

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN SISTEM AC KAMAR TAMU SEBUAH  
HOTEL BERBINTANG DI BALI UNTUK MENINGKATKAN  
KENYAMANAN MELALUI ANALISA PARAMETER UDARA  
DAN KINERJA ENERGI**



**Oleh  
DEWA MADE JULI WIRADNYANA**

**PROGRAM D4 RPL TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN SISTEM AC KAMAR TAMU SEBUAH  
HOTEL BERBINTANG DI BALI UNTUK MENINGKATKAN  
KENYAMANAN MELALUI ANALISA PARAMETER UDARA  
DAN KINERJA ENERGI**



**Oleh  
DEWA MADE JULI WIRADNYANA  
NIM. 2315264004**

**PROGRAM D4 RPL TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGEMBANGAN SISTEM AC KAMAR TAMU SEBUAH HOTEL BERBINTANG DI BALI UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN MELALUI ANALISA PARAMETER UDARA DAN KINERJA ENERGI

Oleh

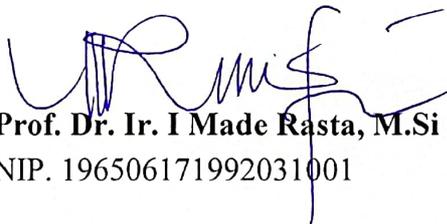
**DEWA MADE JULI WIRADNYANA**

NIM. 2315264004

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Tugas Akhir  
Program D4 RPL Teknologi Rekayasa Utilitas Pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

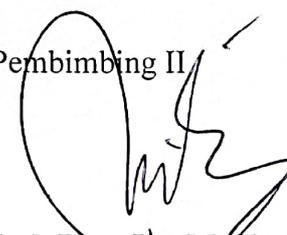
Disetujui oleh:

Pembimbing I



**Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, M.Si**  
NIP. 196506171992031001

Pembimbing II



**Luh Putu Ike Mediani, ST., M.T**  
NIP. 197206021999032002

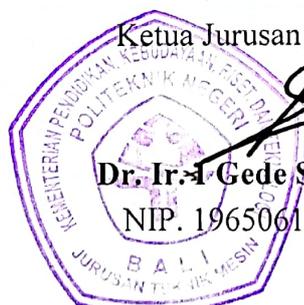
Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Dr. Ir. Gede Santosa, M.Erg**

NIP. 196506171992031001



**PENGEMBANGAN SISTEM AC KAMAR TAMU SEBUAH  
HOTEL BERBINTANG DI BALI UNTUK MENINGKATKAN  
KENYAMANAN MELALUI ANALISA PARAMETER UDARA  
DAN KINERJA ENERGI**

Oleh

**DEWA MADE JULI WIRADNYANA**

NIM. 2315264004

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima  
Untuk dapat dilanjutkan sebagai Skripsi pada hari/tanggal:  
(4 September 2024)

**Tim Penguji**

**Tanda Tangan**

Penguji I :I Gede Artha Negara, ST., MT  
NIP :199805232022031011

  
(.....)

Penguji II :I Wayan Temaja, ST., MT  
NIP :196810221998031001

  
(.....)

Penguji III :Dr. Made Ery Arsana, ST., MT  
NIP :196709181998021001

  
(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama :Dewa Made Juli Wiradnyana

NIM :2315264004

Program Studi :D4 RPL Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Judul Skripsi :Pengembangan sistem AC kamar tamu sebuah hotel  
berbintang di Bali untuk meningkatkan kenyamanan melalui  
analisa parameter udara dan kinerja energi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam penulisan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku

Denpasar, 27 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



Handwritten signature of Dewa Made Juli Wiradnyana.

Dewa Made Juli Wiradnyana

NIM. 2315264004

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., Me.Com., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T, MT., selaku Ketua Program Studi RPL. Teknik Rekayasa Utilitas
5. Bapak Dr. Eng. I Gusti Agung Bagus Wirajati, S.T, M.Eng selaku Koordinator Program RPL Program Studi Teknik Rekayasa Utilitas
6. Bapak Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, M.Si, selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Ibu Luh Putu Ike Midiani, ST., M.T, selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat kepada penulis.
8. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta Pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Serta pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali,

Denpasar, 5 April 2024  
Dewa Made Juli Wiradnyana

## ABSTRAK

Sebuah hotel berbintang yang berlokasi di Nusa Dua yang memiliki 111 kamar suite. Menawarkan fasilitas mewah kepada tamu-tamunya, dimana kenyamanan tamu selama menginap menjadi prioritas utama. Mengingat lokasi hotel di pinggir laut dengan kelembaban rata-rata yang tinggi sepanjang tahun, hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pihak hotel untuk dapat menghadirkan ruangan suite yang nyaman bagi tamu.

