

SKRIPSI

**PENGARUH DEBIT AIR (*FLOW RATE*) TERHADAP
PERFORMANCE SISTEM PEMANAS YANG BERBASIS
WATER HEATER BOILER UNTUK APLIKASI LANTAI
VILLA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I GEDE EKA WIDIYASA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

SKRIPSI

**PENGARUH DEBIT AIR (*FLOW RATE*) TERHADAP
PERFORMANCE SISTEM PEMANAS YANG BERBASIS
WATER HEATER BOILER UNTUK APLIKASI LANTAI
VILLA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I GEDE EKA WIDIYASA

NIM. 1915234035

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH DEBIT AIR (*FLOW RATE*) TERHADAP *PERFORMANCE* SISTEM PEMANAS YANG BERBASIS *WATER* *HEATER BOILER* UNTUK APLIKASI LANTAI VILLA

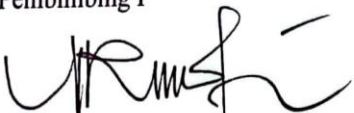
Oleh

I GEDE EKA WIDIYASA
NIM. 1915234035

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Skripsi
Program D4 pada Jurusan teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I


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

Pembimbing II


Ir. I Putu Sastra Negara, M. Si.
NIP. 196605041994031003

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Ir. I Gede Santosa, M. Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH DEBIT AIR (*FLOW RATE*) TERHADAP
PERFORMANCE SISTEM PEMANAS YANG BERBASIS *WATER*
HEATER BOILER UNTUK APLIKASI LANTAI VILLA**

Oleh

I GEDE EKA WIDIYASA
NIM. 1915234035

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:
23 Agustus 2023

Tim Penguji

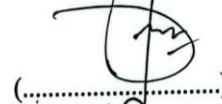
Tanda Tangan

Penguji I : Prof. I Nyoman Suamir, ST, M.Sc, PhD
NIP : 196503251991031002



(.....)

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



(.....)

Penguji III : Dr. Ida Ayu Anom Arsani, S. Si, M. Pd
NIP : 197008191998022001



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Gede Eka Widiyasa

NIM : 1915234035

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas

Judul Proyek Akhir : Pengaruh Debit Air (*Flow Rate*) Terhadap *Performance*
Sistem Pemanas Yang Berbasis *Water Heater Boiler*
Untuk Aplikasi Lantai Villa.

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

Badung, 23 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



I Gede Eka Widiyasa

NIM. 1915234035

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk serta dorongan dan bantuan 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, SE, M. eCom, 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 Wiryanata, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Prof. Dr Ir. I Made Rasta, M. Si, selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proposal Skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Bapak Ir I Putu Sastra Negara, M.S, selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. 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.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
9. Kemudian terimakasih banyak untuk kakak/adik sepupu tercinta I Komang Bawa Ariantika Yasa, I Wayan Joni Pratama Putra, dan I Kadek Hendra Prayoga memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Buku Proyek Akhir yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis
11. Sahabat-sahabat, I Gede Made Puja Astita, I Komang Agus Oka Suryawan, I Komang Diana Putra, serta sahabat-sahabat yang penulis tidak bisa sebutkan satu per satu. Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan semangat, dan motivasi hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
12. Serta masih banyak lagi 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 buku sekripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 23 Agustus 2023

I Gede Eka Widiyasa

ABSTRAK

Villa Munduk Heaven Luxury merupakan villa yang terletak di daerah dataran tinggi Buleleng, karena terletak di daerah dataran tinggi yang memiliki temperatur rata-rata lingkungan $22.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ membuat lantai menjadi tidak nyaman pada saat diinjak tanpa menggunakan alas kaki, dari alasan tersebut maka pemanas dibutuhkan pada villa tersebut. Pemanas lantai merupakan alat yang digunakan untuk memanaskan lantai mencapai temperatur $29\text{ }^{\circ}\text{C}$ untuk kenyamanan pengguna ruangan pada saat menginjakkan kaki pada lantai tegel tanpa menggunakan alas kaki. Mesin pemanas lantai dalam penelitian ini menggunakan sistem *water heater boiler* untuk memanaskan air sebagai media pemanas lantai, air panas dialirkan ke dalam lantai melalui pipa air panas dengan bantuan dari pompa

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh debit air (*flow rate*) terhadap kinerja pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler* dan pengaruh temperatur lantai terhadap temperatur ruangan villa. Dalam penelitian ini dilakukan dua (2) percobaan pada sistem pemanas lantai yaitu dengan percobaan 1 jam dan 12 jam dengan bukaan *valve* yang berbeda agar mendapat temperatur yang nyaman menurut SNI 03-6572-2001.

