



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PROTOTYPE ALAT PENGUBAH UDARA MENJADI AIR BERSIH MENGGUNAKAN *THERMOELECTRIC COOLER*

LAPORAN TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Azza Layla	1802321015
Bayu Prasetyo	1802321053
Mochammad Rheza Dwi Susanto	1802321064
Yahya Ramadhany Arias	1802321058

PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2021



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PROTOTYPE ALAT PENGUBAH UDARA MENJADI AIR BERSIH MENGGUNAKAN *THERMOELECTRIC COOLER*

Sub Judul: Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe D dengan Jumlah Sirip 7

LAPORAN TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Bayu Prasetyo

1802321053

PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2021



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PROTOTYPE ALAT PENGUBAH UDARA MENJADI AIR BERSIH
MENGUNAKAN *THERMOELECTRIC COOLER*

Sub Judul: Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe D dengan Jumlah Sirip 7

Oleh:
Bayu Prasetyo
NIM. 1802321053
Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Pembimbing 1

Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si.
NIP. 196604161995122001

Pembimbing 2

Isnanda Nuriskasari, S.Si. M.T.
NIP. 199306062019032030

Kepala Program Studi
Teknik Konversi Energi

Ir. Agus Sukandi, M.T.
NIP. 196006041998021001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE ALAT PENGUBAH UDARA MENJADI AIR BERSIH
MENGUNAKAN THERMOELECTRIC COOLER**

Sub Judul: Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe D dengan Jumlah Sirip 7

Oleh:
Bayu Prasetyo
NIM. 1802321053
Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 Agustus 2021 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D3 Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. NIP. 196604161995122001	Ketua		25-8-2021
2.	Ir. Budi Santoso, M.T. NIP. 195911161990111001	Anggota		25-8-2021
3.	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 196006041998021001	Anggota		25-8-2021

Depok, 3 September 2021

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Prasetyo
NIM : 1802321053
Program Studi : Teknik Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 25 Agustus 2021



Bayu Prasetyo

NIM. 1802321053

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PROTOTYPE ALAT PENGUBAH UDARA MENJADI AIR BERSIH MENGGUNAKAN *THERMOELECTRIC COOLER* DENGAN *HEATSINK* SISI DINGIN 7 SIRIP

Bayu Prasetyo¹⁾, Tatun Hayatun Nufus¹⁾, Isnanda Nuriskasari²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16424

Email: bayu.prasetyo.tn18@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengubah udara menjadi air. Udara didinginkan sampai suhunya di bawah titik saturasi sehingga terjadi proses kondensasi. Pendinginan suhu udara menggunakan bantuan *thermoelectric cooler*. *Thermoelectric cooler* (TEC) adalah komponen yang menghasilkan perbedaan suhu pada kedua sisinya ketika dialirkan arus listrik. Pada sisi dingin TEC ditempelkan *heatsink* tipe D dengan jumlah sirip 7 dan luas sirip 0,055 m. *Heatsink* ini berfungsi sebagai komponen untuk membantu proses pendinginan udara. Penelitian ini dilakukan dalam waktu 5 hari dengan pengoperasian prototipe selama 4 jam. Dilakukan variasi pengoperasian posisi prototipe. Posisi yang dilakukan yaitu secara horizontal dan miring 15°. Rata-rata volume air yang dihasilkan pada posisi horizontal adalah 10,2 ml/4 jam sedangkan pada posisi miring 15° adalah 11,8 ml/4 jam. Kualitas air yang dihasilkan adalah airnya jernih, tidak berbau, tidak berasa dan pH nya mencapai 6,5. Laju aliran massa udara yang masuk adalah 49,752 kg/4 jam dan 51,151 kg/4 jam kg udara. Rata-rata energi yang digunakan untuk mengubah udara menjadi air pada posisi horizontal adalah 161,349 W sedangkan posisi miring 230,525 W.

Kata kunci: air, udara, *thermoelectric cooler*, *heatsink*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

This research was conducted to convert air into water. The air is cooled until its temperature is below the saturation point so that the condensation process occurs. Cooling the air temperature using the help of a thermoelectric cooler. Thermoelectric cooler (TEC) is a component that produces a temperature difference on both sides when an electric current is applied. On the cold side of the TEC, a type D heatsink is attached with a number of 7 fins and a fin area of 0,055 m. This heatsink functions as a component to help the air cooling process. This research was conducted within 5 days with the operation of the prototype for 4 hours. Variations in the operation of the prototype position are carried out. The position carried out is horizontally and tilted 15 °. The average volume of water produced in the horizontal position is 10,2 ml/4 hours while at the 15° tilt position is 11,8 ml/4 hours. The quality of the water produced is clear, odorless, tasteless and has a pH of 6,5. The mass flow rates of incoming air are 49,752 kg/4 hours and 51,151 kg/4 hours kg air. The average energy used to convert air into water in the horizontal position is 161,349 W while the inclined position is 230,525 W.