Lingkungan udara yang nyaman sangat diperlukan agar penghuni ruangan tersebut dapat melaksanakan aktifitasnya dengan optimal. Untuk memberikan udara yang nyaman, segar dan bersih pada kondisi sekitar, maka diperlukan proses terhadap udara untuk mengatur temperature, kelembaban dan kebersihan dari udara tersebut yang disebut dengan pengkondisian udara.

Pengkondisian udara ini sangat bergantung pada kapasitas fan coil unit, air handling unit dan exhaust fan yang berfungsi sebagai pendingin ruangan, pengatur ventilasi udara serta mengurangi kelembaban udara ruangan. Kelembaban udara ruangan sangat mempengaruhi aroma ruangan, dimana mengakibatkan ruangan berbau apek dan berjamur.

Sesuai dengan standar kenyamanan SNI 03-6572-2001, tujuan yang ingin dicapai dengan penelitian ini adalah suhu  $20.5\text{ }^{\circ}\text{C} - 22.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dengan nilai *relative humidity* adalah antara 55% - 60%. Sehingga jika dianalisa dengan *psychrometric chart* didapatkan nilai *absolute humidity* adalah antara 8.3 – 10.4 gr/kg.

Dari penelitian ini didapatkan data yang diolah dengan Psychrometric Chart dan didapatkan data bahwa semakin rendah suhu ruangan dan semakin rendah kelembaban relatif dari suatu ruangan, maka akan semakin rendah juga kelembaban absolut dari udara ruangan tersebut, yang dapat diartikan bahwa udara ruangan semakin kering.

**Kata kunci:** Ruangan suite hotel, kenyamanan udara ruangan, pengkondisian udara, *Psychrometric Chart*, kelembaban relative, kelembaban absolut

# ***DEVELOPMENT OF GUEST ROOM AC SYSTEM IN A STAR HOTEL IN BALI TO INCREASE THE COMFORT THROUGH ANALYSIS OF AIR PARAMETER AND ENERGY PERFORMANCE***

## ***ABSTRACT***

*A star hotel located in Nusa Dua which has 111 suite rooms. Offers luxurious facilities to its guests, where guest comfort during their stay is the main priority. Considering the hotel's location on the seafloor with high average humidity throughout the year, this is a challenge for the hotel to be able to provide comfortable suites for guests.*

*A comfortable air environment is very necessary so that the occupants of the room can carry out their activities optimally. To provide environmental conditions with comfortable, fresh and clean air, air conditioning is needed, where air conditioning includes processes for the air to regulate the temperature, humidity and cleanliness of the air.*

*This air conditioning really depends on the capacity of the fan coil unit, air handling unit and exhaust fan which functions as an air conditioner, air ventilation regulator and reduces room air humidity. The humidity in the room greatly affects the smell of the room, which can result in the room smelling musty and moldy.*

*In accordance with the SNI 03-6572-2001 comfort standard, the target to be achieved in this research is a temperature of 20.5 °C – 22.8 °C, with a relative humidity value of between 55% - 60%. So if analyzed using a psychrometric chart, the absolute humidity value is between 8.3 – 10.4 gr/kg.*

*From this research, data was obtained which were processed using a Psychrometric Chart and data was obtained that the lower the room temperature and the lower the relative humidity of a room, the lower the absolute humidity of the room air, which can mean that the room air is drier.*

***Keywords:*** *Hotel suite, room air comfort, air conditioning, Psychrometric Chart, relative humidity, absolute humidity*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul Pengembangan Sistem AC Kamar Tamu Sebuah Hotel Berbintang di Bali untuk meningkatkan Kenyamanan Melalui Analisa Parameter Udara dan Kinerja Energi tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program Pendidikan pada jenjang Diploma 4 Program RPL Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran serta pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Denpasar, 5 April 2024  
Dewa Made Juli Wiradnyana

