

TESIS

**STUDI PENGABUTAN AIR TEKANAN
RENDAH UNTUK PENURUNAN SUHU UDARA
DI IKLIM TROPIS LEMBAB**



ANDREAS LUIS

No. Mhs. 135402038

PROGRAM STUDI MAGISTER DIGITAL ARSITEKTUR

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2017

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER DIGITAL
ARSITEKTUR



PENGESAHAN TESIS

Nama : Andreas Luis
Nimor Mahasiswa : 135402038
Konsentrasi : Arsitektur
Judul Tesis : Studi Pengabutan Air Tekanan Rendah untuk Penurunan
Suhu di Iklim Tropis Lembab

Nama Pembimbing

Tanggal

Tanda tangan

Prasasto Satunjo

2 Mei '17

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER DIGITAL
ARSITEKTUR



PENGESAHAN TESIS

Nama : Andreas Luis
Nimor Mahasiswa : 135402038
Konsentrasi : Arsitektur
Judul Tesis : Studi Pengabutan Air Tekanan Rendah untuk Penurunan Suhu di Iklim Tropis Lembab

Nama Penguji

(Ketua)

Prasasta Setuoko 10/5/17

(Sekretaris) * studi lanjut S3 di Jerman &

(Anggota)

A. DJOKO IST. 10/5/17



Ketua Program Studi

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ANDREAS LUIS

NIM : 135402038

Judul Skripsi : “STUDI PENGABUTAN AIR TEKANAN RENDAH UNTUK
PENURUNAN SUHU DI IKLIM TROPIS LEMBAB”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis ini ditulis berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Tesis ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Atma Jaya. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 1 Maret 2017

