

**OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM
PENGONDISIAN UDARA DI RUANG KELAS
UNIVERSITAS NUSA PUTRA DENGAN BEBAN
PENDINGINAN TAMBAHAN**

SKRIPSI

JIHAD HARI RAMDANI

20180110024



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2022**

**OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM
PENGONDISIAN UDARA DI RUANG KELAS
UNIVERSITAS NUSA PUTRA DENGAN
BEBAN PENDINGINAN TAMBAHAN**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar
Sarjana Teknik Mesin*

JIHAD HARI RAMDANI

20180110024



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
SUKABUMI
AGUSTUS 2022**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM
PENGONDISIAN UDARA DI KELAS UNIVERSITAS
NUSA PUTRA DENGAN BEBAN PENDINGINAN
TAMBAHAN

NAM : JIHAD HARI RAMDANI

NIM : 20180110024

"Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan dari sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik mesin saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut".

Sukabumi, 10 Agustus 2022

Materai

Jihad Hari Ramdani

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM
PENGONDISIAN UDARA DI KELAS UNIVERSITAS
NUSA PUTRA DENGAN BEBAN PENDINGINAN
TAMBAHAN

NAMA : JIHAD HARI RAMDANI

NIM : 20180110024

Skripsi ini telah diujikan dan di pertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 10 Agustus 2022 Menurut pandangan kami, Skripsi ini Memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T)

Sukabumi, 10 Agustus 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Mukhlis Ali, S.T., M.T.
NIDN. 0402108209

Dwi Mardika Lestari, M.Sc
NIDN. 0424089501

Ketua Penguji

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Heppi Familiana, S.ST .,M.T.
NIDN. 0422098102

Lazuardi Akmal Islami, S.Si. M.SI
NIDN. 0415039402

Dekan Fakultas Teknik, Komputer, dan Desain

Prof. Dr. Ir. H. Koesmawan. M.Sc.,MBA., DBA
NIDN. 0014075205

ABSTRACT

The air circulation needed to meet comfort standards in classrooms with an air conditioning system to achieve thermal comfort is one aspect that must be considered when designing a classroom. In the implementation of the learning, there is an accumulation of heat and humidity which will make the room uncomfortable. This research focuses on using the Computational Fluid Dynamic (CFD) simulation method with Flovent 10.1 software, in a classroom at Nusa Putra Sukabumi University. The simulated room is a B3D class room on the 3rd floor of building B. This study aims to determine the effect of increasing the cooling load on the inlet temperature. Through simulation, it is possible to predict efficiently and effectively the most optimum inlet temperature setting of the air conditioning system. In the simulation, 5 variations were carried out, variation 1, room temperature 21.72°C, the result of the temperature being the farthest difference was 7.72°C including comfortable cool. While the room with a jvariation of 5 room temperature is 25.97 °C with a difference of 1.97 °C, with an average increase of 4.35 °C. The recommended inlet temperature of the air conditioning system is at the inlet temperature of 24 °C. Because the smallest difference between the inlet temperature and the solving result is 25.97 °C after experiencing additional cooling loads. With a comfortable warm perception in accordance with the thermal comfort standard of SNI 03-6572-2001.

Keywords : CFD Analysis, Temperature distribution, Artificial cooling system, Classroom.

ABSTRAK

Sirkulasi udara yang dibutuhkan untuk memenuhi standar kenyamanan pada ruang kelas dengan sistem pengondisian udara (*Air Conditioning*) untuk mencapai kenyamanan termal (*Thermal comfort*), merupakan salah satu aspek yang harus di pertimbangkan ketika akan mendesign suatu ruangan kelas. Pelaksanaan pembelajaran itu terjadi akumulasi panas dan kelembaban udara yang akan membuat ruangan tidak nyaman. Penelitian ini berfokus menggunakan metode simulasi *Computational Fluid Dynamic* (CFD) menggunakan software Flovent 10.1, di ruangan kelas B3D lantai 3 gedung B universitas nusa putra sukabumi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beban pendinginan temperatur inlet. Pada simulasi di lakukan 5 variasi, variasi 1, temperatur ruangan 21,72°C, Hasil temperatur paling Jauh selisish nya yaitu 7,72 °C termasuk dalam sejuk nyaman. Sedangkan ruangan dengan variasi 5 temperatur ruangan 25,97 °C dengan selisish 1,97 °C, dengan rata rata kenaikan 4,35 °C. Temperatur inlet sistem pengondisian udara yang direkomendasikan yaitu pada temperatur inlet 24 °C. Karena paling kecil selisihnya antara temperatur inlet dengan hasil solvingnya 25,97 °C setelah mengalami penambahan beban pendinginan tambahan. Dengan persepsi hangat nyaman sesuai dengan standar kenyamanan termal SNI 03-6572-2001.

