuju kondensasi

3.4.2. Gambar Rancangan Evaporator Tabung Tertutup

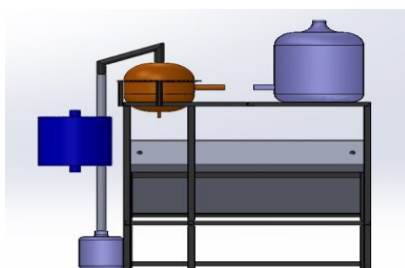
Tampak keseluruhan



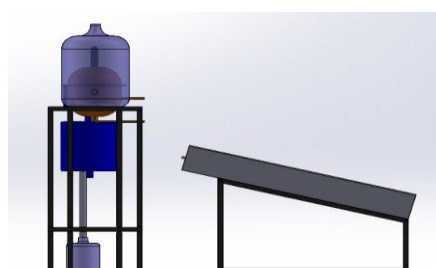
tampak samping kiri



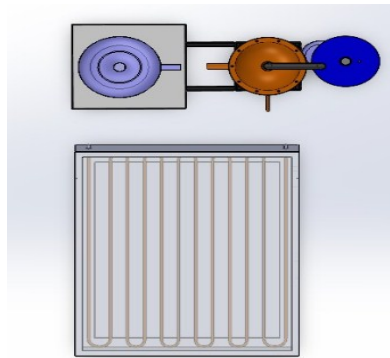
Tampak depan



tampak samping kanan



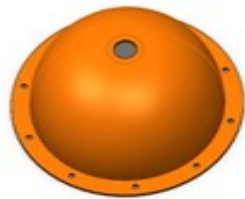
Tampak atas



Gambar 3. 14. pandangan setiap bagian alat desalinasi

3.4.3. Gambar Rancangan detail bagian evaporator dan kerangka dudukkan evaporator

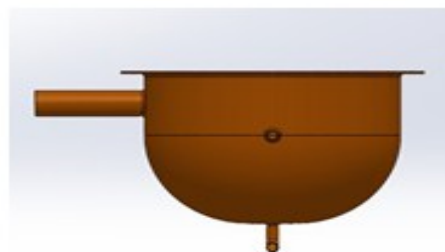
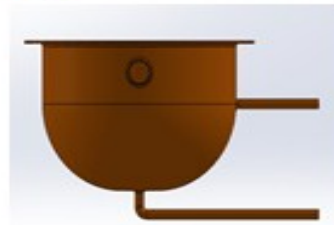
Bagian atas tabung



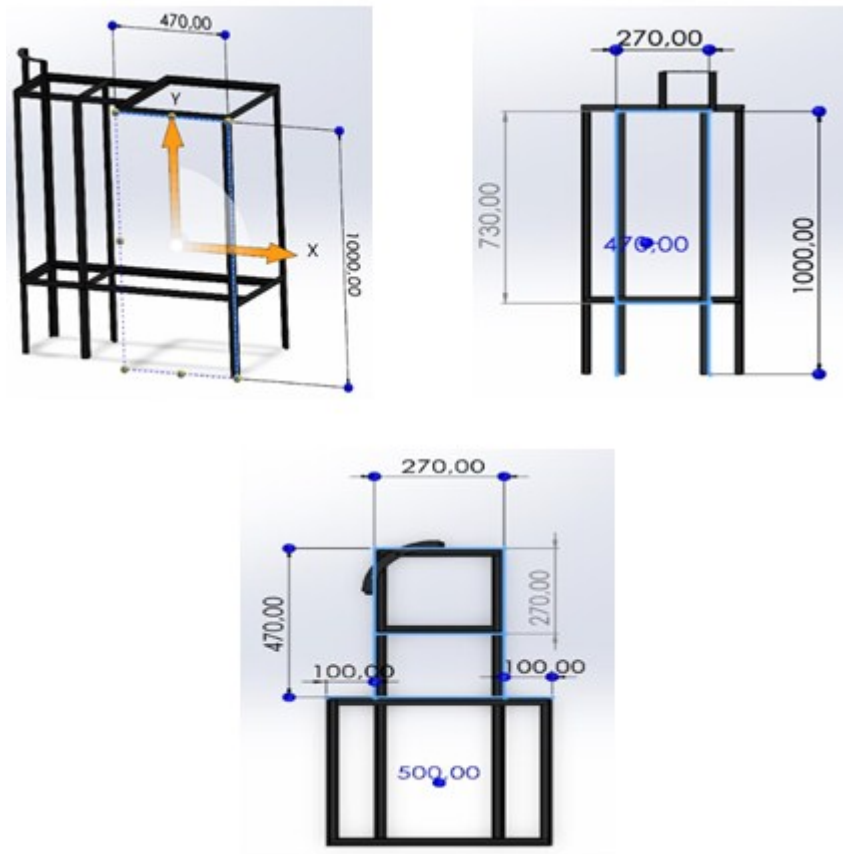
atas dalam tabung



Bagian bawah tabung

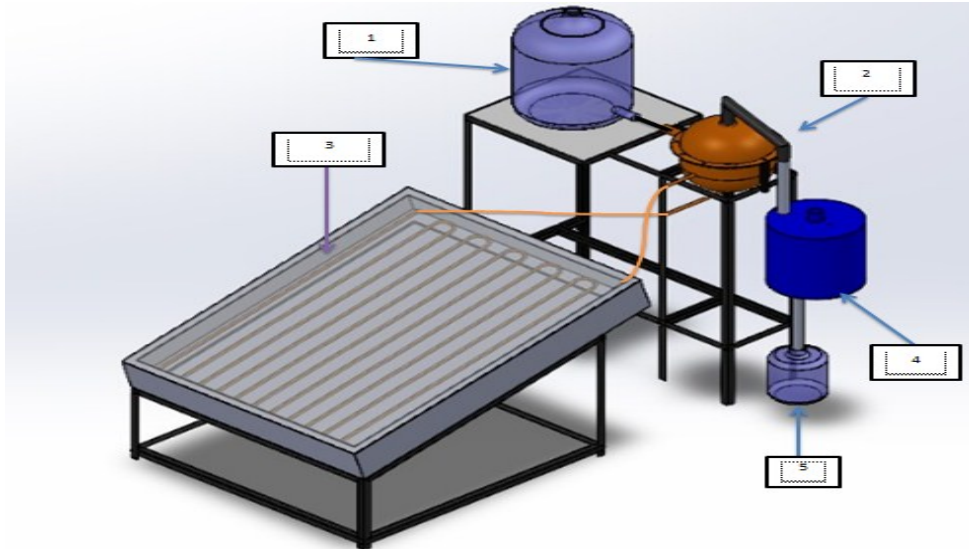


Gambar 3. 15. Rancangan komponen evaporator



Gambar 3. 16. Rancangan dudukan evaporator

3.4.4. Proses alat desalinasi digunakan



Gambar 3. 17. proses alat desalinasi digunakan

- Untuk gambar 1 di atas adalah tempat penyimpanan air laut yaitu tabung air AQUA yang akan digunakan pada penelitian untuk dialirkan ke evaporator
- Pada gambar 2 evaporator yaitu tempat penguapan air laut. di dalam tabung evaporator itulah tempat terjadinya proses penguapan, setelah air masuk kedalam evaporator kemudian air dialiri ke kolektor untuk melewati sistem sirkulasi agar mendapatkan panas yang maksimal
- Gambar 3 menunjukkan tempat sirkulasi terjadi yaitu kolektor tembaga. Yang awalnya air laut masuk ke dalam kolektor kemudian keluar evaporator melewati proses sirkulasi kemudian air di uapkan di dalam evaporator
- Gambar 4 adalah kondensor dimana disitu air yang sudah di uapkan melewati proses pendinginan yaitu kondensasi
- Dan gambar 5 adalah hasil air yang sudah melewati proses desalinasi

3.5. Prosedur penelitian

3.5.1. Koefisien perpindahan panas

Untuk koefisien perpindahan panasnya pertama kita harus mendapatkan temperatur air masuk dalam evaporator dan air yang keluar dari evaporator, setelah mendapatkan temperatur dari penelitian yang dilakukan baru mencari persamaan yang cocok untuk tujuan koefisien perpindahan panas yang dianalisa seperti pada bab 2 di, (2.2), (2.3), (2.4), (2.5), setelah mendapatkan beberapa persamaan dan harus melewati beberapa tahapan perhitungan, dan untuk mendapatkan nilai dari perhitungan tersebut harus menggunakan tabel yang sesuai untuk mendapatkan nilai dari *density* pada air, *kinematik viscosity* pada air, *specific head* pada air, dan *thermal conductivity* pada air. Setelah melewati semua tahap itu baru masuk ke dalam tahap perhitungan menggunakan excel sesuai dengan persamaan yang sudah ada, lalu buat grafik untuk melihat perbandingan dari hasil yang didapat. Koefisien perpindahan panas ini sangat penting untuk mendapatkan tujuan selanjutnya yaitu energi yang terbuang dari evaporator karna saling berhubungan.

3.5.2. Energi yang terbuang dari evaporator

Dan selanjutnya untuk energi yang terbuang sama seperti efisiensi evaporator harus mendapatkan temperatur dari air yang masuk dalam evaporator dan air yang keluar dari evaporator, setelah mendapatkan temperatur dari hasil pengujian selama 7 hari tersebut baru mencari nilai H yang harus di dapatkan untuk menyempurnakan persamaan yang sudah didapat nilai H yang dimaksud adalah koefisien perpindahan panas dari tujuan no 1, karena dengan nilai H tersebut perhitungannya bisa dilanjutkan untuk energi yang trbuang dari evaporator menggunakan persamaan yang berada pada bab 2 di, (2.1).

3.5.3. Efisiensi evaaporator

Harus menghitung permukaan tabung terlebih dahulu, lalu disambung dengan memasukkan hasil air tawar yang di dapat baru dihitung bersamaan dengan intensitas matahari menggunakan solar power lalu dihitung dengan lama waktu penguapan pakai persamaan di (2.6), (2.7).

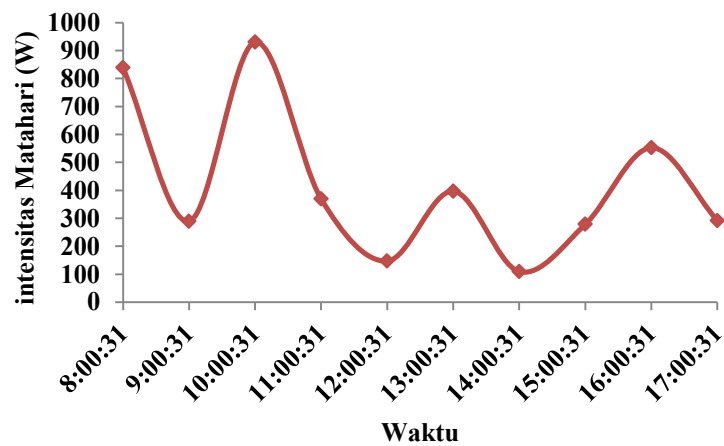
BAB 4

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

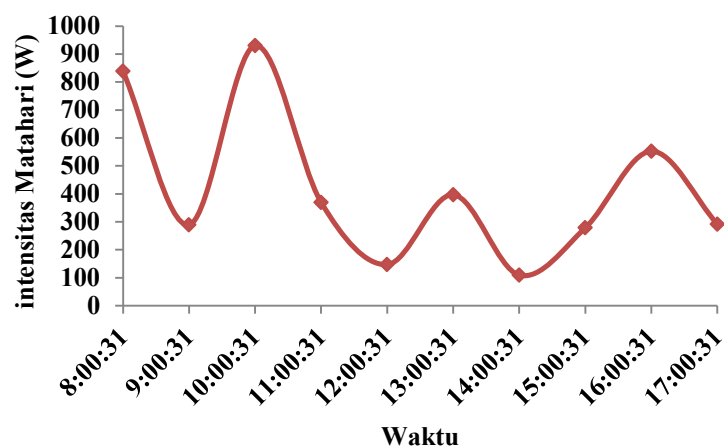
4.1. Data hasil pengujian

1. Data intensitas cahaya matahari

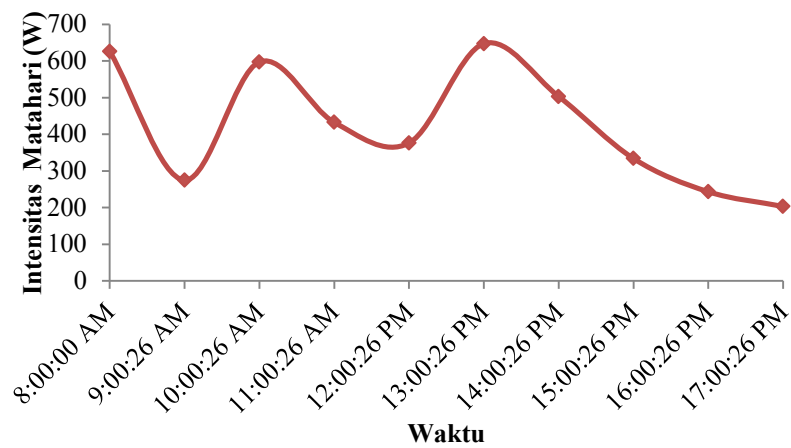
Energi panas yang diserap oleh air yang berada dalam evaporator bergantung pada berapa besar intensitas cahaya matahari pada saat pengujian. Grafik di bawah berikut ini data hasil pengujian pengukuran intensitas matahari selama 7 hari



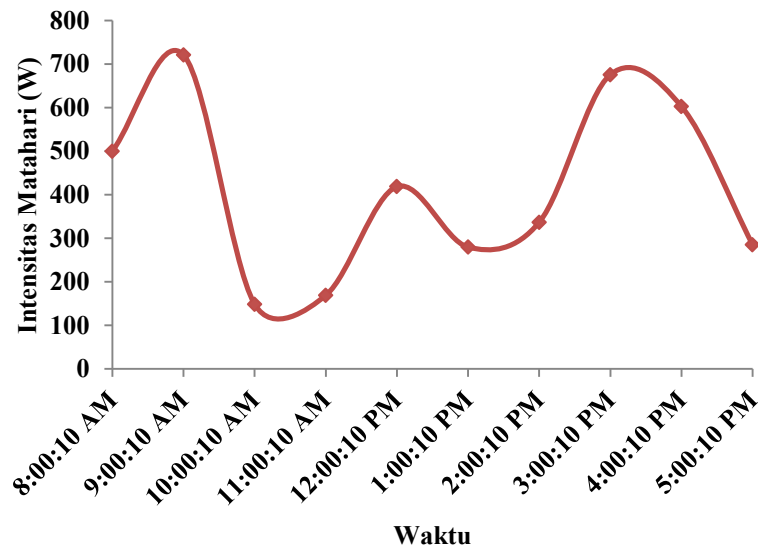
Gambar 4. 1. Grafik intensitas matahari hari pertama



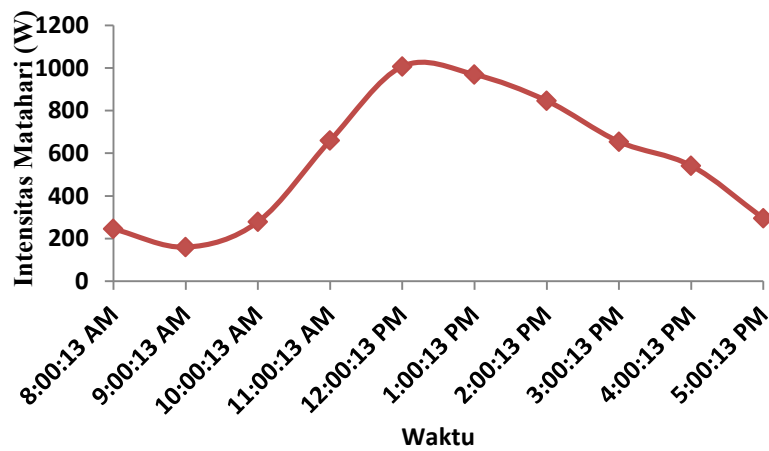
Gambar 4. 2. Grafik intensitas matahari hari kedua



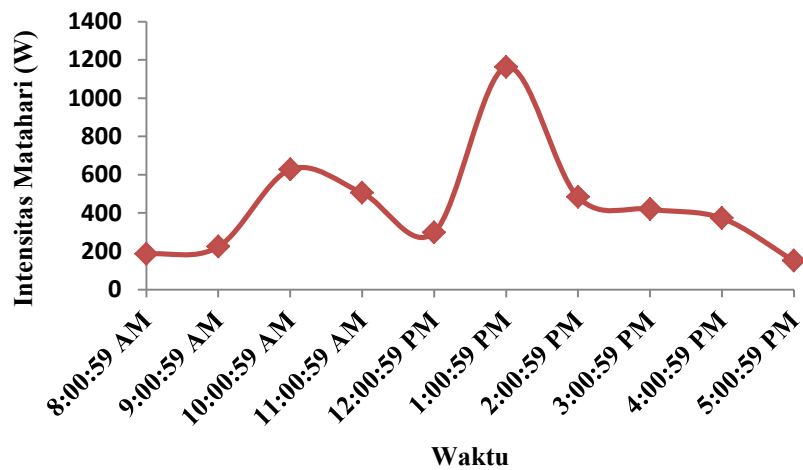
Gambar 4. 3. Grafik intensitas matahari hari ketiga



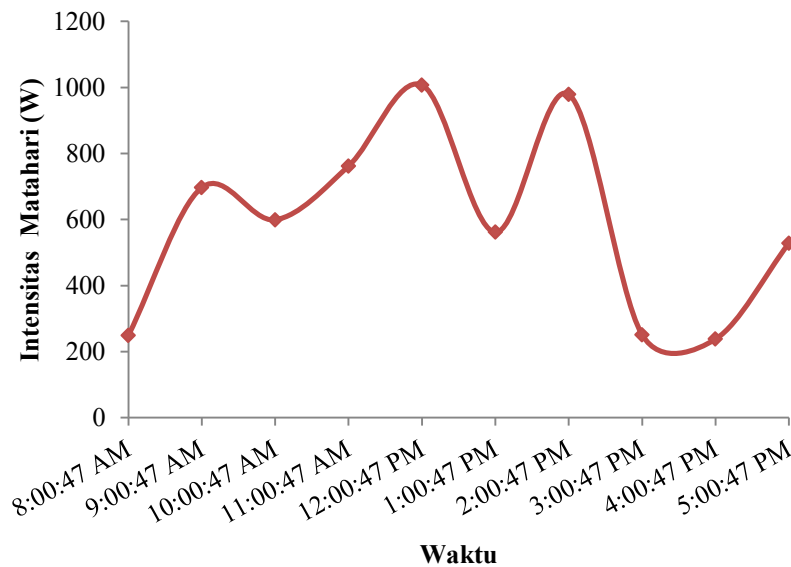
Gambar 4. 4. Grafik intensitas matahari hari kelima



Gambar 4. 5. Grafik intensitas matahari hari kelima



Gambar 4. 6. Grafik intensitas matahari hari keenam



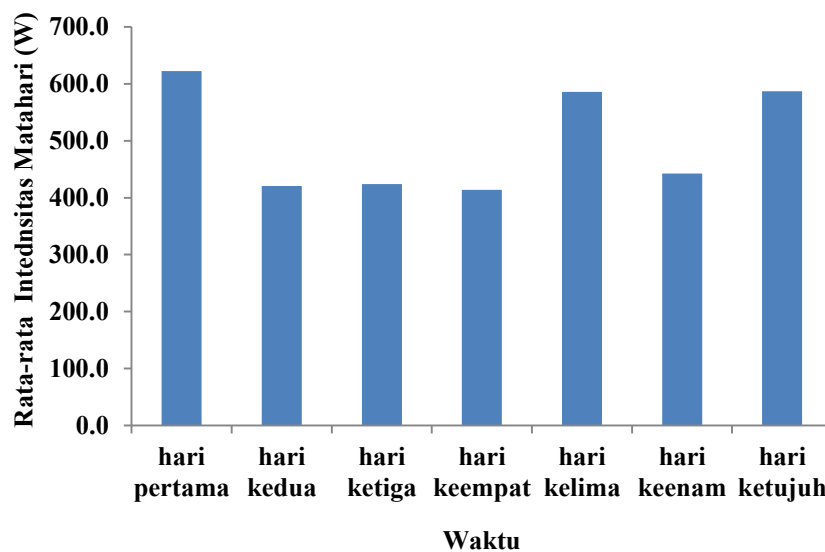
Gambar 4. 7. Grafik intensitas matahari hari ketujuh

Dari grafik pengambilan data selama 7 hari diatas untuk intensitas cahaya matahari tertinggi berada pada hari ke keenam yaitu di 1162 W/m^2 sedangkan untuk temperatur terendah dihari keenam sebesar $150,2 \text{ W/m}^2$ yang dimana energi matahari dapat menyerap panas yang lebih tinggi dari hari-hari lainnya, untuk temperatur tertinggi dihari kelima mencapai 1007 W/m^2 dan temperatur terendahnya hanya mencapai 160 W/m^2 yang berarti panas yang didapat dan dipantulkan lebih baik pada hari keenam dibandingkan hari kelima dikarenakan intensitas cahaya yang didapat tertinggi dihari keenam, dihari ketujuh atau hari terakhir panas intensitas cahaya matahari tertinggi yang didapatkan sebesar 1007 W/m^2 yaitu panas tertinggi yang didapat sama panasnya dengan hari kelima

sedangkan untuk temperatur terendah pada hari ketujuh yaitu $237,8 \text{ W/m}^2$ sedangkan untuk hari-hari sebelumnya lebih rendah dibandingkan hari kelima, keenam, ketujuh. Pada hari pertama intensitas cahaya matahari hanya mencapai $947,6 \text{ Wm}^2$ untuk terendahnya hanya sebesar 207 W/m^2 lebih tinggi dibandingkan hari kelima, keenam, ketujuh untuk intensitas terendah, kemudian dihari kedua intensitas yang didapat saat pengujian dilakukan sebesar 930 W/m^2 dan terendahnya sebesar $109,4 \text{ W/m}^2$, hari ketiga intensitas yang didapat sebesar $647,2 \text{ W/m}^2$ dan terendah hanya sebesar 203 W/m^2 , untuk hari keempat intensitas cahaya matahari yang didapat sebesar $720,8 \text{ W/m}^2$ dan untuk intensitas terendahnya hanya mencapai $148,7 \text{ W/m}^2$ yang berarti panas yang dapat diserap oleh evaporator lebih sedikit dibandingkan hari kelima, keenam, ketujuh.

2. Perbandingan intensitas cahaya matahari selama 7 hari

Perbandingan ini adalah bagian dari keseluruhan data yang didapat lalu diolah dan dibandingkan berapa besarnya intensitas cahaya matahari yang kita peroleh dari hari pertama sampai dengan hari ketujuh, yang dimana dibuatlah grafik agar bisa melihat data terendah dan tertinggi berada pada hari apa saja dan jam berapa saja, grafik perbandingan dibawah ini akan menunjukkan berapa banyak intensitas yang dihasilkan yang dimana nanti dari hasil intensitas ini bisa di dapat berapa besarnya efisiensi yang akan dihasilkan oleh evaporator dan juga berapa besar daya serap yang mampu didapat oleh evaporator intensitas cahaya matahari.

