



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *WEATHER STATION* SEBAGAI
MONITORING SYSTEM CUACA AREA POLITEKNIK
NEGERI JAKARTA BERBASIS *IOT* SEBAGAI
PENDUKUNG ENERGI BARU TERBARUKAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Putri Shafatiara Adisa

NIM. 1902321037

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

AGUSTUS, 2022

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 mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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



**RANCANG BANGUN WEATHER STATION SEBAGAI
MONITORING SYSTEM CUACA AREA POLITEKNIK
NEGERI JAKARTA BERBASIS IOT SEBAGAI
PENDUKUNG ENERGI BARU TERBARUKAN**

Sub Judul:

Rancang Bangun *Casing IoT Weather Station* dengan Analisis CFD

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Putri Shafatiara Adisa

NIM. 1902321037

PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

AGUSTUS, 2022



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almamater”

© 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





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

RANCANG BANGUN *CASING IOT WEATHER STATION* DENGAN
ANALISIS CFD

Oleh:

Putri Shafatiara Adisa

NIM. 1902321037

Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc.
NIP. 197512222008121003

Pembimbing 2

Isnanda Nuriskasari, M.T.
NIP. 199306062019032030

Ketua Program Studi
D3 Teknik Konversi Energi

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031013



HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN CASING IOT WEATHER STATION DENGAN
ANALISIS CFD

Oleh :

Putri Shafatiara Adisa
NIM. 1902321037

Program Studi D3 Teknik Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 18 Agustus 2022 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. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc NIP. 197512222008121003	Ketua Penguji		18/08/2022
2.	Ir. Budi Santoso, M. T. NIP. 195911161990111001	Dosen Penguji 1		18/08/2022
3.	Arifia Ekayuliana, S.T., M.T. NIP. 199107212018032001	Dosen Penguji 2		18/08/2022

Depok, 18 Agustus 2022

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Shafatiara Adisa

NIM : 1902321037

Program Studi : Teknik Konversi Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan 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 telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 18 Agustus 2022



Putri Shafatiara Adisa
NIM. 1902321037

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



RANCANG BANGUN CASING IOT WEATHER STATION DENGAN ANALISIS CFD

Putri Shafatiara Adisa¹⁾, Sonki Prasetya²⁾, Isnanda Nuriskasari²⁾

¹⁾ Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425,

²⁾ Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425,

Email: putri.shafatiaraadisa.tm19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Cuaca merupakan keadaan udara pada waktu dan tempat tertentu dengan jangka waktu singkat, dapat berubah-ubah dan tidak menentu. Stasiun cuaca otomatis dapat menjadi solusi untuk mengetahui cuaca tanpa harus berada di tempatnya. Stasiun cuaca ini digunakan untuk merekam parameter meteorologi dengan menggunakan jaringan *IoT*. Tidak kalah penting, pada stasiun cuaca juga dibutuhkan pelindung seperti *casing* yang berguna untuk melindungi komponen dari panas matahari, hujan, debu, maupun benturan. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui bentuk *design* serta material yang tepat sesuai dengan fungsinya. Dengan menggunakan simulasi CFD untuk mendapatkan distribusi kecepatan maupun temperatur pada aliran. Simulasi ini menghasilkan temperatur 41,8°C pada komponen Arduino dan NodeMCU jika tanpa menggunakan *fan*. Sementara itu, jika dengan menggunakan *fan* akan menghasilkan temperatur 32,3°C pada komponen Arduino dan temperatur 37,9°C pada komponen NodeMCU.

Kata kunci: *Casing*, *Weather station*, Material, CFD

ABSTRACT

Weather is the state of air at a certain time and place with a short period of time, can be changed and inarticulate. Automatic weather stations can be a solution to discover the weather without having to be in place. This weather station is used to record meteorological parameters using the IoT network. The most important, weather station needs protection such as casing that is beneficial for protecting components from the sun, rain, dust, and collisions. This study aims to determine the shape of the design and the right material according to its function. By using CFD simulation, we can get the distribution of velocity and temperature in the flow. The result of this simulation showing 41.8°C on the temperature of the Arduino and NodeMCU components without using a fan. Meanwhile, using a fan will get 32.3°C on the Arduino component temperature and 37.9°C on the NodeMCU component temperature.