Kata kunci : Analisis CFD, Distribusi temperatur, Sistem pengondisian udara, Ruang kelas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM PENGONDISIAN UDARA DI RUANG KELAS UNIVERSITAS NUSA PUTRA DENGAN BEBAN PENDINGINAN TAMBAHAN”.

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Dr. Kurniawan, ST.,M,Si,M.M
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, S.Pd, M.T.
3. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Lazuardi Akmal Islami, S.Si, M.Si.
4. Dosen Pembimbing I Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Mukhlis Ali, S.T., M.T.
5. Dosen Pembimbing II Universitas Nusa Putra Sukabumi Ibu Dwi Mardika Lestari, M.Sc.
6. Para Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi
7. Orang tua dan keluarga telah memberikan cinta, kasih, dukungan, dan do'a restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi hingga selesai.
8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi Khusus nya Agung Pratama dan Kihsan Makbil.
9. Pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal' Alamiin.

Sukabumi, 10 Agustus 2022

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jihad Hari Ramdani
NIM : 20180110024
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM PENGONDISIAN UDARA DI KELAS UNIVERSITAS NUSA PUTRA DENGAN BEBAN PENDINGINAN TAMBAHAN, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi
Pada tanggal : 10 Agustus 2022

Yang menyatakan

(Jihad Hari Ramdani)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRACT.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penjelasan CFD.....	5
2.2 Beban Pendinginan	6
2.4 Kenyamanan Thermal	14
2.5 Hipotesis.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Diagram Alir Penelitian Dan Simulasi	16
3.2 Input Data Simulasi	17
3.3 Simulasi CFD	17
3.4 Langkah-Langkah Proses simulasi CFD.....	18
3.4.1 Proses Pre-Processing	18
3.4.2 Proses Solving.....	21
3.4.3 Post-Processing.....	22

3.5	Kondisi Batas Ruang Penelitian	23
3.6	Analisis Dengan CFD.....	26
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil Pengukuran Monitoring Ruang	27
4.2	Distribusi temperatur dengan variasi temperatur inlet dengan beban pendinginan tambahan	29
4.3	Kenyamanan thermal dengan variasi temperatur inlet	30
4.4	Temperatur inlet optimum	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		32
5.1	Kesimpulan.....	32
5.2	Saran	32
DAFTAR PUSTAKA		33
LAMPIRAN		36



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kondisi batas ruangan penelitian.....	23
Tabel 3.2 <i>Boundary condition</i> (Kondisi batas).....	23
Tabel 3.3 Variasi Temperatur Inlet.....	23
Tabel 3.4 Spesifikasi Sistem Pendinginan.....	25
Tabel 4.1 Perbandingan hasil eksperimen dan simulasi	27
Tabel 4.2 Temperatur ruangan dengan beban pendingin tambahan	30



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Contoh Hasil Simulasi CFD	5
Gambar 2.2 Perpindahan kalor melalui kaca.....	7
Gambar 2.3 Perpindahan kalor melalui dinding dan atap	7
Gambar 2.4 Beban panas yang disebabkan orang dan peralatan listrik	8
Gambar 2.5 Komponen utama, pendukung dan kelistrikan outdoor	10
Gambar 2.6 Komponen utama, pendukung dan kelistrikan indoor.....	10
Gambar 2.7 Kompresor	11
Gambar 2.8 Kondensor.....	11
Gambar 2.9 Evaporator.....	12
Gambar 2.10 Pipa Kapiler.....	12
Gambar 2.11 Diagram proses penyejukan udara.....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir	16
Gambar 3.2 Alur kerja CFD	18
Gambar 3.3 Ruang penelitian dengan <i>Software</i> FLOVENT 3D dengan beban pendinginan	18
Gambar 3.4 Dialog pengaturan untuk menghaluskan mesh	19
Gambar 3.5 Dialog pengaturan model setup	19
Gambar 3.6 Dialog pengaturan kondisi outdoor.....	20
Gambar 3.7 Dialog pengaturan suhu batas dinding padat.....	20
Gambar 3.8 Dialog pengaturan properti perangkat resirkulasi	21
Gambar 3.9 Dialog pengaturan solver control	21
Gambar 3.10 Dialog pengaturan inisialisasi	22
Gambar 3.11 Ruang penelitian Pandangan Atas.....	23
Gambar 3.12 Bagian indoor sistem pengondisian udara	24
Gambar 3.13 Bagian outdoor sistem pengondisian udara.....	25
Gambar 4.1 Ruang penelitian 3D dengan beban pendingin tambahan.....	27
Gambar 4.2 Grafik hasil eksperimen dan simulasi	28
Gambar 4.3 Distribusi temperatur Variasi 1 – Variasi 5 Dengan Beban Pendinginan	29
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Penambahan Beban Pendinginan.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.....	36