Yang membuat pernyataan


ANDREAS LUIS

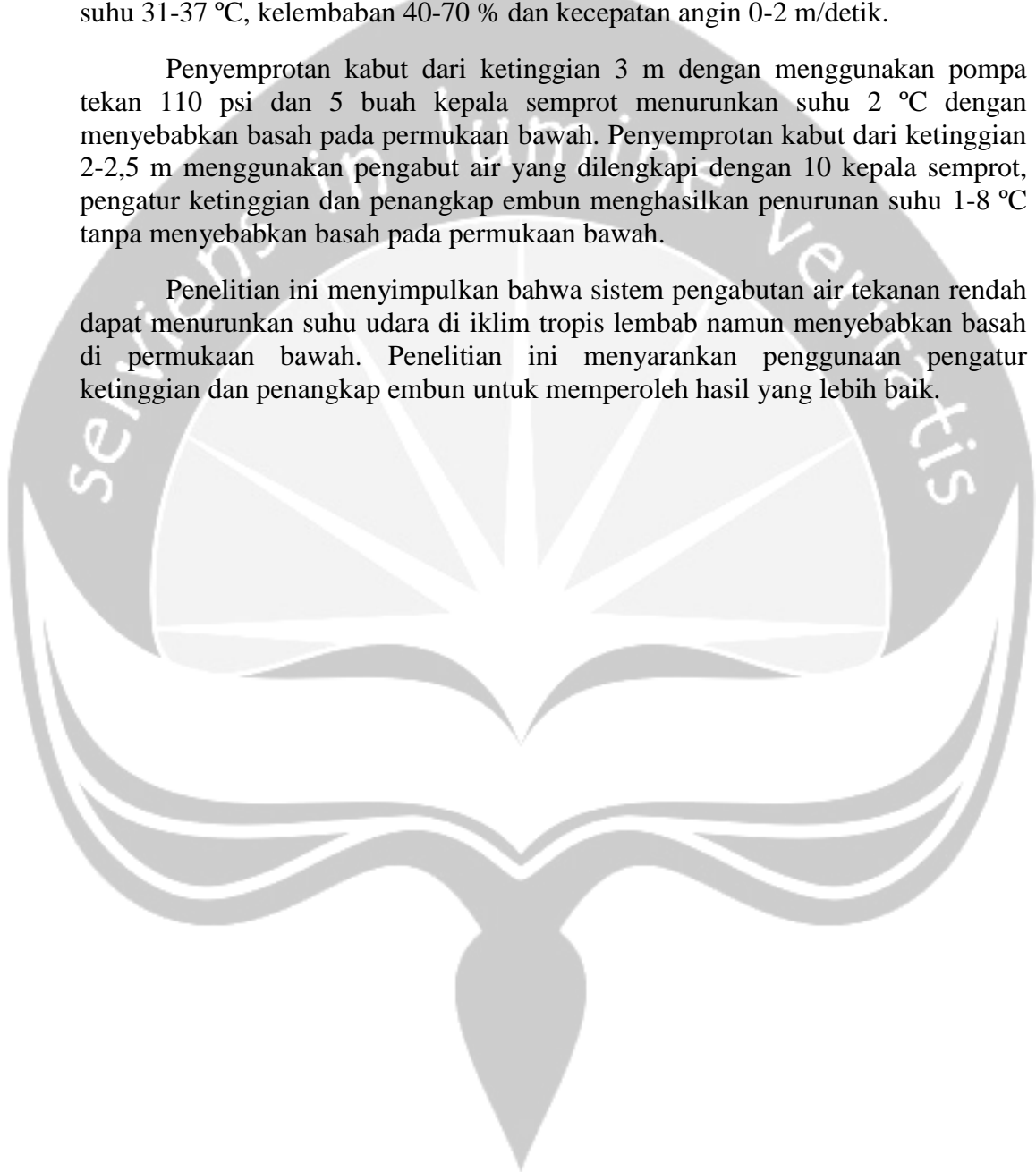
NIM. 135402038

Intisari

Studi ini dilakukan untuk mempelajari penurunan suhu, peningkatan kelembaban dan peran angin pada penerapan sistem pengabutan air tekanan rendah di iklim tropis lembab. Pengujian dilakukan dengan simulasi nyata pada suhu 31-37 °C, kelembaban 40-70 % dan kecepatan angin 0-2 m/detik.

Penyemprotan kabut dari ketinggian 3 m dengan menggunakan pompa tekan 110 psi dan 5 buah kepala semprot menurunkan suhu 2 °C dengan menyebabkan basah pada permukaan bawah. Penyemprotan kabut dari ketinggian 2-2,5 m menggunakan pengabut air yang dilengkapi dengan 10 kepala semprot, pengatur ketinggian dan penangkap embun menghasilkan penurunan suhu 1-8 °C tanpa menyebabkan basah pada permukaan bawah.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem pengabutan air tekanan rendah dapat menurunkan suhu udara di iklim tropis lembab namun menyebabkan basah di permukaan bawah. Penelitian ini menyarankan penggunaan pengatur ketinggian dan penangkap embun untuk memperoleh hasil yang lebih baik.



Abstract

This study was conducted to study the decrease in temperature, increased humidity and the wind's role in the application of low-pressure water carburetion system in humid tropical climates. Testing is done with a real simulation at a temperature of 31-37 ° C, 40-70% humidity and wind speed of 0-2 m / sec.

Mist spraying from a height of 3 m by using 110 psi pressure-pump and 5 pieces spray head produces a decrease in temperature of 2 ° C by causing damp on the lower surface. Spraying mist from a ranging height of 2-2.5 m using a water atomizer which equipped with 10 spray heads, height adjustment and dew catchers produce 1-8 °C temperature reduction without causing damp on the bottom surface.

The study concluded that using low pressure water carburetion system in humid tropical climates can lower the air temperature, but causing damp on the lower surface. This study suggests to use height adjustment and dew catchers to obtain better results.



PENGANTAR

Segala Puji kepada Tuhan Yang Maha Esa atas RahmatNya sehingga dapat diselesaikannya tesis yang berjudul “Studi Pengabutan Air Tekanan Rendah Untuk Penurunan Suhu di Iklim Tropis Lembab”. Tesis ini diajukan dalam rangka menyelesaikan studi di Program Magister Digital Arsitektur di Universitas Atma Jaya Yorgyakarta

Dalam penyelesaian tesis ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulusnya kepada:

1. Prof Prasasto Satwiko, Ph.D., selaku dosen pembimbing, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritiknya.
2. Dr. Amos Setiadi, ST.,MT., selaku Ketua Program Studi Magister Digital Arsitektur yang telah dengan sabar memberi motivasi demi penyelesaian tesis ini.
3. Seluruh staf UNIFLOR, Bapak Hari dan Chandra selaku motivator, seluruh sahabat dan keluarga yang selalu mendukung kemajuan penelitian ini.

Akhirnya penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisan tesis ini oleh karena itu saran dan kritik akan sangat membantu.