Keywords: Casing, Weather station, Material, CFD

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



KATA PENGANTAR

uji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Casing IoT Weather Station* dengan Analisis CFD”. 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.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Orang tua, anggota keluarga yang saya hormati, cintai dan banggakan, yang selalu memberikan doa, dukungan dan motivasi serta bantuan moril maupun materil dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T, M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T. sebagai Kepala Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Dr.Sonki Prasetya, S.T M.Sc. dan Ibu Isnanda Nuriskasari, M.T. sebagai dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi masukan serta saran yang membangun dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Angkatan 2019 yang telah menjalani perkuliahan bersama serta mengingatkan untuk berjuang bersama dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Sdr. Sunandi Kharisma sebagai *partner* belajar CFD yang senantiasa memberikan saran dan masukan dalam proses simulasi.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulisan Laporan 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 mengunsumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang akan membangun. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknik.



Depok, 18 Agustus 2022

Putri Shafatiara Adisa
NIM. 1902321037

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



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	1
1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
1.4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir	5
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Cuaca	7
2.2 Stasiun cuaca (<i>weather station</i>).....	9
2.3 Selubung (<i>Casing</i>)	10
2.4 Emisivitas Material.....	12
2.5 <i>Computer-Aided Design</i> (CAD).....	13
2.6 <i>3D Printing</i>	15
2.7 <i>Polylactic Acid</i> (PLA).....	16
2.8 Akrilik.....	18
2.9 Perpindahan Panas	19
2.10 Konveksi Paksa.....	20
2.11 <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD).....	21
BAB III.....	23
METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir	23
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	23
3.2 Penjelasan Langkah Kerja	24
3.3 Metode Pemecahan Masalah	25

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



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

AB IV	30
PEMBAHASAN.....	30
4.1 <i>Design Casing Weather Station</i>	30
4.2 Pemilihan Material.....	36
4.3 Analisa distribusi panas pada <i>casing weather station</i>	42
AB V	49
KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50
REFERENSI	51
AMPIRAN.....	57





Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Revolusi dan rotasi bumi.....	7
Gambar 2. 2 Weather Station	10
Gambar 2. 3 Casing Weather Station.....	12
Gambar 2. 4 Printer 3D	15
Gambar 2. 5 PLA Lifecycle	17
Gambar 2. 6 Akrilik	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir	24
Gambar 3. 2 Design casing bagian depan (a). Design casing bagian belakang (b)	27
Gambar 4. 1 Design Casing Weather Station.....	31
Gambar 4. 2 Ventilasi depan (a). Ventilasi belakang (b).....	31
Gambar 4. 3 Sensor BMP 180, DHT 22 dan MQ 135	33
Gambar 4. 4 Sensor BH 1750 FVI	33
Gambar 4. 5 Penempatan Anemometer	34
Gambar 4. 6 Design CAD (a). Bentuk casing (b)	35
Gambar 4. 7 Casing weather station	36
Gambar 4. 8 Pembobotan dalam diagram radar	38
Gambar 4. 9 Boundary condition inlet (a), Boundary condition outlet (b), Boundary condition board (c)	43
Gambar 4. 10 Mesh (a), Mesh yang berpotongan dengan komponen (b).....	44
Gambar 4. 11 Kecepatan udara pada casing tanpa fan dengan bentuk streamline	45
Gambar 4. 12 Kecepatan udara pada casing tanpa fan dengan bentuk pathline ...	45
Gambar 4. 13 Temperatur udara pada casing tanpa fan dengan bentuk contour ..	46
Gambar 4. 14 Temperatur udara pada casing tanpa fan dengan bentuk pathline .	46
Gambar 4. 15 Kecepatan udara pada casing menggunakan fan dengan bentuk streamline	47
Gambar 4. 16 Kecepatan udara pada casing menggunakan fan dengan bentuk pathline.....	47
Gambar 4. 17 Temperatur udara pada casing menggunakan fan dengan bentuk contour.....	47
Gambar 4. 18 Temperatur udara pada casing menggunakan fan dengan bentuk pathline.....	48

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



Daftar Tabel

Tabel 3. 1 Pertimbangan bentuk, material dan ukuran.....	26
Tabel 4. 1 Pertimbangan Pemilihan Fan	32
Tabel 4. 2 Pembobotan Material	37
Tabel 4. 3 Analisa material	38
Tabel 4. 4 RAB Casing weather station	40
Tabel 4. 5 Data komponen	42



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

Pada bab ini membahas tentang latar belakang pemilihan topik/judul, tujuan penelitian, manfaat yang akan di dapat, metode penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

1.1 Latar Belakang Penulisan Laporan Tugas Akhir

Indonesia terletak pada garis khatulistiwa sehingga memiliki iklim tropis yang membuat Indonesia mempunyai 2 musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Hal itu mengakibatkan pencahayaan matahari dan curah hujan di Indonesia sangat tinggi setiap tahunnya. Hal ini yang memengaruhi kondisi sehingga menyebabkan cuaca menjadi tidak menentu.