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruangan yang memenuhi standar termal pada suatu bangunan akan berefek positif pada peningkatan produktivitas kinerja pengguna. selayaknya bangunan dapat memberi ruang beraktivitas yang nyaman (termasuk nyaman termal) kepada manusia sebagai penggunanya agar terlindung dari iklim luar yang tidak menguntungkan, sehingga aktivitas dalam bangunan dapat berjalan dengan optimal

[1]. Penilaian kenyamanan termal dalam ruangan di sekolah-sekolah telah menjadi objek penting dari studi. Orang menghabiskan sekitar 60% -90% dari hidup mereka di lingkungan dalam ruangan [2].

Sedangkan kenyamanan termal dapat didefinisikan sebagai suatu kondisi pikiran yang mengekspresikan kepuasan dengan lingkungan termal. Sejalan dengan pernyataan dari ASHRAE (*American Society of Heating Refrigerating Air Conditioning Engineer*) yang memberikan definisi kenyamanan termal sebagai kondisi pikir yang mengekspresikan tingkat kepuasan seseorang terhadap lingkungan termalnya [4]. Upaya mencapai kenyamanan pada bangunan di Indonesia yang beriklim tropis lembab dengan karakteristik curah hujan yang tinggi (Djh.apat mencapai RH angka lebih dari 90%), suhu udara relatif tinggi (dapat mencapai hingga suhu 38°C), aliran udara sedikit dan radiasi matahari yang menyengat dan mengganggu [1].

Banyak eksperimen dan studi numerik telah dilakukan untuk menyelidiki hubungan antara penggunaan sistem pengondisian udara dan kenyamanan termal manusia, dan telah memberikan panduan tentang desain sistem pengondisian udara dan ventilasi untuk ruang kerja dan tempat tinggal [17].

Standar kenyamanan termal/suhu dari International Standard (ISO 7730:1994) menyatakan bahwa sensasi manusia terhadap suhu merupakan fungsi dari empat faktor iklim yaitu suhu udara, suhu radiasi, kelembaban udara dan kecepatan angin. serta dua faktor individu, yakni kegiatan yang berkaitan metabolisme tubuh dan Jenis pakaian yang dikenakan [4]. Kenyamanan Termal Berdasarkan SNI 03-6572-

2001, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kenyamanan seseorang, diantaranya [5]:

1. Kelembaban Udara Relatif (RH)

Kelembaban udara relatif adalah kemampuan udara untuk menerima kandungan uap air atau perbandingan antara tekanan uap terhadap tekanan jenuh air.

2. Temperatur Udara Kering

Temperatur udara kering sangat besar pengaruhnya terhadap besar kecilnya kalor yang dilepas melalui penguapan (evaporasi) dan melalui konveksi.

3. Pergerakan Udara (Kecepatan Udara)

Untuk mempertahankan kondisi nyaman, kecepatan udara yang jatuh di atas kepala tidak boleh lebih besar dari 0,5 m/detik dan sebaiknya lebih besar dari 0,15 m/detik.

4. Radiasi Permukaan yang Panas.

5. Aktivitas Orang.

Salah satu ruangan yang berpotensi berefek pada kenyamanan termal dalam ruang adalah ruang perkuliahan. Karena di dalam ruangan tersebut merupakan tempat para mahasiswa melakukan kegiatan belajar mengajar. Sehingga perlu di dapatkan kenyamanan termal yang baik. Sedangkan penelitian terkait kenyamanan termal di ruang kelas Universitas Nusa Putra belum pernah dilakukan. penelitian. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui temperature inlet yang optimum pada ruang kelas dengan kondisi adanya beban pendinginan berupa aktivitas orang dan peralatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang akan diteliti pada skripsi ini yaitu:

1. Bagaimana distribusi temperatur yang terjadi pada ruangan kelas yang memperoleh beban pendinginan tambahan dengan variasi temperatur inlet pada sistem pengondisian udara?
2. Bagaimana kenyamanan termal yang terjadi pada ruangan kelas yang memperoleh beban pendinginan tambahan dengan variasi temperatur inlet pada sistem pengondisian udara?
3. Berapa temperatur inlet optimum yang direkomendasikan berdasarkan standar kenyamanan termal di ruang kelas Universitas Nusa Putra?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada skripsi ini adalah:

1. Standar kenyamanan termal berdasarkan SNI 03-6572-2001.
2. Beban pendinginan tambahan yang digunakan adalah manusia dengan jumlah 26 orang dan lampu dengan jumlah 5 buah.
3. Simulasi menggunakan aplikasi FLOVENT 10.1
4. Menggunakan 5 variasi temperature inlet yaitu 14°C , 17°C , 20°C , 22°C , dan 24°C .
5. Grid yang di gunakan pada proses simulasi yaitu coarse, medium dan fine.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan riset diatas tujuan dari skripsi ini adalah:

1. Mendapatkan analisis distribusi temperatur yang terjadi pada ruangan kelas yang memperoleh beban pendinginan tambahan dengan variasi temperatur inlet pada sistem pengondisian udara.

2. Mendapatkan analisis kenyamanan termal yang terjadi pada ruangan kelas yang memperoleh beban pendinginan tambahan dengan variasi temperatur inlet pada sistem pengondisian udara.
3. Mendapatkan temperatur *inlet optimum* yang direkomendasikan untuk pengaturan sistem pengondisian udara di ruang kelas.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah riset, tujuan riset, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan. **BAB II TINJAUAN**

PUSTAKA

Pada BabII ini di bahas mengenai ringkasan teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu beban pendingin, temperatur inlet, sistem pengondisian udara dan sebagainya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III ini berisi mengenai rancangan dari penelitian yang dilakukan, metode dan langkah-langkah dalam penelitian. **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Pada bab IV ini berisi data hasil penelitian dari hasil simulasi ruang kelas, serta analisis dari simulasi pengaruh penambahan beban pendinginan tambahan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V ini di berikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Hamzah *et al.*, “PENGALIRAN UDARA UNTUK KENYAMANAN TERMAL RUANG KELAS,” vol. 14, no. 2, pp. 209–216, 2014.
- [2] P. Aparicio-ruiz, “Jurnal Pra-bukti,” 2021.
- [3] T. Keberadaan dan M. Udara, “PENGARUH PENGGUNAAN VENTILASI (AC DAN NON AC) DALAM RUANGAN TERHADAP KEBERADAAN MIKROORGANISME UDARA (Studi Kasus : Ruang Kuliah Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro) *Vidyautami, D.N., **Huboyo, H.S., **Hadiwidodo, M.,” pp. 1–8.
- [4] H. Razak, D. N. Gandarum, dan J. S. Juwana, “SMPN DI JAKARTA SELATAN *THE EFFECT OF VENTILATION CHARACTERISTIC AND NATURALENVIRONMENT AGAINTS THERMAL COMFORT OF PUBLIC MIDDLE SCHOOL IN SOUTH JAKARTA*,” vol. 15, pp. 1–18, 2015.
- [5] U. Sulawesi, I. Persero, S. A. Safitri, dan R. Hantoro, “Desain dan Analisis Sistem Pengkondisian Udara Berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD),” vol. 7, no. 1, pp. 95–100, 2018.
- [6] A. M. R *et al.*, “SIMULASI *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC* (CFD) PADA RUANGAN DRIVER MOBIL TIM HORAS UNTUK,” no. 3, pp. 68–81, 2017.
- [7] P. Cfd dan L. Silvestri, “SainsLangsung,” vol. 180, pp. 381–387, 2021.
- [8] H. Andiyanto, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, dan U. M. Surakarta, “Scanned byCamScanner,” 2017.
- [9] “No Title,” vol. 07, no. 1, pp. 62–73, 2016.
- [10] C. Gao, Z. Yu, dan J. Wu, “*Investigation of airflow pattern of a typical data center by CFD simulation*,” *Energy Procedia*, vol. 78, pp. 2687–2693, 2015, doi: 10.1016/j.egypro.2015.11.350.
- [11] N. Damastuti dan R. D. Nasihien, “Simulasi Kecepatan Angin dengan CFD Untuk Mengetahui Tingkat Kenyamanan Thermal Masjid Narotama II-1 II-2,” vol. 9, pp. 1–4, 2017.