Dalam penelitian ini mesin pemanas lantai dari bukaan *valve* 25% sampai 75% mengalami kenaikan kinerja sedangkan di bukaan *valve* 100% kinerja mesin pemanas lantai mengalami penurunan dikarenakan rata-rata temperatur air yang keluar dari dalam boiler lebih rendah dibandingkan dengan temperatur air yang keluar dari dalam boiler dengan bukaan *valve* 75%. Untuk mesin pemanas lantai belum bisa bekerja secara optimal dikarenakan kelembaban yang nyaman belum tercapai di kisaran $55\% \pm 10\%$, akan tetapi untuk temperatur udara mesin pemanas lantai dapat mencapai temperatur yang nyaman di kisaran $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada percobaan bukaan *valve* 75% dan 100%.

Kata kunci: mesin pemanas lantai, bukaan *valve*, temperatur nyaman menurut SNI, *flow rate*.

THE EFFECT OF WATER DISCHARGE (FLOW RATE) ON THE PERFORMANCE OF HEATING SYSTEMS BASED ON BOILER WATER HEATERS FOR VILLA FLOOR APPLICATIONS

ABSTRACT

Villa Munduk Heaven Luxury is a villa located in the highlands area of Buleleng, because it is located in the highlands area which has an average environmental temperature of 22.6 °C makes the floor uncomfortable when stepped on without using footwear, from this reason the heating is needed in the villa. Floor heating is a device used to heat the floor to a temperature of 29 °C for the comfort of room users when setting foot on the floor tiles without using footwear. The floor heating machine in this study uses a boiler water heater system to heat water as a floor heating medium, hot water is flowed into the floor through hot water pipes with the help of a pump.

This study aims to determine how the effect of water discharge (flow rate) on the performance of boiler-based water heater floor heating and the influence of floor temperature on villa room temperature. In this study, two (2) experiments were conducted on the floor heating system, namely with experiments of 1 hour and 12 hours with different valve openings in order to get a comfortable temperature according to SNI 03-6572-2001.

In this study, the floor heating machine from the valve opening of 25% to 75% experienced an increase in performance, while in the valve opening 100%, the performance of the floor heating machine decreased because the average temperature of the water coming out of the boiler was lower than the temperature of the water coming out of the boiler with a valve opening of 75%. For floor heating machines can not work optimally because comfortable humidity has not been reached in the range of 55% ± 10%, but for air temperature floor heating machines can reach comfortable temperatures in the range of 25 (C ± 1 (C in valve opening experiments 75% and 100%.

Keywords: *floor heating machine, valve opening, comfortable temperature according to SNI, flow rate.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul *Debit (Flow Rate) Aliran Air Terhadap Sistem Pemanas Lantai Yang Berbasis Water Heater Boiler* tepat pada waktunya. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan 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 sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 23 Agustus 2023



I Gede Eka Widiyasa

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Persetujuan.....	iv
Surat Pernyataan Bebas Plagiat.....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.4.1 Tujuan umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	4
1.5 Manfaat	4
1.5.1 Bagi penulis.....	4
1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali	4
1.5.3 Bagi masyarakat	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian HVAC	6
2.2 Sistem HVAC	7
2.2.1 Sistem pendingin (<i>cooling</i>) HVAC kompresi uap	8
2.2.2 Sistem Ventilasi HVAC	10