Keywords: water, air, thermoelectric cooler, heatsink.



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Prototipe Alat Pengubah Udara Menjadi Air Bersih Menggunakan *Thermoelectric Cooler*”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 4 sub-judul, yaitu:

1. Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe A dengan Jumlah Sirip 19 oleh Azza Layla.
2. Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe B dengan Jumlah Sirip 35 oleh Yahya Ramadhany Arias.
3. Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe C dengan Jumlah Sirip 13 oleh Mochammad Rheza Dwi Susanto.
4. Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe D dengan Jumlah Sirip 7 oleh Bayu Prasetyo.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Dr.sc., Zainal Nur Arifin, Dipl. Ing.HTL., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. selaku pembimbing dari Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Ibu Isnanda Nuriskasari, S.Si. M.T. selaku pembimbing dari Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi ilmu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Budi Santoso, M.T. yang telah memberikan saran dan masukan serta meminjamkan bukunya untuk dijadikan referensi.
7. Kepada teman-teman Energi J 18 yang senantiasa membantu, mendukung dan menemani baik dalam senang maupun sulit.
8. Kepada seluruh pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara moril maupun materil.

Semoga dengan adanya laporan ini, dapat menjadi suatu ilmu yang bisa bermanfaat dan berkah bagi semua pihak yang membacanya. Penulis menyadari banyaknya kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Penulis dengan hati terbuka menerima segala kritik dan saran yang membangun.

Depok, 25 Agustus 2021

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Bayu Prasetio
NIM. 1802321053



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir	2
1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir	2
1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir	2
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Baku Mutu Air Bersih.....	4
2.2 Diagram Psikometrik	4
2.3 Kelembaban Udara	7
2.4 <i>Thermoelectric Cooler</i>	8
2.5 Proses Perpindahan Panas	9
2.6 Kondensasi	11
2.7 Energi Kalor	11
2.8 Arduino UNO.....	12
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....	13
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	13
3.2 Studi Literatur.....	14
3.3 Peralatan dan Desain Alat	14
3.4 Perancangan Prototipe	17
3.5 Percobaan	20
3.6 Pengambilan Data.....	20
3.7 Pengujian Kualitas Air	20



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.8	Pembuatan Laporan	20
BAB IV PEMBAHASAN.....		21
4.1	Hasil Perancangan Prototipe	21
4.2	Kinerja Prototipe.....	22
4.3	Perhitungan Energi Kalor.....	44
4.4	Perhitungan Perpindahan Panas	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN		54





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram Psikometrik	5
Gambar 2. 2. Penyusun <i>Thermoelectric Cooler</i>	8
Gambar 3. 1. Diagram Alir	13
Gambar 3. 2. Desain Prototipe Pandangan Atas dan Depan	14
Gambar 3. 3. Pembuatan Kode Program Sensor LM35	18
Gambar 3. 4. Skema Rangkaian Sistem <i>Monitoring</i>	19
Gambar 3. 5. Sistem Kelistrikan	19
Gambar 4. 1. Hasil Perancangan Prototipe	21
Gambar 4. 2. Skema Kerja Pendinginan Udara Menjadi Air	22
Gambar 4. 3. Grafik Hari Terhadap ΔT	33
Gambar 4. 4. Hasil Air yang Jatuh ke Penampungan	33
Gambar 4. 5. Penentuan Titik Saturasi	34
Gambar 4. 6. Grafik Waktu Terhadap Suhu Udara Posisi Horizontal	35
Gambar 4. 7. Grafik Waktu Terhadap Suhu Udara Posisi Miring 15°	35
Gambar 4. 8. Penentuan Massa Uap Air Secara Teori	37
Gambar 4. 9. Perbandingan Massa Air Aktual dan Teori	39
Gambar 4. 10. Grafik Perbedaan Waktu Pengoperasian Terhadap ΔT	42
Gambar 4. 11. Volume Air yang Dihasilkan Pada Perbedaan Waktu Pengoperasian	43
Gambar 4. 12. Pengujian pH Air Menggunakan pH Meter	43
Gambar 4. 13. Penentuan Titik Entalpi	46