Yogyakarta, maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Intisari.....	i
Abstract.....	ii
Tabel.....	iii
Gambar.....	iv
Daftar isi.....	v
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xii
Bab I Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.1.1. Latar belakang arti penting studi.....	2
1.1.2. Latar belakang masalah penerapan sistem pengabutan air tekanan rendah di iklim tropis lembab.....	9
1.2. Rumusan Masalah.....	10
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	11
1.3.1. Tujuan.....	11
1.3.2. Manfaat.....	11
1.4. Lingkup Studi.....	11
1.4.1. Materi studi.....	11
1.4.2. Pendekatan studi.....	12
1.5. Keaslian Penelitian.....	13
Bab II Tinjauan Pustaka.....	15
2.1. Tinjauan Pustaka.....	15
2.1.1. Tinjauan tentang aplikasi sistem pengabutan air di iklim kering.....	15
2.1.2. Tinjauan pustaka tentang waktu penguapan butir berdasarkan variasi diameter butir.....	16
2.1.3. Tinjauan pustaka tentang hasil penurunan suhu menurut variasi ketinggian penyemprotan.....	16

2.1.4. Tinjauan pustaka tentang sensasi thermal yang ditimbulkan oleh kabut air pada kulit manusia.....	17
2.1.5. Tinjauan pustaka tentang aplikasi sistem pengabutan air tekanan tinggi di iklim tropis.....	17
2.2. Landasan Teori.....	18
2.2.1. Teori pendinginan konvektif.....	18
2.2.2. Hubungan antara suhu lingkungan dan suhu ruangan.....	19
2.2.3. Teori panas dan perubahan wujud benda.....	19
2.2.4. Kapasitas panas air dan kapasitas panas udara.....	21
2.2.5. Asas Black.....	22
2.2.6. Teori suhu dan kelembaban.....	23
2.3. Hipotesis.....	24
2.3.1. Perpindahan panas konvektif dua fluida berbeda suhu pada air dan udara.....	24
2.3.3. Sistem pengabutan air tekanan rendah.....	29
Bab III Metodologi Penelitian.....	31
3.1. Lokasi Simulasi.....	31
3.1.1. Lokasi ke-1.....	31
3.1.2. Lokasi ke-2.....	32
3.1.3. Lokasi ke-3.....	32
3.2. Metode Pengumpulan Data.....	33
3.2.1. Data primer.....	33
3.2.2. Data sekunder.....	34
3.3. Metode Pelaksanaan Simulasi.....	35
3.3.1. Persiapan.....	35
3.3.2. Simulasi nyata.....	36
3.4. Metode Analisa Data.....	39
3.5. Metode Penarikan Kesimpulan.....	40

3.5.1. Kesimpulan.....	40
3.5.2. Saran.....	41
3.6. Skema Penelitian.....	36
Bab IV Pembahasan.....	42
4.1. Hasil Pengumpulan Data Kondisi Suhu dan Kelembaban Harian di Lokasi.....	42
4.2. Data Hasil Simulasi.....	43
4.2.1. Simulasi ke-1.....	44
4.2.2. Simulasi ke-2.....	45
4.2.3. Simulasi ke-3 (membuat desain).....	47
4.3. Simulasi ke-4 (menguji desain).....	49
4.3.1. Simulasi pengukuran suhu udara tanpa pengabutan air.....	51
4.3.2. Simulasi penyemprotan kabut air dari ketinggian 1,7 m.....	54
4.3.3. Simulasi penyemprotan kabut air dari ketinggian 2 m.....	59
4.3.4. Simulasi tingkat ketelitian laporan suhu.....	64
4.4. Data Sifat Thermal Lingkungan Kota Yogyakarta.....	66
4.5. Data teori perpindahan panas konvektif pada air dan udara.....	67
4.5.1. Perpindahan panas antar zat.....	67
4.5.2. Asas Black.....	68
4.5.3. Spesifikasi pengabut air.....	69
4.5.4. Menghitung suhu akhir percampuran.....	69
4.6. Analisa Data Simulasi Angka.....	70
4.6.1. Simulasi ke-1.....	71
4.6.2. Simulasi ke-2.....	72
4.6.3. Simulasi ke-3.....	73
4.7. Analisa Data Hasil Simulasi.....	74
4.7.1. Suhu dan kelembaban.....	74
4.7.2. Angin.....	75

