

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
INTISARI .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR ISTILAH .....	xviii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH .....	5
1.3. PERTANYAAN PENELITIAN .....	5
1.4. TUJUAN PENELITIAN.....	6
1.5. MANFAAT PENELITIAN.....	6
1.6. BATASAN PENELITIAN .....	7
1.7. KEASLIAN PENELITIAN .....	8
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA .....	11
2.1. POLA PERGERAKAN UDARA.....	11
2.1.1. Prinsip Pergerakan Udara.....	11
2.1.2. Sistem Penghawaan Alami dalam Ruang .....	14

<b>2.2. KENYAMANAN TERMAL .....</b>	<b>15</b>
2.2.1. Indikator Kenyamanan Termal .....	15
2.2.2. Kenyamanan Termal Iklim Tropis .....	16
2.2.3. Indeks Kenyamanan Termal dalam PMV dan PPD .....	17
2.2.4. Kenyamanan Termal dalam Ruang .....	19
<b>2.3. ANGIN DAN KENYAMANAN TERMAL .....</b>	<b>20</b>
2.3.1. Kecepatan Angin .....	20
2.3.2. Kecepatan dan Suhu Udara .....	21
<b>2.4. TINJAUAN ARSITEKTUR RUMAH JOGLO .....</b>	<b>21</b>
2.4.1. Gambaran Umum Rumah Joglo .....	21
2.4.2 Jenis-Jenis Rumah Joglo .....	22
2.4.3. Bagian-Bagian Rumah Joglo .....	28
<b>BAB III: METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. METODE YANG DIGUNAKAN .....	31
3.2. VARIABEL PENELITIAN .....	32
3.3. PENGUMPULAN DATA .....	34
3.4. <i>SOFTWARE</i> .....	35
3.5. TAHAPAN SIMULASI .....	39
3.6. KERANGKA PENELITIAN .....	40
3.7. ANALISIS HASIL PENELITIAN .....	40
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>42</b>
4.1. OBJEK PENELITIAN .....	42
4.1.1. Rumah Joglo Omah UGM .....	42

4.1.2. Rumah Limasan Bapak Hernowo .....	45
<b>4.2. PENGUKURAN LAPANGAN .....</b>	<b>49</b>
4.2.1. Hasil Pengukuran Temperatur, Kelembaban, dan Kecepatan Angin	
Rumah Joglo .....	51
4.2.2. Hasil Pengukuran Temperatur, Kelembaban, dan Kecepatan Angin	
Rumah Limasan .....	58
<b>4.3. ANALISIS PENGUKURAN LAPANGAN .....</b>	<b>63</b>
<b>4.4. PENGUJIAN PERGERAKAN UDARA MENGGUNAKAN</b>	
<b>SOFTWARE.....</b>	<b>65</b>
4.4.1. Pengujian dengan Model Rumah Joglo .....	66
4.4.2. Pengujian dengan Model Rumah Limasan .....	71
<b>4.5. SIMULASI.....</b>	<b>75</b>
4.5.1. Model Simulasi 1: Simulasi Atap Joglo dengan Memberikan Bukaannya	
Atap di antara Atap <i>Bronjong</i> dan Atap <i>Penanggap</i> .....	75
4.5.2. Model Simulasi 2: Simulasi Atap Joglo dengan Memberikan	
Bukaan Atap pada Tiap <i>Pengeret</i> .....	78
4.5.3. Model Simulasi 3: Simulasi Atap Joglo dengan Memberikan	
Plafond.....	81
4.5.4. Analisa Hasil Simulasi .....	84
<b>BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>88</b>
<b>5.1. KESIMPULAN .....</b>	<b>88</b>
<b>5.2. SARAN.....</b>	<b>90</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Perubahan pola pergerakan udara dari (a) laminar ke (b) terpisah ke (c) turbulen.....	12
<b>Gambar 2.2.</b> Pergerakan Udara Akibat Kelembaman .....	12
<b>Gambar 2.3.</b> Efek Bernoulli pada Tabung Venturi.....	13
<b>Gambar 2.4.</b> Efek Cerobong Asap.....	14
<b>Gambar 2.5.</b> Alur Pergerakan Udara Berdasarkan Bukaannya .....	15
<b>Gambar 2.6.</b> Grafik Perbandingan PMV dan PPD .....	18
<b>Gambar 2.7.</b> Faktor Kenyamanan Termal Ruang.....	19
<b>Gambar 2.8.</b> Rumah Joglo Jompongan.....	23
<b>Gambar 2.9.</b> Rumah Joglo Kepuhan Lawakan .....	23
<b>Gambar 2.10.</b> Rumah Joglo Ceblokan.....	24
<b>Gambar 2.11.</b> Rumah Joglo Kepuhan Limolasan.....	24
<b>Gambar 2.12.</b> Rumah Joglo Sinom Apitan.....	25
<b>Gambar 2.13.</b> Rumah Joglo Pengrawit.....	25
<b>Gambar 2.14.</b> Rumah Joglo Kepuhan Apitan.....	26
<b>Gambar 2.15.</b> Rumah Joglo Semar Tinandu .....	26
<b>Gambar 2.16.</b> Rumah Lambangsari.....	27
<b>Gambar 2.17.</b> Rumah Joglo Wantah Apitan.....	27
<b>Gambar 2.18.</b> Rumah Joglo Hageng.....	28
<b>Gambar 2.19.</b> Rumah Joglo Mangkurat .....	28
<b>Gambar 2.20.</b> Denah Rumah Tradisional Jawa untuk Bangsawan dan Rakyat	