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Sifat Fisika	4
Tabel 2. 2. Sifat Kimia	4
Tabel 2. 3. Koefisien Perpindahan Panas Konveksi	9
Tabel 2. 4. <i>Properties of Air</i>	11
Tabel 3. 1. Alat dan Bahan	14
Tabel 3. 2. Alat Ukur yang Digunakan	16
Tabel 4. 1. Hari Pertama Posisi Horizontal	23
Tabel 4. 2. Hari Kedua Posisi Horizontal	24
Tabel 4. 3. Hari Ketiga Posisi Horizontal	25
Tabel 4. 4. Hari Keempat Posisi Horizontal	26
Tabel 4. 5. Hari Kelima Posisi Horizontal	27
Tabel 4. 6. Hari Pertama Posisi Miring	28
Tabel 4. 7. Hari Kedua Posisi Miring	29
Tabel 4. 8. Hari Ketiga Posisi Miring	30
Tabel 4. 9. Hari Keempat Posisi Miring	31
Tabel 4. 10. Hari Kelima Posisi Miring	32
Tabel 4. 11. Massa Air Aktual Posisi Horizontal	36
Tabel 4. 12. Massa Air Secara Teori	38
Tabel 4. 13. Pagi Hari Pukul 04.00 – 06.00	40
Tabel 4. 14. Siang Hari Pukul 11.00 – 13.00	40
Tabel 4. 15. Sore Hari Pukul 16.00 – 18.00	41
Tabel 4. 16. Malam Hari Pukul 21.00 – 23.00	41
Tabel 4. 17 Energi Kalor yang Dilepas Udara Pada Posisi Horizontal	47
Tabel 4. 18 Energi Kalor yang Dilepas Udara Pada Posisi Miring 15°	47
Tabel 4. 19. Energi Kalor yang Dilepas Udara Pada Perbedaan Waktu Pengoperasian	48
Tabel 4. 20 Laju Perpindahan Panas Konveksi Posisi Horizontal	50
Tabel 4. 21 Laju Perpindahan Panas Konveksi Posisi Miring 15°	51
Tabel 4. 22. Laju Perpindahan Panas Konveksi Pada Perbedaan Waktu Pengoperasian	51



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) memprediksi bahwa semua wilayah di Pantai Utara Jawa, mulai dari Banten sampai Surabaya, akan menjadi wilayah urban yang berpotensi mengalami defisit ketersediaan air pada tahun 2040 [1], sehingga perlu mendapatkan perhatian yang lebih serius. Solusi yang sering dilakukan untuk mendapatkan air bersih adalah menyaring air kotor menggunakan tawas dan pasir. Solusi lain yang dapat digunakan yaitu mengubah air asin dari laut agar menjadi air tawar [2]. Solusi yang telah disebutkan sebelumnya masih memiliki kekurangan, yaitu tidak semua air kotor dapat diolah menjadi air bersih dan tidak seluruh wilayah di Indonesia tersedia air asin. Maka muncul sebuah solusi baru yaitu upaya untuk mengubah udara menjadi air.

Pertimbangan pemilihan udara untuk diubah menjadi air karena udara merupakan sumber yang tidak terbatas jumlahnya dan tersedia di seluruh wilayah. Pada udara terdapat kandungan air yang berasal dari penguapan diseluruh permukaan bumi, sehingga apabila digunakan alat dan metode tertentu kandungan air pada udara dapat dikumpulkan menjadi sumber air bersih.

Beberapa penelitian dengan metode berbeda telah dilakukan dalam upaya mengubah udara menjadi air. Ahmed dan kawan-kawan menggunakan metode *absorption-desorption* dengan media *calcium chloride* ($CaCl_2$) sebagai *absorbent*. Hasil dari penelitian ini yaitu alat dapat menghasilkan air 1 liter dalam waktu satu hari [3]. Penelitian lain dilakukan oleh Darwin Setiawan, metode yang digunakan yaitu temperatur udara didinginkan sampai di bawah temperatur saturasinya agar terjadi kondensasi. Pada penelitian ini digunakan *thermoelectric cooler* untuk membantu proses pendinginan udara. *Thermoelectric cooler* adalah komponen yang mempunyai bentuk lempengan yang menciptakan efek panas dan dingin pada sisi yang berbeda karena dilewati oleh arus listrik. Pemilihan *thermoelectric cooler* karena konstruksinya sederhana serta ukurannya kecil dan ringan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dalam penelitian ini akan dirancang prototipe alat pengubah udara menjadi air bersih menggunakan *thermoelectric cooler* dengan memvariasikan *heatsink* sisi dingin. Variasi dari *heatsink* sisi dingin ada empat tipe, yaitu tipe A dengan jumlah sirip 19 dan luas sirip $0,1 \text{ m}^2$, tipe B dengan jumlah sirip 35 dan luas sirip $0,119 \text{ m}^2$ dan tipe C dengan jumlah sirip 13 dan luas sirip $0,077 \text{ m}^2$, tipe D dengan jumlah sirip 7 dan luas sirip $0,055 \text{ m}^2$.

