



© 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



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

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Azza Layla	1802321015
Bayu Prasetio	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



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

Sub Judul: Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe A dengan Jumlah Sirip 19

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Azza Layla

1802321015

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Sub Judul: Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe A dengan Jumlah Sirip 19

Oleh:
Azza Layla
NIM. 1802321015
Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Sub Judul: Penggunaan *Heatsink* Sisi Dingin Tipe A dengan Jumlah Sirip 19

Oleh:
Azza Layla
NIM. 1802321015
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 Penguji		29-08-2021
2.	Ir. Budi Santoso, M. T. NIP. 195911161990111001	Anggota		29-08-2021
3.	Ir. Agus Sukandi, M. T. NIP. 196006041998021001	Anggota		29-08-2021

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azza Layla
NIM : 1802321015
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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Azza Layla

NIM. 1802321015



PROTOTIPE ALAT PENGUBAH UDARA MENJADI AIR BERSIH MENGGUNAKAN *THERMOELECTRIC COOLER* DENGAN *HEATSINK* SISI DINGIN 19 SIRIP

Azza Layla¹, Tatun Hayatun Nufus¹, Isnanda Nuriskasari¹

¹ Program Studi Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.

Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : azza.layla.tm18@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan perancangan prototipe yang dapat mengubah udara menjadi air bersih. Udara didinginkan sampai suhunya berada di bawah suhu saturasi (*dew point*) sehingga terjadi proses kondensasi. Pendinginan suhu udara dilakukan dengan memanfaatkan sisi dingin pada *thermoelectric cooler*. *Thermoelectric cooler* (TEC) adalah perangkat yang menghasilkan perbedaan suhu pada ke dua sisinya ketika dialirkan arus listrik. Pada sisi dingin TEC ditempelkan *heatsink* tipe A yang jumlah siripnya 19, jarak antar sirip 2 mm dan luas sirip 0,1 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 7,4 ml/4 jam sedangkan pada posisi miring 15° adalah 9 ml/4 jam. Kualitas air yang dihasilkan adalah air nya jernih, tidak berbau, tidak berasa dan pH nya mencapai 6,5. Laju aliran massa udara yang masuk 49,585 kg/4 jam. Rata-rata energi yang digunakan untuk mengubah udara menjadi air pada posisi horizontal adalah 136,912 W sedangkan posisi miring 130,03 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 mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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

ABSTRACT

This research will design a prototype that can convert air into water. The air is cooled until its temperature is below the saturation temperature (dew point) so that the condensation process occurs. Cooling the air temperature is done by utilizing the cold side of the thermoelectric cooler. A thermoelectric cooler (TEC) is a device that produces a temperature difference on both sides when an electric current is applied. On the cold side of the TEC is attached a heatsink with 19 fins. 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 7.4 ml/4 hours while at the 15° tilt position is 9 ml/4 hours. The quality of the water produced is that the water is clear, odorless, tasteless, and the pH reaches 6.5. The mass flow rate of the incoming air is 48,096 kg/4 hour kg of air. The average energy used to convert air into water in the horizontal position is 132,932 W while the inclined position is 126.252 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat, karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“PROTOTYPE ALAT PENGUBAH UDARA MENJADI AIR BERSIH MENGGUNAKAN *THERMOELECTRIC COOLER*”**. Penyusunan dan ujian Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan 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

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari pihak-pihak terkait sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kami ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr.sc., Zainal Nur Arifin, Dipl. Ing.HTL., M.T. sebagai Direktur Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T. M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. sebagai Kepala Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.



© 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

4. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si. sebagai 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.

5. Ibu Isnanda Nuriskasari, S.Si. M.T. sebagai 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 oleh penulis.

7. Kepada teman-teman Energi J 18 yang senantiasa membantu, mendukung dan menemani kami baik dalam senang maupun sulit.

8. Kepada seluruh pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara moril maupun materil.

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

Depok, Agustus 2021

Penulis



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 mengemukakan 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
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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 Penyelesaian Masalah	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	5
2.3 Kelembaban Udara	6
2.4 <i>Thermoelectric cooler</i>	7
2.5 Proses perpindahan panas	8
2.6 Kondensasi	11
2.7 Energi	11
2.8 Arduino UNO	12
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir	13
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	13
3.2 Studi Literatur	14



