

**OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA
SISTEM PENGONDISIAN UDARA DI RUANG
KELAS TANPA BEBAN PENDINGINAN
TAMBAHAN**

SKRIPSI

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

AGUNG PRATAMA
20180110003



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

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM
PENGONDISIAN UDARA DI RUANG KELAS TANPA
BEBAN PENDINGINAN TAMBAHAN

NAMA : AGUNG PRATAMA

NIM : 20180110003

“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 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

Agung Pratama

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : OPTIMASI TEMPERATUR INLET PADA SISTEM
PENGONDISIAN UDARA DI RUANG KELAS TANPA BEBAN
PENDINGINAN TAMBAHAN

NAMA : AGUNG PRATAMA

NIM : 20180110003

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan 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 Mesin

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

Thermal comfort is needed to meet the comfort in the classroom, because during the learning process there is an accumulation of air heat which will make the room uncomfortable. This research focuses on the Computational Fluid Dynamic (CFD) simulation in the classrooms of Nusa Putra University, Sukabumi. Simulation using Flovent 10.1 software, the room analyzed is a B3D class room on the 3rd floor of building B measuring 10.15 m x 4.8 m x 3.25 m. The main purpose of this study was to determine the air conditioning system in the classroom without additional cooling load. Through simulation, the condition of the room without additional cooling load shows that if the inlet temperature is set to 14°C, 17°C and 20°C, it will produce a temperature of 16.32°C – 20.06°C so that the room temperature is categorized as too cold or not. meet thermal comfort standards. Meanwhile, the inlet temperature setting of 22°C and 24°C produces a room temperature of 21.34°C – 22.59°C so that it is included in the cool comfortable category or meets the thermal comfort standard. The recommended inlet temperature of the air conditioning system is at the inlet temperature of 22 °C because the 22 °C setting is the smallest difference between the inlet temperature and the solving results.

Key words : CFD analysis, temperature distribution, Classroom air conditioning system

ABSTRAK

Kenyamanan termal di butuhkan untuk memenuhi kenyamanan pada ruang kelas, Karena pada saat pelaksanaan pembelajaran itu terjadi akumulasi panas udara yang akan membuat ruangan tidak nyaman. Penelitian ini berfokus pada simulasi *Computational Fluid Dynamic* (CFD) di ruang kelas Universitas Nusa Putra Sukabumi. Simulasi menggunakan *software* Flovent 10.1, ruangan yang dianalisis adalah ruang kelas B3D lantai 3 gedung B yang berukuran 10,15 m x 4,8 m x 3,25 m. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui Sistem pengondisian udara di ruang kelas tanpa beban pendingin tambahan. Melalui simulasi kondisi ruangan tanpa beban pendinginan tambahan menunjukkan Bila di setting Temperatur *inlet* 14°C,17°C dan 20°C akan menghasilkan temperatur sebesar 16,32°C – 20,06°C sehingga temperatur ruangan ini termasuk kategori terlalu dingin atau tidak memenuhi standar kenyamanan termal. Sedangkan pada *setting* temperatur *inlet* 22°C dan 24°C itu menghasilkan temperatur ruangan sebesar 21,34°C – 22,59°C sehingga termasuk ke dalam kategori sejuk nyaman atau memenuhi standar kenyamanan termal. temperatur inlet sistem pengondisian udara yang di rekomendasikan yaitu pada temperatur *inlet* 22 °C karena *setting* 22 °C itu yang paling kecil selisihnya antara temperatur inlet dengan hasil *solving* nya.

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya 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 TANPA 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.
2. Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, 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. Ketua Dosen Penguji Ibu Heppi Familiana, S.ST., M.T.
7. Para Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi
8. Orang tua dan keluarga telah memberikan cinta, kasih, dukungan, dan do'a restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi hingga selesai.
9. Lifia Edja Zuhrina dan Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi Khusus nya Kihsan Makbil dan Jihad Hari R.
10. 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 : Agung Pratama
NIM : 20180110003
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis karya : Skripsi

demikian 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 SITEM PENGONDISIAN UDARA DI RUANG KELAS TANPA 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

(Agung Pratama)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENULIS	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Riset.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan Laporan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penjelasan CFD	5
2.2 Sistem Pengondisian Udara	6
2.3 Kenyamanan Termal.....	11
2.4 Desain Geometri Sistem Pengondisian Udara.....	12
2.5 Hipotesis	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Diagram Alir Penelitian Dan Simulasi	14
3.2 Simulasi CFD	15
3.3 Langkah-Langkah Proses Simulasi CFD.....	15
3.3.1 Proses Pre-Processing	15
3.3.2 Proses Solving.....	19
3.3.3 Post-Processing	20
3.4 Kondisi Batas Ruang Penelitian	21
3.5 Analisa Dengan CFD	23