Fokus di dalam laporan Tugas Akhir ini adalah melakukan penelitian pada prototipe yang dipasang *heatsink* sisi dingin tipe D.

1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

1. Mendapatkan rancangan prototipe alat pengubah udara menjadi air bersih.
2. Mengetahui volume air yang dapat dihasilkan oleh prototipe dengan waktu pengoperasian selama 4 jam.
3. Mengetahui energi kalor yang digunakan atau dilepaskan udara untuk mengubah udara menjadi air.

1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Manfaat yang didapatkan dari rancang bangun prototipe alat pengubah udara menjadi air bersih ini yaitu untuk menjadi salah satu solusi agar dapat dikembangkan lagi untuk mengatasi krisis air bersih di Indonesia.

1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode yang dilakukan pada penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Dalam tahap ini dilakukan pencarian literatur mengenai pembuatan alat pengubah udara menjadi air bersih, peralatan yang dibutuhkan agar sesuai dengan alat yang ingin dibuat yaitu prototipe alat pengubah udara menjadi air bersih menggunakan *thermoelectric cooler*.

2. Percobaan

Pada tahap ini dilakukan percobaan terhadap prototipe dengan memvariasikan posisinya. Variasi yang dilakukan yaitu posisi horizontal dan posisi miring 15° .



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam penulisan Tugas Akhir yang telah dijalankan, terdapat 5 bab dengan sistematika penulisan Tugas Akhir secara umum terdiri dari:

1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini diuraikan latar belakang pemilihan topik atau judul, tujuan penelitian, manfaat penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab II (dua) merupakan bab tinjauan pustaka yang berguna untuk memaparkan dasar teori yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini. Landasan teori serta kajian literatur yang digunakan didapatkan dari jurnal, buku, serta informasi dari internet.

3. Bab III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Menguraikan tentang diagram alir pengerjaan Tugas Akhir, penjelasan diagram alir, peralatan yang digunakan untuk merancang prototipe dan cara mendapatkan data.

4. Bab IV Pembahasan

Menguraikan tentang tabel data hasil pengukuran yang dilakukan selama pengujian yang kemudian disajikan dalam bentuk grafik.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab V (lima) merupakan bab terakhir dari penelitian Tugas Akhir yang dijalankan. Bab terakhir merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dari semua kegiatan Tugas Akhir ini. Kesimpulan yang disebutkan nantinya merupakan sebuah jawaban dari pertanyaan dan tujuan penelitian. Terdapat saran pada penelitian ini agar menggugah pembaca untuk melanjutkan dan memperdalam penelitian Tugas Akhir ini.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Prototipe dirancang dengan dimensi 40x52x10 cm dengan tiap ruang *heatsink*nya 20x13x10 cm menggunakan *heatsink* sisi dingin dengan jumlah sirip 7, jarak antar sirip 4 mm dan luas sirip 0,055 m² yang dioperasikan dengan dua posisi yaitu posisi horizontal dan posisi miring 15°.
2. Rata-rata volume air yang dihasilkan dalam 5 hari dengan posisi horizontal dan lama pengoperasian selama 4 jam yaitu 10,2 ml. Sedangkan pada posisi miring 15° yaitu 11,8 ml. Kualitas air yang dihasilkan sudah dapat dikategorikan sebagai air bersih karena hasil airnya jernih, tidak berbau, tidak berasa dan pHnya 6,5.
3. Rata-rata energi kalor yang dilepas udara pada posisi horizontal dalam 5 hari adalah 161,349 Watt. Sedangkan pada posisi miring adalah 230,525 Watt.