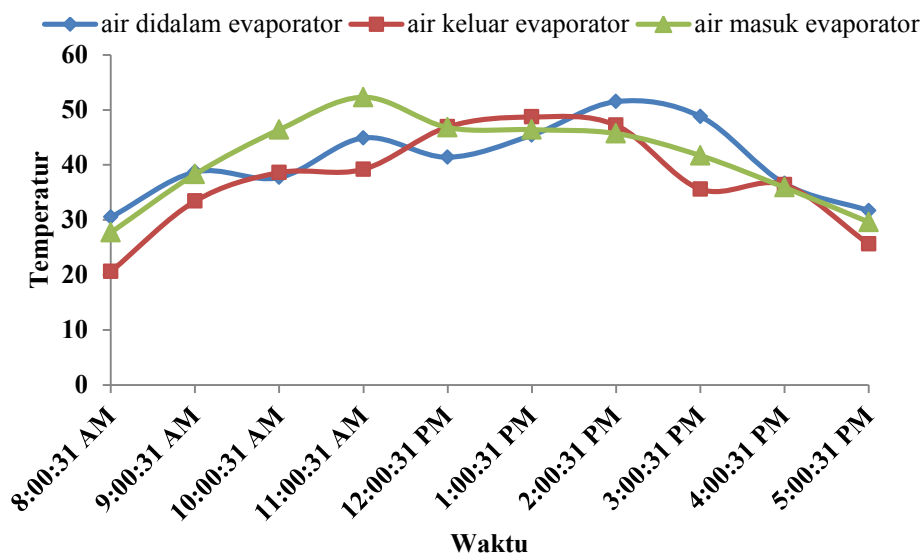


Gambar 4. 8. Grafik perbandingan intensitas dari hari pertama sampai ketujuh

Dari grafik perbandingan di atas dapat dilihat untuk rata-rata intensitas cahaya hari pertama didapat $622,4 \text{ W/m}^2$, untuk hari kedua intensitas cahaya matahari yang dipantulkan rata-ratanya sebesar $420,4 \text{ W/m}^2$, pada hari ketiga rata-rata intensitas cahaya matahari yang dapat dipantulkan sebesar $423,7 \text{ W/m}^2$, dihari keempat cahaya matahari dapat memantulkan radiasinya sebesar $413,7 \text{ W/m}^2$, sedangkan di hari kelima intensitas cahaya matahari rata-ratanya dapat sebesar $585,2 \text{ W/m}^2$, di hari keenam intensitas cahaya matahari rata-ratanya sebesar $442,77 \text{ W/m}^2$, kemudian untuk hari terakhir atau hari ketujuh rata-rata intensitas cahaya matahari yang didapat bisa sebesar $587,1 \text{ W/m}^2$. Bisa disimpulkan untuk rata-rata tertingginya didapat pada hari pertama dan untuk rata-rata terendahnya pada hari keempat

3. Temperatur

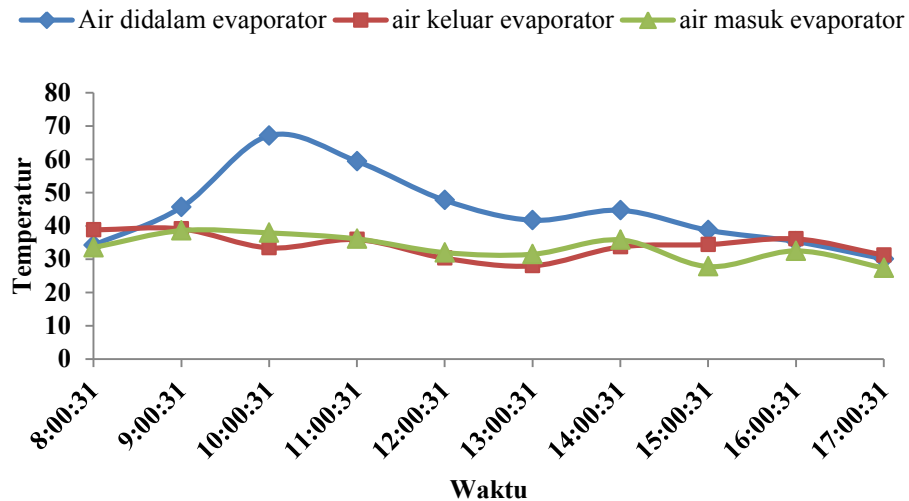
Panas yang didapat dari evaporator yang dihasilkan oleh pancaran sinar matahari bisa dilihat dari berapa temperatur yang dihasilkan oleh evaporator, yang dimana temperatur tersebut yang akan menentukan hasil akhir seberapa baik evaporator berjalan



Gambar 4. 9. Grafik temperatur di evaporator hari pertama

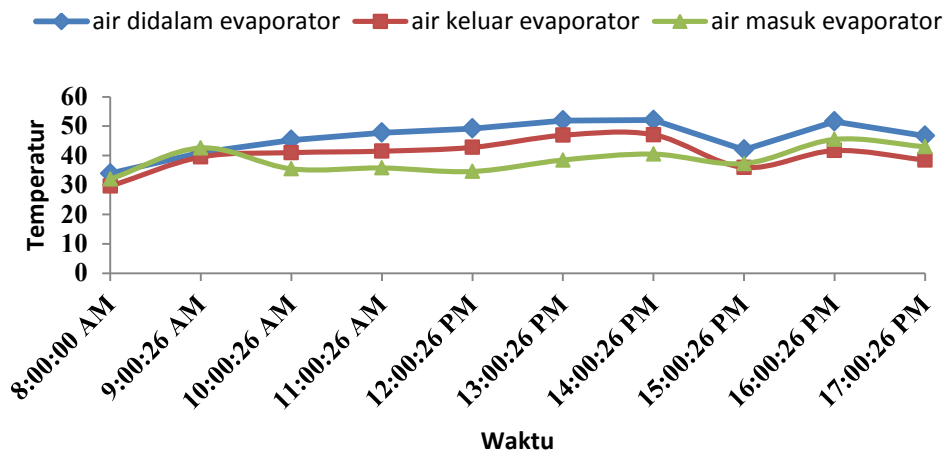
Pada temperatur hari pertama temperatur air masuk evaporator yang tertinggi yaitu mencapai $52,3 \text{ }^\circ\text{C}$ sedangkan untuk temperatur terendah pada air masuk evaporator sebesar $27,7 \text{ }^\circ\text{C}$ yang dimana air masuk evaporator lebih besar temperaturnya dibandingkan air didalam evaporator dan air keluar evaporator, untuk temperatur air didalam evaporator tertinggi hanya mencapai $51,5 \text{ }^\circ\text{C}$ dan

temperatur terendahnya hanya 30,5 °C, lalu untuk temperatur air keluar evaporator hanya sebesar 48,7 °C dan terendahnya hanya mencapai 20,6 °C yang dimana berarti air yang keluar dari evaporator lebih kecil temperaturnya dibandingkan air yang masuk evaporator.



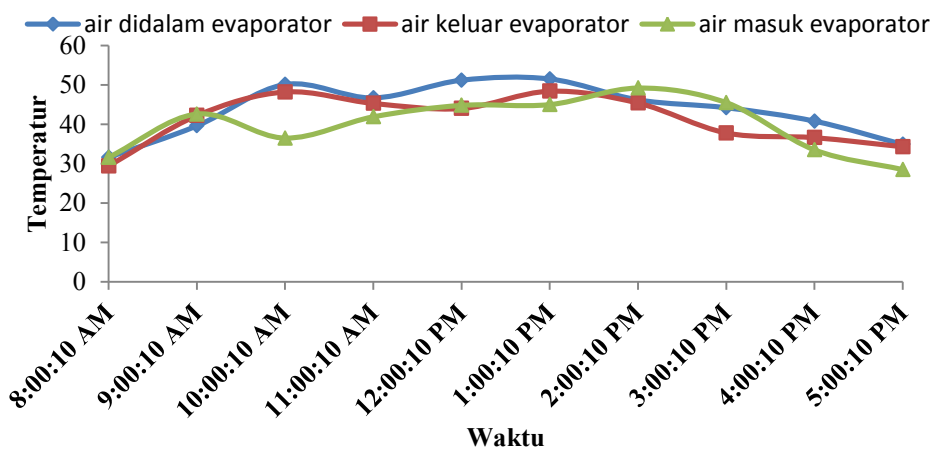
Gambar 4. 10. Grafik temperatur di evaporator hari kedua

Kemudian untuk hari kedua bisa dilihat pada grafik diatas yaitu, temperatur tertinggi yang didapat berada pada air di dalam evaporator temperaturnya mencapai 67,1 °C untuk temperatur dihari kedua ini lebih tinggi temperaturnya dibandingkan dengan temperatur pada hari pertama maka untuk panas yang dapat diserap oleh air lebih maksimal dihari kedua dibandingkan hari pertama, untuk temperatur tertinggi pada air keluar evaporator hanya mencapai 39,1 °C dan untuk terendahnya 28 °C sedangkan untuk temperatur tertinggi air masuk evaporator hanya sebesar 38,6 °C dan terendahnya hanya mencapai 27,4 °C yang dimana berarti temperatur air didalam evaporator dan air keluar evaporator lebih tinggi dari pada air masuk evaporator.



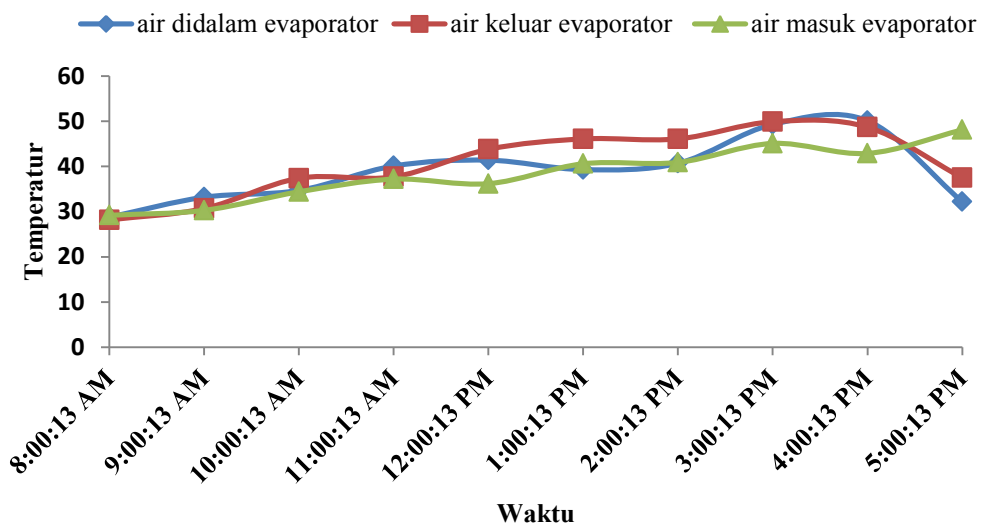
Gambar 4. 11. Grafik temperatur di evaporator hari ketiga

Untuk data hari ketiga dapat dilihat dari gambar di atas yang dimana untuk temperatur air di dalam evaporator paling tinggi yaitu sebesar 52,1 °C dan temperatur terendah yang didapat adalah 33,9 °C yang dimana energi yang diserap air di dalam evaporator lebih besar dibandingkan dengan air yang keluar dari evaporator dan air yang masuk ke evaporator, untuk temperatur tertinggi yang didapat berada pada air keluar kolektor tidak lebih besar dari air didalam evaporator yaitu temperaturnya hanya mencapai 47,1 °C dan untuk temperatur terendahnya sebesar 29,6, untuk temperatur air masuk evaporator yang didapat tertingginya sebesar 45,5 °C dan temperatur terendahnya didapat hanya sebesar 32 °C yang dimana panas yang didapat lebih kecil dibandingkan temperatur air di dalam evaporator.



Gambar 4. 12. Grafik temperatur di evaporator hari keempat

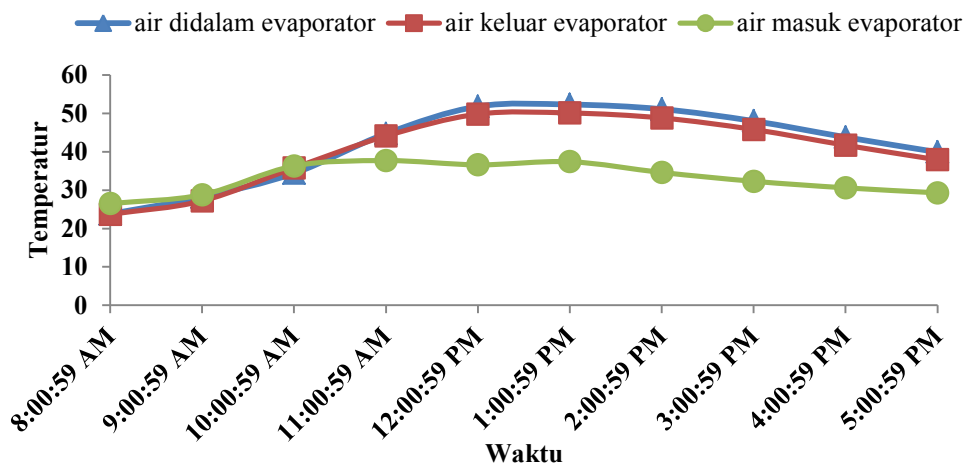
Dari grafik di atas bisa dilihat temperatur naik turun dan tinggi dari beberapa temperatur yang diujikan, untuk temperatur tertinggi yang sudah diambil di evaporator dibagian air di dalam evaporator yaitu sebesar 51,5 °C sedangkan untuk temperatur terendahnya 31,6 °C, yang dimana panas yang dapat diserap oleh air didalam evaporator labih tinggi dibandingkan air keluar evaporator dan air yang masuk evaporator, untuk air keluar evaporator temperatur tertinggi yang didapat sebesar 48,4 °C sedangkan untuk temperatur terendah yaitu sebesar 29,4 dan untuk temperatur air masuk evaporator temperatur tertingginya mencapai 49,2 °C yang berarti dimana temperatur tertinggi di evaporator yaitu pada bagian air di dalam evaporator.



Gambar 4. 13. Grafik temperatur di evaporator hari kelima

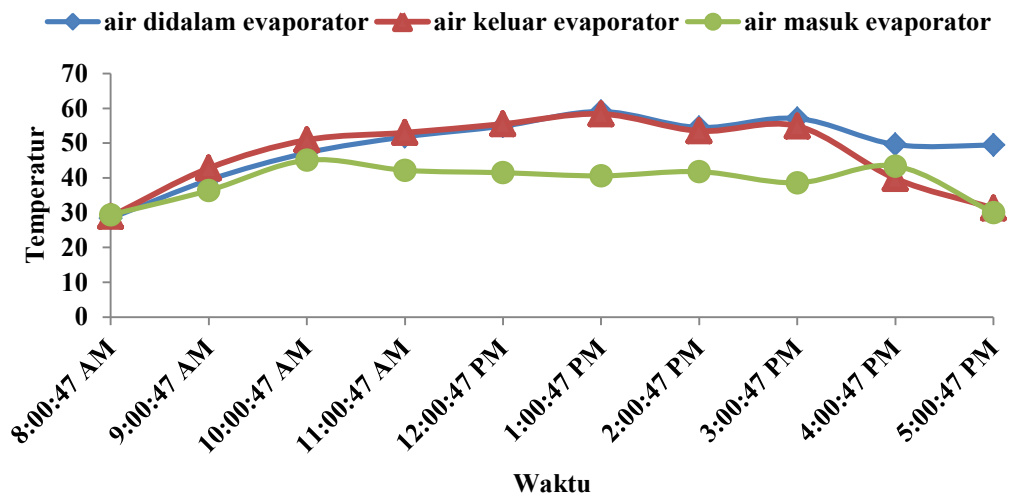
Dari grafik di atas bisa dilihat naik turunnya temperatur pada evaporator seberapa tinggi dan rendahnya temperatur yang didapat selama 1 harinya, untuk temperatur pada air di dalam evaporator tertingginya didapat sebesar 50,1 °C dan temperatur terendahnya hanya mencapai 28,8 °C, untuk temperatur air keluar evaporator tertingginya sebesar 49,9 °C dan untuk temperatur terendahnya hanya mencapai 28,2 °C, sedangkan untuk temperatur air masuk evaporator tertingginya mencapai 48,1 °C dan temperatur terendahnya sebesar 29,2 °C, yang dimana berarti untuk temperatur tertinggi pada evaporator yaitu dibagian air di dalam evaporator dikarenakan panas yang didapat oleh evaporator lebih tinggi

dibandingkan air keluar evaporator dan air masuk evaporator dikarenakan sirkulasi yang kurang baik pada saat pengujian dilakukan.



Gambar 4. 14. Grafik temperatur di evaporator hari keenam

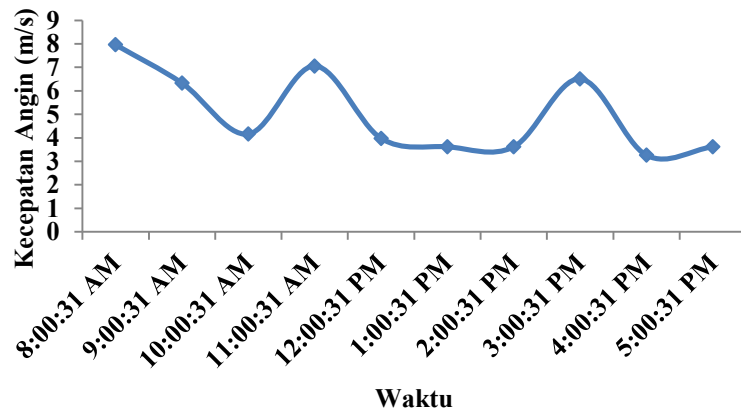
Untuk grafik hari keenam ini bisa dilihat seberapa tinggi dan rendahnya temperatur yang bisa didapatkan oleh evaporator, untuk temperatur tertinggi air di dalam evaporator sebesar 51,8 °C dan untuk temperatur terendahnya sebesar 23,8 °C, untuk temperatur air keluar evaporator tertingginya didapat 50,1 dan terendahnya sebesar 23,7 °C, pada temperatur air masuk evaporator temperatur tertingginya hanya mencapai 37,7 °C dan temperatur terendahnya mencapai 26,5 °C, yang dimana bisa diketahui temperatur tertinggi dievaporator yang didapat pada bagian air didalam evaporator dibandingkan air keluar evaporator dan air masuk evaporator dikarenakan energi yang mampu diserap oleh evaporator lebih tinggi dibandingkan energi hasil sirkulasi saat dilakukaannya pengujian.



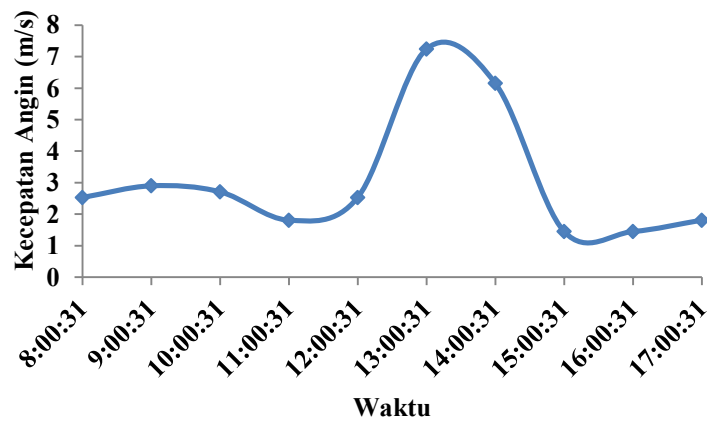
Gambar 4. 15. Grafik temperatur di evaporator hari ketujuh

Untuk grafik di atas bisa dilihat naik dan turunnya temperatur saat pengujian dilakukan yang dimana dilakukan pengambilan data ini karena ingin mengetahui bagaimana naik dan turunnya temperatur disaat penelitian dilakukan dan berapa energi yang didapat saat penelitian dilakukan, pada temperatur tertinggi pada bagian air di dalam evaporator didapat hasil sebesar 59,1 °C dan temperatur terendah yang didapat hanya mencapai 28,4 °C, untuk temperatur air keluar kolektor tertingginya mencapai 55,5 °C dan untuk terendahnya mencapai 28,9 °C, temperatur tertinggi air masuk evaporator sebesar 45,1 °C dan untuk temperatur terendahnya hanya mencapai 29,4 °C, yang dimana temperatur tertinggi yang didapat oleh evaporator berada pada air di dalam evaporator dikarenakan daya serap panas air di dalam evaporator sangat baik dan pancaran sinar matahari yang didapatkan maksimal.

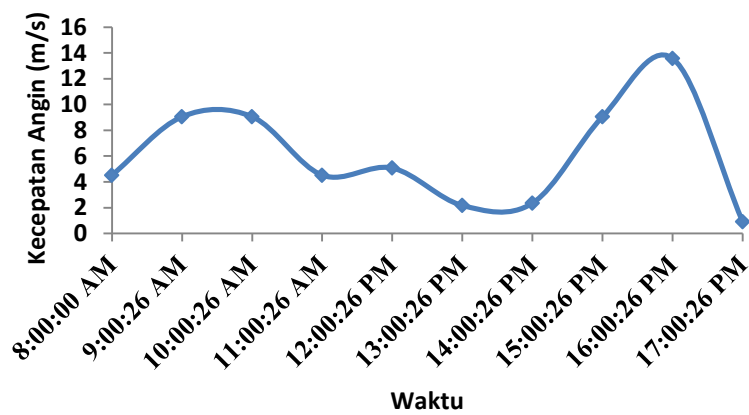
4. Kecepatan angin



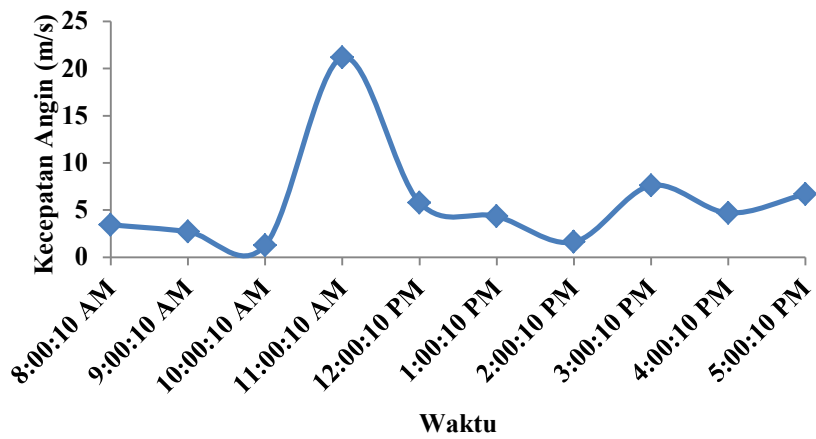
Gambar 4. 16. Grafik kecepatan angin hari pertama



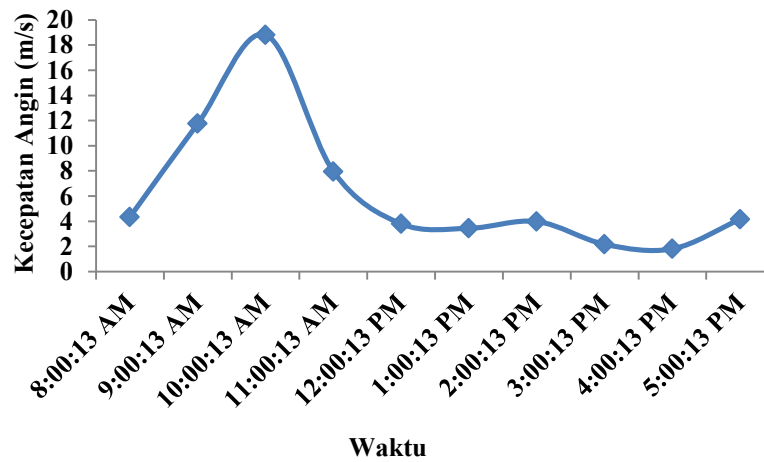
Gambar 4. 17. Grafik kecepatan angin hari kedua



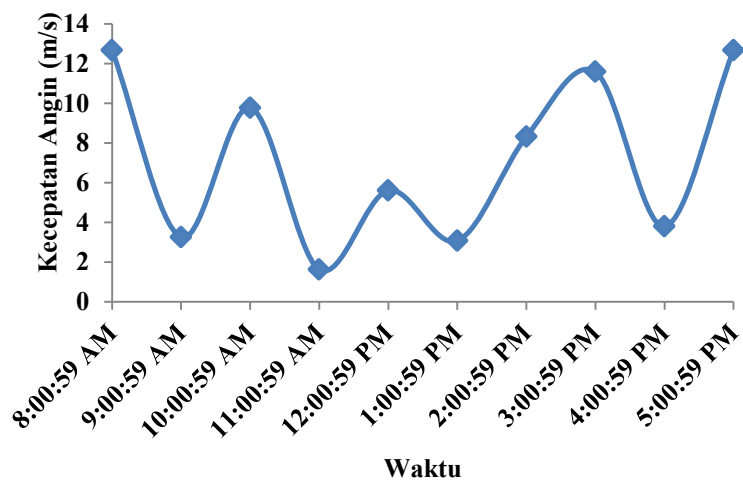
Gambar 4. 18. Grafik kecepatan angin hari ketiga



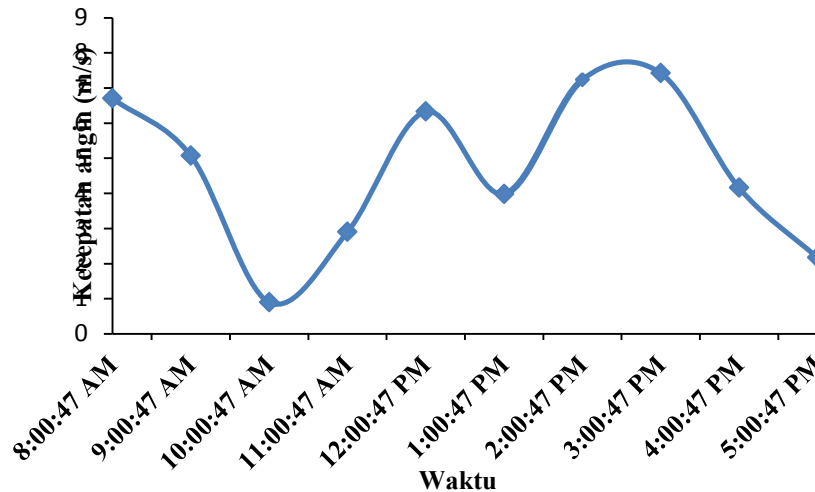
Gambar 4. 19. Grafik kecepatan angin hari keempat



Gambar 4. 20. Grafik kecepatan angin hari kelima



Gambar 4. 21. Grafik kecepatan angin hari keenam



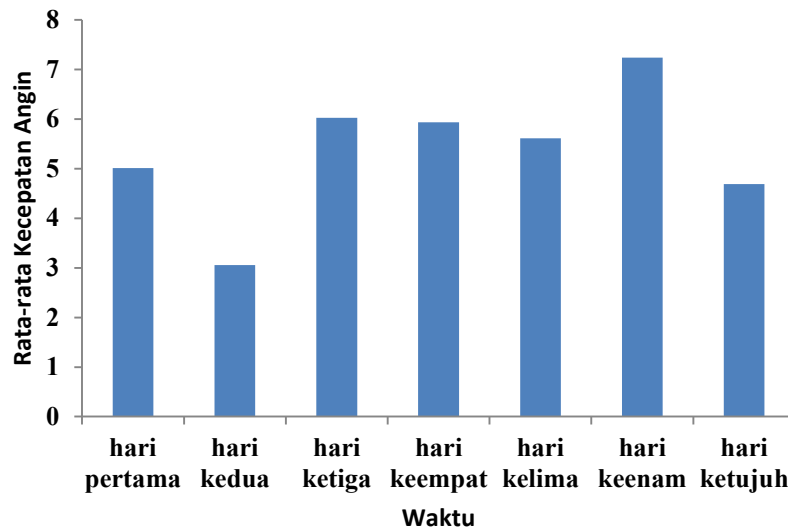
Gambar 4. 22. Grafik kecepatan angin hari ke tujuh

Untuk data grafuk di atas bisa diketahui berapa besar kecepatan angin yang didapat selama 7 hari saat penelitian dilakukan, pada pengambilan data kecepatan angin hari pertama didapat kecepatan angin tertinggi sebesar 7,96 m/s dan untuk kecepatan angin terendah sebesar 3,26 m/s yang dimana kecepatan angin juga bergantung seberapa panas hari saat pengujian dilakukan yang mengakibatkan panas yang diserap evaporator bisa didapat energi panas yang maksimal, dikecepatan angin hari kedua tertingginya sebesar 7,24 m/s dan untuk kecepatan angin terendahnya hanya sebesar 1,45 m/s, untuk kecepatan angin di hari ketiga didapat kecepatan yang dihembuskan oleh lingkungan tertingginya sebesar 13,57 m/s dan kecepatan angin terendahnya sebesar 0,9 m/s, dikecepatan angin hari keempat data yang didapat sebesar 21,17 m/s dan temperatur terendahnya sebesar 1,27 m/s, dipengambilan data hari kelima didapat data kecepatan angin tertinggi sebesar 18,82 m/s dan kecepatan angin sebesar 1,81 m/s, dihari keenam kecepatan angin yang didapat tertingginya sebesar 12,67 m/s dan kecepatan angin terendahnya sebesar 1,63 m/s, di kecepatan angin tertinggi pada hari ketujuh sebesar 7,42 m/s dan untuk kecepatan angin terendahnya hanya sebesar 0,9 m/s. dari grafik di atas tersebut bisa diketahui naik turunnya kecepatan angin saat pengjian dilakukan selama 7 hari.