Pada umumnya, cuaca merupakan keadaan udara pada saat tertentu dan wilayah tertentu yang relatif sempit dan jangka waktu singkat [2]. Maka oleh sebab itu, cuaca dapat terjadi di suatu tempat dengan jangka waktu yang berbeda-beda. Cuaca yang berubah – ubah dan tidak menentu akan sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Kondisi cuaca juga sangat memberikan efek nyata pada segala kegiatan atau aktivitas yang dilakukan oleh manusia.

Demi mencapai target Indonesia *Net Zero Emission* pada tahun 2060, pemerintah terus berupaya dalam menggalakan potensi Energi Baru Terbarukan (EBT). Pemerintah Indonesia juga mulai menggalakkan implemetasi kendaraan bermotor listrik berbasis baterai. Untuk itu, pemerintah juga harus mempersiapkan pengembangan industri hulu ke hilir termasuk baterai EV, komponen, maupun *EV charging station*.

Saat ini, kebanyakan *EV charging station* masih di-*supply* oleh PLN yang sekitar 66% pembangkit listrik masih dipasok dari bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil ini menyumbang sekitar 60% emisi gas rumah kaca (GRK) yang

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

bertanggung jawab atas perubahan iklim [3]. Selain itu, bahan bakar fosil juga berkontribusi besar terhadap bertambahnya polusi serta hilangnya keanekaragaman hayati. Maka dari itu, langkah yang perlu diambil adalah dengan perubahan dari bahan bakar fosil menjadi energi terbarukan.

Pengembangan EBT dalam bidang PLTS merupakan langkah awal dalam mengurangi penggunaan fosil. Dalam pengembangan energi surya, pemerintah melakukan kerja sama dengan berbagai pihak untuk mendorong penggunaan EBT dengan target 23% pada tahun 2025 mencapai 23% [4]. Namun pada pemanfaatan PLTS antara kondisi cuaca dan efisiensi saling berkaitan. Efisiensi PLTS menjadi tidak optimal karena minimnya intensitas cahaya matahari yang terpapar [5]. Kelemahan tersebut dapat ditanggulangi dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi.

Teknologi yang dapat dikembangkan saat ini untuk mengoptimalkan masalah cuaca adalah dengan membuat sistem perkiraan cuaca atau *weather station*. Untuk memudahkan mengetahui informasi perkiraan cuaca, maka dibuatlah sistem dengan memanfaatkan program *IoT* sebagai *monitoring system*. Hal ini dilakukan atas dasar pengoptimalisasian untuk mengetahui kondisi cuaca berbasis internet tanpa harus berada ditempatnya terlebih dahulu.

Sistem perkiraan cuaca otomatis merupakan suatu instrumen yang mengukur dan merekam parameter meteorologi menggunakan sensor tanpa adanya campur tangan manusia. Parameter ini diukur dan dapat disimpan atau dapat juga dikirim ke lokasi yang jauh hanya dengan melalui tautan [6]. Agar penyimpanan data dapat lebih efektif dan dapat digunakan dari jarak jauh, maka diperlukan sistem *data logger* yang dapat dihubungkan dengan *web server*. Sistem *data logger* memanfaatkan perangkat berbasis mikrokontroler yang dapat membaca data analog maupun data digital lalu mencatatnya dan mengirimkan data dari jauh via *web server*. Media penyampaian informasi menggunakan jaringan internet dapat memakai teknologi *Internet of Things* [7].