- [12] “CFD *analysis of the underfloor air distribution system using the different boundary conditions,*” 2020.
- [13] L. Penelitian dan D. A. N. Pengabdian, “PANDUAN PENYUSUNAN STUDI LITERATUR DISUSUN OLEH : EKA DIAH KARTININGRUM , MKes MOJOKERTO 2015,” 2015.
- [14] M. Cipto, “ANALISA PENGKONDISIAN UDARA UNTUK PROSES PENGURANGAN,” vol. 5, no. 2, pp. 17–24, 2018.
- [15] H. Novianto, “STUDI NUMERIK DISTRIBUSI TEMPERATUR DAN KECEPATAN UDARA PADA UNIT FILLING LITHOS PERTAMINA LOBP PUG GRESIK,” 2017.
- [16] Mustahana, “PREDIKSI KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG SEMINAR PASCA SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK FISIKA ITS,” 2018.
- [17] Jingxian Xu, Agnes Psikuta, Jun Li, Simon Annaheim, dan Rene M. Rossi, “A *numerical investigation of the influence of wind on convective heat transfer from the human body in a ventilated room,*” 2021.
- [18] Y. A. Majid, “ANALISA KENYAMANAN TERMAL PADA GERBONG LIGHT RAIL TRANSIT (LRT) PALEMBANG TERHADAP VARIASI BENTUK DUCTING MENGGUNAKAN METODE *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS* (CFD),” 2017.
- [19] F. Irawan dan J. Alfitara, “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada *AC Split* Berdasarkan Variasi Kondisi Ruangan,” Vol. 5, No.1, Januari-Juni 2018.
- [20] B. O. Bolaji, “Performa AC split A R22 saat dipasang Kembali dengan refrigeran ramah ozon (R410A dan R417A),” Vol. 23, No.3, Agustus 2012.
- [21] R. C. Mauludi, Sugiono, dan R. Y. Efranto, “ANALISIS *HEAT INDEX* (HI) *LEVEL* PADA AREA KERJA PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN SIMULASI *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC* (CFD),” Vol. 3, No.2, 25 Februari 2015.
- [22] Y. A. Cengel, TRANSFER PANAS: PENDEKATAN PRAKTIS, edisi ke-2, McGraw-Hill, 2003. ISBN 0072458933 (pembaruan terakhir mei 2005).

- [23] S. J. SANTOSO, ANALISA PERBANDINGAN KONSUMSI LISTRIK PADA AC SPLIT BERBAHAN PENDINGIN R-22 DENGAN AC SPLIT BERBAHAN PENDINGIN MC-22
- [24] W. C. WHITMAN, W. M. JOHNSON, J. A. TOMCZYK, E. SILBERSTEIN, “REFRIGERATION & REFRIGERATION & AIR CONDITIONING AIR CONDITIONING TECHNOLOGY,” edisi ke 7, © 2013, 2009 Delmar, Cengage Learning.
- [25] P. A. Rosyady, L. Ihza, dan M. Abdullatif, “Alat Pengukur Suhu Tubuh Manusia Menggunakan Termometer Digital Berbasis Arduino,” Vol 9 No 1 2022, ISSN 2615-5788.
- [26] P. R. Adiwinata, Dr. P. D. Kusuma, S.T., M.T., dan F. C. Hasibuan, S.T., M.T., “PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGATUR SUHU DAN CAHAYA BERDASARKAN OKUPANSI PADA RUANGAN KELAS BERBASIS SMART BUILDING,” Vol.7 No.2 Agustus 2020, ISSN 2355-9365.
- [27] <https://id.sharp/products/air-care/ah-x12vey?v=1595>



LAMPIRAN

Lampiran 1



Penulis dilahirkan di Kab Sukabumi pada tanggal 26 Januari 1997 sebagai anak ke 2 dari pasangan Bapak Aep dan Ibu diah. Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah (MI) ditempuh di MI CIMAHI PEUNTAS, Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP ISLAM AL-HIDAYAH , Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di SMK TEKNIKA CISAAT , Pada Tahun 2018 penulis diterima sebagai mahasiswa Sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin di Universitas Nusa Putra.

Pada bulan Agustus penulis telah menyelesaikan skripsi dengan judul **Optimasi temperatur inlet pada sistem pengondisian udara di ruang kelas universitas nusa putra dengan beban pendinginan tambahan.** Untuk segala informasi dan saran yang ditujukan kepada penulis dapat menghubungi penulis melalui *email*: Hariramdanijihad@gmail.com