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	ii
Pengesahan oleh Pembimbing .....	iii
Persetujuan Dosen Penguji .....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat .....	v
Ucapan Terima Kasih .....	vi
Abstrak dalam Bahasa Indonesia .....	vii
Abstrak dalam Bahasa Inggris .....	viii
Kata Pengantar .....	ix
Daftar Isi .....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BABII. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Proses Dasar Pengkondisian Udara .....	4
2.1.1 Dasar-dasar diagram psikometrik .....	5
2.1.2 Proses udara termal .....	11
2.1.3 Siklus kompresi uap .....	16
2.1.4 Dehumidifier .....	18
2.2 Prinsip Dasar Pengkondisian Udara Ruangan .....	22
2.2.1 Pendinginan udara ruangan .....	23
2.2.2 Penerapan tata udara.....	24
2.2.3 Kondisi udara nyaman dalam ruangan.....	25
2.2.4 Peralatan pengkondisian udara ruangan .....	28
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	36
3.2 Alur Penelitian .....	38
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	39
3.4 Penentuan Sumber Data .....	39
3.5 Sumber Daya Penelitian .....	41
3.6 Instrumen Penelitian .....	44
3.7 Prosedur Penelitian .....	47

3.7.1 Langkah persiapan .....	47
3.7.2 Cara pengambilan data .....	47
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	51
4.2 Pembahasan .....	52
4.2.1 Ruangan guest room .....	52
4.2.2 Fan Coil Unit .....	53
4.2.3 Air Handling Unit .....	55
4.2.4 Exhaust Fan .....	57
4.2.5 Kondisi udara ambience .....	59
4.2.5 Kondisi udara ruangan .....	60
<b>BAB IV. PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
4.1 Kesimpulan .....	72
4.2 Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kenaikan kecepatan udara .....	30
Tabel 2.2 Heat load motel and hotel guest room, dormitories .....	32
Tabel 2.3 Data kebutuhan ventilasi udara luar sesuai standar SNI 03 6572 2001	34
Tabel 2.4 Data performa exhaust fan .....	38
Tabel 2.5 Outdoor air requirement for ventilation of residential facilities .....	38
Tabel 3.1 Data parameter ruangan .....	49
Tabel 4.1 Data hasil penelitian udara ruangan .....	55
Tabel 4.2 Heat load motel and hotel guest room, dormitories .....	57
Tabel 4.3 Data hasil penelitian parameter FCU .....	58
Tabel 4.4 Data hasil pengolahan parameter FCU dengan Psychrometric Chart...	59
Tabel 4.5 Data kebutuhan ventilasi udara luar sesuai standar SNI 03 6572 2001	60
Tabel 4.6 Data hasil penelitian parameter AHU .....	61
Tabel 4.7 Data hasil pengolahan parameter AHU dengan Psychrometric Chart..	61
Tabel 4.8 Data hasil penelitian parameter exhaust fan .....	62
Tabel 4.9 Outdoor air requirement for ventilation of residential facilities .....	62
Tabel 4.10 Data parameter udara ambience .....	63
Tabel 4.11 Data parameter udara ruangan .....	64
Tabel 4.12 Data FCU supply .....	65
Tabel 4.13 Data parameter udara akibat infiltrasi .....	66
Tabel 4.14 Data parameter udara setelah project .....	71
Tabel 4.15 Data parameter FCU setelah project .....	72
Tabel 4.16 Data parameter udara ruangan setelah project .....	73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram proses pengkondisian udara.....	6
Gambar 2.2 Dew point temperature .....	10
Gambar 2.3 Pemanasan sensible .....	13
Gambar 2.4 Pendinginan sensible .....	13
Gambar 2.5 Pelembaban .....	14
Gambar 2.6 Penurunan kelembaban .....	14
Gambar 2.7 Pemanasan dan pelembaban .....	15
Gambar 2.8 Pemanasan dan penurunan kelembaban .....	16
Gambar 2.9 Pendinginan dan pelembaban .....	16
Gambar 2.10 Pendinginan dan penurunan kelembaban .....	17
Gambar 2.11 Siklus kompresi uap .....	17
Gambar 2.12 Diagram P-H kompresi uap .....	18
Gambar 2.13 Proses dehumidifier pada kurva psikometrik .....	22
Gambar 2.14 Proses dehumidifier .....	23
Gambar 2.15 Proses pendinginan udara sampai terjadi uap air .....	25
Gambar 2.16 Standar kenyamanan sesuai SNI 03 – 6572 – 2001 .....	29
Gambar 2.17 Fan Coil Unit .....	31
Gambar 2.18 Air Handling Unit .....	33
Gambar 2.19 Tipe sudu fan sentrifugal .....	36
Gambar 2.20 (a) Propeller Fan, (b) Tube Axial Fan, (c) Vanew Axial Fan .....	38
Gambar 3.1 Foto Lokasi penelitian .....	43
Gambar 3.2 Foto ruang tidur baron guest room .....	45
Gambar 3.3 Foto ruang vanity baron guest room .....	46
Gambar 3.4 Foto balcony baron guest room .....	46
Gambar 3.5 Lay out baron guest room .....	47
Gambar 3.6 Online Psychrometric Chart .....	49
Gambar 3.7 Digital temperature humidity meter .....	50
Gambar 3.8 Anemometer .....	50
Gambar 3.9 Digital thermometer .....	51
Gambar 3.10 Titik point pengecekan supply FCU .....	52
Gambar 3.11 Titik point pengecekan return FCU .....	52
Gambar 3.12 Titik point pengecekan supply AHU .....	53
Gambar 3.13 Titik point pengecekan Air Fresh Intake .....	53
Gambar 3.14 Titik point pengecekan udara ruangan .....	54
Gambar 3.15 Titik point pengecekan exhaust ruangan .....	54
Gambar 4.1 Denah ruangan guest room .....	56