Penelitian mengenai sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* atau *IoT* diantaranya pernah dilakukan Rifki Nur Ilham. Studinya dilakukan untuk sistem monitoring jarak jauh PLTS di Politeknik Negeri Jakarta. Sistem *monitoring* 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 kritis 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

dapat mengukur nilai tegangan, arus, suhu, intensitas cahaya serta kecepatan udara dan air. Selain itu, *IoT* yang digunakan untuk menyimpan semua data dari sensor sehingga pengguna dapat memantau data dari jarak jauh selama terdapat koneksi internet melalui *platform* Thinger.io atau juga dapat melalui aplikasi *mobile thinger* [8].

Selain bagian *hardware dan software*, yang tidak kalah penting untuk diperhatikan dalam perencanaan pembuatan *weather station* adalah penggunaan *casing* sebagai pelindung komponen. Pemilihan bahan serta *design casing* juga harus direncanakan secara tepat untuk meminimalisir dampak buruk yang akan terjadi. Beberapa faktor seperti pemilihan bahan baik dari segi keamanan maupun segi keekonomisan perlu menjadi pertimbangan. Selain itu juga butuh diperhatikan keamanan dari sisi *casing, hardware* maupun sensor untuk mengantisipasi adanya gaya yang mungkin akan dialami oleh *casing* dimasa yang akan datang seperti suhu, cuaca maupun benturan [9]. Pada sensor suhu dan kelembaban yang digunakan, sensor harus diletakan pada tempat yang berventilasi untuk melindungi sensor dari radiasi termal. Hal ini yang membuat penulis mendesain kanopi untuk menambahkan dari sisi keamanannya.

Pada penelitian ini juga dilakukan simulasi distribusi panas. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *software Ansys Fluent*. Simulasi ini melibatkan aliran fluida sehingga dengan teknologi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dapat digunakan untuk membantu permodelan distribusi aliran panas yang terjadi. Analisis CFD sebelumnya telah digunakan oleh Hablinur Al-Kindi, et al untuk menganalisis udara panas pada pengering [10] dan Angger Bagus Prasetyo, et al untuk menganalisis perpindahan panas pada saluran pendingin [11].

Teknologi CFD cocok digunakan karena dapat membantu mengetahui sebaran distribusi temperatur pada aliran di dalam *casing*. Selain itu, teknologi ini juga dapat mengetahui kecepatan dan arah secara visual yang terjadi pada aliran udaranya. CFD memiliki banyak kelebihan antara lain dapat memberikan pemahaman mendalam terhadap pengujian, dapat melakukan prediksi secara menyeluruh pada alat maupun sistem dengan *boundary condition*. Selain itu



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

CFD juga membantu untuk menghemat waktu dan biaya. CFD juga memiliki kekurangan seperti kurang akurat akibat dari data input yang terlalu banyak diasumsikan, permodelan numerik yang kurang tepat hingga keterbatasan akurasi akibat keterbatasan kemampuan alat komputasi [12].

Adapun tema utama pada penulisan tugas akhir ini terdiri dari 4 pokok sub judul, yaitu:

1. Analisa Pemilihan Sensor dan Ketelitian pada Rancang Bangun *Weather Station* Sebagai *Monitoring System* Cuaca Area Politeknik Negeri Jakarta
2. Analisa Sistem *Monitoring* Berbasis *Internet of Things* pada Rancang Bangun *Weather Station* di Politeknik Negeri Jakarta
3. Rancang Bangun *Casing IoT Weather Station* dengan Analisis CFD
4. Analisa *Output Weather Station* Terhadap Prediksi Cuaca dan Optimalisasi Penggunaan EBT Menggunakan Estimasi *Fuzzy Logic Mamdani Platform Matlab*

Pada sub judul ini penulis membahas tentang *design casing weather station* serta pemilihan bahan dengan pertimbangan ketahanan material dan sisi ekonomis berdasarkan lokasi penempatan *weather station* serta analisis CFD aliran panas.

1.2 Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan bentuk *design* yang tepat untuk penerapan *weather station* berbasis *IoT*.
2. Menentukan material yang tepat menurut sisi keamanan dan sisi ekonomis untuk *weather station* berbasis *IoT*.
3. Mendapatkan hasil analisis distribusi panas pada *casing weather station* berbasis *IoT*.