2.2.3	Sistem pemanas HVAC.....	11
2.3	Sistem Pemanas Lantai	13
2.3.1	Pemanas lantai air.....	14
2.3.2	Komponen Sistem Pemanas Lantai Air	16
2.3.3	Pipa PEX (Cross-linked Polyethylene)	17
2.3.4	Pompa air.....	19
2.3.5	Water heater boiler	20
2.3.6	Pemasangan Pipa Pemanas Lantai Air	21
2.3.7	Pemanas lantai listrik	22
2.3.8	Kekurangan dan kelebihan menggunakan pemanas lantai.....	23
2.4	Perhitungan Temperatur Yang Sesuai	25
2.4.1	Temperatur air (<i>water boiler</i>).....	25
2.4.2	Perhitungan <i>flow rate</i>	26
2.4.3	Perhitungan volume pipa.....	27
BAB III	METODE PENELITIAN	28
3.1	Jenis Penelitian	28
3.1.1	Skema pemasangan pemanas lantai	28
3.2	Alur Penelitian.....	33
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	35
3.4	Sumber Data Penelitian	36
3.5	Sumber Daya Penelitian	37
3.6	Instrumental Penelitian	37
3.6.1	Alat ukur.....	37
3.6.2	Tabel pengujian pemanas lantai terhadap <i>performance</i> lantai.....	39
3.7	Prosedur penelitian	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1	Hasil Penelitian.....	41
4.2	Alat Pemanas Lantai	41
4.2.1	Tahapan pemasangan mesin pemanas lantai	42
4.3	Proses Pengujian.....	44
4.3.1	Temperatur dan kelembaban ruangan	44
4.3.2	Debit air.....	46

4.4	Pengambilan Data Hasil Pengujian	47
4.4.1	Volume air yang mengalir pada pipa	47
4.4.2	Percobaan mesin pemanas lantai selama 1 jam.....	48
4.4.3	Percobaan mesin pemanas lantai selama 12 jam.....	53
BAB V	PENUTUP	57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian skripsi.....	36
Tabel 3.2 <i>Performance</i> mesin boiler selama 1 jam.....	39
Tabel 3.3 <i>Performance</i> mesin boiler selama 12 jam.....	40
Tabel 4. 1 <i>Performance</i> mesin boiler selama 1 jam bukaan valve 25%	48
Tabel 4. 2 <i>Performance</i> mesin boiler selama 1 jam bukaan valve 50%	49
Tabel 4. 3 <i>Performance</i> mesin boiler selama 1 jam bukaan valve 75%	50
Tabel 4. 4 <i>Performance</i> mesin boiler selama 1 jam bukaan valve 100%	51
Tabel 4. 5 <i>Performance</i> mesin boiler selama 12 jam bukaan valve 75%	53
Tabel 4. 6 <i>Performance</i> mesin boiler selama 12 jam bukaan valve 100%	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 AC (<i>Air Condotioning</i>)	8
Gambar 2.2 Sistem Kerja HVAC Kompresi Uap	9
Gambar 2.3 Ventilasi	10
Gambar 2.4 Sistem pemanas	12
Gambar 2.5 Intalasi pipa jalur air panas.....	14
Gambar 2.6 Intalasi pipa jalur air panas.....	14
Gambar 2.7 Gambar penataan pipa pemanas lantai	15
Gambar 2.8 Pipa PEX	17
Gambar 2.9 <i>Pompa Boster</i>	19
Gambar 2.10 <i>Water Heater Boiler</i> Gas dan Skema <i>Water Heater Boiler</i>	20
Gambar 2.11 Pemanas Lantai Listrik.....	22
Gambar 2.10 Grafik Proporsi orang yang tidak suka terhadap peningkatan suhu permukaan.....	24
Gambar 3.1 Skema sistem kerja pemanas lantai	28
Gambar 3.2 Sebelum dan sesudah pemasangan pipa	29
Gambar 3.3 Pipa PEX	29
Gambar 3.4 Pompa	30
Gambar 3.5 Boiler.....	30
Gambar 3.6 Valve.....	31
Gambar 3.7 Socket	32
Gambar 3.8 Klem pipa	32
Gambar 3.9 Diagram alur penelitian.....	34
Gambar 3.10 Munduk Heaven Luxury Villas.....	35
Gambar 3.11 Munduk Heaven Luxury Villas.....	36
Gambar 3. 3 Alat Ukur Temperatur	37
Gambar 3.4 <i>Themogun</i>	38
Gambar 3.5 <i>Current water</i>	38
Gambar 3.6 <i>Higrometer</i>	39