5. Data perbandingan kecepatan angin selama 7 hari

Data perbandingan kecepatan angin ini diambil untuk mengetahui seberapa tinggi dan rendahnya kecepatan angin yang di dapat pada hari pertama sampai dengan hari ketujuh, yang dimana dari data kecepatan angin ini bisa

didapat untuk mengetahui evaporator dapat menyerap energi panas yang baik di kecepatan angin berapa.



Gambar 4. 23. . Grafik perbandingan kecepatan angin dari hari pertama sampai hari ketujuh

Dari grafik perbandingan kecepatan angin, untuk rata-rata pada hari pertama kecepatan angin yang didapat sebesar 5,012 m/s, untuk hari kedua rata-rata kecepatan angin yang didapat sebesar 3,058 m/s, dihari ketiga rata-rata kecepatan angin yang didapat yaitu sebesar 6,025 m/s, pada hari keempat kecepatan angin yang didapat pada saat melakukan penelitian yaitu sebesar 5,931 m/s, kemudian pada hari kelima kecepatan angin yang didapat sebesar 5,609 m/s, lalu dihari keenam kecepatan angin yang didapat pada saat penelitian dilaksanakan yaitu sebesar 7,239 m/s, lalu pada hari terakhir kecepatan angin yang didapat sebesar 4,687 m/s. bisa dapat disimpulkan perbandingan kecepatan angin selama tujuh hari, kecepatan angin tertinggi pada hari keenam kemudian untuk rata-rata kecepatan angin terendah yaitu pada hari 3,058 m/s.

6. Hasil air yang didapat selama 7 hari

Tabel 4. 1. hasil air selama 7 hari

Air tawar yang dihasilkan						
Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam	Hari Ketujuh
0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05

Air yang didapat rata-rata perharinya selama 7 hari tertingginya didapat 0.05 kg dan untuk rata-rata terendah perharinya mendapat 0.03 kg

4.1. Data hasil pembahasan

4.1.1. koefisien perpindahan panas dan energi yang terbuang dari evaporator.

untuk mendapatkan koefisien perpindahan panas dari evaporator dapat menggunakan persamaan yang berada pada bab 2 di, (2.2), (2.3), (2.4), dan (2.5)..

langkah pertama untuk mencari perhitungan koefisien perpindahan panas.

1. harus tau sifat fisik air dihitung dari air yang masuk dan keluar dari evaporator:

$$T_M = (27,7 - 20,6) / 2 = 24,15$$

2. setelah mendapatkan sifat fisik air baru masuk mencari perhitungan reynolds, untuk dapat menghitung reynolds harus mendapatkan nilai-nilai dari *density* pada air, *kinemativ viscosity* pada air, *spesific head* pada air, dan *thermal konduktiviti* pada air, dan untuk mendapatkan nilai dari keempat itu harus melihatnya menggunakan tabelnya masing-masing:

$$Re = \frac{Dv\rho}{\mu} = \frac{(0,05m)(1m/s)(997,2kg/m^3)}{0.000911kg/ms} = 54731$$

3. setelah mendapatkan bilangan reynolds kemudian dilanjutkan menghitung prandtl dengan:

$$Pr = \frac{Cp\mu}{k} = \frac{(4183J/kg^{\circ}C)(0.000911kg/ms)}{0,597} = 6,4$$

4. lalu substitusikan nilai-nilai bilangan reynolds dan prandtl kemudian hitung bilangan nusselt:

$$Nu = hD = 0,023 (54731^{0,8}) (6,4^{0,33}) (0,911)^{0,14} = 259$$

5. kemudian yang terakhir hitung nilai H:

$$h = Nu \frac{k}{D} = 259 \frac{0,597W/m^{\circ}C}{0,05} = 3092W/m^2^{\circ}C$$

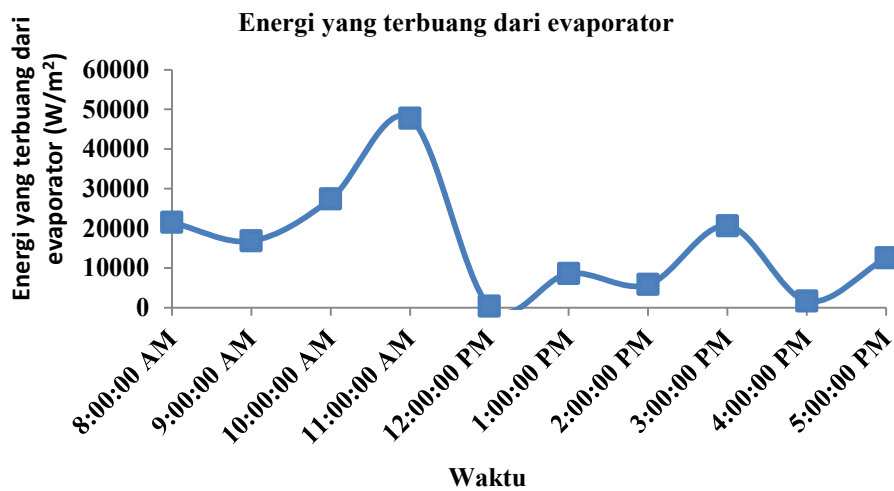
6. setelah mendapatkan nilai H (koefisien perpindahan panas) baru dilanjutkan dengan mencari energi yang terbuang dari evaporator.

Untuk perhitungan energi yang terbuang dari evaporator dengan:

$$Q_{\text{evap}} = 3029 (27,7 - 20,6) = 21.953 \text{ W} / \text{m}^2.$$

Tabel 4. 2. Energi yang terbuang dari evaporator hari pertama

Waktu	H	Tin	Tout	Q
8:00:00 AM	3092	27.7	20.6	21953
9:00:00 AM	3439	38.3	33.4	16851
10:00:00 AM	3514	46.4	38.6	27409
11:00:00 AM	3647	52.3	39.2	47776
12:00:00 PM	3647	46.9	46.8	365
1:00:00 PM	3761	48.7	46.4	8650
2:00:00 PM	3647	47.3	45.7	5835
3:00:00 PM	3389	41.7	35.6	20673
4:00:00 PM	3439	36.4	35.9	1720
5:00:00 PM	3139	29.6	25.6	12556

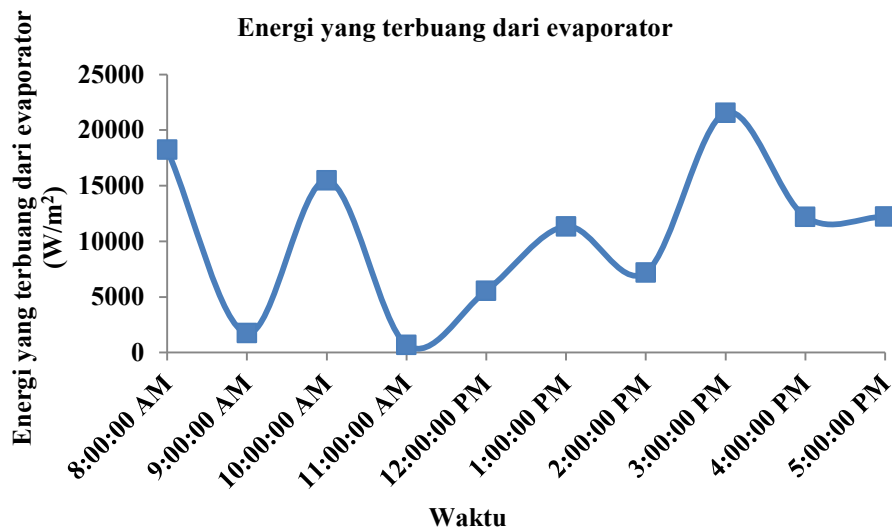


Gambar 4. 24. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari pertama

Dari data hasil pembahasan hari pertama, energi yang terbuang dari evaporator tertingginya mencapai 47.776 W/m^2 sedangkan untuk energi terendah yang terbuang dari evaporatornya hanya sebesar 365 W/m^2 , yang dimana energi terbuang dari evaporator pada hari pertama bisa cukup tinggi dan untuk energi terendahnya hanya mencapai 365 W/m^2 yang berarti energi yang terbuang dari evaporator cukup banyak

Tabel 4. 3. Energi yang terbuang dari evaporator hari kedua

Waktu	h	T in	T out	Q
8:00:00 AM	3439	38.8	33.5	18227
9:00:00 AM	3476	39.1	38.6	1738
10:00:00 AM	3439	37.9	33.4	15476
11:00:00 AM	3439	36.1	35.9	688
12:00:00 PM	3266	32	30.3	5552
1:00:00 PM	3241	31.5	28	11344
2:00:00 PM	3427	35.8	33.7	7197
3:00:00 PM	3266	34.4	27.8	21556
4:00:00 PM	3389	36.1	32.5	12200
5:00:00 PM	3217	31.2	27.4	12225

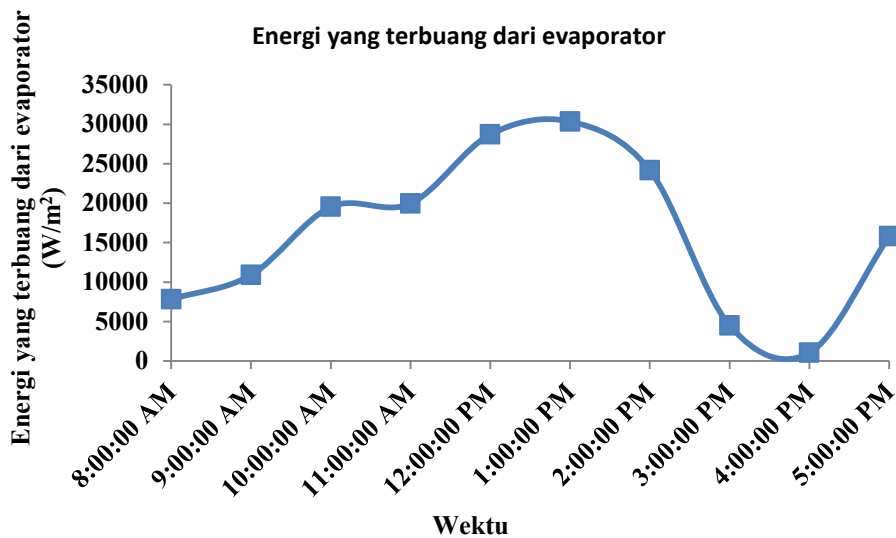


Gambar 4. 25. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari kedua

Untuk hasil pembahasan data hari kedua energi yang terbuang dari evaporator terbesarnya bisa mencapai 21.556 W/m² sedangkan untuk energi terendah yang terbuang dari evaporatornya hanya mencapai 688 W/m² yang dimana energi terbesar yang terbuang dari evaporator lebih kecil dibandingkan hari pertama dan untuk energi terendahnya lebih tinggi dari hari pertama bisa mencapai 688 W/m² yang dimana berarti evaporator lebih baik menyimpan energi yang berada didalam evaporator pada hari kedua dibandingkan hari pertama.

Tabel 4. 4. Energi yang terbuang dari evaporator hari ketiga

Waktu	h	T in	T out	Q
8:00:00 AM	3266	32	29.6	7838
9:00:00 AM	3514	42.6	39.5	10893
10:00:00 AM	3551	41	35.5	19531
11:00:00 AM	3501	41.5	35.8	19956
12:00:00 PM	3501	42.8	34.6	28708
1:00:00 PM	3613	46.9	38.5	30349
2:00:00 PM	3660	47.1	40.5	24156
3:00:00 PM	3464	37.3	36	4503
4:00:00 PM	3514	42	41.7	1054
5:00:00 PM	3514	43	38.5	15813

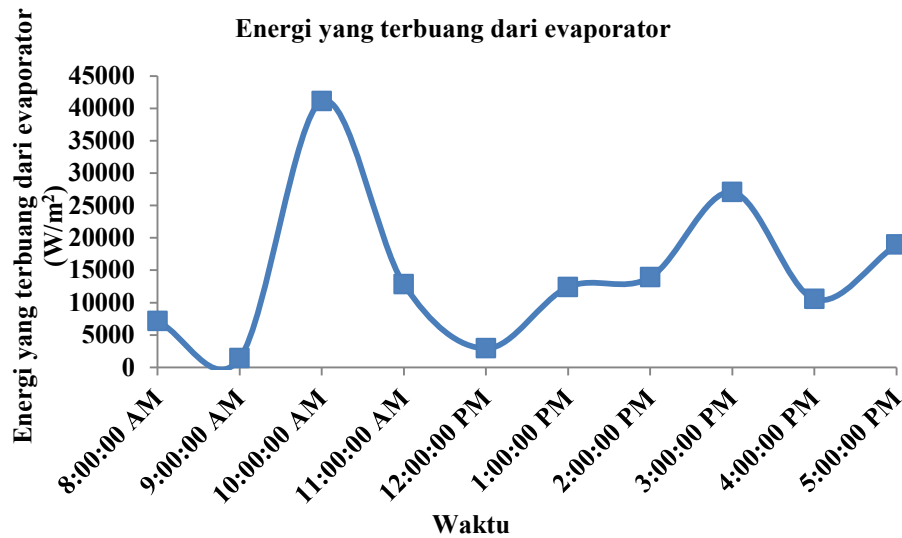


Gambar 4. 26. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari ketiga

Sedangkan untuk hari ketiga hasil data yang didapat menggunakan persamaan di atas energi yang terbuang dari evaporator paling besar yaitu 30.349 W/m², sedangkan untuk energi yang terbuang dari evaporator terendahnya sebesar 1.054 W/m², yang dimana dapat disimpulkan panas yang dapat keluar dari evaporator tidak lebih besar dibandingkan dengan hari pertama karena evaporator akan lebih baik jika tidak terlalu banyak membuang energi panasnya agar panas untuk menguapkan air akan lebih banyak dan akan lebih maksimal saat penelitian dilaksanakan.

Tabel 4. 5. Energi yang terbuang dari evaporator hari keempat

Waktu	h	T in	T out	Q
8:00:00 AM	3241	31.6	29.4	7130
9:00:00 AM	3514	42.6	42.2	1406
10:00:00 AM	3514	48.2	36.5	41114
11:00:00 AM	3773	45.3	41.9	12828
12:00:00 PM	3660	44.8	44	2928
1:00:00 PM	3647	48.4	45	12400
2:00:00 PM	3660	49.2	45.4	13908
3:00:00 PM	3514	45.5	37.8	27058
4:00:00 PM	3402	36.6	33.5	10546
5:00:00 PM	3266	34.3	28.5	18943

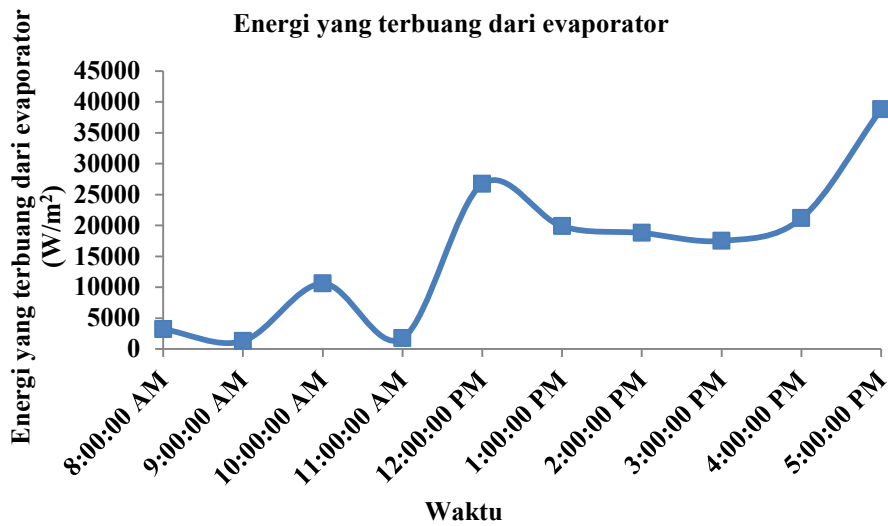


Gambar 4. 27. Grafik energi yang terbuang hari keempat

Dihari keempat energi yang terbuang dari evaporator terbesarnya mencapai 41.114 W/m², dan untuk energi yang terbuang dari evaporator terendahnya hanya mencapai 1.406 W/m², pada hari keempat ini energi yang terbuang dari evaporator ini lebih rendah dibandingkan energi dihari pertama tetapi lebih tinggi dibandingkan hari kedua dan hari ketiga, sedangkan untuk energi terendahnya lebih tinggi dibandingkan hari-hari sebelumnya yang dimana pada hari keempat ini energi yang terbuang cukup banyak dibandingkan hari kedua dan ketiga.

Tabel 4. 6. Energi yang terbuang dari evaporator hari kelima

Waktu	h	T in	T out	Q
8:00:00 AM	3212	29.2	28.2	3212
9:00:00 AM	3241	30.7	30.3	1296
10:00:00 AM	3533	37.4	34.4	10599
11:00:00 AM	3464	37.7	37.2	1732
12:00:00 PM	3514	43.8	36.2	26706
1:00:00 PM	3613	46.1	40.6	19872
2:00:00 PM	3613	46.1	40.9	18788
3:00:00 PM	3647	49.9	45.1	17506
4:00:00 PM	3647	48.7	42.9	21153
5:00:00 PM	3660	48.1	37.5	38796

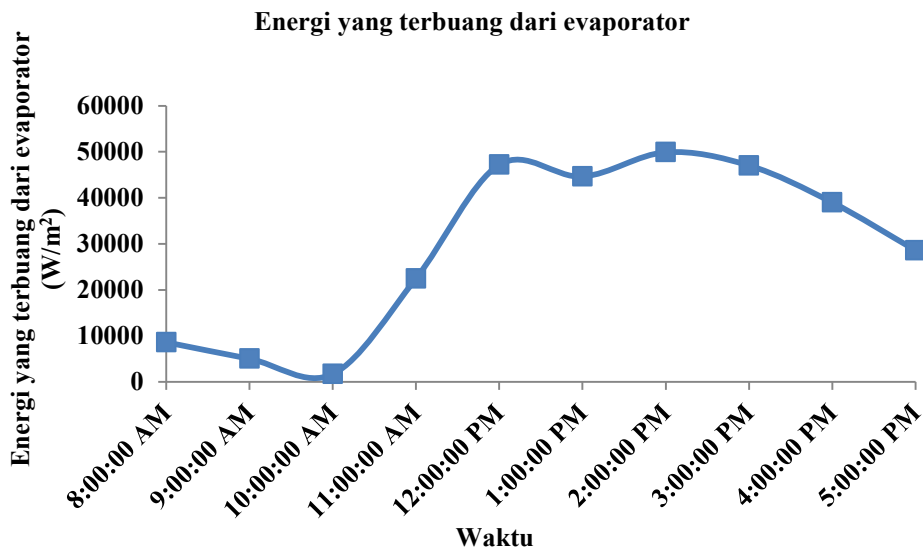


Gambar 4. 28. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari kelima

Di hasil data pembahasan hari kelima ini energi yang terbuang dari evaporator terbesarnya mencapai 38796 W/m², dan energi yang terbuang dari evaporator terendahnya bisa mencapai 3.212, yang dimana energi yang terbuang dari evaporator ini tidak lebih besar dibandingkan hari pertama dan hari ketiga sedangkan untuk energi terendah yang didapat pada hari kelima ini lebih tinggi dibandingkan hari pertama dan hari ketiga yang berarti energi yang dihasilkan oleh evaporator kemudian keluar dari evaporator cukup tinggi dibandingkan hari kedua dan hari keempat.

Tabel 4. 7. Energi yang terbuang dari evaporator hari keenam

Waktu	h	T in	T out	Q
8:00:00 AM	3080	26.5	23.7	8624
9:00:00 AM	3151	28.8	27.2	5042
10:00:00 AM	3439	36.3	35.8	1720
11:00:00 AM	3514	44.1	37.7	22490
12:00:00 PM	3576	49.8	36.6	47203
1:00:00 PM	3514	50.1	37.4	44628
2:00:00 PM	3514	48.8	34.6	49899
3:00:00 PM	3484	45.8	32.3	47034
4:00:00 PM	3514	41.7	30.6	39005
5:00:00 PM	3326	37.9	29.3	28604

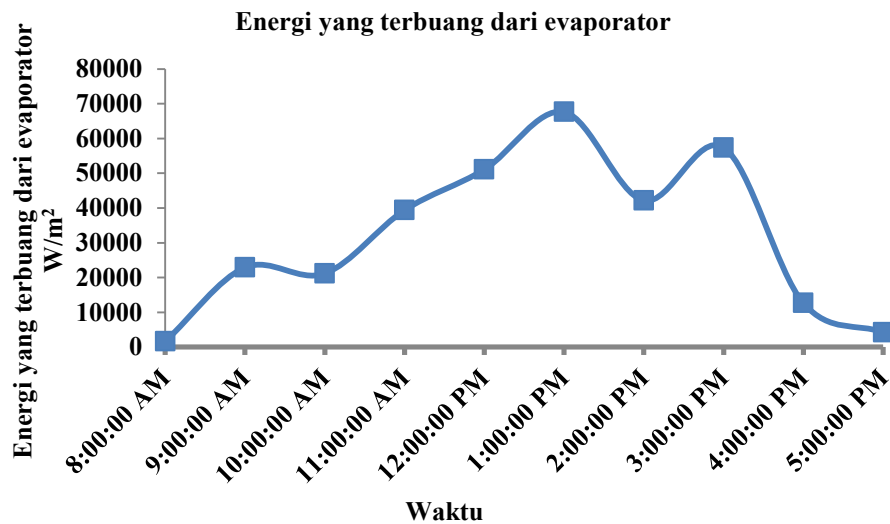


Gambar 4. 29. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari keenam

Dihasil data pembahasan hari keenam energi terbuang dari evaporator didapat sebesar 47203 W/m², dan untuk energi yang terbuang dari evaporator terendahnya hanya mencapai 1720 W/m², yang dimana dihari keenam ini energi yang terbuang dari evaporator lebih tinggi dibandingkan hari pertama dan ketiga dikarenakan panas yang dihasilkan oleh evaporator sangat banyak maka dari itu panas yang keluar dari evaporator pun sangat banyak sedangkan untuk temperatur terendahnya tidak jauh lebih tinggi dibandingkan hari-hari lainnya yang dimana evaporator kurang baik dalam menyimpan energi panasnya sehingga panas yang dihasilkan untuk menguapkan air kurang maksimal.