5.2 Saran

1. Pada penelitian ini *thermoelectric cooler* yang digunakan hanya satu tipe yaitu 12706, sehingga pada penelitian lain dapat dilakukan dengan tipe lain yang lebih baik kualitasnya yaitu 12712, karena proses pendinginannya lebih cepat sehingga untuk mencapai titik saturasinya juga lebih cepat.
2. Pada penelitian ini volume air yang dihasilkan masih sedikit, sehingga perlu dilakukan penelitian lain untuk menambah volume air yang dihasilkan yaitu dengan mengubah sudut kemiringannya menjadi lebih besar tetapi tetap menjaga agar *heatsink* fan nya tidak merosot dan jatuh atau dengan menambah luas ruangan agar udara yang masuk bisa lebih banyak untuk diubah menjadi air.
3. Tambahkan saklar pada *thermoelectric coolernya* agar dapat dimatikan lebih dulu sebelum *heatsink fan* untuk mencegah kerusakan pada *thermoelectric cooler*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Iswara, “Krisis Air Bersih Yang Kian Memburuk Saat Pandemi Menerjang,” 2021.
- [2] O. Inbar, I. Gozlan, S. Ratner, Y. Aviv, R. Sirota, and D. Avisar, “Producing safe drinking water using an atmospheric water generator (Awg) in an urban environment,” *Water (Switzerland)*, vol. 12, no. 10, pp. 1–19, 2020, doi: 10.3390/w12102940.
- [3] A. M. Hamed, A. A. Aly, and E.-S. B. Zeidan, “Application of Solar Energy for Recovery of Water from Atmospheric Air in Climatic Zones of Saudi Arabia,” *Nat. Resour.*, vol. 02, no. 01, pp. 8–17, 2011, doi: 10.4236/nr.2011.21002.
- [4] Kemenkes RI, “Permenkes No. 416 Tahun 1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air,” *Huk. Online*, vol., no. 416, pp. 1–16, 1990, [Online]. Available: www.ptsmi.co.id.
- [5] Menteri Kesehatan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum,” *Peratur. Menteri Kesehat. Republik Indones.*, pp. 1–20, 2017.
- [6] “Psychrometric Chart,” p. 11, 2005, doi: 10.1002/0471743984.vse5829.
- [7] Amrulah, “Uji eksperimental kinerja termoelektrik pada pendingin dispenser air minum,” *Tesis*, pp. 1–132, 2013.
- [8] A. H. Tambunan and K. Abdullah, *Teknik Refrigasi Kajian Siklus dan Aplikasi pada Pendinginan dan Pembekuan Hasil Pertanian*. 2017.
- [9] L. Nulhakim, “Uji Unjuk Kerja Pendingin Ruangan Berbasis Thermoelectric Cooling,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 85–90, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i1.829.
- [10] M. Dr. Drs. Jamaluddin P, *Perpindahan panas dan massa pada penyangraian dan penggorengan bahan pangan*. 2018.
- [11] R. Kinsky, *Heat Engineering An Introduction to Thermodynamics*, Third. 1989.
- [12] Paul Evans, “Properties of Air at atmospheric pressure,” 2015. <https://theengineeringmindset.com/properties-of-air-at-atmospheric-pressure/#>.
- [13] P. Handoko, “Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3,” no. November, pp. 1–2, 2017.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

1. Nama Lengkap : Bayu Prasetio
2. NIM : 1802321053
3. Tempat, Tanggal Lahir : Depok, 10 September 2000
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Alamat : Jl. Danau Tempe VII No.112 RT 004/RW
006, Depok Timur 16417
6. Email : bayu.prasetio.tm18@mhs.w.pnj.ac.id
7. Pendidikan
 - SD (2006 – 2012) : SD Negeri Abadijaya 01 Depok
 - SMP (2012 – 2015) : MTs Al-Kautsar Depok
 - SMA (2015 – 2018) : SMA Negeri 3 Depok
8. Program Studi : Teknik Konversi Energi



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2. Dokumentasi Perancangan dan Pengambilan Data Prototipe

No	Kegiatan	Dokumentasi
1	Pengukuran laju aliran udara menggunakan anemometer	
2	Pengoperasian prototipe posisi horizontal	
3	Pengoperasian prototipe posisi miring 15°	
4.	Mengupload program Arduino untuk pengukuran temperature <i>heatsink</i> panas	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

5	Pengukuran kelembahan menggunakan hygrometer	
6	Pembuktian kemiringan 15° menggunakan busur	
7	Pengukuran volume air menggunakan gelas ukur	

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