Gambar 4.2 Hasil pengolahan data awal dengan CoolPack .....	66
Gambar 4.3 Hasil pengujian data parameter awal dengan menurunkan temperatur Chilled Water Supply FCU .....	68
Gambar 4.4 Pembongkaran plafond dan tembok partisi ruangan .....	69
Gambar 4.5 Sumber-sumber infiltrasi .....	70
Gambar 4.6 Hasil pengujian akhir data parameter setelah project dengan menggunakan software Psychrometric Chart .....	74
Gambar 4.7 Hasil pengujian akhir data parameter setelah project dengan menggunakan software CoolPack .....	75

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Untuk dapat melaksanakan aktivitas yang optimal, diperlukan lingkungan udara ruang yang nyaman. Lingkungan udara yang nyaman akan membuat manusia dapat melaksanakan aktivitas dengan tenang (Samnur, 2023).

Pengkondisian udara atau yang lebih dikenal dengan istilah air conditioning (AC) adalah suatu sistem yang mengkondisikan udara untuk mencapai suhu dan kelembaban yang diperlukan untuk kondisi udara suatu ruangan atau lokasi tertentu (Samnur, 2023).

Pendingin ruangan sangat diperlukan untuk memberikan udara yang nyaman, segar dan bersih pada kondisi sekitar. Oleh karena itu, udara harus dikondisikan untuk mengatur suhu, kelembaban, dan kebersihan sekaligus mendistribusikan udara untuk menjamin kenyamanan yang diinginkan (Iwan Setyawan, 2022).

Sebuah hotel berbintang yang berlokasi di Nusa Dua yang memiliki 111 kamar suite. Menawarkan fasilitas mewah kepada tamu-tamunya, dimana kenyamanan tamu selama menginap menjadi prioritas utama. Mengingat lokasi hotel di pinggir laut dengan kelembaban rata-rata yang tinggi sepanjang tahun, hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi pihak hotel untuk dapat menghadirkan ruangan *suite* yang nyaman bagi tamu.

Penulis bekerja di hotel ini sejak tahun 2013. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi berkaitan dengan kondisi udara dalam ruangan adalah adanya kelembaban yang tinggi di beberapa kamar yang mengakibatkan timbulnya kondensasi pada plafon, *wall cover* yang berjamur dan kamar menjadi berbau pengap. Untuk itu penulis melaksanakan penelitian untuk mencari solusi atas permasalahan ini dan menuangkannya ke dalam skripsi ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang muncul dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Apakah yang menjadi penyebab dan sumber dari peningkatan kelembaban di dalam ruangan kamar tamu?
2. Apakah yang menjadi penyebab munculnya kondensasi di dalam plafon dan pertumbuhan jamur di *wall cover* ruangan kamar tamu?
3. Apakah langkah-langkah yang harus diambil untuk mengurangi kelembaban sehingga dapat meningkatkan kenyamanan ruangan kamar tamu?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pelaksanaan dan hasil penelitian lebih fokus dan sesuai dengan tujuan serta waktu yang terbatas, maka dilakukan beberapa pembatasan terhadap permasalahan yang dibahas, yaitu:

1. Penelitian dilaksanakan dengan mengambil data pada satu ruangan saja sebagai sampel dimana data diambil dua kali sehari.
2. Data yang diproses adalah data yang diambil pada bulan Mei 2024.
3. Penentuan kenyamanan ruangan hanya membahas beberapa faktor yaitu suhu ruangan, kelembaban relative, dan kelembaban absolut (kadar uap air di dalam udara), tanpa membahas masalah kandungan CO<sub>2</sub> di dalam ruangan dan lain-lain.
4. Pengembangan sistem AC yang dimaksudkan pada skripsi ini adalah peningkatan kinerja *equipment* penunjang sistemnya tanpa melakukan penggantian ataupun penambahan *equipment*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Dalam melaksanakan skripsi ini, penulis memiliki tujuan yang diharapkan dapat tercapai kedepannya. Adapun tujuan yang diharapkan yaitu berupa tujuan umum dan tujuan khusus.

- i. Tujuan Umum
  - a. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma IV pada Program RPL Program Studi Teknik Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
  - b. Untuk mengkaji dan mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh dibangku kuliah dan menerapkannya di lapangan.
  - c. Untuk melatih dan membiasakan diri dalam memecahkan masalah yang nantinya dijumpai di lapangan.
- ii. Tujuan Khusus
  - a. Mampu mengetahui penyebab dan sumber dari peningkatan kelembaban di dalam ruangan kamar tamu.
  - b. Mampu mengetahui munculnya kondensasi di dalam plafon dan pertumbuhan jamur di wall cover ruangan kamar tamu.
  - c. Mampu menentukan langkah-langkah yang harus diambil untuk mengurangi kelembaban sehingga dapat meningkatkan kenyamanan ruangan kamar tamu.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan setelah melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari tes ini nantinya dapat memperluas wawasan mahasiswa dalam bidang tes dan bermanfaat bagi seluruh mahasiswa khususnya program studi Teknik Utilitas RPL Teknik Rekayasa Utilitas.
2. Dapat mengetahui parameter-parameter yang mempengaruhi kenyamanan ruangan agar dapat digunakan kembali sebagai media pembelajaran bagi generasi penerus mahasiswa.
3. Dapat mengetahui cara mengatur parameter-parameter udara untuk memenuhi kenyamanan udara ruangan sesuai dengan standar SNI.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang penulis laksanakan, dapat diambil beberapa kesimpulan-kesimpulan yang merupakan intisari dari hasil penelitian tersebut, yaitu:

1. AC sangat penting untuk memberikan udara yang nyaman, segar, dan bersih di sekitar kita. Oleh karena itu, udara harus diolah untuk mengatur suhu, kelembaban, dan kebersihan sekaligus mendistribusikan udara untuk memenuhi persyaratan standar kenyamanan, dimana proses ini memerlukan beberapa peralatan pengkondisian udara yaitu *fan coil unit*, *air handling unit*, *exhaust fan*
2. Ada dua hal penyebab dan sumber dari peningkatan kelembaban di dalam ruangan kamar tamu adalah sebagai berikut:
  - a. Rendahnya kemampuan dari *fan coil unit* untuk mengeringkan udara ruangan yang sangat dipengaruhi oleh temperatur *chilled water supply* ke *fan coil unit* yang relative tinggi yang berpengaruh terhadap *dehumidification rate* dan *cooling demand* dari ruangan tersebut.
  - b. Adanya infiltrasi udara luar yang membawa kelembaban yang tinggi ke dalam ruangan melalui celah – celah pintu yang tidak tertutup dengan sempurna dan celah *ceiling* ruangan melalui lampu *ceiling* di *balcony*.
3. Penyebab munculnya kondensasi di dalam plafon dan pertumbuhan jamur di *wall cover* ruangan kamar tamu adalah akibat adanya perbedaan temperatur antara ruangan dengan area diatas *ceiling*, dimana perbedaan temperatur ini disebabkan oleh infiltrasi udara dari celah *ceiling* ruangan di atas pintu *sliding door balcony* melalui lampu *ceiling* di *balcony* sehingga menimbulkan pengembunan di dak beton di dalam *ceiling* ruangan yang berakibat pertumbuhan jamur di *ceiling gypsum*.