1.3 Manfaat Penulisan Laporan Tugas Akhir

Manfaat dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah:



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

- a. Menjadi Sumber tambahan pembelajaran bagi mahasiswa/i Program Studi Teknik Konversi Energi mengenai sistem kontrol, gambar perancangan teknik menggunakan inventor dan Energi Terbarukan
- b. Membantu serta menjadi solusi untuk pembuatan *casing* dengan mempertimbangkan bahan dan sisi ekonomis

4 Metode Penulisan Laporan Tugas Akhir

Metode penulisan laporan tugas akhir merupakan metode yang digunakan dalam menyusun laporan tugas akhir. Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Pengumpulan informasi sebagai referensi untuk menyempurnaan tugas akhir.
2. Perencanaan *Design Casing* dan Pemilihan Material
Pembuatan *design casing* dengan CAD dan melakukan pemilihan material yang sesuai untuk digunakan.
3. Pembuatan *Casing* dan Proses *Assembly* serta Penempatan Komponen
Tahap ini dilakukan proses produksi mulai dari bagian *casing* hingga dilakukan perakitan bagian serta penempatan komponen pada casing *weather station*.
4. Pengambilan Data dan Simulasi CFD
Melakukan pengambilan data aktual yang terjadi kemudian dilakukan uji coba menggunakan simulasi CFD.
5. Analisa Data
Setelah simulasi dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah dianalisa hasil dari simulasi tersebut.

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:

Bab I Pendahuluan



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

Pada bab ini diuraikan latar belakang pemilihan topik/judul, tujuan penulisan tugas akhir, manfaat penulisan tugas akhir, metode penyelesaian masalah dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

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.

Bab III Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir

Menguraikan tentang diagram alir pengerjaan tugas akhir, penjelasan langkah kerja hingga metode pemecahan masalah yang digunakan untuk merancang alat penelitian.

Bab IV Pembahasan

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

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.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. *Casing weather station* dirancang dengan dimensi 30 cm × 32 cm × 22 cm dan diberi rangka siku sehingga memiliki dimensi total 30 cm × 32 cm × 26 cm. Casing tersebut memiliki tinggi 15 cm pada bagian depan dan 20 cm pada bagian belakang. Hal itu membuat sisi atap menjadi miring sehingga akan sesuai dengan fungsi yang diinginkan yaitu agar memudahkan air hujan untuk turun serta air hujan tidak akan menggenang pada sisi atap. Pada sisi depan dan sisi belakang juga diberikan ventilasi dengan kanopi sehingga akan memudahkan untuk pertukaran udara serta lebih aman jika terjadi hujan serta dibuatkan rangka besi sebagai *support* pada *casing*.
2. Material dipilih berdasarkan pertimbangan dari sisi keamanan maupun sisi tekno-ekonomi serta ramah lingkungan. Dengan berbagai pertimbangan tersebut, dipilihlah Akrilik dan 3D *Printing* dengan bahan PLA sebagai material dari *casing weather station*. Masing-masing material memiliki tebal 5 mm yang dianggap sudah cukup kuat untuk menjadi pondasi. Material tersebut menggunakan warna putih agar membantu dalam mengurangi penyerapan panas karena menurut studi, warna putih dapat memantulkan cahaya hingga 86%.
3. Pada simulasi tanpa menggunakan *fan* menghasilkan suhu komponen sebesar 41,8°C sedangkan dengan menggunakan *fan* menghasilkan suhu 32,3°C untuk Arduino dan 37,9°C untuk NodeMCU. Hal tersebut diakibatkan karena *fan* memiliki pengaruh terhadap temperatur aliran udara. Selain itu, terdapat perbedaan pada suhu aktual yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti panas matahari yang terserap pada *casing* maupun faktor internal seperti perbedaan komposisi material pada saat simulasi.

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

2.2 Saran

1. Pastikan untuk membuat rancangan dan ukuran terlebih dahulu. Agar tidak menyulitkan pada saat menggambar CAD. Selain itu, membuat rancangan terlebih dahulu akan membuat pekerjaan tersusun rapi.
2. Pada simulasi penelitian ini hanya menggunakan CFD dari data aliran panas pada komponennya saja karena keterbatasan pengetahuan penulis. Sehingga perlu dilakukan penelitian lain dengan memperhitungkan kalor yang diserap pada *casing* agar hasilnya lebih akurat.