Biasa.....	30
<b>Gambar 3.1.</b> Bagan Variabel Penelitian Pengukuran Lapangan.....	33
<b>Gambar 3.2.</b> Bagan Variabel Penelitian Simulasi Melalui Software.....	34
<b>Gambar 3.3.</b> Bagan Tahapan Simulasi .....	39
<b>Gambar 3.4.</b> Bagan Kerangka Penelitian .....	40
<b>Gambar 3.5.</b> Skema dalam Analisis Hasil Penelitian .....	41
<b>Gambar 4.1.</b> Foto Omah UGM Kota Gede.....	42
<b>Gambar 4.2.</b> Denah Omah UGM Kota Gede.....	43
<b>Gambar 4.3.</b> Denah Titik Ukur Variabel Termal pada Omah UGM Kota Gede .....	44
<b>Gambar 4.4.</b> Perspektif Tiga Dimensi Omah UGM .....	45
<b>Gambar 4.5.</b> Foto Rumah Limasan Bapak Hernowo.....	46
<b>Gambar 4.6.</b> Denah Rumah Bapak Hernowo .....	47
<b>Gambar 4.7.</b> Denah Titik Ukur Variabel Termal pada Rumah Limasan.....	47
<b>Gambar 4.8.</b> Perspektif Tiga Dimensi Rumah Bapak Hernowo .....	48
<b>Gambar 4.9.</b> Hotwire Anemometer Tecpel 714 Model AVM 714.....	49
<b>Gambar 4.10.</b> Environment Meter EM9000 .....	50
<b>Gambar 4.11.</b> Titik Pengukuran Rumah Joglo Omah UGM .....	52
<b>Gambar 4.12.</b> Titik Pengukuran Rumah Limasan Bapak Hernowo .....	52
<b>Gambar 4.13.</b> Grafik Hasil Pengukuran Variabel Termal di Rumah Joglo Pukul 9.00 .....	53
<b>Gambar 4.14.</b> Grafik Hasil Pengukuran Variabel Termal di Rumah Joglo Pukul 12.00 .....	53