Gambar 4. 1 Pemasangan pipa air panas.....	42
Gambar 4. 2 Pemasangan ubin.....	42
Gambar 4. 3 Pemasangan boiler.....	43
Gambar 4. 4 Pemasangan kontrol mesin boiler	43
Gambar 4. 5 Temperatur lantai ruangan	44
Gambar 4. 6 Temperatur lantai ruangan	44
Gambar 4. 7 Temperatur lantai ruangan	45
Gambar 4. 8 Temperatur lantai ruangan	45
Gambar 4. 9 Debit air.....	46
Gambar 4. 10 Debit air.....	46
Gambar 4. 11 Debit air.....	47
Gambar 4. 12 Debit air.....	47
Gambar 4. 13 Grafik temperatur lantai dan ruangan terhadap waktu	48
Gambar 4. 14 Grafik temperatur lantai dan ruangan terhadap waktu	49
Gambar 4. 15 Grafik temperatur lantai dan ruangan terhadap waktu	50
Gambar 4. 16 Grafik temperatur lantai dan ruangan terhadap waktu	51
Gambar 4. 17 Grafik temperatur lantai dan ruangan terhadap debit air.....	52
Gambar 4. 18 Grafik temperatur lantai terhadap temperatur ruangan	52
Gambar 4. 19 Grafik temperatur lantai dan ruangan terhadap waktu	53
Gambar 4. 20 Grafik kelembaban ruangan terhadap waktu.....	54
Gambar 4. 21 Grafik temperatur lantai dan ruangan terhadap waktu	55
Gambar 4. 22 Grafik kelembaban ruangan terhadap waktu.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan I.....	61
Lampiran 2. Lembar Bimbingan II	63
Lampiran 3. Data Pedoman.....	64
Lampiran 4. Dokumentasi	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bali merupakan ikon pariwisata Indonesia di mata dunia. Bali merupakan pusat pariwisata di Indonesia dan juga sebagai salah satu daerah tujuan wisata terkemuka di dunia. Bali dikenal para wisatawan karena memiliki potensi alam yang amat indah antara lain, iklim yang tropis hutan yang hijau, gunung, danau, sungai, sawah serta pantai indah dengan beragam pasir hitam dan putih. Selain itu, Bali lebih dikenal juga karena perpaduan alam dengan manusia serta adat kebudayaannya yang unik, yang berlandaskan pada konsep keserasian dan keselarasan yang telah mewujudkan suatu kondisi estika yang ideal dan bermutu tinggi.

Bali memiliki banyak objek wisata yang menarik, maka dari itu hotel dan villa banyak berdiri di Bali untuk mendukung pariwisata Bali yang semakin maju dari hari ke hari. Dengan adanya hotel dan villa maka kenyamanan para wisatawan akan terjamin dan untuk menjamin kenyamanan wisatawan yang menginap di hotel atau villa maka pelayanan baik diperlukan. Salah satu syarat agar hotel atau villa bisa dikatakan nyaman jikalau sudah dilengkapi dengan AC (*Air Conditioning*) untuk mengkondisikan temperature ruangan kamar hotel atau villa.

Risdiyana dan Widiyananto (2023) menyatakan bahwa zona kenyamanan untuk daerah tropis Indonesia berdasarkan SNI 03- 6572-2001 tentang tata cara perancangan ventilasi pada bangunan secara umum adalah $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban udara relatif $55\% \pm 10\%$. Sedangkan Kenyamanan untuk daerah tropis berdasarkan suhu efektif menurut SNI 03-6572-2001 tentang tata cara perancangan ventilasi pada bangunan adalah:

- a. Sejuk nyaman, antara temperatur efektif $20,5\text{ }^{\circ}\text{C} - 22,8\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b. Nyaman optimal, antara temperatur efektif $22,8\text{ }^{\circ}\text{C} - 25,8\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c. Hangat nyaman, antara temperatur efektif $25,8\text{ }^{\circ}\text{C} - 27,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Didaerah pesisir atau pantai yang memiliki suhu rata-rata berkisar 26-31 °C di perairan Selat Bali (Yuniarti *et al.*, 2014), dengan suhu rata-rata tersebut maka AC akan bekerja maksimal. Bagaimana jika daerah yang memiliki suhu rata-rata di bawah 25 °C ?, maka *heater* atau pemanas akan diperlukan untuk mengkondisikan temperatur udara ruangan. Daerah Bali yang memiliki temperatur rata-rata yang di bawah 25°C adalah daerah dataran tinggi seperti bedugul, Kintamani, Tamblingan, Batur, dan daerah sekitarnya di daerah tersebut memang sangat membutuhkan sistem penghangat ruangan, hal tersebutlah yang melatar belakangi penelitian ini, melihat fakta dari lapangan maka penulis mengambil penelitian tentang sistem pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler* yang terletak di Munduk Heaven Luxury Villas yang berlokasi di Desa Munduk, Kecamatan Banjar, Kabupaten Buleleng.