Tabel 4. 8. Energi yang terbuang dari evaporator hari ketujuh

Waktu	h	T in	T out	Q
8:00:00 AM	3217	29.4	28.9	1609
9:00:00 AM	3576	42.8	36.4	22886
10:00:00 AM	3647	50.9	45.1	21153
11:00:00 AM	3647	53	42.2	39388
12:00:00 PM	3647	55.5	41.5	51058
1:00:00 PM	3799	58.4	40.6	67622
2:00:00 PM	3601	53.5	41.8	42132
3:00:00 PM	3521	54.9	38.6	57392
4:00:00 PM	3514	43.4	39.8	12650
5:00:00 PM	3266	31.3	30	4246



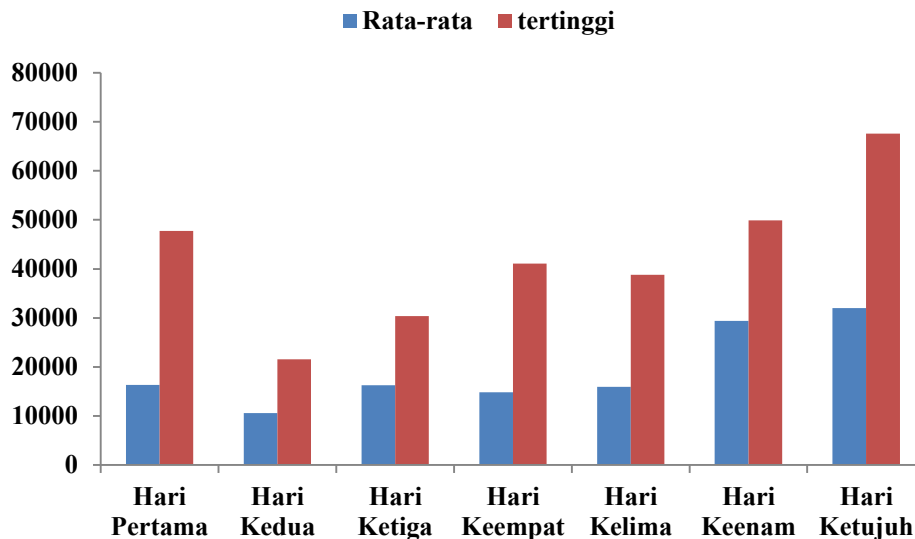
Gambar 4. 30. Grafik energi yang terbuang dari evaporator hari ketujuh

Pada data hasil pembahasan untuk hari terakhir yaitu hari ketujuh energi yang terbuang dari evaporator terbesarnya bisa mencapai 67.622 W/m^2 dan untuk energi yang terbuang dari evaporator terendahnya bisa mencapai 365 W/m^2 , yang dimana pada hari ketujuh ini energi terbesar yang terbuang dari evaporator ini lebih besar dibandingkan hari-hari lainnya yaitu hari pertama, hari kedua, hari ketiga, hari keempat, hari kelima, dan juga hari keenam yang dimana panas yang didapat oleh evaporator sangat tinggi yang berarti evaporator tidak dapat lebih baik dalam menyimpan energi panas saat evaporator mendapatkan energi panas yang cukup tinggi dikarenakan sistem kerja dan tabung evaporator yang kurang efisien saat penelitian dilakukan.

4.1.2. Perbandingan energi yang terbang dari evaporator dari hari pertama sampai hari ketujuh

Tabel 4. 9. Perbandingan energi yang terbang dari evaporator dari hari pertama sampai hari ketujuh

Waktu	Rata-rata	tertinggi
Hari Pertama	16334	47776
Hari Kedua	10620	21556
Hari Ketiga	16280	30349
Hari Keempat	14826	41114
Hari Kelima	15966	38796
Hari Keenam	29425	49899
Hari Ketujuh	32014	67622



Gambar 4. 31. grafik perbandingan energi yang terbang dari evaporator pada hari pertama sampai hari ketujuh

Untuk perbandingan data hasil pembahasan dari hari pertama sampai dengan hari ketujuh, untuk hari pertama rata-rata energi yang terbang dari evaporator sebesar 16.334 W/m^2 sedangkan untuk energi tertinggi pada hari pertama bisa mencapai 47.776 W/m^2 , untuk hari kedua energi yang terbang dari evaporator rata-ratanya mencapai 10.620 W/m^2 dan untuk energi tertinggi yang terbang dari evaporator sebesar 21.556 W/m^2 , di hari ketiga rata-rata energi yang terbang dari evaporator sebesar 16.280 W/m^2 untuk energi tertinggi yang terbang dari evaporator bisa mencapai 30.349 W/m^2 , di hari keempat rata-rata energi yang terbang dari evaporator sebesar 14.826 W/m^2 sedangkan

tertingginya bisa mencapai 41.114 W/m^2 , dihari kelima energi rata-rata yang terbuang dari evaporator mencapai 15.966 W/m^2 sedangkan untuk energi tertinggi bisa mencapai 38.796 W/m^2 , pada hari keenam rata-rata energi yang terbuang dari evaporator sebesar 29.425 W/m^2 dan energi tertinggi yang terbuang dari evaporator sebesar 49.899 W/m^2 , dan untuk hari terakhir yaitu hari ketujuh energi rata-rata yang terbuang dari evaporator sebesar 32.014 W/m^2 dan untuk energi tertinggi yang terbuang dari evaporator bisa mencapai 67.622 W/m^2 . Dari hasil perbandingan di atas energi rata-rata tertinggi yaitu pada hari ketujuh bisa mencapai 32.014 W/m^2 sedangkan rata-rata terendah padah hari kedua yaitu sebesar 10.620 W/m^2 , sedangkan untuk energi teringgi berada pada hari ketujuh bisa mencapai 67.622 W/m^2 , kesimpulannya hari-hari lainnya tidak lebih besar dibandingkan hari ketujuh.

4.1.3. Efisiensi evaporator tabung tertutup

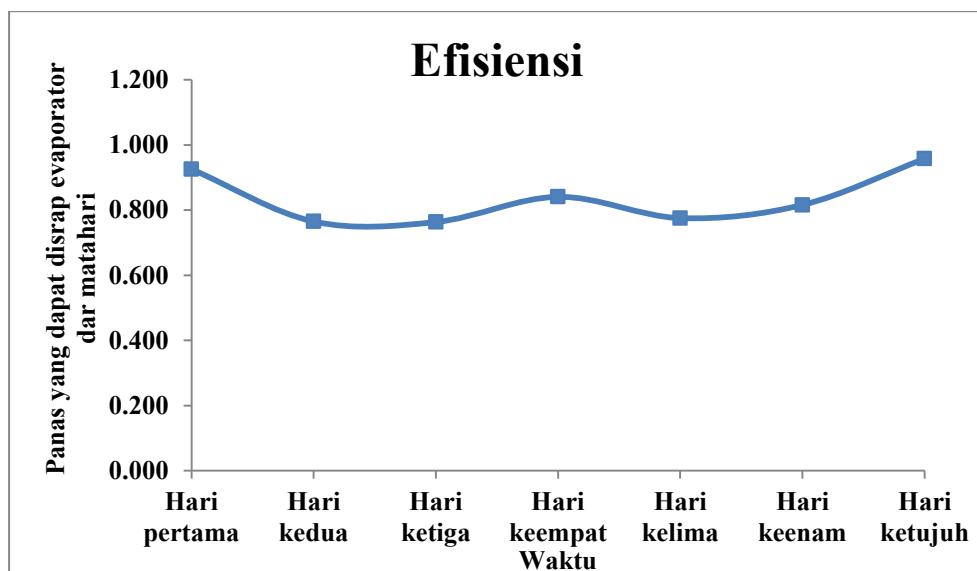
untuk menghitung efisiensi evaporator bisa menggunakan persamaan yang ada pada bab 2 di, (2.7).

efisiensi evaporator dapat dihitung seperti di bawah ini:

$$\eta = \frac{0,05}{(648,4 \times 0,3) \times 3600} \times 100\% = 0,925$$

Tabel 4. 10. Efisiensi evaporator

Waktu	Massa kg (m)	Intensitas (W)	Luas permukaan evaporator (m)	Detik (s)	(%)	η (%)
Hari pertama	0.05	648.4	0.3	3600	100%	0.925
Hari kedua	0.03	470.7	0.3	3600	100%	0.765
Hari ketiga	0.03	471.7	0.3	3600	100%	0.763
Hari keempat	0.03	428.3	0.3	3600	100%	0.841
Hari kelima	0.03	464.3	0.3	3600	100%	0.775
Hari keenam	0.03	441.3	0.3	3600	100%	0.816
Hari ketujuh	0.05	626.7	0.3	3600	100%	0.957



Gambar 4. 32. Grafik efisiensi evaporator

Pada tabel di atas dapat disimpulkan efisiensi di hari pertama yang paling baik dibandingkan hari-hari lainnya dikarenakan faktor intensitas yang tinggi dan air yang didapat cukup banyak, pada pengambilan data hari kedua dan seterusnya efisiensi evaporator terendah berada pada hari ketiga dikarenakan intensitas matahari yang bisa dibilang rendah dan air yang didapat pun tidak terlalu banyak, untuk rata-rata efisiensi evaporator berada pada hari kedua, keempat, kelima, keenam, dikarenakan intensitas matahari dan air yang di dapat tidak jauh berbeda.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil unjuk kerja evaporator yang sudah dilakukan temperatur tertinggi didapat sebesar 67,1 °C dan untuk temperatur terendahnya hanya mencapai 23,8 °C.
2. Untuk koefisien perpindahan panas yang didapat sangat tinggi bisa mencapai 3799 dan untuk terendahnya mencapai 3092
3. Kemudian untuk energi yang dapat terbang dari evaporator sangat tinggi yaitu sebesar 67.622 W/m² dan untuk energi yang terbang terendahnya hanya sebesar 365 W/m² yang dimana evaporator dapat mengeluarkan energi yang cukup tinggi dan hasil evaporator akan kurang maksimal karena evaporator tidak dapat menyimpan panas dengan baik.
4. Efisiensi evaporator pada evaporator tabung tertutup cukup baik karena rata-rata setiap jamnya mendapatkan 0,7 dan untuk efisiensi tertingginya bisa mencapai 0,9

5.2. Saran

1. Harus selalu mengecek apakah ada kebocoran pada evaporator yang digunakan karena akan mempengaruhi hasil akhir dari penelitian.
2. Harus selalu melihat kondisi cuaca setiap saat dan harus menjaga alat-alat yang digunakan agar tidak rusak kalau hujan turun (mengantisipasi).
3. Menghitung berapa banyak air yang digunakan untuk pengujian yang akan dilakukan.
4. Cari bahan atau material yang digunakan yang tidak gampang terjadi korosi atau karat agar alat bisa digunakan jangka panjang seperti stainless steel.

DAFTAR PUSTAKA

- Defiana, Y., & Hartati, G. (2024). NERACA KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DAERAH IRIGASI LAKBOK UTARA UNTUK Mendukung Kedaulatan Pangan. *JKDB: Jurnal Konservasi dan Budaya*, 1(1), 74-88.
- Ambarita, H. (2018, October). Kajian Numerik Penguapan Pada Evaporator Desalinasi Air Laut Sistem Vakum Alami. In *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)* (Vol. 1, No. 1, pp. 095-103).
- Ambarita, H. (2018). Rancang Bangun Alat Desalinasi Air Laut Sistem Vakum Alami Dengan Tenaga Surya. *Jurnal Flywheel*, 9(1), 37-42.
- Siregar, M. A., Damanik, W. S., & Lubis, S. (2021). Analisa energi pada alat desalinasi air laut tenaga surya model lereng tunggal. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(1), 193-201.
- Lubis, A. M., & Munawar, M. (2019). Desalinasi Air Payau Dengan Teknik Evaporasi Surya dan Biomassa. In *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* (Vol. 3, No. 1, p. 117).
- Ariesmayana, A., & Zaman, A. S. (2018). EFISIENSI SISTEM EVAPORATOR DAN KARBON AKTIF UNTUK MENGURANGI KADAR FENOL PADA HASIL AIR BUANGAN PRODUKSI PT. LATINUSA, TBK. *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 1(1), 74-86.
- Damanik, W. S., Napitupulu, F. H., Nasution, A. H., & Ambarita, H. (2020). Energy analysis of double slope aktive solar still. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 725, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
- Setyawan, E. Y., & Suhendra, D. (2018). Analisis Perhitungan Evaporator dan Kondensor yang Digunakan pada Alat Desalinasi Air Laut Sistem Vakum Alami Menggunakan Energi Surya. *Jurnal Flywheel*, 9(1), 22-29.
- Novitrie, N. A., Afiuddin, A. E., & Hardiansyah, R. (2017). PENGARUH JENIS BAHAN ATAP PADA PROSES DESALINASI EVAPORASI AIR LAUT. *Journal of Research and Technology*, 3(2), 63-69.
- Arif, M., Sitorus, T. B., Nasution, D. M., & Sembiring, P. G. (2019). SIMULASI PERFORMANSI EVAPORATOR SISTEM MESIN PENDINGIN

SIKLUS ADSORPSI MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK
ANSYS 17.0. *Jurnal Dinamis*, 7(2).

<https://www.researchgate.net> > Md_Washim_Akram

<https://taufiqurrokhman.wordpress.com> > 2018

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS UNJUK KERJA EVAPORATOR TABUNG TERTUTUP PADA PROSES DESALINASI AIR LAUT

Nama : Rustam Efendi

Npm : 1907230104

Dosen Pembimbing : Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Revisi 20/12-23	Perbaikan production	p.
2.	Revisi 24/12-23	200m perbaikan grafik	p.
3.	20/1-2024	Lanjutan	p.
4.	10/2-2024	Lanjutan	p.
5.	23/3-2024	Ace diplot	p.
6.	7/5-2024	Ace lanjutan sidang	p.



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya
Silahkan download surat ini agar distribusi surat lebih terorganisir

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XU/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHIJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 513/HL.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 25 Maret 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : RUSTAM EFENDI
Npm : 1907230104
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : X (SEPULUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS UNJUK KERJA EVAPORATOR TABUNG TERTUTUP
PADA PROSES DESALINASI AIR LAUT

Pembimbing : MUNAWAR ALFANSURY SIREGAR, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 15 Ramadhan 1445 H
25 Maret 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



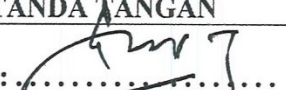
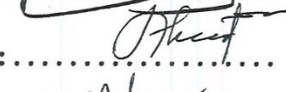

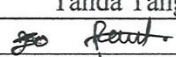








**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

Peserta seminar

Nama : Rustam Efendi

NPM : 1907230104

Judul Tugas Akhir : Analisis Unjuk Kerja Evaporator Tabung Tertutup Pada Proses Desalinasi Air Laut

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Munawar Alfansury Siregar, ST, MT			
Pemanding – I : Khairul Umurani, ST, MT A. Marabdi S.			
Pemanding – II : M. Yani, ST, MT			
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230070	m. Riva Purarsyan	
2	2007230039	Iman Natawajaya	
3	1907230160	DIMAS SETYO KADI	
4	1907230166	ACERELI RI OTHARON	
5	1907230139	RANGGA FIQRI HASIBUAN	
6	1907230172	DICKY RAHMAM SYAHRI H	
7	1907230136	Muhammad Daffa	
8	1907230131	Muhammad Hanifan Hadi	
9	1907230119	Halifa Andri Puranibu	
10			

Medan, 17 Syawal 1445 H
26 April 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Rustam Efendi
NPM : 1907230104
Judul Tugas Akhir : Analisis Unjuk Kerja Evaporator Tabung Tertutup Pada Proses Desalinasi Air Laut

Dosen Pembanding – I : ~~Khairul Umurani, ST, MT~~ A. Marabdi S.
Dosen Pembanding – II : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Munawar Alfansury Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

1. *ikuti saran pembandiy*
2. *perbaik prosedur dari 3 tugas di Bab 1*

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :
-
-
-
-

Medan, 17 Syawal 1445 H
26 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



~~Khairul Umurani, ST, MT~~
A. Marabdi S.

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Rustam Efendi
NPM : 1907230104
Judul Tugas Akhir : Analisis Unjuk Kerja Evaporator Tabung Tertutup Pada Proses Desalinasi Air Laut

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Munawar Alfansury Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

bilang pd skripsi ; bagian yg harus direvisi

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan 17 Syawal 1445 H
26 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



M. Yani, ST, MT

1. Prosedur pengambilan data

1. Berikut prosedur penelitian pada saat pengujian alat desalinasi menggunakan evaporator tabung tertutup



2. Melakukan pengecekan pada alat penelitian apakah sudah berjalan dengan baik pada alat, pompa serta sensor yang akan digunakan



3. Pengisian air ke dalam tangki penampungan air laut yang akan di alirkan kedalam tabung evaporator



4. Menghidupkan pompa berkapasitas 24 V agar air yang sudah dimasukkan kedalam evaporator bisa bersirkulasi ke kolektor



5. Melakukan pemasangan sensor thermokopel dan solar kolektor serta temperatur lingkungan untuk melihat seberapa besar energi yang didapat saat melakukan penelitian



6. Proses pengambilan data dilakukan dengan cara merekam temperatur pada saat pengujian



7. Proses pengambilan data dilakukan dengan cara merekam kejadian pada saat pengujian



Date	Time	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	KMH	Solar Power (W/m^2)
29/08/2023	08:05:31	30,5	27,7	20,6	25,8	32,8	34,2	43,6	35,2	32,9	7,96	485,1
29/08/2023	08:10:31	33,3	22,9	28,9	24,9	36,4	35,7	43	36	30,8	6,88	558,9
29/08/2023	08:15:31	23,4	24,1	29,7	26	37,4	37,9	43,5	35	29,7	7,99	640,6
29/08/2023	08:20:31	34,2	25,1	30,6	27,7	38,2	37,8	43,9	35,3	33,5	7,6	649,6
29/08/2023	08:25:31	35,1	26,1	31,5	28,7	39,2	39	45,8	36,5	34,2	9,41	568,3
29/08/2023	08:30:31	35,7	27,8	32,7	28,2	40,5	40	45,2	38,3	33,2	4,52	670,5
29/08/2023	08:35:31	35,2	28,7	33,5	30,3	41,6	39,2	46,7	39,5	35,2	7,42	677,6
29/08/2023	08:40:31	36	29,2	34,3	30,8	42,2	41,4	44,9	47,2	32,9	11,22	789,4
29/08/2023	08:45:31	36,8	30,7	35,2	32,5	43,4	42,6	48,1	21,7	31,7	10,13	783,9
29/08/2023	08:50:31	36,9	31,7	35,9	33,6	44,3	43,4	49	33,3	30,8	9,41	710,7
29/08/2023	08:55:31	37,2	32	37	34,2	44,7	44,5	48,4	33,5	31,3	8,5	832,3
29/08/2023	09:00:31	38,7	38,3	33,4	35,5	45,8	45,2	48,2	34,3	31,8	6,33	841,6
29/08/2023	09:05:31	39,3	35,1	39,2	36,9	47	46,1	53,1	34,6	32,1	8,14	848,2
29/08/2023	09:10:31	38,9	35,2	40,1	36,5	47,2	47,2	52,5	35	32,3	4,7	863,8
29/08/2023	09:15:31	38,5	36	40,6	38,3	48,1	47,9	54,4	34,8	31,8	5,25	890,4
29/08/2023	09:20:31	38,1	35,9	41,1	39,1	48,4	48,7	45,4	34,9	31,8	5,61	890,6
29/08/2023	09:25:31	37,6	35,2	41,8	39,6	47,5	49,2	48,3	35,7	32,4	4,34	900,3
29/08/2023	09:30:31	37,5	36	42,7	40,7	48	50	50,9	36,4	31,5	5,97	931,1
29/08/2023	09:35:31	37,7	36,9	43,1	40,1	49,1	48,9	52	36,1	32,5	6,51	919,1
29/08/2023	09:40:31	37,6	37,4	43,2	40,6	49,5	47,6	52,4	36,4	45,8	5,61	929,1
29/08/2023	09:45:31	37,8	37,4	43,7	41,6	49,4	47,2	53,3	36,8	44,9	3,08	828,6
29/08/2023	09:50:31	37,4	37,9	45	42,6	49,6	48,8	54	37,5	44,1	3,98	834,8
29/08/2023	09:55:31	37,6	38,3	46,1	43,3	50,4	49	55,5	37,3	43,4	4,34	865,8
29/08/2023	10:00:31	37,7	46,4	38,6	43,9	50,4	48,7	53,4	38,1	42,8	4,16	947,6
29/08/2023	10:05:31	36,2	39,2	47	44,8	50,3	48,4	51,8	38,2	42,9	2,53	963,7
29/08/2023	10:10:31	35,8	39,7	46,8	44,9	51,5	47,9	55	38,9	43,6	6,51	858,8
29/08/2023	10:15:31	37	39,9	47,6	45,9	50,4	47,4	52	39,3	44	5,43	954,9
29/08/2023	10:20:31	37,6	39,6	48,4	45,4	50,5	47,2	51,6	39,7	44,5	5,97	991
29/08/2023	10:25:31	38,4	39,6	48,7	45,8	50,2	47,1	50,5	40,4	44,1	5,79	1012
29/08/2023	10:30:31	40,3	39,9	49,5	44,8	51,8	46,8	53	40,4	43,6	5,79	301,1

29/08/2023	10:35:31	40,1	39,1	50,1	44,1	51	47,3	49,7	40,4	43,4	9,05	878,1
29/08/2023	10:40:31	40,1	39,6	51,2	45,2	51,1	48,3	51,6	40,1	44,7	7,6	235,6
29/08/2023	10:45:31	41	39,5	51,5	44,2	51,4	48,6	51,2	40,7	45	8,14	492
29/08/2023	10:50:31	42,3	45,2	52,2	42,6	50,3	49,3	48,1	41	45,8	9,59	286,2
29/08/2023	10:55:31	43,4	48,8	52,5	42,9	49,7	48,7	52,6	46,3	45,7	6,33	320,6
29/08/2023	11:00:31	44,9	52,3	39,2	44,2	50,7	50,1	55,4	51,5	45,2	7,06	207
29/08/2023	11:05:31	45,8	40,6	51	46,6	50	50,3	53,4	48,9	45,4	7,24	882,8
29/08/2023	11:10:31	44,3	41	50,2	47,5	51	51,8	55,1	51,1	48,1	6,33	883,2
29/08/2023	11:15:31	44,6	43	51,8	49,4	51,1	51,2	54,7	52,1	49	3,44	856
29/08/2023	11:20:31	43,8	41	50,2	47,7	51,7	50,3	50,9	51,4	47,6	2,71	857,6
29/08/2023	11:25:31	43,4	40,6	51,5	47,3	51,1	50,1	51,8	54,3	52,9	3,26	832,5
29/08/2023	11:30:31	42,7	45,2	51,5	48,1	50,5	50,2	54,3	54,1	55,2	1,81	841,1
29/08/2023	11:35:31	42	45,1	50,8	49	50,2	47,6	54,2	57,9	54,4	0,72	856,5
29/08/2023	11:40:31	43,3	44,7	49,9	50,3	50,1	47,6	53,4	64,4	53,3	1,45	858,6
29/08/2023	11:45:31	42,2	45,6	48,9	50,6	49,5	50,5	55,5	64,7	51,7	4,34	849,6
29/08/2023	11:50:31	41,9	46,1	48,2	51,9	45,7	51,4	56,7	62,6	53,9	1,45	863,6
29/08/2023	11:55:31	41,4	46,6	47,5	52,5	48,2	51,3	58,1	63,6	51,2	2,17	863,1
29/08/2023	12:00:31	41,4	46,9	46,8	52,3	47,3	50,9	57,4	67,2	49	3,98	839,2
29/08/2023	12:05:31	43	47,7	46,3	53	43,5	52,6	58,5	68,2	47,7	3,62	836,2
29/08/2023	12:10:31	43,1	48,1	46,5	53,7	41,1	50,6	59,2	61,1	47,3	3,8	802,5
29/08/2023	12:15:31	42,5	49,3	46,4	54,6	47,4	51	58,5	58,4	47,5	3,44	812,6
29/08/2023	12:20:31	42,5	49,3	46	55,4	50,3	50,6	57,4	68,3	48,7	3,44	795,7
29/08/2023	12:25:31	41,8	50,1	45,6	56,6	44,8	52,4	57,5	73,6	48	3,26	779,7
29/08/2023	12:30:31	41,4	50	45,2	57,4	41,5	52,2	58,8	62,3	45,9	2,71	768,3
29/08/2023	12:35:31	40,9	51,1	44,9	58,5	40,5	52,2	58,8	73,8	45,8	3,44	677,5
29/08/2023	12:40:31	40,7	51,6	44,1	58,8	40,9	52,5	58,5	71,1	50	1,09	685,5
29/08/2023	12:45:31	40,8	52,7	45,7	59,7	44,2	52,2	58,8	61,2	44,8	5,07	657,6
29/08/2023	12:50:31	45,7	49,9	44,9	59	43,6	50,6	58,8	75,5	49,7	6,51	642,4
29/08/2023	12:55:31	45,2	50	45,3	60,9	42	51,6	60,7	70,1	48,2	2,17	612,7
29/08/2023	13:00:31	45,4	48,7	46,4	60,9	38,9	50,3	60,9	75,6	49,5	3,62	598,1
29/08/2023	13:05:31	48,1	48,2	47,4	62,3	39,3	51,3	61,7	74,7	49,7	3,44	588,2
29/08/2023	13:10:31	49	48,2	47,1	62,1	40,2	51,3	59,1	69,1	53	1,45	570,2