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil Pengukuran Monitoring Ruangan	24
4.2 Distribusi Temperatur Inlet	26
4.3 Tingkat Kenyamanan Termal	27
4.4 Temperatur Inlet Optimum	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kondisi batas simulasi	20
Tabel 3.2 <i>Boundary condition</i>	21
Tabel 3.3 Variasi temperatur inlet	21
Tabel 3.4 Spesifikasi sistem pendinginan	22
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran dan simulasi	24
Tabel 4.2 Temperatur ruangan tanpa beban pendinginan	27



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Contoh Hasil Simulasi CFD	5
Gambar 2.2 Komponen utama, pendukung dan kelistrikan outdoor	7
Gambar 2.3 Komponen utama, pendukung dan kelistrikan indoor	7
Gambar 2.4 Kompresor	8
Gambar 2.5 Kondensor	8
Gambar 2.6 Evaporator	9
Gambar 2.7 Pipa kapirel	10
Gambar 2.8 Diagram proses penyejukan udara	10
Gambar 3.1 Diagram Alir	14
Gambar 3.2 Alur kerja CFD	15
Gambar 3.3 Ruangan penelitian dengan kondisi <i>existing</i> tanpa beban pendinginan	16
Gambar 3.4 Ruangan penelitian dengan <i>Software</i> FLOVENT 3D tanpa beban pendinginan	16
Gambar 3.5 Dialog pengaturan untuk menghaluskan mesh	17
Gambar 3.6 Dialog pengaturan model setup	17
Gambar 3.7 Dialog pengaturan kondisi outdoor	18
Gambar 3.8 Dialog pengaturan suhu batas dinding padat	18
Gambar 3.9 Dialog pengaturan properti perangkat resirkulasi	19
Gambar 3.10 Dialog pengaturan solver control	19
Gambar 3.11 Dialog pengaturan inisialisasi	20
Gambar 3.12 Bagian <i>indoor</i> sistem pengondisian udara	21
Gambar 3.13 Bagian <i>outdoor</i> sistem pengondisian udara	22
Gambar 4.1 Ruangan penelitian 3D	24
Gambar 4.2 Grafik data hasil pengukuran	25
Gambar 4.3 Distribusi temperatur variasi 1 - variasi 5	26
Gambar 4.4 Variasi temperatur inlet	28

DAFTAR ISTILAH

1. ASHRAE : *American society of heating Refrigerating Air Conditioning Engineer*
2. RH : *Relative Humadity* (kelembapan udara relatif)
3. ISO : *Internasional Organization for standarzation*

- 4. SNI : *Standart nasional Indonesia*
- 5. CFD : *Computational Fluid Dynamics*
- 6. AC : *Air Conditioner*
- 7. UFAD : *Underfloor air distribution*



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Riwayat Hidup	33

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 (dapat mencapai RH angka lebih dari 90%), Suhu udara relative tinggi (dapat mencapai hingga suhu 38°C), Aliran udara sedikit dan radiasi matahari yang menyengat dan mengganggu [1].

Menurut hukum pendinginan Newton dan Hukum radiasi Stefan-Boltzmann, suhu lingkungan sekitar mempengaruhi pertukaran panas konveksi dan radiasi antara tubuh manusia dan lingkungan. Kecepatan udara, yang mengubah pola aliran udara di sekitar permukaan kulit manusia, terutama mempengaruhi pertukaran panas konveksi. Untuk menemukan keseimbangan antara energi konsumsi dan kenyamanan termal manusia, banyak eksperimen dan studi numerik telah dilakukan untuk menyelidiki hubungan antara penggunaan sistem pendingin udara dan kenyamanan termal manusia, dan telah memberikan panduan tentang desain sistem pendingin 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 : Kelembaban Udara Relatif (RH), Temperatur Udara Kering, Pergerakan Udara (Kecepatan Udara), Radiasi Permukaan yang Panas, Aktivitas Orang

Ruangan kelas merupakan salah satu ruang penting dalam aktivitas keseharian mahasiswa dalam kegiatan belajar mengajar. Maka ruang kelas menjadi ruangan yang sangat mungkin mengalami kendala dalam temperatur inlet yang optimumnya. Akan tetapi penelitian terkait temperature inlet yang optimum pada ruang kelas itu belum ada yang dilakukan di Gedung kuliah Universitas Nusa Putra. Selain itu adanya penambahan pengondisian udara, aktivitas mahasiswa dan peralatan yang digunakan juga mempengaruhi upaya kenyamanan termal yang ingin di capai. Oleh karena itu diperlukan penelitian yang dapat menganalisis pengaruh pengondisian udara terhadap temperatur inlet optimum pada sistem pengkondisian udara di ruang kelas yang ada di Universitas Nusa Putra.