© 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





REFERENSI

- [1] N. M. Hidayat, A. E. Pandiangan, and A. Pratiwi, "Identifikasi Perubahan Curah Hujan Dan Suhu Udara Menggunakan Rclimdex Di Wilayah Serang," *J. Meteorol. Klimatologi dan Geofis.*, vol. 5, no. 2, pp. 37–44, 2019, doi: 10.36754/jmkg.v5i2.57.
- [2] Miftahuddin, "Analisis Unsur-Unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji Mann-Kendall Multivariat," *J. Mat. Stat. dan Komputasi*, vol. 13, no. 1, pp. 26–38, 2016.
- [3] "We reduce barriers to the uptake of renewable energy by raising awareness, working with the finance sector, and providing governments with information and advice." <https://www.unep.org/explore-topics/energy/what-we-do/renewable-energy> (accessed Aug. 22, 2022).
- [4] S. Ayu Arsita, G. Eko Saputro, and S. Susanto, "Perkembangan Kebijakan Energi Nasional dan Energi Baru Terbarukan Indonesia," *Jurnal Syntax Transformation*, vol. 2, no. 12, pp. 1779–1788, 2021. doi: 10.46799/jst.v2i12.473.
- [5] A. D. Afriyani, S. Prasetya, and R. Filzi, "Analisis Pengaruh Posisi Panel Surya terhadap Daya yang dihasilkan di PT Lentera Bumi Nusantara," *Semin. Nas. Tek. Mesin*, pp. 176–183, 2019, [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/2016>
- [6] P. Susmitha and G. Sowya Bala, "Design and Implementation of Weather Monitoring and Controlling System," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 97, no. 3, pp. 19–22, 2014, doi: 10.5120/16987-7089.
- [7] D. et al. Angela, "Perancangan Sensor Kecepatan dan Arah Angin untuk Automatic Weather Station (AWS)," *J. Telemat.*, vol. 12, no. 1.
- [8] R. N. Ilham, "Sistem Monitoring Pendingin Pada Panel Surya Berbasis Internet Of Things (IoT)," pp. 377–384, 2021, [Online]. Available: [https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/%0Ahttps://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/7/Teks Pendahuluan.pdf](https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/%0Ahttps://repository.pnj.ac.id/id/eprint/3041/7/Teks%20Pendahuluan.pdf)

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

- [9] A. Syukri, “Analisa Casing Terpasang Menggunakan Metode Maximum Load pada Sumur Produksi DWA-18.1 di PT Pertamina Asset 2 Field Prabumulih,” 2021.
- [10] H. Alkindi, Y. Purwanto, D. Wulandani, and A. Et, “Analisis CFD Aliran Udara Panas Pada Pengering Tipe Rak Dengan Sumber Energi Gas Buang,” *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 3, no. 1, p. 21952, 2015.
- [11] A. B. Prasetyo, “Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Analisis Numerik Perpindahan Panas Pada Saluran Pendingin Plastik Injeksi Molding Menggunakan Polyhedral Mesh,” *Tekno. manufaktur*, vol. 11, no. 02, 2019.
- [12] “Computational Fluid Dynamics.” https://air.eng.ui.ac.id/index.php?title=Computational_Fluid_Dynamics (accessed Aug. 22, 2022).
- [13] D. Djuni and I. G. A. P. Raka Agung, “Design and Implementation of Arduino-Based Weather Monitoring System in Rural,” *J. Electr. Electron. Informatics*, vol. 3, no. 2, p. 58, 2020, doi: 10.24843/jeei.2019.v03.i02.p06.
- [14] W. T. Nugroho, “Stasiun Cuaca Mini Portable Pengukur Komponen Cuaca untuk Menunjang Kegiatan Agribisnis,” *J. Ilm. Inov.*, vol. 17, no. 1, pp. 49–53, 2017, doi: 10.25047/jii.v17i1.465.
- [15] A. D. Fajarsari, “Pengaruh Selubung Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal (Studi Kasus PPSDM Migas Cepu),” *J. Nas. Pengelolaan Energi MigasZoom*, vol. 1, no. 1, pp. 50–60, 2019, doi: 10.37525/mz/2019-1/228.
- [16] S. Hardiyanto, M. P. Aji, and A. Yulianto, “Pelapis pemantul panas menggunakan senyawa tio2,” *Unnes Phys. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 27–31, 2016.
- [17] A. A. H, R. Rimbawati, R. F. Q. P, and F. Lubis, “Analisa Penurunan Tingkat Penurunan Iluminasi Sistem Penerangan Terhadap Lifetime Lampu,” *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 93–100, 2019, doi: 10.30596/rele.v1i2.3015.
- [18] S. Z, A. Mayub, and M. Farid, “Menghitung nilai emisivitas warna menggunakan miniatur ruang berbentuk silinder sebagai media

pembelajaran fisika,” *PENDIPA J. Sci. Educ.*, vol. 2, no. 2, pp. 135–141, 2018, doi: 10.33369/pendipa.2.2.135-141.