29/08/2023	13:15:31	48,5	50,1	47	61,4	42,1	52,2	58,5	65,2	49,8	2,35	528,4
29/08/2023	13:20:31	51,1	50,7	45,3	60,8	42,7	51,5	56,3	74,9	50,7	5,07	501
29/08/2023	13:25:31	49,5	50,5	45,5	60,2	42,3	51,1	54,4	70,9	50,5	1,99	485,3
29/08/2023	13:30:31	48,1	50,2	42,1	59,9	45	50,9	55,9	72,4	49,1	2,35	476,1
29/08/2023	13:35:31	48	49,8	45,1	62,3	43,2	50,3	59,6	73,8	52,8	1,27	948,5
29/08/2023	13:40:31	48,7	50,2	46,8	63,7	42,4	49,9	57,7	63,3	54,7	3,44	964,6
29/08/2023	13:45:31	48	49,6	44,7	63,5	42,1	50,6	51,1	66,2	55,6	2,53	779,1
29/08/2023	13:50:31	49,6	48,7	45,2	62,9	40,9	51,1	52,3	61,1	55,9	4,16	947,8
29/08/2023	13:55:31	50,9	49	44,5	62,5	39,9	51,7	47	66,2	54,9	5,97	943,2
29/08/2023	14:00:31	51,5	47,3	45,7	62,8	40,7	50,7	45,2	68,5	51,6	3,62	846,1
29/08/2023	14:05:31	49,6	46,5	45,8	62,1	40,7	49,6	47,5	72,5	52,8	3,08	296,4
29/08/2023	14:10:31	49,4	46	48	60,7	41,7	50,6	45,7	63,2	54,8	3,98	835,9
29/08/2023	14:15:31	48	44,6	46,7	60,7	39,9	49,7	51,6	49,3	54	3,44	256,2
29/08/2023	14:20:31	47,7	45,6	46,4	58,5	40,6	52,2	53,8	49,5	52,3	2,71	250,6
29/08/2023	14:25:31	48,9	45,9	46,7	58	40	52,3	53,8	48,8	48,1	3,26	216,9
29/08/2023	14:30:31	48,8	46	45,6	57,1	40,2	52,7	54,3	49	49,1	4,89	246,3
29/08/2023	14:35:31	47,6	46,7	43,5	54,2	40,3	49,2	55,9	49,7	45,6	3,8	461,2
29/08/2023	14:40:31	46,7	46,2	44,4	55,4	42,2	49,6	47,9	50	45,8	3,26	837,1
29/08/2023	14:45:31	49,4	46,4	42,6	55,9	40,9	50,1	44,3	49,1	44,8	2,71	883,5
29/08/2023	14:50:31	48	31,6	43,8	56,8	41,3	50,6	47,9	47,8	45,3	4,7	681,9
29/08/2023	14:55:31	49,4	34,8	42,7	57,9	41,6	52,5	44,9	48,3	44,6	5,25	278,6
29/08/2023	15:00:31	48,8	41,7	35,6	58	41	51,7	45	47	45,3	6,51	654,3
29/08/2023	15:05:31	50	38,6	42,6	58,2	39,5	50,5	44	46,9	35	6,51	702,6
29/08/2023	15:10:31	50,4	39,7	43	55,9	40	50,3	44,5	46,5	35,4	5,97	211,6
29/08/2023	15:15:31	50,8	39,1	43	40,2	38,2	40,1	43,2	47,3	34	5,07	455,3
29/08/2023	15:20:31	50,8	41,1	42,4	39,5	38,8	39,5	44,5	46,2	33	5,43	660,7
29/08/2023	15:25:31	50	39,8	42,3	37,8	38,3	38,8	46	48,1	31,2	5,07	573,2
29/08/2023	15:30:31	48,1	40,6	40,2	37,1	37,4	37,9	43,8	49,7	30,3	4,16	672,3
29/08/2023	15:35:31	47,2	39,4	39,5	36,1	38,3	37,3	44,7	47,5	29,5	3,98	576,8
29/08/2023	15:40:31	46,8	39,2	37,8	37,7	39,8	36,8	43,3	51,2	29,8	4,16	621,3
29/08/2023	15:45:31	47,2	38,1	37,1	35,9	39,5	36,4	42,3	48,1	29,2	4,52	653,2
29/08/2023	15:50:31	38,1	36,4	36,1	34,9	39,6	35	42,1	47,2	29	3,98	609,9
29/08/2023	15:55:31	37,6	36,3	37,7	34,8	39,5	34,6	41,1	48,2	28,9	3,44	552,5

29/08/2023	16:00:31	36,6	36,4	35,9	33,4	37,6	34,7	42,2	48,7	28,5	3,26	541,7
29/08/2023	16:05:31	35,9	36,3	34,9	32,8	36,9	35	41,4	48,3	28,6	2,9	382,9
29/08/2023	16:10:31	35,4	29	34,8	32,5	34,6	36	41,6	48,2	28,2	1,27	314,1
29/08/2023	16:15:31	35	28,8	33,4	32,2	35,3	36	41,3	43,4	28,3	2,17	360,7
29/08/2023	16:20:31	34,4	28,4	33,7	31,7	34,9	35,6	40,5	35,2	28,3	1,99	317,2
29/08/2023	16:25:31	32,7	26,7	32,1	29,8	34,6	35,4	40,3	34,6	27,4	2,17	353,6
29/08/2023	16:30:31	33	27	32,3	30	34,1	34,8	39,3	34	27,6	1,99	364,9
29/08/2023	16:35:31	32,4	25,8	31,8	28,3	34	34,8	39,1	34,2	26,9	2,53	368,9
29/08/2023	16:40:31	33,4	26,4	31,7	29	34,6	33,7	39,7	32,4	28,8	2,71	364,8
29/08/2023	16:45:31	32,8	25,4	29,8	28,9	33,9	32,1	35,3	31,4	28,4	3,08	372,2
29/08/2023	16:50:31	32,5	25,3	30	28,5	32,9	32,3	34,9	31,3	26,7	3,44	361,7
29/08/2023	16:55:31	32,2	26,1	28,3	28,6	34,1	31,8	34,6	30,1	27	3,44	291,6
29/08/2023	17:00:31	31,7	29,6	25,6	28,2	32,4	31,7	34,1	29,6	25,8	3,62	294,8
29/08/2023	17:05:31	29,8	25	29	28,3	31,4	29,8	34	29	26,4	3,08	285,6
29/08/2023	17:10:31	30	24,8	28,7	28,3	31,3	30	34,6	28,8	26,1	1,81	268,6

Date	Time	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	KMH	Solar Power (W/m^2)
30/08/2023	08:11:31	34,2	38,8	33,5	45,6	33,1	36,6	43,5	24,9	30,9	2,53	838,4
30/08/2023	08:16:31	35,9	38,7	33,4	45,3	39,2	40,1	45,9	26	29,9	2,71	350,8
30/08/2023	08:21:31	36,9	39,9	36,9	50,1	42	42,7	47,9	27,7	30,7	1,81	382,1
30/08/2023	08:26:31	37,5	39,3	37,2	51,1	36,9	42,6	49,1	28,7	31,2	2,53	969,6
30/08/2023	08:31:31	39,6	41,7	34,2	44,4	35,6	40,2	47,1	28,2	32,3	0,9	979
30/08/2023	08:36:31	40,6	42,1	34,1	45	36,9	39,8	46,3	30,3	31,2	1,45	1041
30/08/2023	08:41:31	41,4	40,2	35,4	48,7	38,4	41,5	47,8	30,8	31,3	1,45	1059
30/08/2023	08:46:31	42,9	40,2	35,9	49,5	37	41,6	46,9	32,5	31,4	1,99	979,7
30/08/2023	08:51:31	44,3	40,7	36,3	50,5	39,8	42,9	49,4	33,6	31,6	1,63	397,9
30/08/2023	08:56:31	44,4	42,2	38,4	56	38,1	43,2	49,2	34,2	31,5	4,7	461,6
30/08/2023	09:01:31	45,6	39,1	38,6	56,6	39,8	44	51,2	35,5	32	2,9	289,5
30/08/2023	09:06:31	45,3	39,5	39,1	56,9	39,2	44,1	50,5	36,9	32,3	2,53	539,7
30/08/2023	09:11:31	46,4	38,1	39,8	57,3	39,4	43,6	49,7	36,5	32,7	2,71	802,6
30/08/2023	09:16:31	46,8	38,7	37,5	50,8	36,3	42,6	48,2	38,3	33	2,53	836,1
30/08/2023	09:21:31	47,5	39,6	37,8	49,2	39	43,4	48	39,1	32,9	2,53	738,3
30/08/2023	09:26:31	48,9	30,3	40,3	56,3	45,9	46,5	54,4	39,6	33,1	1,63	857,7
30/08/2023	09:31:31	50,8	32,2	39,5	57,2	39,1	45,6	53,6	40,7	32,3	2,9	1067
30/08/2023	09:36:31	51,4	32,1	40,2	57,9	39,7	46,3	54,3	40,1	33,2	3,08	952,3
30/08/2023	09:41:31	69,4	35,5	40,6	59,8	41,2	47,1	54,9	40,6	33,5	2,9	800,9
30/08/2023	09:46:31	68,1	34,3	41,3	58,6	43,7	48,2	57,4	41,6	34	2,9	800,8
30/08/2023	09:51:31	69,3	35,2	41,3	56,5	41	46,2	53,8	42,6	33,9	1,63	714,9
30/08/2023	09:56:31	67,1	35,6	40,1	56	39,5	45,7	52,1	43,3	34,3	3,8	625,2
30/08/2023	10:01:31	67,1	37,9	33,4	48,2	38,2	42,9	47	43,9	34,3	2,71	930
30/08/2023	10:06:31	65,4	32,1	37,5	47,4	40,1	42,9	48,2	44,8	33,3	3,44	735,2
30/08/2023	10:11:31	65,1	33	38,2	51,2	40,2	44	51,2	44,9	32,6	3,26	696,6
30/08/2023	10:16:31	66,1	33,4	38,3	51,9	40	43,9	53	45,9	33,2	0,54	523,7
30/08/2023	10:21:31	63,9	35,4	37,1	52,1	39,1	43,2	50,6	45,4	32,3	1,99	375,7
30/08/2023	10:26:31	66,1	36,7	37,4	51,8	38	42,7	47,6	45,8	32,3	4,52	307,1
30/08/2023	10:31:31	63,8	36,7	37,8	49,9	40,4	43	49,6	44,8	32,5	6,33	280,7
30/08/2023	10:36:31	59,6	35,1	37,9	53,1	40,4	43,6	50,3	44,1	32,2	5,25	269,9
30/08/2023	10:41:31	60,1	34,9	38,2	53,5	40,5	43,3	52,2	45,2	33,1	3,98	282,5
30/08/2023	10:46:31	60,3	35,5	38,4	54,4	40,4	43,5	52	44,2	32,6	4,89	216

30/08/2023	10:51:31	60,5	37,6	38,1	53,5	41	43,1	51,6	42,6	33,2	2,9	259,2
30/08/2023	10:56:31	60,4	37,5	38,7	52,5	37,5	41,1	48,3	42,9	33,8	5,07	293,8
30/08/2023	11:01:31	59,4	36,1	35,9	47,7	36,5	39	46,1	44,2	31,9	1,81	369,4
30/08/2023	11:06:31	57,6	38,1	36,3	48,9	36,1	37,3	44,4	46,6	32,8	2,71	484,7
30/08/2023	11:11:31	57,2	36,7	35,7	48,5	34,1	37,7	42,4	47,5	32	2,9	962,6
30/08/2023	11:16:31	54,6	37,1	35,5	49,4	33,5	37,3	43,7	49,4	31,5	0,72	423,3
30/08/2023	11:21:31	55,9	38,2	34,9	46,5	34,3	36,5	40,6	47,7	31,4	0,36	689
30/08/2023	11:26:31	56,7	40	35,5	43,7	33,8	35,2	38,6	47,3	32	1,09	200,2
30/08/2023	11:31:31	54,5	36,1	33,4	39,8	29,6	32	33,5	46,6	31,5	2,35	153,4
30/08/2023	11:36:31	52,2	35,4	31,9	38,2	27,5	27,9	30,5	44,4	30,9	3,08	142,8
30/08/2023	11:41:31	50,9	35,1	31,8	37,4	21,7	24,9	22,2	46,3	30,7	6,88	118,5
30/08/2023	11:46:31	50,6	34,7	31,6	36,4	24,9	25,8	23,5	45,3	30,8	6,15	103,4
30/08/2023	11:51:31	48,6	33	31,4	36	26,4	26,9	29,6	46	30,3	4,52	108,8
30/08/2023	11:56:31	46,3	32,1	30,7	36,2	21,3	26,4	26,4	47,2	30,6	5,25	119,3
30/08/2023	12:01:31	47,7	32	30,3	40,9	24,1	24,9	26,7	44,3	30,4	2,53	147,2
30/08/2023	12:06:31	47,2	32,6	32,4	43,4	27,5	29,7	31,9	43	31,4	4,7	179,9
30/08/2023	12:11:31	46,5	32,6	33,9	49,8	33,9	37	42,6	46,1	30,7	4,89	219,8
30/08/2023	12:16:31	49,3	34,8	33,6	47	33	34,9	40,5	46,1	31,5	2,17	344,6
30/08/2023	12:21:31	49,3	35,6	35,1	50,8	32,2	36	43,6	48,6	32,2	4,16	624
30/08/2023	12:26:31	48,5	35,1	32,9	41,1	28,8	33,8	38	47,3	31,6	7,78	642,2
30/08/2023	12:31:31	48,4	34,9	32,4	36,3	26,4	27,4	24,4	47,8	30,7	4,52	670,6
30/08/2023	12:36:31	46,4	32,5	31	34,9	28,4	36,5	21,3	46,1	30,6	7,78	379,2
30/08/2023	12:41:31	46,4	31,7	29,7	32,8	28,8	36,8	25,6	46,7	30,1	7,96	319,2
30/08/2023	12:46:31	44	32	29,6	31,3	39,3	37,2	28,7	44,9	29,6	4,52	732,5
30/08/2023	12:51:31	43,3	30,2	28,9	30,6	29,6	37,1	29,1	44	29,4	7,6	793,5
30/08/2023	12:56:31	40,1	30,2	29,4	30,7	30,1	36,4	30,1	45,6	29,3	8,14	727,9
30/08/2023	13:01:31	41,7	31,5	28	31,1	30,5	38,7	30,5	46,2	28,7	7,24	397
30/08/2023	13:06:31	39,7	28,6	31,5	31,6	34,9	38,9	33,2	46,5	29,2	4,7	622,6
30/08/2023	13:11:31	39,2	27,9	32	33	34,2	38,2	34,3	45,1	29,3	3,62	358,2
30/08/2023	13:16:31	38,7	30,6	34,6	35,1	34,5	35,1	32,3	44,2	29,8	4,16	144,2
30/08/2023	13:21:31	37,9	36,5	32,8	38	35,8	34,5	33,9	44,1	29,7	6,7	99,1
30/08/2023	13:26:31	40,1	34,5	32,2	41,7	36,6	34,1	30,7	43,4	31,1	5,43	62

30/08/2023	13:31:31	41,7	30,2	32,7	44	32,7	33,9	38,1	42,9	31,6	2,9	60,1
30/08/2023	13:36:31	42,1	34,4	33,1	43,6	32,2	33,4	38,4	41,7	31,5	3,62	90,2
30/08/2023	13:41:31	41,6	34,6	33,6	40,6	23,7	33,6	33	42,5	31,8	3,8	79,1
30/08/2023	13:46:31	40,4	34,8	34,1	41,5	29,7	33,4	37,3	40,5	32,2	7,24	80,8
30/08/2023	13:51:31	42,7	34,6	34,7	47	35,1	32,6	48,9	41,2	34	9,95	123,3
30/08/2023	13:56:31	44,9	35,1	35	49,1	36,9	32,1	52,3	41,8	34,7	6,33	131,8
30/08/2023	14:01:31	44,7	35,8	33,7	46	35,8	32	47,1	43,2	34,8	6,15	109,4
30/08/2023	14:06:31	45,6	34,3	32,8	45,4	34,5	32,4	45,1	42,9	34,5	6,33	112,7
30/08/2023	14:11:31	45,1	34	32,5	43,9	35,2	31,3	43,7	43,5	34,8	7,24	296,4
30/08/2023	14:16:31	45,3	34,1	32,2	39,9	29,3	30,1	36,8	44,4	34	6,33	835,9
30/08/2023	14:21:31	46,9	34,4	31,7	36,9	29,2	29,6	39,9	44	32,2	6,7	256,2
30/08/2023	14:26:31	43,3	34,2	29,8	33,5	30	28,8	37,6	44,3	30,8	8,32	250,6
30/08/2023	14:31:31	43,7	34,3	30	32	36,8	28,4	38,8	43,8	30,1	7,06	216,9
30/08/2023	14:36:31	40,7	34,1	30,3	29,5	39,1	26,7	38,2	43,7	29	3,8	246,3
30/08/2023	14:41:31	39,1	34	29,5	27,6	38,7	27	39,2	44,2	28,2	0,72	461,2
30/08/2023	14:46:31	42,4	34,8	29,8	30,6	35,8	25,8	40,4	44,4	28,9	1,27	837,1
30/08/2023	14:51:31	40,7	34,5	28,5	30,5	36,6	26,4	41,3	43,1	28,4	0,36	883,5
30/08/2023	14:56:31	40,1	34,8	27,6	29,9	35,8	25,4	42,5	43,8	28,2	1,27	681,9
30/08/2023	15:01:31	38,7	34,4	27,8	29,9	35,6	25,3	42,6	46,1	28,1	1,45	278,6
30/08/2023	15:06:31	38,9	33,9	27,8	30,4	37,3	24,7	43,8	45,8	28,1	1,27	654,3
30/08/2023	15:11:31	35,1	28,5	28,9	42,4	45	20,9	49	43,3	35	0,18	702,6
30/08/2023	15:16:31	34,8	28,4	28,9	42,3	44,9	26,7	48,3	44,1	35,4	0,36	211,6
30/08/2023	15:21:31	34,9	28,9	28,9	40,2	44	30,6	45,1	43,8	34	0,54	455,3
30/08/2023	15:26:31	35,2	30,5	29,1	39,5	42,2	31,5	43,4	43,7	33	0,9	660,7
30/08/2023	15:31:31	35,6	32,7	29,7	37,8	41,4	33,1	41,7	42	31,2	0,9	573,2
30/08/2023	15:36:31	35,7	32,5	30,2	37,1	40,1	29,3	41,2	44	30,3	0,72	672,3
30/08/2023	15:41:31	35,6	32,7	32	36,1	39,4	27,6	39,6	40,1	29,5	0,72	576,8
30/08/2023	15:46:31	35,7	33,6	33,1	37,7	38,2	36,4	38,5	44,4	29,8	0,72	621,3
30/08/2023	15:51:31	35,8	34,8	33,3	35,9	37,8	38,2	38,4	40,5	29,2	0,36	653,2
30/08/2023	15:56:31	35,6	35,4	32,6	34,9	37,4	37,3	38,9	41,1	29	0,9	609,9
30/08/2023	16:01:31	35,3	36,1	32,5	34,8	36,7	36,4	38,3	41,7	28,9	1,45	552,5
30/08/2023	16:06:31	34,8	36,1	32,8	33,4	36,3	36,2	38,3	40	28,5	0,36	541,7
30/08/2023	16:11:31	34,5	35,9	32,9	32,8	36,2	33,3	38,6	38,5	28,6	0,72	382,9

30/08/2023	16:16:31	34	36	33	32,5	35,2	27,8	37,4	37,9	28,2	0,72	314,1
30/08/2023	16:21:31	33,8	34,1	33,1	32,2	35,3	27,3	37,9	37,4	28,3	0,54	360,7
30/08/2023	16:26:31	34,3	33	32,9	31,7	34,9	28,2	37,7	36,9	28,3	0,54	317,2
30/08/2023	16:31:31	35	31,8	32,7	29,8	34,6	28,9	37,7	36,4	27,4	0,72	353,6
30/08/2023	16:36:31	35	31,1	31,8	30	34,1	27,8	37,2	36	27,6	0,36	364,9
30/08/2023	16:41:31	35,4	32,7	30,4	28,3	34	26,8	38,8	36,3	26,9	0,36	368,9
30/08/2023	16:46:31	34	31,6	29,5	29	34,6	26,5	35,2	35,8	28,8	0	364,8
30/08/2023	16:51:31	33	30,2	28,7	28,9	33,9	24,6	35,3	35,6	28,4	0,18	372,2
30/08/2023	16:56:31	31,2	27,6	27,5	28,5	32,9	24,1	34,9	35,2	26,7	0,18	361,7
30/08/2023	17:01:31	30,1	31,2	27,4	28,6	34,1	20,5	34,6	34,6	27	1,81	291,6

Date	Time	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	KMH	Solar Power (W/m^2)
31/08/2023	08:17:26	33,9	32	29,6	41,4	32,9	33,6	40,6	33,7	30,6	4,52	626,3
31/08/2023	08:22:26	34,2	29,5	32,3	40,7	35,2	35,1	41,4	35,1	30,2	4,52	646,2
31/08/2023	08:27:26	33,6	30,4	36,1	44,7	40,3	37,7	43,7	38,1	28,8	4,52	635,2
31/08/2023	08:32:26	32,5	30,4	36,7	48,4	41,1	41,3	47,2	41,6	28,3	4,52	665,7
31/08/2023	08:37:26	34	33,1	37,5	51,3	41,7	42	49,4	42	28,8	9,05	640,2
31/08/2023	08:42:26	34,8	34,2	37,7	51,8	41,2	43,4	49,1	43,2	30,6	9,05	639,8
31/08/2023	08:47:26	37,3	36,7	39,9	53,6	42,1	44,4	48,8	44,3	30,7	9,05	674,7
31/08/2023	08:52:26	38,6	37,8	40,5	54,3	42,3	45,5	50	45,7	30,8	4,52	649,2
31/08/2023	08:57:26	39,8	37,4	39,5	53,1	42,1	46,5	50	46,1	31,1	9,05	618,6
31/08/2023	09:02:26	41	42,6	39,5	54,9	46,4	46,5	50,2	46,8	32	9,05	274,7
31/08/2023	09:07:26	42,8	40,2	41,5	53,7	41,7	47	50,5	47,2	32,2	4,52	296,9
31/08/2023	09:12:26	44,2	41,6	43,8	54,4	43,9	47,6	51,6	48,1	32,2	4,52	541,7
31/08/2023	09:17:26	45,7	43,1	43	54,7	44,4	46,9	50,8	47,1	33,2	9,05	623,9
31/08/2023	09:22:26	47,4	44,1	41,8	53,2	39,2	45,7	49,8	45,8	33,1	4,52	644,6
31/08/2023	09:27:26	47,1	43,4	41,7	51,9	43,7	44,8	50,5	45	33	9,05	583,3
31/08/2023	09:32:26	47,6	43,3	40,1	50,9	39,7	44,8	50,4	44,7	34	4,52	471,9
31/08/2023	09:37:26	47,8	43	38,2	50,5	37,8	43,8	50,7	43,8	33,5	9,05	428,5
31/08/2023	09:42:26	48,9	43,3	36	48	37,9	41,6	48,9	41,4	34,5	4,52	423,2
31/08/2023	09:47:26	48,3	42,6	35,9	44,4	38,3	40,3	46,1	40,1	33,5	9,05	411
31/08/2023	09:52:26	45,1	40,5	36,6	43,8	39,1	40,8	46,2	40,6	32,6	9,05	488,3
31/08/2023	09:57:26	47,2	42,7	36	44,4	38,3	39,5	45,7	39,6	32,7	9,05	822,6
31/08/2023	10:02:26	45,3	41	35,5	43,7	38,2	41,3	46,5	41,4	31,5	9,05	597,2
31/08/2023	10:07:26	46	42,4	36,8	46,6	39	41,7	46,8	41,9	31,9	4,52	601,9
31/08/2023	10:12:26	46	42	36,4	45,6	37,7	42,2	46,2	41,9	31,9	36,19	668,9
31/08/2023	10:17:26	46,5	42,3	34,7	42,9	37,4	41,2	46,2	41,1	31,7	9,05	732,8
31/08/2023	10:22:26	45,6	41,4	34,7	42,9	38,2	41,4	45,4	41,3	31,5	9,05	926,5
31/08/2023	10:27:26	46,9	42,5	35,5	44,5	37,1	40,8	45,1	40,8	32,3	9,05	610,9
31/08/2023	10:32:26	46,5	42,4	35,7	44,8	38,9	40,9	46,3	40,9	31,5	13,57	688,2
31/08/2023	10:37:26	45,8	41,4	35,8	45,4	40	41,9	47,9	41,8	31,4	9,05	659,6
31/08/2023	10:42:26	46,6	41,3	34,3	46,7	39,4	41,7	50,8	41,6	33,5	9,05	694,1
31/08/2023	10:47:26	47,5	41,8	35,1	46,8	40,3	41,2	50,1	41,1	34	4,52	701,7
31/08/2023	10:52:26	47,7	41,8	33,8	44,7	38,5	40,1	49,3	40,2	34,1	4,52	382,2

