

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN TUGAS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xiv
NHALAMAN JUDUL.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1. Latar Belakang .....	1
I.2. Perumusan Masalah .....	3
I.3. Tujuan Penelitian .....	3
I.4. Batasan Masalah .....	3
I.5. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III DASAR TEORI .....	13
III.1. Lingkungan Termal Ruang Huni.....	13
III.1.1. Parameter Kualitas Lingkungan Ruang Huni.....	13
III.1.2. Beban Pendinginan.....	15
III.1.3. Beban Pendinginan Eksternal.....	18
III.1.4. Kenyamanan Termal .....	20
III.2. Sistem Pengondisian Udara.....	21
III.3. Falsafah Ilmu Kendali .....	22
III.4. Jaringan Saraf Tiruan .....	25

III.4.1. Model Neuron .....	25
III.4.2. Konsep Dasar Jaringan Saraf Tiruan .....	27
III.4.3. Arsitektur Jaringan .....	27
III.4.4. Fungsi Aktivasi .....	30
III.4.5. Metode Pelatihan / Pembelajaran.....	34
III.4.6. Jaringan Saraf Tiruan dengan <i>backpropagation</i> .....	35
III.5. Logika <i>Fuzzy</i> .....	43
III.5.1. Fungsi Keanggotaan Logika Fuzzy .....	43
III.5.2. Operasi Dasar Himpunan Fuzzy .....	45
III.5.3. Cara Kerja Logika Fuzzy .....	46
III.5.4. Fuzzifikasi .....	47
III.5.5. Basis Kaidah Fuzzy .....	47
III.5.6. Inferensi fuzzy .....	48
III.5.7. Defuzzifikasi .....	49
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN .....	52
IV.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	52
IV.2. Tata Laksana Penelitian .....	54
IV.2.1. Studi Pustaka.....	54
IV.2.2. Pengumpulan Data .....	54
IV.2.3. Identifikasi Sistem .....	56
IV.2.4. Pemodelan <i>Plant</i> .....	56
IV.2.5. Perancangan Kendali Berbasis JST.....	62
IV.2.6. Perancangan Kendali Berbasis Logika <i>Fuzzy</i> .....	63
IV.2.7. Pengujian Sistem.....	65
IV.2.8. Penulisan Laporan.....	66
IV.3. Rencana Analisis Hasil Penelitian .....	66
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
V.1. Identifikasi Sistem.....	67
V.2. Pemodelan <i>plant</i> .....	68
V.3. Pemodelan Kendali berbasis JST.....	72
V.4. Pemodelan kendali Logika <i>fuzzy</i> .....	76
V.5. Kinerja Sistem Kendali berbasis JST & <i>Fuzzy Logic</i> .....	77



BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	86
VI.1. Kesimpulan .....	86
VI.2. Saran .....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	87
LAMPIRAN .....	89
LAMPIRAN A Data <i>Plant</i> .....	90
LAMPIRAN B Pasangan Data Kendali .....	99
LAMPIRAN C Variasi Gangguan Kepada Sistem .....	100
LAMPIRAN D <i>Rules</i> pada Interferensi <i>Fuzzy</i> .....	103
LAMPIRAN E <i>Error</i> Pada Pemodelan <i>Plant</i> .....	105
LAMPIRAN F <i>Error</i> Pada <i>Controller</i> Berbasis JST .....	109
LAMPIRAN G <i>Weight</i> dan <i>Bias</i> Pada <i>Controller</i> Berbasis JST .....	110
LAMPIRAN H .....	111

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya terkait Sistem Kendali Termal pada Bangunan (lanjutan) .....	11
Tabel 3. 1 Nilai kalor dari aktivitas manusia [22].....	17
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Penelitian.....	52
Tabel 4. 2 Alat dan Bahan Penelitian (lanjutan) .....	53
Tabel 5. 1 Variasi arsitektur JST untuk pemodelan <i>plant</i> ruang diskusi.....	70
Tabel 5. 2 Variasi arsitektur JST pada <i>controller</i> .....	73
Tabel 5. 3 Definisi variabel masukan pada kendali .....	76
Tabel 5. 4 Variabel keluaran pada kendali .....	76
Tabel 5. 5 <i>Error</i> total pada masing-masing sistem .....	83
Tabel 5. 6 Perbandingan persebaran gangguan.....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Skema sistem refrigerasi dasar .....	21
Gambar 3. 2 Skema <i>open loop system</i> [24].....	22
Gambar 3. 3 Skema <i>closed loop system</i> [24] .....	23
Gambar 3. 4 Model Neuron Sederhana [26] .....	25
Gambar 3. 5 Lapisan penyusun JST [25] .....	27
Gambar 3. 6 Grafik fungsi tan sigmoid.....	34
Gambar 3. 7 Arsitektur jaringan <i>backpropagation</i> .....	36
Gambar 4. 1 Bagan Tata Laksana Penelitian .....	53
Gambar 4. 2 Memvariasikan kecepatan angin keluaran AC .....	54
Gambar 4. 3 Memvariasikan suhu keluaran AC pada ANSYS .....	55
Gambar 4. 4 Plot persebaran suhu pada ANSYS .....	55
Gambar 4. 5 Plot persebaran kelembapan relatif pada ANSYS .....	55
Gambar 4. 6 Langkah perancangan JST pada MATLAB .....	57
Gambar 4. 7 Memasukkan data di MATLAB .....	58
Gambar 4. 8 fitur nntol pada MATLAB .....	58
Gambar 4. 9 Antarmuka pengaturan arsitektur JST pada MATLAB .....	59
Gambar 4. 10 <i>Training Parameter</i> pada MATLAB .....	60
Gambar 4. 11 Antarmuka <i>training</i> JST.....	61
Gambar 4. 12 Contoh plot kinerja JST.....	61
Gambar 4. 13 Skema perancangan kendali logika <i>fuzzy</i> .....	63
Gambar 4. 14 <i>Toolbox Membership Function</i> pada MATLAB .....	63
Gambar 4. 15 <i>Toolbox Rules</i> pada MATLAB.....	64
Gambar 4. 16 Implementasi <i>Fuzzy Logic</i> pada SIMULINK.....	65
Gambar 5. 1 Fungsional Blok Diagram Sistem.....	67
Gambar 5. 2 Persebaran titik ukur di Ruang Diskusi .....	68
Gambar 5. 3 Hasil <i>training, test, dan validasi</i> model <i>plant</i> .....	71
Gambar 5. 4 Grafik persebaran variasi MSE <i>plant</i> .....	71
Gambar 5. 5 Arsitektur JST <i>plant</i> .....	72
Gambar 5. 6 Hasil <i>training, test, dan validasi</i> kendali .....	74
Gambar 5. 7 Arsitektur kendali JST.....	75
Gambar 5. 8 Hasil suhu keluaran dengan kendali JST.....	78
Gambar 5. 9 Hasil keluaran RH dengan kendali JST.....	79
Gambar 5. 10 Hasil Keluaran RH dengan kendali fuzzy logic .....	82