Peneliti menemukan temperatur udara di lokasi villa 18 °C di pagi hari, 22 °C di siang hari, dan 19 °C di malam hari temperatur tersebut masih terasa nyaman untuk tubuh manusia akan tetapi karena villa terpasang lantai dari tegel atau ubin yang dapat menyerap panas, hal ini menyebabkan penghuni villa yang menginjakkan kaki pada lantai tanpa menggunakan alas kaki akan merasa tidak nyaman karena suhu tubuh yaitu telapak kaki diserap oleh lantai. *Range* temperatur lantai minimal harus 27 °C-30 °C. Dari alasan tersebut maka pemanas lantai dipilih untuk meningkatkan temperatur lantai agar terasa nyaman.

Pemanas lantai adalah sistem yang menggunakan panas yang dihasilkan oleh sumber panas, seperti *boiler* atau sistem pemanas lainnya, untuk memanaskan lantai dari sebuah bangunan. Ini menyediakan panas yang lebih merata dan efisien dibandingkan dengan pemanas udara tradisional, karena panas yang dihasilkan dari pemanas lantai dapat menyebar secara merata ke seluruh permukaan lantai. Pemanas lanatai dapat dijadikan pilihan yang efektif untuk memanaskan ruangan karena dapat memberikan panas yang merata dan menghindari terjadinya penumpikan panas di bagian atas ruangan seperti yang terjadi pada sistem pemanas biasa. Ada beberapa jenis pemanas lantai yang dapat digunakan namun untuk saat ini penulis membahas tentang sistem pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler*.

Dalam sistem pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler* air sangat berperan penting karena air ini yang akan menyebarkan panas yang telah dihasilkan *water heater boiler* dengan bantuan pompa air, akan tetapi volume air juga sangat berperan penting dalam penyebaran panas air karena peneliti menemukan masalah dilapangan jika volume air panas pada sistem pemanas lantai terganggu maka panas yang disebarkan tidak akan merata dan pemanasan ruangan hanya berfokus pada satu titik saja. Hal ini lah yang melatar belakangi penulis mengambil judul penelitian “pengaruh debit air (*flow rate*) terhadap *performance* sistem pemanas yang berbasis *water heater boiler* untuk aplikasi lantai villa”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas maka permasalahan yang akan di bahas dalam pengaruh debit air (*flow rate*) terhadap *performance* sistem pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler* adalah:

1. Bagaimana pengaruh debit air (*flow rate*) terhadap kinerja pemanas lantai pada ruangan villa?
2. Bagaimana pengaruh temperatur lantai terhadap temperatur ruangan villa?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi ini hanya dibatasi untuk membahas hal-hal yang mencakup tentang debit air pada sistem pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler* dan perbandingan temperatur lantai.

1.4 Tujuan

Adapun Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini yaitu:

1.4.1 Tujuan umum

Adapun tujuan umum dari penyusunan proposal skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai persyaratan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan sarjana terapan program studi Teknologi Rekayasa Utilitas jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

2. Sebagai pengkajian dan pengaplikasian ilmu pengetahuan dan praktikum yang diperoleh selama masa perkuliahan.
3. Untuk melatih dan membiasakan diri untuk memecahkan suatu masalah yang nantinya di jumpai di lapangan.

1.4.2 Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus dari penyusunan proposal skripsi ini adalah untuk:

1. Dapat menentukan pengaruh debit air (*flow rate*) terhadap kinerja pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler*.
2. Dapat menentukan pengaruh temperatur lantai terhadap temperatur ruangan villa.

1.5 Manfaat

Dari hasil penelitian yang berjudul “pengaruh debit air (*flow rate*) terhadap *performance* lantai villa dengan sistem pemanas lantai yang berbasis *water heater boiler*” ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis, Politeknik Negeri Bali, mahasiswa, masyarakat, dan sebagai sarana pembelajaran khusus praktikum di Politeknik Negeri Bali.