**Gambar 4.15.** Grafik Hasil Pengukuran Variabel Termal di Rumah

Joglo Pukul 15.00 ..... 54

**Gambar 4.16.** Grafik Nilai Kecepatan Angin yang Dilihat dari Tahapan

Waktunya..... 55

**Gambar 4.17.** Grafik Rata-rata Pengukuran Tiga Waktu pada Titik Ketinggian

1,5 meter di Rumah Joglo ..... 56

**Gambar 4.18.** Grafik Rata-rata Pengukuran Tiga Waktu pada Titik Ketinggian

2,5 meter di Rumah Joglo ..... 57

**Gambar 4.19.** Skema Nilai Pergerakan Angin dilihat dari Potongan Rumah

Joglo..... 57

**Gambar 4.20.** Grafik Hasil Pengukuran Variabel Termal di Rumah Limasan

Pukul 9.00 ..... 59

**Gambar 4.21.** Grafik Hasil Pengukuran Variabel Termal di Rumah Limasan

Pukul 12.00 ..... 59

**Gambar 4.22.** Grafik Hasil Pengukuran Variabel Termal di Rumah Limasan

Pukul 15.00 ..... 60

**Gambar 4.23.** Grafik Nilai Kecepatan Angin yang Dilihat dari Tahapan

Waktunya..... 60

**Gambar 4.24.** Grafik Rata-rata Pengukuran Tiga Waktu pada Titik Ketinggian

1,5 meter di Rumah Limasan..... 61

**Gambar 4.25.** Grafik Rata-rata Pengukuran Tiga Waktu pada Titik Ketinggian

2,5 meter di Rumah Limasan..... 62

**Gambar 4.26.** Skema Nilai Pergerakan Angin dilihat dari Potongan Rumah

Limasan .....	63
<b>Gambar 4.27.</b> Pola Pergerakan Udara .....	63
<b>Gambar 4.28.</b> Pola Pergerakan Udara A (Laminer), B (Turbulen), C (Terpisah) pada Rumah Joglo .....	64
<b>Gambar 4.29.</b> Pola Pergerakan Udara A (Laminer), B (Turbulen), C (Terpisah), dan D (Eddy) pada Rumah Limasan .....	65
<b>Gambar 4.30.</b> Pola Pergerakan Udara pada Kondisi .....	67
<b>Gambar 4.31.</b> Laju Aliran Udara pada Kondisi Eksisting.....	68
<b>Gambar 4.32.</b> Pola Pergerakan Udara pada Kondisi Eksisting dalam Pola Analisis Grid Horizontal.....	69
<b>Gambar 4.33.</b> Pola Pergerakan Udara pada Kondisi Eksisting dalam Pola Analisis Grid Vertikal.....	69
<b>Gambar 4.34.</b> Perspektif Omah UGM yang Menggunakan Atap Limasan....	71
<b>Gambar 4.35.</b> Pola Pergerakan Udara dengan Atap Limasan .....	72
<b>Gambar 4.36.</b> Laju Aliran Udara dengan Atap Limasan .....	73
<b>Gambar 4.37.</b> Pola Pergerakan Udara pada Penggunaan Atap Limasan dalam Pola Analisis Grid Horizontal.....	74
<b>Gambar 4.38.</b> Pola Pergerakan Udara pada Penggunaan Atap Limasan dalam Pola Analisis Grid Horizontal.....	74
<b>Gambar 4.39.</b> Perspektif Omah UGM Model Simulasi 1 .....	75
<b>Gambar 4.40.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 1 .....	76
<b>Gambar 4.41.</b> Laju Aliran Udara pada Model Simulasi 1 .....	76
<b>Gambar 4.42.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 1 dalam Pola	

Analisis Grid Horizontal .....	77
<b>Gambar 4.43.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 1 dalam Pola	
Analisis Grid Vertikal .....	77
<b>Gambar 4.44.</b> Perspektif Omah UGM Model Simulasi 2 .....	78
<b>Gambar 4.45.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 2 .....	79
<b>Gambar 4.46.</b> Laju Aliran Udara pada Model Simulasi 2 .....	79
<b>Gambar 4.47.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 2 dalam Pola	
Analisis Grid Horizontal .....	80
<b>Gambar 4.48.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 2 dalam Pola	
Analisis Grid Vertikal .....	80
<b>Gambar 4.49.</b> Perspektif Omah UGM Model Simulasi 3 .....	82
<b>Gambar 4.50.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 3 .....	82
<b>Gambar 4.51.</b> Laju Aliran Udara pada Model Simulasi 3 .....	83
<b>Gambar 4.52.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 3 dalam Pola	
Analisis Grid Horizontal .....	83
<b>Gambar 4.53.</b> Pola Pergerakan Udara pada Model Simulasi 3 dalam Pola	
Analisis Grid Vertikal .....	84



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Penelitian Terdahulu yang Sejenis .....	8
<b>Tabel 2.1.</b> Perbandingan Indikator Kenyamanan Termal.....	16
<b>Tabel 2.2.</b> Perbandingan Indikator Kenyamanan Termal Tiap Daerah.....	17
<b>Tabel 2.3.</b> Indeks Kenyamanan Termal ASHRAE.....	18
<b>Tabel 2.4.</b> Indeks Kenyamanan Termal Heinz Frick.....	20
<b>Tabel 2.5.</b> Indeks Kenyamanan Termal SNI .....	21
<b>Tabel 3.1.</b> Alat yang Digunakan dalam Penelitian .....	34
<b>Tabel 3.2.</b> Data yang Dikumpulkan dalam Penelitian .....	35
<b>Tabel 4.1.</b> Data Iklim Wilayah Kota Yogyakarta.....	51
<b>Tabel 4.2.</b> Hasil Pengukuran Rumah Joglo pada Pukul 9.00 .....	53
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil Pengukuran Rumah Joglo pada Pukul 12.00 .....	53
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Pengukuran Rumah Joglo pada Pukul 15.00 .....	54
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil Pengukuran Rumah Joglo di Titik Ketinggian 1,5 meter .....	56
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Pengukuran Rumah Joglo di Titik Ketinggian 2,5 meter .....	56
<b>Tabel 4.7.</b> Hasil Pengukuran Rumah Limasan pada Pukul 9.30 .....	58
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Pengukuran Rumah Limasan pada Pukul 12.20 .....	59
<b>Tabel 4.9.</b> Hasil Pengukuran Rumah Limasan pada Pukul 15.30 .....	59
<b>Tabel 4.10.</b> Hasil Pengukuran Rumah Limasan di Titik Ketinggian 1,5 meter .....	61
<b>Tabel 4.11.</b> Hasil Pengukuran Rumah Limasan di Titik Ketinggian 2,5 meter .....	62