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.3	Peralatan dan Desain Alat	14
3.3.1	Desain Alat	14
3.3.2	Peralatan Pembuatan Prototipe.....	14
3.3.3	Alat Ukur yang Digunakan	16
3.4	Perancangan Prototipe	17
3.4.1.	Langkah perancangan prototipe	17
3.4.2.	Langkah perancangan sistem monitoring	18
3.4.3.	Perancangan sistem kelistrikan	19
3.5	Percobaan	20
3.6	Pengambilan Data.....	20
3.7	Pengujian Kualitas Air	20
3.8	Pembuatan Laporan	21
BAB IV PEMBAHASAN		22
4.1	Hasil Perancangan Prototipe	22
4.2	Kinerja Prototipe.....	23
4.2.1	Suhu Kerja Prototipe.....	24
4.2.2	Volume air yang dihasilkan	34
4.2.3	Massa Air Secara Aktual dan Teori.....	37
4.2.4	Kualitas Air yang Dihasilkan	40
4.3	Perbedaan Waktu Pengoperasian Prototipe	41
4.4	Perhitungan Energi Kalor yang Digunakan	42
4.5	Perhitungan Perpindahan Panas	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN		52



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 mengemukakan 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 pemrograman	19
Gambar 3. 4 Sistem Monitoring	19
Gambar 3. 5 Sistem Kelistrikan.....	20
Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Prototipe	22
Gambar 4. 2 Skema Kerja Pendinginan Udara Menjadi Air	23
Gambar 4. 3 Grafik hari terhadap delta T	34
Gambar 4. 4 Hasil air yang jatuh ke penampungan.....	34
Gambar 4. 5 Penentuan titik <i>dew point</i>	35
Gambar 4. 6 Grafik waktu terhadap suhu udara posisi horizontal	36
Gambar 4. 7 Grafik waktu terhadap suhu udara posisi miring.....	36
Gambar 4. 8 Pencarian massa uap air	38
Gambar 4. 9 Perbedaan massa air aktual dan teori.....	40
Gambar 4. 10 Pengujian pH air yang didapatkan	41
Gambar 4. 11 Volume air yang dihasilkan dengan perbedaan waktu operasi	42
Gambar 4. 12 Grafik waktu pengoperasian terhadap delta T.....	42

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 Peralatan Pembuatan Prototipe	14
Tabel 3. 2 Alat ukur yang digunakan	16
Tabel 4. 1 Hari pertama posisi horizontal	24
Tabel 4. 2 Hari Kedua Posisi Horizontal	25
Tabel 4. 3 Hari ketiga posisi horizontal	26
Tabel 4. 4 Hari keempat posisi horizontal	27
Tabel 4. 5 Hari kelima posisi horizontal	28
Tabel 4. 6 Hari pertama posisi miring	29
Tabel 4. 7 Hari kedua posisi miring	30
Tabel 4. 8 Hari ketiga posisi miring	31
Tabel 4. 9 Hari keempat posisi miring	32
Tabel 4. 10 Hari kelima posisi miring	33
Tabel 4. 11 Massa air secara aktual	38
Tabel 4. 12 Massa air secara teori	39
Tabel 4. 13 Energi yang digunakan pada posisi horizontal	45
Tabel 4. 14 Energi yang digunakan pada posisi miring	45
Tabel 4. 15 Energi yang dibutuhkan pada variasi waktu pengoperasian	46
Tabel 4. 16 Laju Perpindahan Panas Konveksi Posisi Horizontal	48
Tabel 4. 17 Laju Perpindahan Panas Konveksi Posisi Miring	48
Tabel 4. 18 Perpindahan panas secara konveksi dengan variasi waktu pengoperasian prototipe	49

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup	52
Lampiran 2 Hasil Pengukuran dengan Variasi Waktu Pengoperasian Prototipe ..	53
Lampiran 3. Kegiatan Perancangan Prototipe dan Pengambilan Data	57





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Krisis air bersih terjadi pada beberapa daerah di Indonesia. Salah satu contohnya terjadi di Cilacap, pada bulan Mei 2021 yang saat itu mengalami kekeringan sehingga sumber air bersih berkurang [1]. Beberapa solusi yang sering dilakukan untuk mendapatkan air bersih yaitu menyaring air kotor menggunakan tawas dan pasir. Solusi lain yang dapat digunakan adalah mengubah air asin dari laut agar menjadi air tawar menggunakan desalinasi [2]. Solusi yang telah disebutkan memiliki kekurangan yaitu untuk mengolah air kotor menjadi air bersih diperlukan banyak tahapan terutama jika ingin mengelola air limbah sedangkan jika menggunakan proses desalinasi tidak seluruh wilayah di Indonesia tersedia sumber air asin. Maka dari itu 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 di seluruh 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. Proses pendinginan udara dilakukan dengan bantuan *thermoelectric cooler* yang dipasang *heat pipe* untuk membantu proses pendinginan udara.