4.7.3. Pengabutan tekanan rendah.....	77
4.7.4. Dampak keterlibatan angin terhadap desain sistem pengabut air.....	80
4.7.5. Penangkap embun.....	81
4.7.6. Analisa hasil simulasi ke-3.....	84
4.7.7. Analisa Simulasi ke-4.....	85
Bab V Kesimpulan dan Saran.....	86
5.1. Kesimpulan.....	86
5.1.1. Nilai penurunan suhu.....	86
5.1.2. Nilai peningkatan kelembaban.....	87
5.1.3. Peran angin.....	87
5.2. Saran.....	88
5.2.1. Penangkap embun.....	88
5.1. Kesimpulan.....	88
5.2. Saran.....	88
Daftar Pustaka.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Struktur pohon memperluas bidang permukaan air pada Perbandingan volume air yang sama.....	3
Gambar 1.2. Semakin Kecil Diameter Butir Maka Semakin Luas Bidang Permukaan Air Yang Terpapar oleh Suhu Lingkungan Pada Perbandingan Volume Air yang Sama.....	5
Gambar 1.3. Mesin pengabut air tekanan tinggi.....	7
Gambar 1.4. Satu Unit Pompa Reverse Osmosis.....	8
Gambar 2.1. Hubungan Antara Luas Permukaan Terhadap Koefisien Transfer Panas.....	27
Gambar 2.2. Jumlah Kalor yang Dapat Diserap Tergantung Perbandingan Massa Fluida yang Mengalami Percampuran Suhu.....	27
Gambar 3.1. Lokasi simulasi ke-1.....	31
Gambar 3.2. Lokasi simulasi ke-2.....	32
Gambar 3.3. Kondisi lingkungan lokasi ke-3.....	33
Gambar 3.4. Skema penelitian.....	41
Gambar 4.1. Posisi alat ukur dan skenario simulasi ke-4.....	51
Gambar 4.2. Data pergeseran suhu berdasarkan waktu dengan grafik garis.....	53
Gambar 4.3. Data akumulasi suhu dengan grafik batang.....	53
Gambar 4.4. Data nilai rata-rata akumulasi suhu dengan grafik batang.....	56
Gambar 4.5. Data pergeseran suhu berdasarkan waktu dengan grafik garis.....	57
Gambar 4.6. Data akumulasi suhu dengan grafik batang.....	62
Gambar 4.7. Data pergeseran suhu berdasarkan waktu dengan grafik garis.....	62
Gambar 4.8. Desain penangkap embun.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Keaslian penelitian.....	13
Tabel 2.1. Spesifikasi butir kabut air menurut diameter butir.....	25
Tabel 4.1. Data Suhu dan Kelembaban Saat Cuaca Cerah Berdasarkan Karakteristik Lokasi.....	42
Tabel 4.2. Data Suhu dan Kelembaban Pada Saat Cuaca Mendung Berdasarkan Karakteristik Lokasi.....	43
Tabel 4.3. Data karakteristik lokasi simulasi.....	43
Tabel 4.4. Hasil simulasi ke-1.....	44
Tabel 4.5. Hasil simulasi ke-2.....	46
Tabel 4.6. Data pengukuran suhu dan kelembaban.....	52
Tabel 4.7. Data pengukuran suhu dengan grafik warna indikator suhu.....	52
Tabel 4.8. Data pengukuran suhu dan kelembaban udara penyemprotan kabut dari ketinggian 1,7 m.....	54
Tabel 4.9. Data pengukuran suhu dengan grafik warna indikator suhu.....	55
Tabel 4.10. Data selisih perbandingan laporan suhu awal dan suhu akhir.....	57
Tabel 4.11. Data selisih perbandingan laporan suhu maksimal dan suhu minimal.....	58
Tabel 4.12. Data pengukuran suhu dan kelembaban udara penyemprotan kabut dari ketinggian 2 m.....	60
Tabel 4.13. Data pengukuran suhu dengan grafik warna indikator suhu.....	61
Tabel 4.14. Data selisih perbandingan laporan suhu awal dan suhu akhir.....	63
Tabel 4.15. Data selisih perbandingan laporan suhu maksimal dan suhu minimal.....	63
Tabel 4.16. Data pengukuran suhu dan kelembaban.....	64
Tabel 4.17. Data pengukuran suhu dengan grafik warna indikator suhu.....	65
Tabel 4.18. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban di iklim tropis lembab.....	66
Tabel 4.19. Volume kabut air yang dilepaskan ke udara.....	69
Tabel 4.20. Perbandingan simulasi nyata dan simulasi angka.....	71

Tabel 4.21. Hasil simulasi ke-1 dan 2.....74

Tabel 4.22. Data analisa penurunan suhu pada simulasi ke-4.....85