<b>Tabel 4.12.</b> Perbandingan Pola Pergerakan Angin Pada Omah UGM dengan Penggunaan Atap Joglo dan Model Simulasi 1, 2, 3.....	85
<b>Tabel 4.13.</b> Perbandingan Pola Pergerakan Angin Pada Omah UGM dengan Penggunaan Atap Joglo dan Model Simulasi 1, 2, 3 .....	86

## DAFTAR ISTILAH

<b>Arsitektur vernakular</b>	: arsitektur yang terbentuk dari proses yang berangsur lama dan berulang-ulang sesuai dengan perilaku, kebiasaan, dan kebudayaan di tempat asalnya.
<b>Atmosfer</b>	: yang melingkupi sebuah planet, termasuk bumi, dari permukaan planet tersebut sampai jauh di luar angkasa.
<b>Bronjong</b>	: Tingkatan tertinggi pada atap rumah Tradisional Jawa.
<b>Emper</b>	: Atap pada serambi (di samping, di muka, atau di belakang rumah atau bangunan), atap tambahan yang bersambung pada rumah induk; sengkup.
<b>Environment meter</b>	: alat yang menggabungkan termometer, kelembaban meter, lux meter, sound level meter, anemometer semua ke dalam satu tester.
<b>Kuncung</b>	: Bangunan terdepan dari rumah tradisional jawa. Lantai kuncung lebih rendah dari lantai pendopo, berfungsi sebagai tempat pemberhentian kendaraan tamu atau pemilik rumah, sedangkan lantai kuncung yang sebidang denan lantai pendopo berfungsi sebagai tempat bersantai pemilik rumah dan tamu, serta berfungsi sebagai tempat pertunjukan yang dapat dinikmati masyarakat yang hadir di halaman rumah.
<b>Omah dalem</b>	: Ruang Utama pada Rumah Tradisional Jawa
<b>Pawon</b>	: Dapur. Letaknya ada di belakang dalem ageng berhadapan dengan gatri yang dipisahkan dengan halaman terbuka. Selain untuk memasak, pawon juga untuk menyimpan peralatan dapur bahkan kadang juga untuk menyimpan bahan dasar makanan.
<b>Pemanasan global</b>	: suatu proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi.

<b>Penanggap</b>	: Tingkatan atap yang berada di antara bronjong dan emper pada rumah Tradisional Jawa.
<b>Pendopo</b>	: bangunan tunggal yang terletak di bagian terdepan rumah, berarsitektur jawa, sebagai tempat menerima tamu, umumnya terpisah dari rumah induk.
<b>Pengeret</b>	: pengait soko guru diatas sunduk yang terkait dengan blandar.
<b>Pringgitan</b>	: lorong penghubung (connection hall) antara pendapa dengan omah njero. bagian pringgitan ini sering difungsikan sebagai tempat pertunjukan wayang kulit / kesenian / kegiatan publik. emperan adalah teras depan dari bagian omah-njero. teras depan yang biasanya lebarnya sekitar 2 meter ini merupakan tempat melakukan kegiatan umum yang sifatnya nonformal
<b>Radiasi</b>	: perpindahan kalor (panas) tanpa memerlukan zat perantara.
<b>Simulasi</b>	: suatu proses peniruan dari sesuatu yang nyata beserta keadaan sekelilingnya.
<b>Software</b>	: istilah khusus untuk data yang diformat, dan disimpan secara digital, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca, dan ditulis oleh computer.
<b>Termal</b>	: sebuah kolom udara naik pada ketinggian rendah atmosfer bumi
<b>Umah jero/ sotong</b>	: disebut juga sebagai omah-mburi, dalem ageng atau omah. kata omah dalam masyarakat jawa juga digunakan sebagai istilah yang mencakup arti kedomestikan, yaitu sebagai sebuah unit tempat tinggal.