- [19] C. D. Urta, “Penentuan Nilai Emisivitas Warna Menggunakan Penerangan Pada Miniatur Ruang Berbentuk Kubus,” *Silampari J. Pendidik. Ilmu Fis.*, vol. 2, no. 1, pp. 77–82, 2020, doi: 10.31540/sjpif.v2i1.1022.
- [20] D. H. U. Ningsih, “Computer Aided Design / Computer Aided Manufactur [CAD / CAM],” *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. X, no. 3, pp. 143–149, 2005.
- [21] A. Suardi, N. Chairat, F. Muhammad, T. B. Impak, and B. Tekuk, “PowerPlant,” no. 4, 2017.
- [22] Y. Setyoadi, K. Latifah, J. T. Mesin, and J. Informatika, “Integrasi Software CAD-CAM dalam Sistem Operasi Mesin Bubut CNC,” pp. 149–159.
- [23] H. V. Barapa, “Perencanaan Proses Cad,” pp. 1–9.
- [24] M. Attaran, “The rise of 3-D printing: The advantages of additive manufacturing over traditional manufacturing,” *Bus. Horiz.*, vol. 60, no. 5, pp. 677–688, 2017, doi: 10.1016/j.bushor.2017.05.011.
- [25] Pristiansyah; Hardiansyah; Sugiyarto, “Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex,” *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 11, no. 01, pp. 0–7, 2019, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/289929-optimasi-parameter-proses-3d-printing-fd-bc4a4103.pdf>
- [26] K. P. Wijayanti *et al.*, “Bio-degradable Bioplastics sebagai Plastik Ramah Lingkungan,” *Surya Octag. Interdiscip. J. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 131–153, 2018, [Online]. Available: <https://osf.io/ae6hk/download>
- [27] G. Li *et al.*, “Synthesis and Biological Application of Polylactic Acid,” 2020.
- [28] W. Irawaty, E. S. Retnoningtyas, and F. Edi, “Pembuatan Polylactic Acid (PLA) sebagai Bahan Plastik Biodegradable dari kulit pisang”.
- [29] M. Jamshidian, E. A. Tehrani, M. Imran, M. Jacquot, and S. Desobry, “Poly-

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



Lactic Acid: Production, applications, nanocomposites, and release studies,” *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, vol. 9, no. 5, pp. 552–571, 2010, doi: 10.1111/j.1541-4337.2010.00126.x.

[30] A. S. Zalusky, R. Olayo-Valles, J. H. Wolf, and M. A. Hillmyer, “Ordered nanoporous polymers from polystyrene-poly lactide block copolymers,” *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 124, no. 43, pp. 12761–12773, 2002, doi: 10.1021/ja0278584.

[31] C. M. Agrawal and K. A. Athanasiou, “Technique to control pH in vicinity of biodegrading PLA-PGA implants,” *J. Biomed. Mater. Res.*, vol. 38, no. 2, pp. 105–114, 1997, doi: 10.1002/(SICI)1097-4636(199722)38:2<105::AID-JBM4>3.0.CO;2-U.

[32] C. M. Vaz, S. van Tuijl, C. V. C. Bouten, and F. P. T. Baaijens, “Design of scaffolds for blood vessel tissue engineering using a multi-layering electrospinning technique,” *Acta Biomater.*, vol. 1, no. 5, pp. 575–582, 2005, doi: 10.1016/j.actbio.2005.06.006.

[33] E. Edilla, “Penentuan Suhu Optimal Proses Pembentukan Profil pada Mesin Vakum Akrilik,” *J. Elektro dan Mesin Terap.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–10, 2017, doi: 10.35143/elementer.v3i2.1523.

[34] D. Sebagai, S. Satu, U. Memperoleh, and G. Sarjanateknik, “Perancangan dan pembuatan mesin penekuk akrilik,” 2016.

[35] *BAB 6 HEAT ENGINEERING.pdf*.