1.5.1 Bagi penulis

1. Penulis dapat mengimplementasikan serta menerapkan ilmu-ilmu yang telah didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin prodi D4 TRU kampus Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktik.
2. Penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana terapan program studi Teknologi Rekayasa Utilitas Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali, karena merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan.
3. Meningkatkan kreatifitas dan menambah wawasan di bidang HVAC (*Heating, ventilation, and air conditioning*)

1.5.2 Bagi Politeknik Negeri Bali

1. Sebagai sarana pendidikan atau ilmu pengetahuan di bidang HVAC (*Heating Ventilation and Air Conditioner*) untuk dipelajari oleh

mahasiswa Politeknik Negeri Bali dan sebagai referensi agar kedepannya Mahasiswa mengembangkan sistem pemanas lantai yang lebih baru.

2. Menjadikan evaluasi agar kedepannya mahasiswa dapat lebih siap untuk memasuki dunia kerja
3. Mahasiswa mampu mengimplementasikan pikiran dan bakatnya.

1.5.3 Bagi masyarakat

1. Membantu para impestor mengembangkan usaha di bidang HVAC khususnya pemanas lantai.
2. Sebagai acuan untuk menghangatkan ruangan khususnya untuk masyarakat yang tinggal di daerah dingin atau daerah pegunungan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Jadi dapat disimpulkan bahwa pengujian pengaruh debit air (*flow rate*) terhadap *performance* sistem pemanas yang berbasis *water heater boiler* untuk aplikasi lantai villa ini sangat berperan penting terhadap kinerja alat pemanas lantai, karena jumlah dan kecepatan air yang mengalir pada sistem pemanas lantai menentukan seberapa banyak media pemanas lantai disalurkan ke pipa untuk memanaskan lantai ini dapat terlihat pada gambar grafik 4.17. Temperatur lantai juga sangat berpengaruh terhadap temperatur ruangan, semakin tinggi temperatur lantai maka temperatur ruangan semakin tinggi pula, ini dapat dilihat pada grafik 4.18 diatas.

Dalam penelitian ini mesin pemanas lantai dari bukaan *valve* 25% sampai 75% mengalami kenaikan kinerja sedangkan di bukaan *valve* 100% kinerja mesin pemanas lantai mengalami penurunan dikarenakan rata-rata temperatur air yang keluar dari dalam boiler lebih rendah dibandingkan dengan temperatur air yang keluar dari dalam boiler dengan bukaan *valve* 75%. Untuk mesin pemanas lantai belum bisa bekerja secara optimal di karenakan kelembaban yang nyaman belum tercapai di kisaran $55\% \pm 10\%$, akan tetapi untuk temperatur udara mesin pemanas lantai dapat mencapai temperatur yang nyaman di kisaran $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada percobaan bukaan *valve* 75% dan 100%

5.2 Saran

Dalam pemasangan pemanas lantai peneliti mengalami kesalahan desain dan dan pemasangan komponen pemanas lantai menyebabkan kinerja dari mesin pemanas lantai kurang sesuai dengan harapan yang diinginkan oleh peneliti. Untuk kedepannya pemanas lantai ini akan di benahi baik dari segi desain dan pemasangan komponen pemanas lantai agar mendapat kinerja dari mesin pemanas lantai yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, N. (2009). Kajian Ulang Sistem Ventilasi Pada Underground Car Park Gedung Perkantoran Menggunakan Program Flovent (*UNIVERSITAS INDONESIA*)
- Adityawarman, A, Ananta, H, & Adi, D. (2017). Trainer Pendingin Ruangan Menggunakan Ac Split R32 Ramah Lingkungan Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Teknik Refrigrasi Dan Tata Udara Di Universitas Negeri Semarang Jurusan (*Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG, INDONESIA*)
- Alfa. R. 2022 Pemanas Lantai: Bagaimana Teknologi Tersebut Berjalan. Terdapat: pada <https://www.teknolofa.com/2022/12/pemanas-lantai.html>. Diakses tanggal 13 maret 2023
- Arifah, A. B., Adhitama, M. S., & Nugroho, A. M. (2017). Pengaruh bukaan terhadap kenyamanan termal pada ruang hunian rumah susun Aparna Surabaya (Doctoral dissertation, Brawijaya University). Arif, b. U. 2019. "analisis penyebab terjadinya kebocoran pada economizer side di composite boiler type mv. pan global" (*Doctoral dissertation, POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG*).
- Chandra, Wibisana Hadi, IB Alit Swamardika, and AA Gede Maharta Pelayun. 2020. "Analisis Penggunaan Ddc Pada System Hvac Untuk Meningkatkan Penghematan Konsumsi Energi Di Hotel Langham District 8 Scbd Jakarta." *Jurnal SPECTRUM* Vol 7.3
- Fatimura, M. 2015. Tinjauan Teoritis Permasalahan Boiler Feed Water Pada Pengoperasian Boiler Yang Dipergunakan Dalam Industri. *Jurnal Media Teknik*, 12(1).
- Healtylab.Inc. 2021. *Pemanas Lantai Do-It-Yourself. Pemanas Di Bawah Lantai: Pasang Sendiri*. Terdapat pada: <https://heatylab.com/id/heating-on-the-floor-with-your-own-hands-floor-heating-install-independently/>. Diakses Tanggal 11 Februari 2023
- Husodo, B.Y., dan Siagian, N. A. B. 2014, Analisa Audit