4. Langkah-langkah yang harus diambil untuk mengurangi kelembaban sehingga dapat meningkatkan kenyamanan ruangan kamar tamu sesuai dengan hasil penelitian adalah sebagai berikut:
  - a. Menurunkan temperatur *chilled water supply* yang menuju ke FCU, dengan kata lain menurunkan suhu *leaving temperature chiller*. Suhu *leaving temperatur chiller* sebelumnya di set 7.5 °C di set menjadi 6°C sehingga didapatkan nilai *chilled water supply* ke FCU menjadi antara 6 – 7 °C. Hal ini sangat berpengaruh kepada suhu udara suplai dari FCU ke ruangan dan tentunya juga akan berpengaruh kepada nilai *relative humidity* udara suplai dari FCU ke ruangan. Dimana dengan turunnya nilai *chilled water supply* ke FCU maka otomatis suhu suplai udara ke ruangan akan turun yang diikuti juga dengan penurunan nilai *relative humidity*.
  - b. Melakukan project perbaikan ruangan.  
Adapun project yang dilakukan adalah:
    - Pembongkaran plafon dan tembok partisi  
Pembongkaran ini bertujuan untuk mencari sumber-sumber infiltrasi udara luar yang mengakibatkan timbulnya kondensasi di dak beton ceiling serta di dalam dinding partisi yang mengakibatkan ceiling berjamur dan berbau pengap. Serta untuk melakukan penggantian total gypsum, kalsiboard, rockwool dan *wall paper* yang sudah terlanjur berjamur.
    - Pengecekan dan menutup sumber infiltrasi  
Setelah dilakukan pengecekan, ditemukan beberapa sumber-sumber infiltrasi dari celah antara balok beton dengan frame sliding door menuju ke balcony, area pilar dinding jacuzzi dan area dimana udara luar masuk melalui lubang lampu *ceiling* di *balcony* melalui plafond dan masuk menuju kedalam ruangan dan mengkiatkan kondensasi di atas *ceiling* dan di dalam tembok partisi, serta mengakibatkan udara ruangan menjadi lembab dan pengap.

## 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan, berikut ini beberapa saran yang bisa diberikan untuk dapat diaplikasikan dalam peningkatan kenyamanan udara ruangan:

1. Memastikan peralatan pengkondisian udara dalam kondisi optimal serta memastikan kapasitas dari peralatan tersebut sesuai dengan kebutuhan ruangan sehingga kenyamanan udara ruangan dapat tercapai secara optimal.
2. Memastikan tidak adanya infiltrasi udara luar ke dalam ruangan yang akan sangat berpengaruh kepada kondisi kelembaban ruangan.
3. Untuk pengembangan penelitian ada baiknya selanjutnya ditambahkan juga tentang kadar CO<sub>2</sub> di dalam ruangan sebagai tambahan prasyarat standar kenyamanan udara ruangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- ASHRAE, 1993. *Pocket Guide for Air Conditioning Heating Ventilation Refrigeration (Inch-Pound Edition)*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. 1791 Tullie Circle, NE Atlanta, GA 30329
- Artur A. Bell Jr., PE. 2000. *HVAC Equations, Data, and Rules of Thumb*. The McGraw-Hill Companies, Inc. United States of Amerika
- Dedep Tohpati, 2015. *Dasar Pemrosesan Termal Udara 1*
- Tri Ayodha Ajiwiguna, 2018. *Siklus Refrigerasi Kompresi Uap (SRKU)*
- Iwan Setyawan, 2022. *Modul Perkuliahan Pengkondisian Udara Universitas Gunadarma*.
- Samnur, 2023. *Perancangan Sistem Pengkondisian Udara (AC) Pada Ruang Aula Teknologi Fakultas Teknik Universitas Negeri Makasar*
- William C. Reynolds, Henry C. Perkins, 2023. *Termodinamika Teknik Edisi Kedua*. Alih bahasa DR. Ir. Filino Harahap. M.Sc. Erlangga. Jakarta-Indonesia
- Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi. 2016. *Modul Perkuliahan Teknik Pendingin Universitas Mercubuana Proses Dasar Pengkondisian Udara*. Terdapat pada: <https://www.scribd.com/document/325922455/ProsesDasarPengkondisian-Udara>. Diakses Tanggal 8 Mei 2024.

Titian Pramudya. 2020. Sistem Refrigerasi dalam P-h Diagram. Terdapat pada: <https://chillerstory.wordpress.com/2020/10/08/sistem-refrigerasi-dalam-p-h-diagram/>. Diakses Tanggal 4 September 2024.

Gaurav Gir. 2021. An Overview of Axial Fans. Terdapat pada: <https://blog.softinway.com/an-overview-of-axial-fans/>. Diakses Tanggal 4 September 2024.