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Thermoelectric cooler adalah komponen yang mempunyai bentuk lempengan yang menciptakan efek panas dan dingin pada sisi yang berbeda ketika dilewati oleh arus listrik. Pemilihan *thermoelectric cooler* sebagai komponen utama pendinginan karena konstruksinya sederhana serta ukurannya kecil dan ringan.

Pada penelitian ini dilakukan hal yang sama seperti Darwin Setiawan tetapi pada sisi dingin *thermoelectric cooler* dipasang *heatsink* yang berbeda-beda untuk membantu proses pendinginan udara. *Heatsink* yang digunakan berbahan aluminium dengan berbagai macam tipe yaitu tipe A dengan jumlah sirip 19, tipe B dengan jumlah sirip 35, dan tipe C dengan jumlah sirip 13, tipe D dengan jumlah sirip 7. Pemilihan berbagai macam jumlah sirip pada *heatsink* agar diketahui *heatsink* yang lebih optimal untuk membantu menghasilkan air dari udara.

Fokus penelitian ini adalah membuat prototipe yang dipasang *heatsink* sisi dingin tipe A.

1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

1. Mendapatkan rancangan prototipe pengubah udara menjadi air bersih.
2. Mengetahui volume air yang dapat dihasilkan oleh prototipe dengan pengoperasian selama 4 jam.
3. Mengetahui energi yang dibutuhkan 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 yaitu untuk menjadi salah satu solusi yang dapat dikembangkan lagi untuk mengatasi krisis air bersih di Indonesia.

1.4 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang dilakukan pada penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Dalam tahap ini dicari 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*.



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

2. Percobaan

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

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/judul, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat yang akan didapat, 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, dan 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 akan dijalankan. Dalam 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 mengemukakan 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 ukuran 40 x 52 x 10 cm dan dibagi menjadi 4 bagian dengan ukuran 20 x 13 x 10 cm. Prototipe dirancang menggunakan *heatsink* sisi dingin dengan jumlah sirip 19, jarak antar sirip 2 mm dan luas sirip 0,1 m². Pengoperasian prototipe lebih optimal pada posisi miring 15°.
2. Rata-rata volume air yang dihasilkan dalam 5 hari dengan posisi horizontal dengan lama pengoperasian selama 4 jam yaitu 7,4 ml. Sedangkan pada posisi miring 15° yaitu 9 ml. Kualitas air yang dihasilkan sudah dapat dikategorikan sebagai air bersih karena hasil airnya jernih, tidak berbau, dan tidak berasa dan pHnya 6,5.
3. Energi yang digunakan untuk mengubah udara menjadi air pada posisi horizontal lebih besar dibandingkan posisi miring. Rata-rata energi yang digunakan pada posisi horizontal dalam 5 hari adalah 136,912 Watt. Sedangkan pada posisi miring adalah 130,03 Watt.

5.2 Saran

1. Pada penelitian ini *thermoelectric cooler* yang digunakan hanya satu tipe yaitu tipe 12706, sehingga pada penelitian lain dapat dilakukan dengan tipe lain yaitu tipe 12712 yang lebih cepat menurunkan suhu *heatsink* sisi dingin.
2. Pada penelitian ini volume air yang dihasilkan masih sedikit, untuk memperbanyak volume air yang dihasilkan dapat dilakukan dengan menambah lama pengoperasian prototipe atau mengganti *heatsink* sisi dingin yang memiliki jarak antar sirip lebih besar.



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 kritikan 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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fadlan Mukhtar Zain, “6 Desa di Cilacap Mulai Kekeringan, Ribuan Jiwa Krisis Air Bersih,” *Kompas.com*, 2021.
- [2] O. Inbar, I. Gozlan, S. Ratner, Y. Aviv, R. Sirotta, 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] N. C. Harris, *MODERN AIR CONDITIONING PRACTICE*, Third. 1983.
- [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] “Tables-Cengel_Ghajar-Heat and Mass Transfer.” 2014.
- [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 mengumumkan 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 : Azza Layla
2. NIM : 1802321015
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 9 Desember 1999
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Alamat : Jl Qrisdoren 1 RT 007, RW 010 No 26 A
Sukabumi Utara Jakarta Barat
6. Email : azza.layla.tm18@mhs.w.pnj.ac.id
7. Pendidikan :
 - a. SD : SDI Al-Falah 2 Pagi
 - b. SMP : MTs. Al-Falah
 - c. SMA : SMA Negeri 85 Jakarta
8. Program Studi : Teknik Konversi Energi



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 2 Hasil Pengukuran dengan Variasi Waktu Pengoperasian Prototipe