- Konsumsi Energi Sistem HVAC (Heating, Ventilasi, Air Conditioning) Di Terminal 1A, 1B, Dan 1C Bandara Soekarno-Hatta. *Jurnal Teknologi Elektro*, 5(1).
- Kustanto, H., & Yuniarto Prihatin, J. 2011. Kajian Pengaruh Variasi Diameter Pipa Hisap Pvc Pada Sistem Perpipaan Tunggal Pompa Sanyo. *Jurnal Teknik ATW_Edisi*, 8, 10.
- Nurochman, E., & Widiastuti, R. 2022. *Analisis Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Ruang Kelas terhadap Kelelahan pada Mahasiswa*. *Industrial Engineering Journal of the University of Sarjanawiyata Tamansiswa*.
- Prastyo, M. F., Zulfika, D. N., & Dyah, A. I. 2022. analisis perbandingan penggunaan eco racing pada bahan bakar pertalite pada mesin pompa air irigasi sawah melalui uji debit air (*Doctoral dissertation, Universitas Islam Majapahit*).
- Purba, J. (2016). perancangan boiler pipa api untuk perebusan bubur kedelai pada industri tahu kapasitas uap jenuh 160 kg/jam (*Doctoral dissertation, Universitas Pasir Pengaraian Kabupaten*).
- Risdiyana, D., & Widiyananto, E. (2023). Identifikasi Faktor Lingkungan Kenyamanan Termal Pada Ruang Aula Di Gedung Ruang Kreatif Ahmad Djuhara Cirebon. *Jurnal Arsitektur STTC*, 15(1), 5-10.
- Satria Trianto. (2016). "Renovasi Konsul Sistem Otomasi Bangunan (BAS) Sub-Unit Sistem Pemanas HVAC." *Tugas Akhir Program Studi Teknik Otomasi Industri. Politeknik Negeri Bandung. Bandung*
- Soelaiman, T. F., & Aritonang, A. 2017. *Analisis Sistem Tata Udara di Dalam Kabin Kendaraan Minibus Dengan Menggunakan Perangkat Lunak Computational Fluid Dynamics*. Terdapat pada: <https://www.academia.edu/download/80851544/2697.pdf>. Diakses Tanggal 12 Februari 2023
- Stoecker, W. F., and Jerold, W. J. 1994, *Refrigerasi dan Pengkondisian Udara*, Edisi Ke-2, Erlangga, Jakarta

- Tarigan k. 2020. Pengujian Karakteristikpompa Sentrifugal Susunan Seri dan Pararel dengan Tiga Pompa pada Spesifikasi yang Berbeda *UNIVERSITAS DARMA AGUNG JURNAL ILMIAH KOHESI* Vol. 4 No. 2
- Yuniarti, A., Maslukah, L., & Helmi, M. (2013). Studi variabilitas suhu permukaan laut berdasarkan citra satelit aqua MODIS tahun 2007-2011 di Perairan Selat Bali. *Journal of Oceanography*, 2(4), 416-421.