31/08/2023	10:57:26	48	41,9	34,4	45,4	39,3	40,3	50,2	40,3	34	9,05	337,7
31/08/2023	11:02:26	47,8	41,5	35,8	47,8	41,9	41,5	55	41,7	34,6	4,52	432,6
31/08/2023	11:07:26	48,7	42,3	34,7	47	39,9	40,5	52	40,5	34,7	4,52	506,7
31/08/2023	11:12:26	49,2	43,1	34,7	45,4	38,5	39,8	50,6	39,5	34,3	4,52	399,1
31/08/2023	11:17:26	49	42,6	34,2	43,9	39,3	39,6	50,5	39,5	34,3	4,52	452,3
31/08/2023	11:22:26	49	42,5	34,1	44,8	39,1	39,9	51,1	39,9	34,7	4,52	611,4
31/08/2023	11:27:26	49,6	43	34,9	46,7	40,1	39,9	50,9	39,9	34,5	7,06	601,9
31/08/2023	11:32:26	49,6	43	34,5	45,2	38,6	39,4	48,3	39,5	34,6	5,79	560,6
31/08/2023	11:37:26	49,5	43,1	34,4	44,6	38,7	39,5	47,3	39,5	34,9	6,51	323,1
31/08/2023	11:42:26	49,4	42,9	34,6	44,5	39,4	39,8	47,1	39,7	34,5	7,96	592,9
31/08/2023	11:47:26	48,8	42,3	34,3	43,6	38,6	40	48,6	39,8	34,4	10,13	390,5
31/08/2023	11:52:26	48,6	42,3	34,6	44,4	39,7	40,2	49,1	40,1	34,9	9,23	649,7
31/08/2023	11:57:26	48,8	42,6	34,5	44,3	38,8	39,9	48,6	40	35,3	7,96	619,5
31/08/2023	12:02:26	49,2	42,8	34,6	45,7	39,5	40,1	50,5	40,2	35	5,07	376,2
31/08/2023	12:07:26	49,3	43	34,7	47,1	39,7	40,3	51,1	40,2	34,9	4,16	349
31/08/2023	12:12:26	49	43	35,5	47,8	41,5	41,3	52,7	41,3	35,5	5,61	552,5
31/08/2023	12:17:26	50	44	34	45,3	37,6	39,1	48	39	34,7	3,26	573,8
31/08/2023	12:22:26	49,9	43,9	33,6	44,3	37,6	38,7	47,4	38,6	33,9	5,97	636,6
31/08/2023	12:27:26	48,8	43,4	32,9	43,2	37,6	38,5	45,9	38,4	33,4	4,52	612,7
31/08/2023	12:32:26	49,3	43,4	32,5	44,2	36,7	37,4	47,3	37,4	33,1	4,34	388,7
31/08/2023	12:37:26	51,8	46,2	36	48,8	37,3	37,6	47,4	37,8	34,2	3,98	394,1
31/08/2023	12:42:26	53	47,5	36,5	48,1	36,1	37,6	45,4	37,8	34,2	4,16	479,7
31/08/2023	12:47:26	53	47,8	36,4	47	36	37,6	44,3	37,6	34,2	4,89	492,5
31/08/2023	12:52:26	52	47	37	47,5	36,7	38	45,1	38,3	33,7	3,26	560,7
31/08/2023	12:57:26	51,9	47	37,8	49,3	37,9	38,6	45,8	38,8	34	2,9	614,3
31/08/2023	13:02:26	51,9	46,9	38,5	50,7	38,3	39,4	47,7	39,7	34,2	2,17	647,2
31/08/2023	13:07:26	51,9	47,2	38,6	51,8	37,9	39,4	48	39,7	34,3	1,99	714,5
31/08/2023	13:12:26	52,6	47,6	37	48,4	36,9	38,4	45,8	38,4	33,9	1,81	802,3
31/08/2023	13:17:26	52,5	47,1	36,6	46	36	37,8	43,9	37,8	33,7	2,17	768,2
31/08/2023	13:22:26	51,4	46,3	36,8	46,1	37,4	38,2	44,5	38,3	33,7	3,26	702,2
31/08/2023	13:27:26	51,2	46,2	36,7	46,7	36,7	38,1	44,6	38,2	33,4	1,63	522,4
31/08/2023	13:32:26	50,7	45,7	36,8	47,1	37,6	38,2	45,8	38,4	33,5	1,63	363,8

31/08/2023	13:37:26	50,7	45,7	37,6	48,4	37,4	38,7	46,5	39	33,9	2,53	723,8
31/08/2023	13:42:26	50,7	45,7	37,8	49,2	38,2	39,2	48,2	39,5	33,9	1,45	549,4
31/08/2023	13:47:26	51	46,2	38,4	50,5	38,4	39,5	48,2	39,8	34,3	2,35	586,6
31/08/2023	13:52:26	51,2	46,3	39,4	52,6	37,7	40,1	50	40,5	35	2,35	652,5
31/08/2023	13:57:26	51,8	46,8	39,9	52,8	40,2	40,9	51,9	41,3	34,9	3,98	296,2
31/08/2023	14:02:26	52,1	47,1	40,5	53,4	39,1	41,3	51,5	41,6	35,8	2,35	503,1
31/08/2023	14:07:26	53,3	48	40,3	54,4	40,5	41,4	52,7	41,6	35,8	1,99	491,5
31/08/2023	14:12:26	53,7	48,4	39	50,7	38,3	40,5	48,5	40,4	36,1	2,17	299,2
31/08/2023	14:17:26	53,1	48,2	40,4	53,1	39,9	41,5	51,3	41,7	35,5	1,99	357,1
31/08/2023	14:22:26	53,6	48,3	39,6	52,3	39,6	40,9	49,9	41	35,7	0,54	325
31/08/2023	14:27:26	53,5	48,5	39,1	51,3	39,8	40,7	49,4	40,8	35,2	0,18	282,5
31/08/2023	14:32:26	54,1	48,9	39,8	52,2	40,2	40,7	49,4	40,8	35,6	0,54	291,6
31/08/2023	14:37:26	53,7	48,5	37,8	46,6	36,3	38,4	45,1	38,1	34,8	1,09	315,6
31/08/2023	14:42:26	54,2	49,1	37,7	48,6	37,7	38,2	44,5	38,1	34,3	0,36	322,4
31/08/2023	14:47:26	53,5	48,9	36,9	49,4	36	37,9	45,1	37,7	33,9	0,36	361,8
31/08/2023	14:52:26	46,1	42,8	32,7	40,0	33,5	34,8	38,2	34,7	33,3	9,05	378,5
31/08/2023	14:57:26	40,9	35,2	36,1	37,6	42,7	43,3	46,2	42	32,7	13,57	364,9
31/08/2023	15:02:26	42	37,3	36	38,8	43,1	43,8	46,8	42	33,6	9,05	333,8
31/08/2023	15:07:26	42,5	36,3	37,3	39,4	44	44,5	47,7	42,3	34,3	9,05	320,4
31/08/2023	15:12:26	42,3	35,5	37,3	38,8	44,5	45	49,7	43,1	35	13,57	312,8
31/08/2023	15:17:26	42,9	35,9	38,1	39,3	45	45,2	49	43,5	35	18,1	302,8
31/08/2023	15:22:26	45,6	37,8	40,1	41,7	44,9	44,7	48,3	43,7	35,4	13,57	343,5
31/08/2023	15:27:26	43,9	35,9	39,1	40,0	44	43,6	45,1	43,2	34	13,57	355,9
31/08/2023	15:32:26	48,3	40,1	42,8	44,9	42,2	42,7	43,4	42	33	9,05	303,9
31/08/2023	15:37:26	49	40,6	43,8	45,6	41,4	41,6	41,7	41,3	31,2	13,57	189,5
31/08/2023	15:42:26	49,8	41,4	43,6	46,5	40,1	40,7	41,2	40,1	30,3	13,57	206
31/08/2023	15:47:26	51,1	41,7	45	47,4	39,4	39,2	39,6	39,2	29,5	13,57	179,4
31/08/2023	15:52:26	51,5	42,1	45,2	47,9	38,2	38,7	38,5	37,9	29,8	13,57	206,6
31/08/2023	15:57:26	52,9	43,1	46,3	48,8	37,8	38,3	38,4	37,4	29,2	9,05	212,8
31/08/2023	16:02:26	51,6	42	41,7	47,0	37,4	37,6	38,9	36,9	29	13,57	243,1
31/08/2023	16:07:26	51,7	40,4	45,2	46,4	36,7	37,1	38,3	36,4	28,9	9,05	301,6
31/08/2023	16:12:26	51,6	40,4	45,6	46,3	36,3	36,9	38,3	36	28,5	9,05	324,1
31/08/2023	16:17:26	50,9	40,3	45	45,7	36,2	41	38,6	36,3	28,6	4,52	298,8

31/08/2023	16:22:26	50,2	39,6	45,2	44,8	35,2	41,6	37,4	35,8	28,2	9,05	313,2
31/08/2023	16:27:26	49,2	38,7	44	44,1	35,3	41,4	37,9	35,6	28,3	4,52	365
31/08/2023	16:32:26	48,5	38,4	43,6	43,4	34,9	42,7	37,7	35,2	28,3	4,52	345,5
31/08/2023	16:37:26	48,2	38,1	43,8	44,1	34,6	41,7	37,7	34,6	27,4	4,52	290,1
31/08/2023	16:42:26	47,6	37,6	42,9	43,3	34,1	36	37,2	34	27,6	4,52	253,7
31/08/2023	16:47:26	48,2	37,6	43,2	43,5	34	36	38,8	34,2	26,9	9,05	203,4
31/08/2023	16:52:26	47	37,6	42,7	42,8	40,6	35,6	41,2	41,4	31,3	3,26	198,9
31/08/2023	16:57:26	46,8	37,9	42,8	42,8	40,7	35,4	41,4	42,4	31,2	0,36	195,4
31/08/2023	17:02:26	46,7	43	38,5	43,2	41	34,8	42,9	41,5	32,5	0,9	203

Date	Time	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	KMH	Solar Power (W/m ²)
01/09/2023	08:11:10	31,6	31,6	29,4	40,3	31,6	31,5	46,8	32,7	30,8	3,44	499,9
01/09/2023	08:16:10	30,1	28	30	40,7	32,3	32,8	43,5	33,7	31,1	4,34	589,9
01/09/2023	08:21:10	32,8	30,7	32,2	44,9	34,7	34,9	43,8	34,1	31,2	12,12	625,7
01/09/2023	08:26:10	33,4	32,4	33,8	46,8	33,2	35,8	42,8	34,9	30,5	11,76	638,8
01/09/2023	08:31:10	33,1	33,6	36,8	49,5	38,6	38,9	44,1	36,1	30,6	14,84	670,6
01/09/2023	08:36:10	34,2	35,6	37,5	51,7	37,2	41,4	44,4	37,1	29,9	12,49	628,6
01/09/2023	08:41:10	35,3	37,7	37,9	53,3	36,9	40,9	45,4	38,5	31,1	12,12	760,2
01/09/2023	08:46:10	36,2	38,6	39,6	54	38,5	43,5	46,6	38,3	31,2	12,67	696,8
01/09/2023	08:51:10	37,3	39,6	40,9	55	39,1	44,3	47,5	39,4	33,1	7,6	754,5
01/09/2023	08:56:10	38,8	40,8	41,9	56,5	37,9	45,6	49,2	39,7	32,4	2,53	744,8
01/09/2023	09:01:10	39,6	42,6	42,2	57,9	40,2	45,7	49,4	40,8	32,7	2,71	720,8
01/09/2023	09:06:10	41,3	43,7	42,6	58,6	41,8	46,4	50	41,3	32,4	5,97	293,5
01/09/2023	09:11:10	43,7	44,9	39,5	53,4	38,1	43,4	45,8	41,7	33,6	10,31	657,8
01/09/2023	09:16:10	44,1	44,6	40,2	51,2	39,2	43,8	45,6	40	33,1	10,31	843,6
01/09/2023	09:21:10	43,9	45,1	42,9	55,6	40,7	46,4	49,6	40,2	32,4	9,23	840
01/09/2023	09:26:10	45,5	47,2	41,9	58,1	42,3	45,3	51,2	42,2	33	8,32	775,5
01/09/2023	09:31:10	45,6	48,1	43,5	59,6	41,5	46,7	51,8	43,3	33,7	2,17	677,4
01/09/2023	09:36:10	46,7	48,7	44	59,3	44,6	47,9	51,9	42,9	33,2	0,36	696,3
01/09/2023	09:41:10	48,6	50,2	42,3	58,7	42,5	46,1	51,3	43,9	34,4	1,27	331,3
01/09/2023	09:46:10	49,2	49,7	41	54,6	39,5	44,6	47,7	43	35	0,18	258,7
01/09/2023	09:51:10	49,8	49,2	39,7	51	37,8	43,2	45,9	41,5	35,5	0,18	214,7
01/09/2023	09:56:10	50,7	49,1	37	46,6	36,8	40,3	43,1	39,7	34,5	1,45	197
01/09/2023	10:01:10	50,1	48,2	36,5	44,5	37,4	39,1	41,9	38,3	34,1	1,27	148,7
01/09/2023	10:06:10	49,8	47,8	34,9	42,6	35,2	37,4	40,1	37,4	33,7	5,61	133,9
01/09/2023	10:11:10	49	46,9	34,4	40,9	34,8	36,7	38,8	36,5	33,1	9,59	103,1
01/09/2023	10:16:10	48,4	45,9	33,9	45,3	34,4	36,2	38	37,2	32,8	17,37	403,6
01/09/2023	10:21:10	48,8	46,2	34	46,6	33,7	35	39,7	38,2	32,9	15,38	424,9
01/09/2023	10:26:10	44,2	42,9	35,7	46,9	35,3	35,9	40,4	39,3	36,6	13,93	412,2
01/09/2023	10:31:10	44,4	42,7	37,6	47	35,4	36,3	40,9	40,5	37,3	12,12	419
01/09/2023	10:36:10	44,5	44,5	38,7	46,7	37	34,6	41	41,1	37,9	15,02	381,3
01/09/2023	10:41:10	44,5	42,3	39,3	45,5	38,1	36,5	41,3	41,8	39	10,68	377,5

01/09/2023	10:46:10	45,1	45	40,2	51,1	36,2	37,3	42,2	42,8	41,2	11,4	323,8
01/09/2023	10:51:10	45,6	45,9	40,7	45,7	35,3	37,7	45,7	43,9	42,8	15,2	260,3
01/09/2023	10:56:10	46,3	46,6	41	47,4	36	38,4	41,2	44,7	46,2	19,54	191,8
01/09/2023	11:01:10	46,7	45,3	41,9	44,8	36,4	38,8	41,6	44,9	45,7	21,17	169,1
01/09/2023	11:06:10	46,8	48,3	42,3	45,5	36,6	39,5	41,7	45,4	47	16,11	213,4
01/09/2023	11:11:10	47,3	45,5	43,1	49,4	37,7	40	42,2	46,2	46,5	17,01	223,3
01/09/2023	11:16:10	47,4	46,8	42,2	42,8	37,8	40,7	41,8	47	45,8	19,36	192,4
01/09/2023	11:21:10	47,2	47,6	43	44,3	38,2	40,9	41,7	47,7	45,3	17,01	118,4
01/09/2023	11:26:10	47,7	44,7	44	42,1	39	41	41,5	48	45,6	15,92	130,5
01/09/2023	11:31:10	47,7	46,4	43,3	42	39,2	41,4	41,1	48,9	43,9	14,84	122,3
01/09/2023	11:36:10	47,2	48	42,6	43,8	39,6	46,6	40,6	49,3	45	13,39	528,4
01/09/2023	11:41:10	48,1	51,9	43,2	44,5	42,8	41,4	41	49,1	46,4	8,87	501
01/09/2023	11:46:10	48,1	42,7	44,3	44,1	42,3	48,3	41,1	49,8	44,6	5,07	485,3
01/09/2023	11:51:10	49,1	46,7	45	45,4	42,9	48,2	41,9	50,5	43,9	8,32	476,1
01/09/2023	11:56:10	49,3	41,4	44,5	51,2	44	47,9	42,3	51,3	45,5	7,06	425,3
01/09/2023	12:01:10	51,2	44,8	44,4	44,8	43,4	47,4	43,1	51,7	45,6	5,79	418,5
01/09/2023	12:06:10	52,2	40,2	44,3	45,7	43,5	46,9	44	52,3	44,6	6,51	394,1
01/09/2023	12:11:10	50,4	41,2	44,5	45,3	43,8	46,8	44,3	52,7	41,3	7,96	386,9
01/09/2023	12:16:10	50,9	43,3	44,8	46,6	43,8	46,7	45,2	52,7	42,2	10,13	410,7
01/09/2023	12:21:10	50,9	43,8	45,6	45,7	43,7	46,5	45,1	53,1	45,7	9,23	382,5
01/09/2023	12:26:10	50,3	44,3	48,5	45,2	44,3	46,9	44,7	53,6	46	7,96	378
01/09/2023	12:31:10	50,2	45,1	48,3	48,5	44,8	47,9	45,6	54,2	46,2	5,07	395,9
01/09/2023	12:36:10	52,4	48,3	45	49,6	43,6	47,5	46,1	52,6	46,7	4,16	383,8
01/09/2023	12:41:10	51,9	48,2	44,4	49,1	44,8	48,5	46,6	52	46,1	5,61	362,9
01/09/2023	12:46:10	50,2	47	45,2	49,4	43,6	48,1	46,9	53,3	47,6	3,26	329,1
01/09/2023	12:51:10	50,4	47,1	44,2	48,8	44	53	47,7	54	46,2	5,97	306
01/09/2023	12:56:10	51	46,5	44,9	49,6	44,9	52,6	48,1	54,8	46	4,52	293,9
01/09/2023	13:01:10	51,5	48,4	45	48,5	45,8	54,3	49,3	53,3	46,1	4,34	279,8
01/09/2023	13:06:10	52,1	50	45,3	48,7	45,3	51,9	49,3	52,9	45,4	3,98	266
01/09/2023	13:11:10	52,5	49,9	45,9	49,5	46,6	49,1	50,1	53,5	45,5	4,16	237,8
01/09/2023	13:16:10	54	50,9	45,4	47,6	46,9	49	50	52,5	46,3	4,89	209
01/09/2023	13:21:10	53,3	50,3	45,4	46,9	45,5	48,6	51,1	52,3	45,6	3,26	176,8

01/09/2023	13:26:10	53,2	49,8	46,7	46,9	51,1	50	51,6	53,2	45,6	2,9	155,8
01/09/2023	13:31:10	55,7	50,7	47,3	46,8	45,7	48,2	52,7	52,6	43,6	2,17	133,7
01/09/2023	13:36:10	55,6	50,2	47,5	45,9	47,4	51,9	49,9	45,9	43,5	1,99	287,1
01/09/2023	13:41:10	55,4	50	47,3	46,7	44,8	52,2	50	42,1	39,6	1,81	249,4
01/09/2023	13:46:10	54,6	47,7	47,5	43,7	45,5	54,9	48,7	40,5	39,8	2,17	293,8
01/09/2023	13:51:10	55	44,2	47,7	44,2	49,4	55,5	48,2	42,3	39,8	3,26	305,2
01/09/2023	13:56:10	50,1	45	47,4	44	42,8	51,7	48,2	41,8	40	1,63	321,1
01/09/2023	14:01:10	46,2	49,2	45,4	43,4	44,3	52,8	43,3	40,8	39,9	1,63	336,7
01/09/2023	14:06:10	49	45,2	47,9	43,9	42,1	49,3	43,1	40,3	39,8	2,53	338,8
01/09/2023	14:11:10	45,8	44,1	48	44,2	42	46,2	43,6	39,7	40,2	1,45	417,8
01/09/2023	14:16:10	45,1	43,9	47,4	44,2	43,8	52,2	43,9	40,6	41	2,35	541,1
01/09/2023	14:21:10	46	42,6	46,7	43,7	44,5	51,5	44,8	40,6	40,7	2,35	808,3
01/09/2023	14:26:10	48,8	42,5	46,3	43,5	39,1	53,7	44,1	40,6	40,7	3,98	790,1
01/09/2023	14:31:10	49,3	41,4	45,5	42,9	37,2	53,7	44,2	41,1	42,7	2,35	590
01/09/2023	14:36:10	51,2	37,6	44,9	42,9	37,1	51,8	44,8	41	43,6	1,99	463,8
01/09/2023	14:41:10	51,3	37,8	40	41,8	35,8	51,7	40,8	41,1	43,4	12,49	493,6
01/09/2023	14:46:10	50,5	38,4	35,5	40,3	37,9	51,1	42,1	40,1	45,2	12,3	569,2
01/09/2023	14:51:10	47,7	38,4	35,9	37,9	36,2	50,1	39,9	41,7	42,9	7,24	697,2
01/09/2023	14:56:10	45,7	38	36,4	37,9	36,6	48,2	39,5	39,8	40,5	9,77	695,1
01/09/2023	15:01:10	44,2	45,5	37,8	37,3	36,9	45,7	39	42,5	40,1	7,6	675,5
01/09/2023	15:06:10	44,1	37,6	45	37,7	35,9	46	38,6	41,2	39,8	3,44	650,6
01/09/2023	15:11:10	42,4	35,7	45,1	36,8	34,2	43,9	39,7	39,5	30,3	3,26	646,5
01/09/2023	15:16:10	43,5	37,6	44,8	37,1	34,4	32,2	40,3	33	30,7	7,42	453,8
01/09/2023	15:21:10	42,9	36,7	44,3	37,8	34,2	32,8	41,2	33,9	30,8	9,77	409,2
01/09/2023	15:26:10	43,6	38,4	44,1	36,5	33,7	33,7	41,3	35,2	31,1	8,69	387,3
01/09/2023	15:31:10	43,9	39	43,4	36,9	34,2	34,2	40,7	35,5	31,2	7,78	455,7
01/09/2023	15:36:10	44,3	39,4	42,8	36,2	34,3	34,5	40,4	36,9	31,2	8,69	461,5
01/09/2023	15:41:10	43,3	36,5	42,1	35,2	34,7	34,5	40,3	36,9	31,6	10,31	484,7
01/09/2023	15:46:10	42,8	38,4	40,4	33,9	34,5	34,5	39,2	40	31,5	7,06	614,6
01/09/2023	15:51:10	43,2	39,6	32,7	34,1	33,9	34,1	37,4	37,6	31	3,08	617,1
01/09/2023	15:56:10	42,3	40,1	32,6	33,2	33,8	33,8	36,5	38	30,9	4,16	627,9
01/09/2023	16:01:10	40,8	36,6	33,5	33	33,5	33,5	35,8	37,8	30,2	4,7	602,6
01/09/2023	16:06:10	40,3	40,2	35,4	33,6	33,5	33,6	35,7	38,5	30,1	8,87	589,1

01/09/2023	16:11:10	38,6	35,1	32,1	37	33,4	33,5	35,4	39,7	30,2	11,76	548,1
01/09/2023	16:16:10	38,2	36,7	31,6	37,2	33	33,3	34,9	38,6	30,2	7,42	542,7
01/09/2023	16:21:10	37,9	37	31,5	36,9	32,6	32,8	34	49,3	29,9	4,34	476,6
01/09/2023	16:26:10	37,1	36,9	31,4	36,1	32,5	32,6	33,9	46,1	29,9	5,97	397,4
01/09/2023	16:31:10	36,9	36,8	30,8	35	32,3	32,5	33,9	51,8	30	6,15	351,6
01/09/2023	16:36:10	35,8	36,3	30,5	34,4	31,8	32	32,8	47	29,8	11,04	308
01/09/2023	16:41:10	36,7	35,9	30	34,2	31,5	31,6	32,5	46	29,8	3,08	348,9
01/09/2023	16:46:10	34,9	35,6	29,5	33,3	31	31,2	31,8	31	29,6	3,62	330,8
01/09/2023	16:51:10	33,6	35,6	29,4	32,3	30,5	30,7	31,3	31,3	29,1	4,16	275,3
01/09/2023	16:56:10	34,1	34,8	29,1	31,6	30,4	30,5	31	71,9	29,1	5,07	318,9
01/09/2023	17:01:10	34,9	34,3	28,5	31	30,1	30,2	30,8	70,5	28,9	6,7	285,3
01/09/2023	17:06:10	33,8	33,8	28,3	30,6	29,7	30	30,6	71,9	28,6	6,51	233,3
01/09/2023	17:11:10	33,3	33,3	28,9	30,4	29,4	29,6	30,1	68,2	28,7	4,89	206,6