No	Pagi posisi miring 15°					
	t (menit)	RH (%)	T udara (K)	T Heatsink dingin (K)	T Heatsink panas (K)	ΔT (Suhu heatsink panas-suhu heatsink dingin)
1	0	89	301,3	301,4	301,4	0
2	10	85	300,5	296,6	307,67	11,07
3	20	83	299,8	295,7	308,64	12,94
4	30	81	298,5	294,3	309,62	15,32
5	40	78	298,3	294,1	308,64	14,54
6	50	78	298,3	293,7	309,62	15,92
7	60	75	297,8	293,5	308,64	15,14
8	70	75	297,8	293,2	309,62	16,42
9	80	71	297,8	293	309,62	16,62
10	90	71	297,5	292,8	309,62	16,82
11	100	69	296,9	292,5	309,13	16,63
12	110	69	296,9	292,4	311,09	18,69
13	120	69	296,9	292,1	310,68	18,58
Rata-rata			298,33077	294,25385	308,76846	14,514615

- 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 satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lanjutan

No	Siang posisi miring 15°					
	t (menit)	RH (%)	T udara (K)	T Heatsink dingin (K)	T Heatsink panas (K)	ΔT (Suhu heatsink panas- suhu heatsink dingin)
1	0	80	302,2	302,1	302,17	0,07
2	10	78	301,7	298,6	307,67	9,07
3	20	75	300,4	297,9	308,89	10,99
4	30	75	299,5	296,5	309,32	12,82
5	40	72	298,9	296,3	308,78	12,48
6	50	72	298,4	295,8	309,43	13,63
7	60	70	298,4	295,8	308,21	12,41
8	70	70	297,9	294,3	309,59	15,29
9	80	69	297,8	293,6	309,32	15,72
10	90	69	297,6	293,4	309,54	16,14
11	100	68	297,6	293,4	309,91	16,51
12	110	63	297,2	292,8	311,94	19,14
13	120	63	297,2	292,8	310,63	17,83
Rata-rata			298,8307692	295,63846	308,87692	13,238462

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 satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lanjutan

No	Sore posisi miring 15°					
	t (menit)	RH (%)	T udara (K)	T Heatsink dingin (K)	T Heatsink panas (K)	ΔT (Suhu heatsink panas- suhu heatsink dingin)
1	0	79	301,7	301,7	301,82	0,12
2	10	76	301,7	298,6	307,67	9,07
3	20	76	300,4	297,9	308,89	10,99
4	30	75	299,5	296,5	309,32	12,82
5	40	74	298,9	296,3	308,78	12,48
6	50	74	298,4	295,8	309,43	13,63
7	60	70	298,4	295,8	308,21	12,41
8	70	70	297,9	294,3	309,59	15,29
9	80	68	297,8	293,6	309,32	15,72
10	90	68	297,6	293,4	309,54	16,14
11	100	65	297,6	293,4	309,91	16,51
12	110	65	297,2	292,8	311,94	19,14
13	120	65	297,2	292,8	310,6	17,8
Rata-rata			298,79231	295,60769	308,84769	13,24

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



Lanjutan

No	Malam posisi miring 15°					
	t (menit)	RH (%)	T udara (K)	T Heatsink dingin (K)	T Heatsink panas (K)	ΔT (Suhu heatsink panas- suhu heatsink dingin)
1	0	85	301,4	301,3	301,36	0,06
2	10	85	300,5	296,6	307,67	11,07
3	20	83	299,8	295,7	308,64	12,94
4	30	81	298,5	294,3	309,62	15,32
5	40	78	298,3	294,1	308,64	14,54
6	50	78	298,3	293,7	309,62	15,92
7	60	75	297,8	293,5	308,64	15,14
8	70	75	297,8	293,2	309,62	16,42
9	80	72	297,8	293	309,62	16,62
10	90	72	297,5	292,8	309,62	16,82
11	100	68	296,9	292,5	309,13	16,63
12	110	68	296,9	292,4	311,09	18,69
13	120	67	296,9	292,1	310,6	18,5
Rata-rata			298,33846	294,24615	308,75923	14,513077

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

Lampiran 3. Kegiatan Perancangan Prototipe dan Pengambilan Data

No	Kegiatan	Dokumentasi
1.	Pengukuran Laju aliran udara	
2.	Prototipe keadaan On posisi Horizontal	
3.	Prototipe keadaan On posisi miring 15°	
4.	Menjalankan program Arduino untuk pengukuran heatsink 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 kelembaban oleh hygrometer	
6.	Pembuktian 15° menggunakan busur	
7.	Pengukuran volume air menggunakan gelas ukur	

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