1.2 Rumusan Masalah Riset

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

1. Bagaimana distribusi Temperatur di ruang kelas berdasarkan variasi temperatur *inlet* yang di analisis
2. Bagaimana kenyamanan termal ruang kelas yang dihasilkan berdasarkan variasi temperatur *inlet* yang di analisis
3. Berapa temperatur inlet optimum yang di rekomendasikan untuk di gunakan pada sistem pengondisian udara di ruang kelas.

1.3 Tujuan Riset

Berdasarkan permasalahan diatas tujuan penulisan skripsi ini, yaitu

1. Untuk mengetahui distribusi Temperatur di ruang kelas berdasarkan variasi temperatur *inlet* yang di analisis
2. Untuk mengetahui kenyamanan termal ruang kelas yang di hasilkan berdasarkan variasi temperatur *inlet* yang di analisis
3. Untuk menentukan temperatur inlet optimum yang di rekomendasi kan untuk di gunakan pada sistem pengondisian udara di ruang kelas.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian skripsi ini adalah :

1. Standar kenyamanan termal berdasarkan ASHRAE 55 dan batas kenyamanan termal SNI 03-6572-2001
2. Pengambilan data aktual dilakukan pada jam 08.00 - 16.00 WIB dalam kondisi cuaca cerah
3. Pengukuran temperatur dan kelembapan udara relatif hanya di lakukan pada ruang kelas B3D lantai 3 gedung B Universitas Nusa Putra
4. Melakukan simulasi CFD untuk mengetahui kontur temperatur dan aliran udara di ruang kelas.
5. Proses simulasi menggunakan software FLOVENT 10.1.
6. Grid yang digunakan pada proses simulasi yaitu Fine.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan skripsi adalah sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah riset, tujuan riset, Batasan masalah dan sistematika penulisan laporan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II ini dibahas mengenai ringkasan teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan di lakukan yaitu beban pendingin, temperatur inlet, sistem pengondisian udara dan sebagainya.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III ini berisi mengenai rancangan dari penelitian yang dilakukan, metode dan Langkah-langkah dalam penelitian.

4. **BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Bab IV ini berisi data hasil penelitian dari hasil simulasi ruang kelas, serta analisis dari simulasi ruangan tanpa beban pendinginan tambahan.

5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V ini diberikan kesimpulan dan saran mengenai 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 and 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, and 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, and 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) PADARUANGAN DRIVER MOBIL TIM HORAS UNTUK,” no. 3, pp. 68–81, 2017.
- [7] P. Cfd and L. Silvestri, “SainsLangsung,” vol. 180, pp. 381–387, 2021.
- [8] H. Andiyanto, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. M. Surakarta, “Scanned byCamScanner,” 2017.
- [9] “No Title,” vol. 07, no. 1, pp. 62–73, 2016.
- [10] C. Gao, Z. Yu, and J. Wu, “Investigation of airflow pattern of a typical data center byCFD simulation,” *Energy Procedia*, vol. 78, pp. 2687–2693, 2015, doi: 10.1016/j.egypro.2015.11.350.
- [11] N. Damastuti and 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 and 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, and 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 and J. Alfitara, “Analisis Konsumsi Energi Listrik Pada *AC Split* Berdasarkan Variasi Kondisi Ruangan,” Vol. 5, No.1, Januari-Juni 2018.
- [20] 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
- [21] S. J. SANTOSO, ANALISA PERBANDINGAN KONSUMSI LISTRIK PADA AC SPLIT BERBAHAN PENDINGIN R-22 DENGAN AC SPLIT BERBAHAN PENDINGIN MC-22

- [22] W. C. WHITMAN, W. M. JOHNSON, J. A. TOMCZYK, E. SILBERSTEIN, “*REFRIGERATION & REFRIGERATION & AIR CONDITIONING AIR CONDITIONING TECHNOLOGY TECHNOLOGY*,” edisi ke 7, © 2013, 2009 Delmar, Cengage Learning.
- [23] B. O. Bolaji, “Performa AC split A R22 saat dipasang Kembali denganrefrigeran ramah ozon (R410A dan R417A),” Vol. 23, No.3, Agustus 2012. Februari 2015.



LAMPIRAN

Lampiran 1



Penulis dilahirkan di Kab Sukabumi pada tanggal 17 Januari 2000 sebagai anak ke 1 dari pasangan Bapak Eman dan Ibu Yustinawati. Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di SMK TEKNIKA CISAAT, dan lulus pada tahun 2018, Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di MTS LIJAMUL ATHFAL, Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN 1 LEMBURSAWAH. Pada

Tahun 2018, penulis diterima sebagai mahasiswa Sarjana Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin di Universitas Nusa Putra. Pada bulan Juli penulis telah menyelesaikan skripsi dengan judul **Optimasi temperatur inlet pada sistem pengondisian udara di ruang kelas tanpa beban pendinginan tambahan.** Untuk segala informasi dan saran yang ditujukan kepada penulis dapat menghubungi penulis melalui *email*: ap2729519@gmail.com