Date	Time	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	KMH	Solar Power (W/m^2)
04/09/2023	08:00:13	28,8	29,2	28,2	33,9	29,6	29,4	38,3	29,4	29,3	4,34	245,6
04/09/2023	08:05:13	28,9	28,5	29,1	33,9	29,3	30	37,8	33,4	29,1	6,15	211,5
04/09/2023	08:10:13	29,4	28,9	29,6	33,9	29,3	30,5	38,2	32,9	29,4	7,6	201,6
04/09/2023	08:15:13	29,6	29,1	30,1	33,8	30	30,6	37	32,7	29,2	8,32	269,1
04/09/2023	08:20:13	29,9	29,8	31,1	34,5	30,9	30,9	37,5	32,7	29,1	7,6	351
04/09/2023	08:25:13	30	29,9	31,5	36,2	32,4	31,3	37,5	32,9	29,5	8,14	470,8
04/09/2023	08:30:13	30,2	30,2	31,2	38,3	32,9	32,2	37,3	33,8	30,2	5,07	181,1
04/09/2023	08:35:13	30,4	29,9	31,7	38,4	32,6	32,7	37,7	34	30	4,7	160,1
04/09/2023	08:40:13	31,6	30,4	31,3	36,8	33,5	33,1	37,9	33,9	30,1	7,6	158,5
04/09/2023	08:45:13	31,7	30,4	30,9	35,9	32,8	33,6	38,3	34,1	30,1	18,1	150,4
04/09/2023	08:50:13	32,3	30,7	30,7	35,7	32,8	33,4	37,7	33,4	30	15,38	152,4
04/09/2023	08:55:13	32,7	30,7	30,6	34,5	32,6	33,3	36,8	33	29,9	16,11	166,4
04/09/2023	09:00:13	33,2	30,7	30,3	33,8	32,3	32,8	36,7	32,8	29,8	11,76	160
04/09/2023	09:05:13	33,3	30,8	30,4	33,5	32,5	32,7	36,6	32,5	29,6	15,2	164,5
04/09/2023	09:10:13	33,6	30,7	30,2	33	32,8	32,7	36,7	32,8	29,5	13,21	170,8
04/09/2023	09:15:13	33,6	30,7	29,8	33	32,6	32,8	36,9	32,7	29,5	9,59	184,4
04/09/2023	09:20:13	33,5	30,6	30	33	32,1	32,5	36,7	32,2	30,1	20,27	165,4
04/09/2023	09:25:13	33,9	31	30,1	32,8	32,7	32,6	36,9	32,4	31,1	16,83	142,2
04/09/2023	09:30:13	33,9	31,6	30,3	32,8	32,4	32,8	37,3	32,7	32,3	15,2	144,5
04/09/2023	09:35:13	33,9	31,5	32,8	33,2	31,8	32,3	37	32,5	32,5	15,38	115,4
04/09/2023	09:40:13	34,1	34,4	35,4	33,2	31,7	32	36,8	32,4	33,4	15,2	298,3
04/09/2023	09:45:13	34,3	34,8	36,9	33	31,8	32,1	36,5	34,4	33,1	18,64	462,1
04/09/2023	09:50:13	34,1	35,7	34,6	33,6	32,4	32,3	36,3	34,8	34	12,85	443,2
04/09/2023	09:55:13	34,5	36,4	35,3	34,2	32,6	32,1	35,9	35,7	36,3	21,17	510,1
04/09/2023	10:00:13	34,7	37,4	34,4	35,5	33	35,3	35,8	36,4	34,4	18,82	278,4
04/09/2023	10:05:13	35,2	36,6	35,5	36,9	33,2	37,2	35,3	36,5	35,3	19,36	219,2
04/09/2023	10:10:13	36,5	35,8	35,9	36,5	33	38,5	36,6	37,3	38,8	11,4	194,2
04/09/2023	10:15:13	36,9	37,2	35,9	38,3	33,7	39	37	37,7	37,3	16,83	186,7
04/09/2023	10:20:13	37,6	38,1	35,8	39,1	34,7	39,6	39,7	38,4	38,7	12,49	555,6
04/09/2023	10:25:13	37,6	36,4	35,3	39,6	35,3	40,2	44	38,8	39,3	12,49	518,1
04/09/2023	10:30:13	35,5	37,7	35,7	40,7	36,7	40,7	42,5	39,5	38,6	13,39	562,1
04/09/2023	10:35:13	35,4	37,4	35,5	40,1	37,9	41,4	42,1	40	41,1	6,51	390,5

04/09/2023	10:40:13	37,3	37,7	36,1	40,6	38,5	42,1	41,9	40,7	42,3	4,16	452,3
04/09/2023	10:45:13	38,2	37,8	36	41,6	39,2	42,7	43,6	40,9	43,4	7,78	620,7
04/09/2023	10:50:13	37	37,7	36,3	42,6	39,4	43,8	42,7	41	44,4	4,52	388,2
04/09/2023	10:55:13	38,2	37,7	37,1	43,3	40	42,8	43	41,4	44,4	7,78	349,2
04/09/2023	11:00:13	40,1	37,7	37,2	43,9	40,7	42,7	44	45,7	47,4	7,96	659,3
04/09/2023	11:05:13	40,1	37,5	36,4	44,8	40,3	43,4	45,1	49,2	48,4	4,52	265,8
04/09/2023	11:10:13	41	37,7	37,3	44,9	40,6	43,9	46,4	46,6	49,4	7,6	254,8
04/09/2023	11:15:13	42,3	38,6	36,6	45,9	41,1	45	45,3	48,1	47,4	8,14	278,6
04/09/2023	11:20:13	43,4	37,6	36,2	45,4	41	46,2	45,3	48,3	53,5	7,24	227,8
04/09/2023	11:25:13	44,9	38,1	35,1	45,8	42,9	44,4	46,5	48,2	50,5	4,7	422,8
04/09/2023	11:30:13	45,8	38,5	32,4	44,8	44,7	43,6	44,8	47,9	51,1	3,62	371,5
04/09/2023	11:35:13	44,3	41,9	33,2	44,1	44	44,1	47,2	47,4	52,1	4,16	665,5
04/09/2023	11:40:13	44,6	42	33,7	45,2	43,6	44,8	48,3	46,9	63,6	6,7	231,3
04/09/2023	11:45:13	43,8	42	34,2	44,2	43,8	48,6	44,4	46,8	62,2	5,43	171,7
04/09/2023	11:50:13	41,9	43,1	35,7	42,6	45,8	48,5	42,5	46,7	62,6	2,9	842,9
04/09/2023	11:55:13	41,4	42,6	35,3	42,9	47	49,2	45,5	46,5	49,4	3,62	966
04/09/2023	12:00:13	41,4	43,8	36,2	44,2	48,3	50,1	47,8	46,9	45,4	3,8	1007
04/09/2023	12:05:13	43	44,6	38,3	46,6	48,4	51,1	53,4	47,9	46,4	7,24	783
04/09/2023	12:10:13	43,1	45,2	37	47,5	48,5	50,8	52,8	48,4	46,4	9,95	873,1
04/09/2023	12:15:13	42,5	46,1	37,8	49,4	49,7	51	52,3	48,8	48,4	6,33	704,9
04/09/2023	12:20:13	42,5	45	38,9	47,7	49,4	51,8	53,2	48,5	43,8	6,15	601,3
04/09/2023	12:25:13	41,8	47,2	39,6	47,3	47,8	53,1	53,7	49,7	43,7	4,8	462
04/09/2023	12:30:13	41,4	45,7	40,8	46,6	47,2	53,3	54,7	49,9	41	4,81	217,5
04/09/2023	12:35:13	40,9	45,7	41,7	44,4	45,5	53,6	53,9	51,4	40,9	4,26	214,2
04/09/2023	12:40:13	40,7	45,1	41,5	46,3	44,9	53,9	56,3	50,9	47,6	4,63	338,2
04/09/2023	12:45:13	40,8	46,4	41,9	46,1	43,3	54,6	55,7	58,2	42,6	7,06	1002
04/09/2023	12:50:13	39,7	45,9	41,6	48,4	42,7	54,6	54	59	44,5	6,88	1035
04/09/2023	12:55:13	39,5	45,5	41,2	47,9	46,7	55,2	51,8	59,1	45,2	4,52	1002
04/09/2023	13:00:13	39,3	46,1	40,6	48,9	46,7	55,6	52,1	62	58,3	3,44	969,3
04/09/2023	13:05:13	38,1	44,3	39,9	50	46,7	56,4	53,1	63,5	56,3	4,7	690,9
04/09/2023	13:10:13	38,3	43,8	40,4	50,2	46,7	55,8	54,8	60,7	57,5	5,61	852
04/09/2023	13:15:13	44,9	45,7	40	51,6	45,8	57	54,6	60,8	56,3	6,51	861,7

04/09/2023	13:20:13	43,9	44,4	39,9	50,1	45,1	56,6	54,7	63,1	58,4	8,87	281,8
04/09/2023	13:25:13	46,1	44,6	36,9	52,9	45,3	57,9	52,3	61	58,5	8,32	274
04/09/2023	13:30:13	46,5	44	38,9	51,2	44,9	58,7	54	62,6	61,8	3,44	556,9
04/09/2023	13:35:13	46,5	41,8	38,7	51,3	45,4	58,3	53,3	61,9	62,4	5,61	948,5
04/09/2023	13:40:13	46,9	41,9	39,7	50,6	45,2	57,2	52,3	62,4	61,2	5,97	964,6
04/09/2023	13:45:13	47,3	45,1	39,9	52,1	44,7	57	50,3	63,1	60,2	4,34	779,1
04/09/2023	13:50:13	47,1	44,7	38,7	52	44,9	56,9	51,6	63,1	59,5	6,88	947,8
04/09/2023	13:55:13	45,5	45,6	39,6	51,8	45,1	56,1	49,5	62,7	56,4	5,61	943,2
04/09/2023	14:00:13	40,7	46,1	40,9	52,5	45,3	56,8	48,5	62	59,2	3,98	846,1
04/09/2023	14:05:13	44,8	46,6	41,3	50,5	45,3	56,9	51	62,1	57,5	2,53	296,4
04/09/2023	14:10:13	43,4	46,9	41,2	50,5	47,2	56,5	51,1	62,8	59,2	4,89	835,9
04/09/2023	14:15:13	41,3	47,7	41,9	52,5	48,2	55,7	51,6	62,8	59,5	4,52	256,2
04/09/2023	14:20:13	40,6	48,1	42,7	51,1	49,6	55	51,5	65	61,7	2,9	250,6
04/09/2023	14:25:13	40,8	49,3	43	51,9	49,4	53,7	52,3	66,1	61,1	1,81	216,9
04/09/2023	14:30:13	38,9	49,3	43,6	51,5	51,5	51,9	53,1	63,7	57,3	2,17	246,3
04/09/2023	14:35:13	46,1	50,1	44,9	49	52,5	51,9	52,9	64,4	52,3	1,63	461,2
04/09/2023	14:40:13	46,6	50	45,1	49,4	51,3	54,1	52,2	64,5	54,3	2,17	837,1
04/09/2023	14:45:13	46,9	51,1	45,2	41,9	50,7	54,1	53,1	67,1	55,5	2,53	883,5
04/09/2023	14:50:13	47,7	51,6	45,2	41,6	50,5	52,1	53,3	62,9	53,6	2,17	681,9
04/09/2023	14:55:13	48,1	52,7	46,3	41,1	50,1	52,1	53,6	62,6	53,2	2,17	278,6
04/09/2023	15:00:13	49,3	49,9	45,1	42,4	50,1	48,6	53,9	65,6	52,1	2,17	654,3
04/09/2023	15:05:13	49,3	50	45,4	41,5	51,6	45,7	54,6	68,2	48,7	3,8	702,6
04/09/2023	15:10:13	50,1	48,7	45,5	41,2	50,1	48,5	54,6	63,3	49	3,8	211,6
04/09/2023	15:15:13	50	48,2	44,5	41,3	51,6	47,6	55,2	66,4	47,2	3,44	455,3
04/09/2023	15:20:13	51,1	48,2	44,8	40,3	48,6	47,3	55,6	60,6	46,5	3,8	660,7
04/09/2023	15:25:13	51,6	50,1	37,9	39,8	47,7	46,7	56,4	65,8	46	2,35	573,2
04/09/2023	15:30:01	52,7	50,7	37,7	38,4	47,3	48	55,8	41,9	44,6	2,53	672,3
04/09/2023	15:35:13	49,9	50,5	37,7	37,5	46,7	44,1	57	41,6	42,7	1,81	576,8
04/09/2023	15:40:13	50	50,2	37,2	36,9	45,8	44	56,6	40,8	41,1	2,17	621,3
04/09/2023	15:45:13	48,7	49,8	38,8	37	44,9	44,2	57,9	40,1	41,8	1,81	653,2
04/09/2023	15:50:13	48,2	50,2	41,2	36,2	44,1	43,4	58,7	39,2	42,1	1,09	609,9
04/09/2023	15:55:13	48,2	49,6	41,4	35,9	43,4	41,7	58,3	38,6	44,9	0,72	552,5
04/09/2023	16:00:13	50,1	48,7	42,9	35,8	42,8	41,4	57,2	38,1	48,1	1,81	541,7

04/09/2023	16:05:13	50,7	49	40,9	36,1	42,9	41,7	57	38,2	43,2	4,45	382,9
04/09/2023	16:10:13	50,5	47,2	39,9	36,4	43,6	39,5	56,9	37,8	43,1	4,99	314,1
04/09/2023	16:15:13	50,2	46,5	41,8	36,7	44	39,8	56,1	37,4	44,6	4,09	360,7
04/09/2023	16:20:13	49,8	46	41,8	36,7	44,5	38,2	56,8	36,7	43,2	4,9	317,2
04/09/2023	16:25:13	50,2	44,6	41,1	36,8	44,1	37	56,9	36,3	42,4	4,71	353,6
04/09/2023	16:30:13	49,6	45,6	39,5	37,8	43,6	37	56,5	36,2	43,8	4,44	364,9
04/09/2023	16:35:13	48,7	45,9	42,7	37,4	43,4	36,2	55,7	35,2	46,2	4,35	368,9
04/09/2023	16:40:13	49	38,1	41,1	36,7	44,7	34,6	55	35,3	42,5	4,08	364,8
04/09/2023	16:45:13	35,1	39	41,8	36,3	45	39,2	53,7	34,9	41,6	4,07	372,2
04/09/2023	16:50:13	34,7	37,9	42,1	36,2	45,8	37,3	51,9	35,1	42,5	4,8	361,7
04/09/2023	16:55:13	32,5	37,9	44,9	35,2	45,7	32,3	51,9	34,9	41,6	4,61	291,6
04/09/2023	17:00:13	32,2	48,1	37,5	35,3	45,2	34,3	51,3	34,4	41,3	4,16	294,8
04/09/2023	17:05:13	32,1	37,9	36	34,9	45,4	35,5	52,2	33,3	40,4	4,71	285,6

Date	Time	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	KMH	Solar Power (W/m^2)
02/09/2023	08:43:59	23,8	26,5	23,7	30,1	31,5	32,8	39,7	33,6	27,6	12,67	185,2
02/09/2023	08:48:59	27,1	25,9	27,6	31,2	31,9	32,2	38,4	32,9	27,9	7,78	139,1
02/09/2023	08:53:59	28	26,8	27,3	30,9	31,1	31,8	38,1	32,4	27,7	12,12	149,6
02/09/2023	08:58:59	28,1	27,1	28,4	31,5	32,6	32,7	38,3	33,4	28	9,59	198,9
02/09/2023	09:03:59	28,2	27,2	28,8	32,1	32,8	33,3	38,2	33,8	27,9	3,26	223,6
02/09/2023	09:08:59	28,5	27,8	29,8	33,5	33,7	34,1	39	34,4	28,2	5,97	284,2
02/09/2023	09:13:59	28,7	28,5	30,1	35,1	34,1	34,8	40,4	35,1	28,3	9,59	346,2
02/09/2023	09:18:59	29,6	29	31,1	36,6	35,1	35,6	40,7	36	28,6	13,39	353
02/09/2023	09:23:59	30	29,9	30,8	37,1	34,2	35,5	42,1	36,1	29,4	8,69	322,3
02/09/2023	09:28:59	30,3	30,3	31,4	37,4	35,2	36,4	41,8	37	29,1	10,68	319,2
02/09/2023	09:33:59	30,9	31	32,2	38,9	36	36,8	41,7	37,5	29,8	9,77	318,2
02/09/2023	09:38:59	31,5	31,3	32,7	38,4	36,1	37,5	41,7	37,8	28,8	8,5	334
02/09/2023	09:43:59	32,9	32,8	31,3	38,4	35	36,2	42,4	36,8	29,8	5,07	345,9
02/09/2023	09:48:59	32,9	32,9	32,1	39	36,1	37,1	42,3	37,3	29,6	7,96	388,3
02/09/2023	09:53:59	33,1	33,5	34,2	41,1	37,9	38,5	43,4	38,6	29,8	4,34	447,2
02/09/2023	09:58:59	33,1	34,2	35,9	44,6	39	40	45,3	40	29,4	17,55	711,4
02/09/2023	10:03:59	34,4	36,3	35,8	46,8	39	40,4	46,6	40,7	30	9,77	627
02/09/2023	10:08:59	35,8	38,1	40,8	52,6	43	43,1	48,3	43,2	30,6	10,68	936,4
02/09/2023	10:13:59	37,4	39,1	38,2	48,9	40,9	42,7	47,4	42,9	30,6	7,96	401,2
02/09/2023	10:18:59	38,3	39,6	38,1	48	40,8	42,7	46,8	42,8	31,2	7,6	400,5
02/09/2023	10:23:59	40,8	42,3	39,1	54,8	40,6	42,3	50	42	32,7	7,6	912,4
02/09/2023	10:28:59	42,8	43,5	38,8	56,4	39,3	41,6	51,4	41,1	34	13,21	884,4
02/09/2023	10:33:59	43,8	44	39,5	57,2	40,5	41,7	53,4	41,5	33,6	10,5	908,3
02/09/2023	10:38:59	44,4	44,1	38,3	51,5	39	40,2	51,8	40	33,1	13,57	682,6
02/09/2023	10:43:59	44	43,3	37,8	49,4	39	40,3	50,4	40,2	33,4	9,05	404,8
02/09/2023	10:48:59	45	43,8	36,4	48,7	38	39,2	50,7	39,2	33,9	10,31	425,1
02/09/2023	10:53:59	45,6	44,1	35,8	48,6	37,6	38,7	50,2	38,6	34,4	19,18	449,7
02/09/2023	10:58:59	45,7	44,4	36	45,7	37,7	38	47,1	37,8	33,2	4,7	383,7
02/09/2023	11:03:59	44,7	44,1	37,7	46,4	39,3	38,8	47,3	38,7	32,5	1,63	504,5
02/09/2023	11:08:59	45,2	44,8	34,6	45,3	36,3	37,5	45,7	37,4	32,6	3,98	268,4
02/09/2023	11:13:59	45,3	44,9	35,8	44,6	36,8	37,8	45,5	37,8	32,6	3,98	353,6
02/09/2023	11:18:59	44,7	45,3	39,3	48,2	39,9	40,1	47	40,4	31,4	4,89	694,9

02/09/2023	11:23:59	45,7	46,6	38,1	50,9	39,1	40,6	48,8	40,5	32	6,33	408,8
02/09/2023	11:28:59	45,9	47,5	40,2	52,6	40,6	42,1	49,9	42,1	31,3	3,26	849,2
02/09/2023	11:33:59	46,7	48,4	41,2	54,1	42,4	43,1	51	43,1	31,2	2,35	728,9
02/09/2023	11:38:59	47	48,5	41	55,5	42,9	44,1	52,6	44,1	33,4	1,63	551,7
02/09/2023	11:43:59	48,3	48,8	39,8	53	42,6	43,2	52,8	44,6	33,7	3,26	425,4
02/09/2023	11:48:59	50,2	49,5	38,1	53,9	39,3	41,9	50,3	41,7	31,5	1,63	481,7
02/09/2023	11:53:59	51,1	49,8	37,5	53,1	39,3	40,9	54	40,5	33,4	3,44	1082
02/09/2023	11:58:59	51,2	49,6	38,2	53,6	39,9	41,2	53,6	41,1	33,4	2,35	770,5
02/09/2023	12:03:59	51,8	49,8	36,6	49,8	38,3	39,5	48,6	39,8	33,4	5,61	298,4
02/09/2023	12:08:59	51,2	49	35,3	46,6	37,5	38,3	47,4	38,3	33,9	6,33	385,8
02/09/2023	12:13:59	50,3	48,4	37,4	49,6	39,6	39,8	50	40,1	34,2	6,88	816,5
02/09/2023	12:18:59	50,7	48,7	35,8	49,3	37,9	38,8	50,8	39,1	33,9	3,08	616,4
02/09/2023	12:23:59	50,1	48,3	37,8	49,8	41	40,1	53,3	40,6	34,8	3,26	701,3
02/09/2023	12:28:59	51,3	49,5	37,3	52,4	39,5	40	51,7	40,6	34,6	6,7	390,5
02/09/2023	12:33:59	52,2	50,1	35,3	49,6	37,3	38,3	48,2	39,2	33,8	6,51	468,1
02/09/2023	12:38:59	51,7	49,4	36,9	50,7	39,2	39,2	51,2	40,2	35,1	5,61	840,5
02/09/2023	12:43:59	51,3	49,3	37,7	52,9	40,2	40,1	51,4	41,2	35,3	6,15	514,6
02/09/2023	12:48:59	52,1	50,1	36,3	51,7	38,6	39	51,4	39,5	35,2	4,89	783,2
02/09/2023	12:53:59	52	49,9	35,6	49,9	37,7	38,6	49,5	39	34,8	3,8	326,5
02/09/2023	12:58:59	51,8	49,6	36,3	49,3	39	38,8	51,1	39,4	35,2	3,62	792,6
02/09/2023	13:03:59	52,3	50,1	37,4	54,1	40,2	39,7	55,2	40,6	35,6	3,08	1162
02/09/2023	13:08:59	52,9	50,9	36,2	54	38,1	38,9	52,1	39,5	34,7	4,16	520,7
02/09/2023	13:13:59	53,5	51,1	35	52,4	37,2	38	51	38,2	35,1	5,43	644,4
02/09/2023	13:18:59	52,9	50,8	36	51,8	38,1	38,4	50,9	38,7	34,9	2,71	777,2
02/09/2023	13:23:59	52,9	51,1	35,2	49,7	36,9	37,8	47,5	38,6	33,4	2,17	441,7
02/09/2023	13:28:59	53,1	50,6	34,8	48,1	36,9	37,4	48,2	37,8	33,7	3,44	401,9
02/09/2023	13:33:59	52,4	50,1	35,5	48,7	37,7	37,7	48,8	38,3	34,4	3,8	461,7
02/09/2023	13:38:59	52,2	49,9	34,5	47,8	36,3	37,2	47,4	37,7	33,5	12,49	384,7
02/09/2023	13:43:59	52,3	49,9	34,6	47,1	36,3	36,8	45,6	37,4	33,5	10,31	351,4
02/09/2023	13:48:59	51,7	49,2	34,2	45,8	36,1	36,6	44	37,1	33,5	10,86	369,8
02/09/2023	13:53:59	51,2	48,9	34,8	47,4	36,8	36,9	46,5	37,6	33,9	8,32	473
02/09/2023	13:58:59	51,4	48,9	34,5	50,5	36,8	37	48,9	37,2	33,6	8,5	664,3