[36] L. Wijiati and B. U. K. Widodo, “Studi Eksperimen Perpindahan Panas Konveksi Paksa pada Berkas Pin Fin Berpenampang Circular dengan Susunan Aligned,” *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 1, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v8i1.42376.

[37] A. Walujodjati, “Perpindahan Panas Konveksi Paksa,” *J. Ilm. MOMENTUM*, vol. 2, no. 2, pp. 21–24, 2006.

[38] P. K. Biomassa, “Pemanfaatan Metode Computational Fluid Dynamics (CFD) Dalam Perancangan Kompor Biomassa,” 2014.



© 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

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

- [39] S. Maulana, “Pemanfaatan Computational Fluid Dynamics (Cfd) Dalama Strategi Penelitian Simulasi Model Pada Teknologi Penghawaan Ruang,” *Educ. Build.*, vol. 2, no. 2, pp. 10–13, 2016, doi: 10.24114/eb.v2i2.4393.
- [40] P. Brown and B. Russell, “Siting and Maintenance of Weather Stations,” *Turf Irrig. Manament Ser.*, no. 3, 2010, [Online]. Available: <http://dlharvest.sir.arizona.edu/arizona/handle/10150/147006>
- [41] Telamco, “Why Does Water Destroy Electronic Devices?,” 2019. <https://telamcoinc.com/why-does-water-destroy-electronic-devices/> (accessed Aug. 15, 2022).
- [42] A. A. Almubarak, “The Effects of Heat on Electronic Components,” *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 07, no. 05, pp. 52–57, 2017, doi: 10.9790/9622-0705055257.
- [43] Arduino, “What is the operating temperature range for Arduino boards?,” 2022. <https://support.arduino.cc/hc/en-us/articles/360016076980-What-is-the-operating-temperature-range-for-Arduino-boards-> (accessed Aug. 17, 2022).
- [44] H. D. Ronald, *Measurement Uncertainty Methods and Applications*, 4th ed. USA: ISA, 2007.
- [45] M. B. Babanli *et al.*, *Material selection methods: A review*, vol. 896, no. February. Springer International Publishing, 2019. doi: 10.1007/978-3-030-04164-9_123.
- [46] S. Alfari, “Mengenal Lebih Dalam Tentang Akrilik.” <https://www.arsitag.com/article/mengenal-akrilik> (accessed Aug. 17, 2022).
- [47] R. Toor, “Best 3D Printing Filament for Outdoors? UV Resistance Guide,” 2021. <https://www.filamentive.com/best-3d-printing-filament-for-outdoors-uv-resistance-guide/#:~:text=PLA is considerably UV resistant,and humidity risks degrading PLA.> (accessed Aug. 16, 2022).
- [48] M. Walker and S. Humphries, “3D Printing: Applications in evolution and ecology,” *Ecol. Evol.*, vol. 9, no. 7, pp. 4289–4301, 2019, doi:

10.1002/ece3.5050.

49] C. Drugă, I. Șerban, B. Braun, and A. Tulică, “Analysis of the Influence of the Layer Height on the Strength of 3D Printed Structures,” *11th Int. Conf. Inf. Sci. Inf. Lit.*, pp. 177–181, 2021, doi: 10.2478/9788395815065-019.

50] Y. F. Li *et al.*, “A study on the influence of the next generation colored inorganic geopolymer material paint on the insulation measurement of concrete building shell,” *Sustain.*, vol. 14, no. 1, 2022, doi: 10.3390/su14010164.



© 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



LAMPIRAN 1. Daftar Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup



- | | |
|--------------------------|----------------------------------------------|
| 1. Nama Lengkap | : Putri Shafatiara Adisa |
| 2. NIM | : 1902321037 |
| 3. Tempat, Tanggal Lahir | : Jakarta, 27 Juli 2001 |
| 4. Jenis Kelamin | : Perempuan |
| 5. Alamat | : Jl. Jaya 25 no. 24 Cengkareng, DKI Jakarta |
| 6. Email | : putri.shafatiaraadisa.tm19@mhs.w.pnj.ac.id |
| 7. Pendidikan | |
| SD (2007-2013) | : SDIT Al-Qomar |
| SMP (2013-2016) | : SMPN 249 Jakarta |
| SMA (2016-2019) | : SMAN 84 Jakarta |
| 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





AMPIRAN 2. Hasil survei dengan google form.

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



(lanjutan)



© 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



(lanjutan)



**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