02/09/2023	14:03:59	51,1	48,8	34,6	50,3	36,9	37	48,1	37,1	34,7	8,32	483,2
02/09/2023	14:08:59	51,2	48,8	34,5	50,2	36,8	37,1	48,7	37,3	34,4	5,61	524,6
02/09/2023	14:13:59	51,1	48,7	35	49,6	37,1	37,3	48,8	37,5	34,3	4,16	472
02/09/2023	14:18:59	51	48,8	34,8	52	37,3	37,3	50,3	37,6	33,8	11,22	797,5
02/09/2023	14:23:59	50,8	48	33,1	47,2	35,7	36,6	47	37,2	32,5	9,59	404,7
02/09/2023	14:28:59	50	47,7	33,4	46	36	36,6	45,5	36,7	32,8	10,31	363,5
02/09/2023	14:33:59	49,5	47,2	33,3	45,4	36,1	36,6	45,6	37,1	32,9	6,7	412,9
02/09/2023	14:38:59	49,8	47,4	33	44,5	35,6	36,2	45,4	36,4	33,1	9,23	348,7
02/09/2023	14:43:59	49,4	47,1	32,3	43,6	34,9	35,7	43,4	35,7	32	9,95	356,1
02/09/2023	14:48:59	49,3	46,8	32,1	43,1	34,9	35,2	43,5	35,3	32,2	8,69	364,4
02/09/2023	14:53:59	48,4	46	32	42,3	34,7	35,1	42,5	35,2	31,5	12,49	370,7
02/09/2023	14:58:59	48,4	46,1	32,6	44	34,8	35,3	43,1	35,4	32,1	7,96	398,2
02/09/2023	15:03:59	48	45,8	32,3	43,8	34,4	34,9	43,7	35,2	31,5	11,58	419,7
02/09/2023	15:08:59	47,8	45,6	31,9	42,7	33,8	34,3	43	34,4	31,2	10,13	334,6
02/09/2023	15:13:59	47,2	45	31,7	41,5	33,9	34,3	42,6	34,3	32,1	10,86	301,5
02/09/2023	15:18:59	46,9	44,8	31,4	40,7	33,4	33,9	40,7	33,8	30,8	12,12	304,3
02/09/2023	15:23:59	46,5	44,2	31,3	39,9	33,3	33,8	40,8	33,7	31	9,77	278,4
02/09/2023	15:28:59	46	43,8	31,4	39,9	33,5	34	40,5	33,9	31,2	13,39	273,5
02/09/2023	15:33:59	45,7	43,5	31,1	39,4	33	33,6	39,9	33,5	30,8	17,01	252,7
02/09/2023	15:38:59	45	42,8	30,8	38,3	33,1	33,4	39,5	33,4	30,7	13,39	224,8
02/09/2023	15:43:59	44,5	42,3	30,5	37,7	32,8	33,3	39,8	33,2	30,5	9,95	239,5
02/09/2023	15:48:59	44,1	42	30,7	39,7	32,7	33,2	40,9	33,1	31	12,85	406,1
02/09/2023	15:53:59	43,7	41,6	30,5	41,7	32,9	33,3	41,4	33,3	31,5	13,39	430
02/09/2023	15:58:59	44,4	41,8	30,3	42,1	32,6	33	41,8	33,1	30,8	7,24	422,2
02/09/2023	16:03:59	43,8	41,7	30,6	41,3	32,9	33,3	41,6	33,3	31	3,8	372,7
02/09/2023	16:08:59	43,6	41,4	30,2	39,2	32,5	33	40,4	33	31	9,41	240,9
02/09/2023	16:13:59	43,7	41,5	30,3	38,4	32,5	32,9	40,1	32,9	31,2	3,08	235,9
02/09/2023	16:18:59	42,8	40,7	30,3	38,2	32,8	33,1	39,9	33,2	30,8	4,89	283,5
02/09/2023	16:23:59	42,6	40,5	30,3	38,4	32,7	33,1	40,1	33,1	30,7	3,8	280,6
02/09/2023	16:28:59	42,3	40,4	30,2	37,9	32,6	33	40,2	33	30,9	3,98	280
02/09/2023	16:33:59	42,5	40,5	30,5	38,4	32,6	33,1	39,8	33	30,6	6,33	255,7
02/09/2023	16:38:59	42,4	40,3	29,9	35,9	31,8	32,2	37,6	32,1	29,8	7,96	149
02/09/2023	16:43:59	41,7	39,4	29,7	35	32	32,3	38	32,3	30,3	4,89	160,4

02/09/2023	16:48:59	41,3	39,1	29,6	34,8	32	32,4	37,6	32,2	30,4	3,62	147,5
02/09/2023	16:53:59	41,7	39,8	30,1	35,2	31,7	31,9	36,4	31,9	29,8	4,34	149
02/09/2023	16:58:59	40,6	38,4	29,3	33,9	31,5	31,9	36,3	31,8	29,8	12,67	151,3
02/09/2023	17:03:59	39,9	37,9	29,3	33,9	31,6	31,9	36,7	31,9	29,9	12,67	150,2
02/09/2023	17:08:59	39,8	38,2	29,7	33,2	31,2	31,6	35,5	31,5	29,1	12,67	123,3
02/09/2023	17:13:59	40,7	38,8	30,3	34	31,1	31,4	34,2	31,3	30,1	11,22	104,1

Date	Time	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	KMH	Solar Power (W/m ²)
06/09/2023	08:01:47	28,4	29,4	28,9	34,1	29,7	29,8	33,7	33,3	29,8	6,7	249
06/09/2023	08:06:47	28	28,4	29,1	34	30,9	31,3	35,2	30	29,1	4,52	574,8
06/09/2023	08:11:47	28,6	29,5	29,9	37,2	32,2	32,4	39	31,1	29,6	7,06	599,4
06/09/2023	08:16:47	28,9	30,5	30,3	40,1	32,3	33,1	42,4	31,8	30,6	5,61	570
06/09/2023	08:21:47	29,5	31,6	31,8	41,7	32,9	33,6	44,3	32,3	31,6	5,97	553,6
06/09/2023	08:26:47	29,9	32,3	30,2	42,3	32,9	34,5	45,3	33,4	32,5	9,95	516,8
06/09/2023	08:31:47	30,5	32	32,7	41,5	35,1	36,4	43,4	35,9	31,9	5,25	520,7
06/09/2023	08:36:47	31,6	33,5	34,6	42,8	36,2	37,6	42,7	37,2	31,2	7,78	541,6
06/09/2023	08:41:47	33,1	35,2	35,4	44,8	37,6	38,5	43,7	38,2	31	5,25	577,5
06/09/2023	08:46:47	34,2	36,9	36,8	47,9	38,7	40	44	39,7	30,2	2,35	677,9
06/09/2023	08:51:47	35,1	38,5	37,9	49,9	40	41,5	45,1	40,9	31,1	5,79	679,2
06/09/2023	08:56:47	36,2	40	37,9	52,3	38,3	41,1	45,5	40,9	31	9,23	728,6
06/09/2023	09:01:47	39,4	42,8	36,4	55,9	36,8	40,9	47,2	40,3	32	5,07	696,8
06/09/2023	09:06:47	38,8	42,4	36,3	55,8	37	40,9	47,4	40,5	32	3,62	741,5
06/09/2023	09:11:47	38,4	42	38,4	55	39	43,6	47,7	43	31,3	8,32	744,7
06/09/2023	09:16:47	39,3	43	40,2	55,7	42,3	45,4	48,6	44,8	31,5	10,86	741,4
06/09/2023	09:21:47	40,2	43,9	40,1	56,9	41,5	46	49,6	45,1	32,1	5,97	768,5
06/09/2023	09:26:47	41,8	45,4	39,9	58,5	40,2	45,4	50,3	44,9	32,7	6,7	782,1
06/09/2023	09:31:47	43	46,7	40,5	58,5	40,7	45,4	50,2	44,9	33,4	8,32	793,4
06/09/2023	09:36:47	43,7	47,4	41,2	59	42	46	50,8	45,4	33,4	5,97	775,6
06/09/2023	09:41:47	44,6	47,8	41,7	58,5	42,9	46,9	51	46,4	34,4	9,77	815,4
06/09/2023	09:46:47	44,9	48,2	42,5	59	44,1	47,2	52,2	46,7	34,6	5,61	862,2
06/09/2023	09:51:47	46,7	49,5	41,9	60,3	43	46,6	52,4	46,2	35,2	1,09	910,6
06/09/2023	09:56:47	47,4	50,4	43,1	61,5	44,9	47,6	54	47,2	34,7	0,9	965,5

06/09/2023	10:01:47	47,2	50,9	45,1	62,7	45,9	48,9	54,7	48,4	35,6	0,9	599,2
06/09/2023	10:06:47	48	51,8	44,9	63,4	45,2	49,2	54,7	48,7	35,9	1,63	676,8
06/09/2023	10:11:47	50,2	53,5	42,3	59,7	40,7	45,9	51,9	46,2	37,2	1,99	724,3
06/09/2023	10:16:47	50,5	53,5	43,2	58,4	43,5	46,6	52,7	46,3	36,7	2,71	597,7
06/09/2023	10:21:47	50,3	53,1	45,3	58,7	46,2	48,6	53	48,1	36,3	1,63	588,8
06/09/2023	10:26:47	51,1	53,3	43,4	57	43,2	47,2	52,9	46,7	37,6	1,81	853,6
06/09/2023	10:31:47	50,7	53,2	42,3	55,1	43,4	46	52,1	46	37,7	3,62	648,4
06/09/2023	10:36:47	51	53,4	40,8	55,3	41,5	44,9	51,8	44,8	38,2	5,25	662,4
06/09/2023	10:41:47	50,4	53	41,8	55,8	43,8	45,8	53,6	45,6	37,7	4,52	564,9
06/09/2023	10:46:47	50,7	52,7	40,6	54,3	41,4	45,2	53	45,1	37,9	3,62	564
06/09/2023	10:51:47	51,1	52,7	42,4	54,2	45,2	46,8	53,1	46,5	37,3	0,36	657,5
06/09/2023	10:56:47	51,2	53,1	42,3	54,6	44,2	46,3	51,9	46,2	37	1,81	664,3
06/09/2023	11:01:47	51,8	53	42,2	54,7	44,5	47	52,5	46,3	37,2	2,9	761,9
06/09/2023	11:06:47	51,8	53,1	43,6	56,3	47,1	48,3	55,4	47,5	37,5	4,52	948,7
06/09/2023	11:11:47	51,7	52,9	43,5	56,4	46,9	48,8	54,7	47,7	38,2	4,89	1164
06/09/2023	11:16:47	53,7	55,6	45,2	59,3	46,2	48,3	55,1	47,7	37,7	3,44	845,6
06/09/2023	11:21:47	53	54,7	42,2	57	44,5	46,8	55,4	46,6	38,3	3,8	709,6
06/09/2023	11:26:47	54,1	55	40,7	56,4	42,6	45,1	52,4	44,9	38,3	5,07	963,6
06/09/2023	11:31:47	53,2	54,6	41,1	55,8	42,4	44,9	53,5	45	37,4	3,44	705,9
06/09/2023	11:36:47	53,5	55,4	41,7	56,9	43,7	45,8	54,8	45,7	37,8	4,16	611,3
06/09/2023	11:41:47	54,7	56	40,7	55,8	42,3	44,7	53,6	45	38,4	5,97	706,7
06/09/2023	11:46:47	54	55,2	41,1	55,1	42,7	44,8	52,7	44,8	38	5,79	642,1
06/09/2023	11:51:47	53,7	55,1	42,4	56,6	43,8	46,2	54,9	45,8	37,9	4,52	772,2
06/09/2023	11:56:47	54,5	55	41,4	55	43,6	45,9	53	45,3	38,1	1,63	947,6
06/09/2023	12:01:47	54,9	55,5	41,5	56,4	43,5	45,1	54,4	44,6	38,2	6,33	1007

06/09/2023	12:06:47	54,3	55,5	42,9	58	44,7	45,9	56,4	45,2	37,7	5,79	1025
06/09/2023	12:11:47	55,5	56,7	41,4	59,6	43,2	45	54,8	44,6	38,5	4,34	1125
06/09/2023	12:16:47	55,6	56,6	43,7	60	45	46	57,1	45,2	38	6,15	1148
06/09/2023	12:21:47	56	57,1	43,8	61,6	45,9	46,5	57,6	45,6	39	5,25	1198
06/09/2023	12:26:47	55,7	57,5	44,3	62,3	45,9	47	59,7	46	38,8	6,51	1049
06/09/2023	12:31:47	56,7	57,8	43,2	61,3	44,7	47,4	57	46,7	39,6	8,14	859,4
06/09/2023	12:36:47	57,5	58,6	45,1	62,4	47,2	47,8	59,9	46,8	39,5	5,43	1161
06/09/2023	12:41:47	57,9	58,4	42,3	59,8	43,9	46,3	56,6	46,1	39,9	3,08	855,6
06/09/2023	12:46:47	58,6	58,8	44,2	60,3	45,8	46,8	57,5	46,3	40,1	5,07	661
06/09/2023	12:51:47	58,1	58	43,2	58,8	44,9	46,9	56,2	46,4	40,2	4,34	586,5
06/09/2023	12:56:47	59,5	59	41,4	56,6	42,8	44,5	53,1	44,2	40,1	7,42	589
06/09/2023	13:01:47	59,1	58,4	40,6	54,1	42,1	43,5	51	43,2	39,6	3,98	561,6
06/09/2023	13:06:47	58	57,4	40,3	52,8	42	43,3	50,5	42,8	39	6,15	546,1
06/09/2023	13:11:47	57,1	56,6	40	52,1	41,1	42,7	49,4	42,4	38,2	2,17	553,4
06/09/2023	13:16:47	56,8	56,2	39	51,6	40,6	42,2	48,9	41,9	38	5,07	546,3
06/09/2023	13:21:47	56,4	55,8	38,8	51	39,9	41,6	48	41,4	37,6	3,8	621,6
06/09/2023	13:26:47	55,4	54,8	38,7	50,7	40,3	42	48,3	41,5	37,4	3,62	563,8
06/09/2023	13:31:47	55,2	54,7	39,2	52,2	41	41,9	49,7	41,6	37,7	3,08	528
06/09/2023	13:36:47	55	54,6	38,5	51	40,6	41,3	48,9	41,1	37,9	10,13	606,9
06/09/2023	13:41:47	54,7	54,2	38,4	50,8	40	41,3	47	41,1	37,7	7,96	637,2
06/09/2023	13:46:47	54,2	53,8	39,1	52,6	40,5	41,8	48,9	41,5	37,6	9,05	655,5
06/09/2023	13:51:47	53,9	53,3	39,7	53,4	41,1	42,5	49,9	42,1	37,7	7,42	889,3
06/09/2023	13:56:47	54,1	53,2	39,8	54,5	41,6	42,9	50,7	42,5	38,7	5,43	746,5
06/09/2023	14:01:47	54,5	53,5	41,8	59	44	44,6	55,4	44,2	39,1	7,24	978,8

06/09/2023	14:06:47	55,2	53,9	42,6	61,6	43,2	44,9	54,5	44,5	39,6	4,89	884,1
06/09/2023	14:11:47	55,8	54,4	43,8	63,1	44,6	46	57	45,4	40,5	7,24	841,8
06/09/2023	14:16:47	55,5	54,1	43	58,8	45,3	45,9	54,8	45,4	39,9	6,7	844,8
06/09/2023	14:21:47	55,4	54,3	44,1	58,5	46,3	46,9	55,5	46,3	39,7	6,51	567,4
06/09/2023	14:26:47	56,1	55	43,4	57,9	45,2	46	54,2	45,5	40,1	7,42	664,8
06/09/2023	14:31:47	55,7	54,6	43,3	54,9	44,9	46,3	52,5	45,8	40,2	7,96	719,5
06/09/2023	14:36:47	55,9	54,9	43,7	54,5	44,5	46,5	53	46,1	39,9	5,43	691,3
06/09/2023	14:41:47	56,1	54,9	44,1	53,9	45,9	47,4	52,6	46,9	39,8	8,5	552,1
06/09/2023	14:46:47	56,6	55,4	43,1	53,9	43,7	46	50,5	45,6	39,9	5,43	720,3
06/09/2023	14:51:47	57	55,7	43,1	53,2	43,7	45,8	51,4	45,3	39,7	6,15	396,9
06/09/2023	14:56:47	57,1	55,2	40,4	52,5	42,7	44,6	51,5	44,2	40,1	10,13	344,6
06/09/2023	15:01:47	57,1	54,9	38,6	49,2	41,1	42,5	48,6	42	39,5	7,42	250,8
06/09/2023	15:06:47	56,1	54,2	36,9	46,3	39,7	41	46,2	40,5	38,5	4,89	379,8
06/09/2023	15:11:47	55,2	53,6	37	45	39,3	40,4	45,4	40,1	37,5	5,97	401
06/09/2023	15:16:47	45,8	41,6	47,4	35,3	38	30,1	46,2	28,9	46,1	7,96	336,8
06/09/2023	15:21:47	47	41	47,9	39,5	37,4	29,6	42,5	29	46,6	7,06	513,8
06/09/2023	15:26:47	47,9	39,5	48,8	36,6	37,5	29	41,6	28,9	47,2	3,44	293,1
06/09/2023	15:31:47	48,7	40	47	36	37,2	28,8	41,3	28,5	46	5,97	349,2
06/09/2023	15:36:47	49,9	38,2	46,4	35,8	38,2	29,8	38,3	28,6	46,5	6,15	243,1
06/09/2023	15:41:47	51	38,8	46,3	36,2	40	29,2	43,5	28,2	46,1	6,7	211,9
06/09/2023	15:46:47	50,4	38,3	45,7	35,9	39,6	29	41,2	28,3	45,6	3,98	320
06/09/2023	15:51:47	50,1	37,4	44,8	35,7	41,4	28,9	42,7	28,3	40,5	3,98	455,6
06/09/2023	15:56:47	50,7	38,3	42,1	34,9	40,1	28,5	42,4	27,4	38,5	2,53	322,3
06/09/2023	16:01:47	49,6	43,4	39,8	34,9	39,4	28,6	47,7	27,6	35,6	4,16	237,8
06/09/2023	16:06:47	50,7	40,5	40	34,6	38,2	28,2	36,9	26,9	32,5	4,89	201

06/09/2023	16:11:47	51,2	38,9	43,3	34,1	37,8	28,3	38,2	31,3	37,6	4,34	190,4
06/09/2023	16:16:47	52,2	39,5	43,5	34	37,4	28,3	38,6	31,2	37	2,9	161
06/09/2023	16:21:47	51,5	37,6	42,8	34,6	36,7	27,4	38,7	32,5	36,5	2,35	130,2
06/09/2023	16:26:47	51,3	36,9	42,8	33,9	36,3	27,6	41,2	32,5	36,1	1,99	117,9
06/09/2023	16:31:47	50,3	34,6	43,2	32,9	36,2	26,9	37,4	32,7	36	5,97	110,3
06/09/2023	16:36:47	49,7	33,9	43	34,1	35,2	31,3	38,8	32,3	32,8	2,35	94,5
06/09/2023	16:41:47	49,9	32,9	42,2	32,4	35,3	31,2	40,7	31,5	34,1	1,81	78,1
06/09/2023	16:46:47	49,1	34,1	42	31,4	34,9	32,5	40,3	31,5	34,8	3,62	598,1
06/09/2023	16:51:47	50,4	32,4	43	31,3	34,6	32,5	37,2	34,1	35,7	3,44	588,2
06/09/2023	16:56:47	48,7	31,4	42,5	32,3	34,1	32,7	39,3	32,4	34,8	2,53	570,2
06/09/2023	17:01:47	49,4	31,3	30	31,8	34	32,3	40,6	31,4	35,6	2,17	528,4
06/09/2023	17:06:47	48	30,1	28,3	31,7	40,6	31,5	41,6	31,3	35,7	3,08	501
06/09/2023	17:11:47	48,3	29,6	29,6	29,8	40,7	31,5	36,6	32,3	35,9	4,16	485,3

Waktu	T in	T out
8	27,7	20,6
9	38,3	33,4
10	46,4	38,6
11	52,3	39,2
12	46,9	46,8
13	48,7	46,4
14	47,3	45,7
15	41,7	35,6
16	36,4	35,9
17	29,6	25,6

1	Density	Kinematic	heat	Thermal	27,7	20,6	48,3
	ρ_{24}	μ_{24}	cp_{20}	k_{24}			48,3
	997,2	0,911	4183	0,597			2
							24,15

2	Density	Kinematic	heat	Thermal	38,3	33,4	71,7
	ρ_{36}	μ_{36}	cp_{40}	k_{36}			71,7
	993,6	0,711	4174	0,623			2
							35,85

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	997,2	0,000911	54731

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	993,6	0,000711	69873,41772

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4183	0,000911	0,597	6,4

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4174	0,000711	0,623	4,8

Hd/k							
0,023	54731	0,8	6,4	0,33	0,911	0,14	259

Hd/k							
0,023	69873	0,8	4,8	0,33	0,711	0,14	276

Nu k/d			
259	0,597	0,05	3092
			Nilai H

Nu k/d			
276	0,623	0,05	3439
			Nilai H

3	Density	Kinematic	heat	Thermal	46,4	38,6	85
	ρ_{42}	μ_{40}	cp_{40}	k_{40}			85
	991,4	0,658	417,4	0,623			2
							42,5

4	Density	Kinematic	heat	Thermal	52,3	39,2	91,5
	ρ_{46}	μ_{45}	cp_{46}	k_{46}			91,5
	989,7	0,602	417,4	0,631			2
							45,75

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	991,4	0,000658	75334

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	989,7	0,000602	82200,9668

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
417,4	0,000658	0,623	4,4

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
417,4	0,000602	0,631	4,0

Hd/k							
0,023	75334	0,8	4,4	0,33	0,658	0,14	282

Hd/k							
0,023	82201	0,8	4	0,33	0,602	0,14	289

Nu k/d			
282	0,623	0,05	3513,72
			Nilai H

Nu k/d			
289	0,631	0,05	3647
			Nilai H

5	Density	Kinematic	heat	Thermal	46,9	46,8	93,7
	ρ_{47}	μ_{47}	cp_{47}	k_{47}			93,7
	989,3	0,602	4174	0,631			2
							46,85

6	Density	Kinematic	heat	Thermal	48,7	46,4	95,1
	ρ_{48}	μ_{50}	cp_{50}	k_{48}			95,1
	988,9	0,554	4174	0,631			2
							47,55

m	m/s	kg/m ³	kg/m s	Re
0,05	1	989,3	0,000602	82167,77409

m	m/s	kg/m ³	kg/m s	Re
0,05	1	988,9	0,000554	89251

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4174	0,000602	0,631	4,0

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4174	0,000554	0,631	3,7

Hd/k							
0,023	82168	0,8	4	0,33	0,602	0,14	289

Hd/k							
0,023	89251	0,8	3,7	0,33	0,554	0,14	298

Nu k/d			
289	0,631	0,05	3647,18
			Nilai H

Nu k/d			
298	0,631	0,05	3761
			Nilai H

7	Density	Kinematic	heat	Thermal	47,3	45,7	93
	ρ_{46}	μ_{46}	cp_{46}	k_{46}			93
	989,7	0,602	4174	0,631			2
							46,5

8	Density	Kinematic	heat	Thermal	41,7	35,6	77,3
	ρ_{39}	μ_{39}	cp_{39}	k_{39}			77,3
	992,5	0,671	4174	0,623			2
							38,65

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	989,7	0,000602	82200,99668

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	992,5	0,000671	73957

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4174	0,000602	0,631	4,0

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4174	0,000671	0,623	4,5

Hd/k							
0,023	82201	0,8	4	0,33	0,602	0,14	289

Hd/k							
0,023	73957	0,8	4,5	0,33	0,671	0,14	281

Nu k/d			
289	0,631	0,05	3647
			Nilai H

Nu k/d			
281	0,603	0,05	3389
			Nilai H

9	Density	Kinematic	heat	Thermal	36,4	35,9	72,3
	ρ_{36}	μ_{36}	cp_{36}	k_{36}			72,3
	993,6	0,711	417,4	0,623			2
							36,15

10	Density	Kinematic	heat	Thermal	29,6	25,6	55,2
	ρ_{28}	μ_{28}	cp_{28}	k_{28}			55,2
	996,2	0,836	418,3	0,607			2
							27,6

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	993,6	0,000711	69873

m	m/s	kg/m ³	kg/ms	Re
0,05	1	996,2	0,000836	59581

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4174	0,000711	0,623	4,8

j/kg	kg/ms	W/m	Pr
4174	0,000836	0,607	5,7

Hd/k							
0,023	69873	0,8	4,8	0,33	0,711	0,14	276

Hd/k							
0,023	59581	0,8	5,7	0,33	0,836	0,14	263

Nu k/d			
276	0,623	0,05	3439
			Nilai H

Nu k/d			
263	0,607	0,05	3193
			Nilai H

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Rustam Efendi
Alamat : Dusun II Desa Pematang Sijago, Kec.
Medang Deras, Kab. Batu Bara
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Umur : 23 Tahun
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Tempat Tanggal Lahir : Pematang Sijago, 02 Mei 2001
Tinggi/Berat Badan : 178cm/95kg
Kewarganegaraan : Indonesia
No.Hp : 082163779493
Email : effendirustam505@gmail.com

ORANG TUA

Nama Ayah : Erwansyah
Agama : Islam
Nama Ibu : Nur Asiah
Agama : Islam
Alamat : Dusun II Desa Pematang Sijago Kec.
Medang Deras, Kab. Batu Bara

latar belakang pendidikan

2007-2013 : SD Negeri 017112
2013-2016 : SMP Negeri 2 Medang Deras
2016-2019 : SMK Swasta Budhi Darma
2019-2024 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara