

**REKAYASA VENTILASI ALAMI PADA GEDUNG  
ISLAMIC CENTER PAMEKASAN**

**SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**  
**LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**Disusun oleh:**  
**TAFIF PRANATA AKBAR**  
**NIM. 135060501111046**

**JURUSAN ARSITEKTUR**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**MALANG**  
**2018**



*Skripsi ini saya persembahkan kepada  
Ayah dan ibu tercinta atas segala dukungannya*

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat pada karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi. Dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulsi atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 21 Juli 2018

Mahasiswa



Tafif Pranata Akbar

NIM. 135060501111046



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM SARJANA**



## **SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI**

Nomor : 658 /UN10. F07.15/TU/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

**TAFIF PRANATA AKBAR**

Dengan Judul Skripsi :

**REKAYASA VENTILASI ALAMI PADA GEDUNG ISLAMIC CENTER PAMEKASAN**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal **20 Juli 2018**

Ketua Jurusan Arsitektur

**Dr. Eng. Herry Santosa, ST., MT  
NIP. 19730525 200003 1 004**

Ketua Program Studi S1 Arsitektur

**Ir. Heru Sufianto, M.Arch, St., Ph.D  
NIP. 19650218 199002 1 001**



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia  
Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486  
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : [arsftub@ub.ac.id](mailto:arsftub@ub.ac.id)

**LEMBAR HASIL**  
**DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI**

Nama : Tafif Pranata Akbar  
NIM : 135060501111046  
Judul Skripsi : Rekayasa Ventilasi Alami Pada Gedung Islamic Center Pamekasan  
Dosen Pembimbing : Wasiska Iyati, ST., MT.  
Periode Skripsi : Semester Genap 2017-2018  
Alamat Email : [thavivp@gmail.com](mailto:thavivp@gmail.com)

Tanggal	Deteksi Plagiasi ke-	Plagiasi yang terdeteksi (%)	Ttd Petugas Plagiasi
20 Juli 2018	1	22	
20 Juli 2018	2	13	
	3		

Malang, 23 Juli 2018

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Wasiska Iyati, ST.,MT.  
NIP. 201304 870504 2 001

Kepala Laboratorium  
Dokumentasi Dan Tugas Akhir

Ir. Chairil Budiarto Amiuza, MSA  
NIP.19531231 198403 1 009

Keterangan:

1. Batas maksimal plagiasi yang terdeteksi adalah sebesar 20%
2. Hasil lembar deteksi plagiasi skripsi dilampirkan bagian belakang setelah surat Pernyataan Orisinalitas dan Sertifikat Bebas Plagiasi

## RINGKASAN

**Taff Pranata Akbar**, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juli 2018, *Rekayasa Ventilasi Alami Pada Gedung Islamic Center Pamekasan*. Dosen Pembimbing: Wasiska Iyati.

*Islamic Center* Pamekasan merupakan gedung serbaguna yang mewadahi segala macam aktivitas yang membutuhkan kenyamanan termal dengan baik. Pada kondisi eksisting temperatur ruang dalam lebih tinggi dari ruang luar. Dalam upaya meningkatkan kenyamanan termal, perlu memperhatikan dua faktor yaitu temperatur ruang luar dan ruang dalam. Kondisi termal ruang dalam salah satunya dipengaruhi oleh desain bukaan ventilasi. Tidak adanya ventilasi atap dan akibat bangunan yang tebal menyebabkan aliran udara tidak dapat keluar sehingga temperatur ruang dalam menjadi tinggi ( $28^{\circ}\text{C}$ - $33^{\circ}\text{C}$ ). Bukaan ventilasi berperan penting dalam mengalirkan udara, dengan kombinasi ventilasi atap dan ventilasi dinding pada sudut kemiringan tertentu dapat menurunkan temperatur panas dalam ruang melalui *stack effect*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif-evaluatif dan simulasi eksperimental dengan menggunakan *software Ecotect Analysis 2011*. SNI 03-6572-2001 menjadi acuan dalam menentukan rekomendasi desain yang memiliki kemampuan dalam menurunkan temperatur udara. Hasil penelitian ini berupa rekomendasi desain ventilasi dinding dengan sudut kemiringan bukaan  $90^{\circ}$  serta bukaan dinding dengan sudut kemiringan  $45^{\circ}$  dapat menurunkan temperatur sebesar  $3,1^{\circ}\text{C}$  dari  $29,8^{\circ}\text{C}$  menjadi  $26,7^{\circ}\text{C}$ .

Kata kunci: *Islamic Center, ventilasi alami, kenyamanan termal*

## SUMMARY

**Tafif Pranata Akbar.** *Department of Architecture, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, Juli 2018, The Engineering of Natural Ventilation at Pamekasan Islamic Center*  
Academic Supervisor: Wasiska Iyati.

*Pamekasan Islamic Center is a multipurpose building which accommodates various activities that need thermal comfort well. The indoor existing temperature is higher than the outdoor. In attempt to increase the thermal comfort, it takes two factors, namely: the outdoor and indoor temperature. The indoor thermal condition is one of the conditions affected by the opening ventilation design. The absence of rooftop ventilation and the effect of thick building causes the air flow cannot go out so that the indoor temperature becomes hot (28°C-33°C). The opening ventilation plays important role to flow the air, with rooftop ventilated combination and wall ventilation on certain declivity angle can decrease the warm temperature in the room through Stack Effect.*

*Method used in this research is descriptive-evaluative method and experimental simulation by using Software Ecotect Analisis 2011. The chosen recommendation design is based on the capability of decreasing the air temperature that ponder away to achieve SNI 03-6572-2001. The results of this research are wall design ventilation and a recommendation of wall ventilation design with the 90° opening and with 45° declivity angle can decrease the temperature of 3,1°C from 29,8°C to 26,7°C.*

*Key words: Islamic Center, natural ventilation, thermal comfort.*

## PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya saya diberi kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Rekayasa Ventilasi Alami Pada Gedung *Islamic Center* Pamekasan” yang menjadi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik.

Proses penyelesaian ini tidak lepas dari dukungan beberapa pihak sehingga penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Slamet dan Ibu Badrun Ainanik atas semangat, do'a dan dukungannya sehingga terselesainya skripsi ini
2. Wasiska Iyati, ST.,MT. selaku dosen Pembimbing skripsi atas motivasi, saran dan arahan selama proses penyelesaian skripsi ini
3. Ir. Thojib, MSA, dan Andika Citraningrum, ST., M.Sc. selaku dosen penguji atas saran dan arahan selama proses penyelesaian skripsi ini
4. Bapak/ibu Dosen Jurusan Arsitektur atas ilmu pengetahuan yang telah diajarkan selama penulis berkuliah di perguruan tinggi ini
5. Pengurus Islamic Center Pamekasanyang telah mengizinkan saya untuk dapat melakukan penelitian dan berjalannya penelitian
6. Teman seperjuangan C. Luna yang telah membantu, menyemangati dan mendoakan kelancaran skripsi ini
7. Teman-teman di Pamekasan, Dayat, Ojan, Rani, Renzy, Arin, Ria, yang telah menyemangati, dan mendoakan kelancaran skripsi ini
8. Rekan Studio Ataputih, Fajar, Adrian, Sebastian, Yafie, yang telah menyemangati dan mendoakan selancaran skripsi ini
9. Teman-teman Arsitektur 2013 yang telah menyemangati dan berbagi informasi selama studi di Arsitektur

Terima Kasih kepada pihak-pihak yang telah disebutkan danyang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Malang, Juli 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Pembahasan .....	4
1.8 Kerangka Penelitian .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Islamic Center</i> .....	7
2.2 Sistem Ventilasi .....	7
2.2.1 Pergerakan Angin .....	9
2.3 Bukaan Ventilasi Alami .....	10
2.3.1 Single-Side Ventilation .....	14
2.3.2 Ventilasi Silang .....	14
2.4 Kenyamanan Termal .....	14
2.4.1 Kenyamanan Termal Manusia .....	17
2.4.2 Faktor Kenyamanan Dalam Ruang .....	19
2.4.3 Lingkungan Kenyamanan Termal .....	20
2.5 Vegetasi.....	22
2.6 Rekayasa Ventilasi Alami.....	26
2.6.1 Kondisi Site .....	26
2.6.2 Orientasi Jendela dan Aliran Udara langsung .....	26
2.6.3 Pengaruh Peletakan Jendela .....	27
2.6.4 Bukaan Ventilasi Horizontal dan Aliran Udara .....	28
2.6.5 Jenis Bukaan Ventilasi .....	29
2.6.6 Ukuran Inlet, Outlet dan Peletakan .....	29
2.6.7 Ventilasi Atap.....	30
2.7 Penelitian Terdahulu .....	32
2.8 Kerangka Teori .....	34
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
3.1 Metode Penelitian .....	35
3.2 Lokasi Studi dan Waktu Penelitian.....	36
3.2.1 Lokasi Studi.....	36
3.2.2 Waktu Penelitian .....	39
3.3 Variabel Penelitian.....	39
3.4 Pengumpulan Data .....	40
3.4.1 Data Primer .....	40
3.4.2 Data Sekunder .....	42
3.5 Analisis Data.....	43
3.6 Sintesis Data.....	44

3.7	Kerangka Metode Penelitian .....	46
	.....	46
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1	Tinjauan Umum Gedung <i>Islamic Center</i> .....	47
4.2	Evaluasi Sistem Ventilasi Alami Eksisting.....	49
4.3	Pengukuran Lapangan Kondisi Termal eksisting .....	56
4.3.1	Pengukuran Aliran Angin Eksisting.....	57
4.3.2	Pengukuran Kelembapan Relatif Eksisting.....	60
4.3.3	Pengukuran Temperatur Udara Eksisting .....	62
4.3.4	Simulasi Kondisi Termal.....	65
4.3.5	Perbandingan Hasil Pengukuran Lapangan dan Simulasi Kondisi Termal Eksisting .....	70
4.4	Analisis Alternatif Rekomendasi Desain Rekayasa Desain Ventilasi Alami .....	74
4.4.1	Vegetasi .....	82
4.5	Analisis Hasil Simulasi Rekomendasi Desain .....	84
4.5.1	Skenario 1 .....	84
4.5.2	Skenario 2.....	91
4.5.3	Skenario 3.....	98
4.5.4	Skenario 4.....	106
4.5.5	Tabulasi Hasil Rekomendasi Desain.....	115
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>117</b>
5.1	Kesimpulan .....	117
5.2	Saran .....	119
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>121</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>123</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Stack Effect Ventilation</i> .....	9
Gambar 2.2 Konfigurasi Tekanan (+) (-) Aliran Udara.....	11
Gambar 2.3 Desain Bukaan Ventilasi.....	11
Gambar 2.4 Pembelokan Pergerakan Udara.....	12
Gambar 2.5 Satu Sisi Bukaan & Ventilasi Silang.....	14
Gambar 2.6 Kalor Manusia.....	17
Gambar 2.7 Alira Udara.....	22
Gambar 2.8 Reduksi Kecepatan Angin.....	23
Gambar 2.9 Pohon Angsana.....	23
Gambar 2.10 Jambu Bol.....	24
Gambar 2.11 Pohon Nangka.....	24
Gambar 2.12 Kelapa Sawit.....	25
Gambar 2.13 Pucuk merah.....	25
Gambar 2.14 Pohon Tanjung.....	26
Gambar 2.15 Orientasi dan Pergerakan Udara Langsung.....	27
Gambar 2.16 Pngaruh Peletakan Jendela.....	28
Gambar 2.17 Ventilasi Horizontal.....	28
Gambar 2.18 Ukuran Inlet dan Outlet.....	29
Gambar 2.19 <i>Stack Ventilation</i> .....	31
Gambar 2.20 Proyeksi Aliran Angin Ventilasi Atap.....	31
Gambar 2.21 Grafik penyimpanan komsumsi energi.....	32
Gambar 3.1 Peta Lokasi <i>Islamic Center</i> Pamekasan.....	36
Gambar 3.2 Gedung <i>Islamic Center</i> Pamekasan.....	37
Gambar 3.3 Lantai 1.....	38
Gambar 3.4 Lantai 2.....	39
Gambar 3.5 Lantai 3.....	39
Gambar 0.1 Tekanan Udara.....	43
Gambar 4.1 Lokasi <i>Islamic Center</i> .....	48
Gambar 4.2 Sirkulasi udara.....	49
Gambar 4.3 Bukaan ventilasi.....	51
Gambar 4.4 Detail Jendela Dinding Eksisting.....	51
Gambar 4.5 Detail Jendela Atap Eksisting.....	52
Gambar 4.6 Ruang <i>Hall Islamic Center</i> .....	54
Gambar 4.7 Kondisi Termal Eksisting.....	55
Gambar 4.8 Pengukuran Temperatur Luar Ruangan.....	56
Gambar 4.9 Pengukuran Temperatur Dalam Ruangan.....	57
Gambar 4.10 Sisi Barat <i>Islamic Center</i> .....	58
Gambar 4.11 Sisi Utara Islami Center.....	58
Gambar 4.12 Sisi Timur <i>Islamic Center</i> .....	59
Gambar 4.13 Sisi Selatan <i>Islamic Center</i> .....	59
Gambar 4.14 Grafik Pengukuran Angin.....	60
Gambar 4.15 Grafik Pengukuran Kelembapan Relatif.....	61

Gambar 4.16 Grafik Pengukuran Temperatur Udara.....	62
Gambar 4.17 3D Modeling Simulasi Kondisi Termal.....	66
Gambar 4.18 Hasil Simulasi Kondisi Eksisting.....	67
Gambar 4.19 Grafik Kondisi eksisting .....	68
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Temperatur Ruang Luar dan Dalam .....	70
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran dan Simulasi Temperatur Udara 71	
Gambar 4.22 Area Bukaannya.....	75
Gambar 4.23 Penerapan <i>Stack Effect</i> Pada Bangunan.....	81
Gambar 4.24 Kelapa Sawit .....	82
Gambar 4.25 Ketapang Kencana .....	82
Gambar 4.26 Tanaman Perdu .....	83
Gambar 4.27 Rekomendasi Desain Peletakan Vegetasi .....	83
Gambar 4.28 Kondisi Eksisting Vegetasi .....	84
Gambar 4.29 Perspektif Peletakan Vegetasi .....	84
Gambar 4.30 Grafik skenario 1A.....	85
Gambar 4.31 Grafik skenario 2B.....	87
Gambar 4.32 Grafik skenario 1C.....	88
Gambar 4.33 Grafik skenario 1D.....	90
Gambar 4.34 Grafik hasil simulasi skenario 1.....	91
Gambar 4.35 Grafik skenario 2A.....	92
Gambar 4.36 Grafik skenario 2B.....	94
Gambar 4.37 Grafik skenario 2C.....	95
Gambar 4.38 Grafik skenario 2D.....	97
Gambar 4.39 Grafik hasil simulasi skenario 2.....	98
Gambar 4.40 Grafik skenario 3A.....	99
Gambar 4.41 Grafik skenario 3B.....	101
Gambar 4.42 Grafik skenario 3C.....	103
Gambar 4.43 Grafik skenario 3D.....	104
Gambar 4.44 Grafik hasil simulasi skenario 3.....	106
Gambar 4.45 Grafik skenario 4A.....	107
Gambar 4.46 Grafik Skenario 4B .....	109
Gambar 4.47 Grafik skenario 4C.....	110
Gambar 4.48 Grafik skenario 4D.....	112
Gambar 4.49 Grafik hasil simulasi skenario 4.....	114
Gambar 4.50 Grafik perbandingan kondisi eksisting dan hasil simulasi.....	116
Gambar 5.1 Diagram perbandingan temperatur udara.....	118

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 jenis ventilasi berdasarkan bukaan .....	13
Tabel 2.2 Standar Temperatur Nyaman SNI 03-6572-2001 .....	17
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu .....	32
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	40
Tabel 0.1 Data Sekunder.....	42
Tabel 4.1 Aktivitas Pengguna Bangunan.....	48
Tabel 4.2 Keterangan Kondisi Ventilasi Eksisting.....	52
Tabel 4.3 Perbandingan Ventilasi Eksisting dengan SNI.....	53
Tabel 4.4 Pengukuran Kecepatan Angin .....	57
Tabel 4.5 Pengukuran Kelembapan Relatif .....	61
Tabel 4.6 Pengukuran Temperatur Udara.....	62
Tabel 4.7 Zoning Temperatur Hasil Pengukuran.....	63
Tabel 4.8 Hasil Simulasi .....	68
Tabel 4.9 Tabel Hasil Simulasi Eksisting.....	69
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Kondisi Lapangan dan Simulasi.....	71
Tabel 4.11 Rekomendasi Desain Bukaan .....	77
Tabel 4.12 Perbandingan Kondisi eksisting dan Rekomendasi desain.....	81
Tabel 4.13 Skenario 1A .....	85
Tabel 4.14 Hasil Simulasi Skenario 1A.....	86
Tabel 4.15 Skenario 1B .....	86
Tabel 4.16 Hasil Simulasi Skenario 1B .....	87
Tabel 4.17 Skenario 1C .....	88
Tabel 4.18 Hasil Simulasi Skenario 1C.....	89
Tabel 4.19 Skenario 1D .....	89
Tabel 4.20 Hasil simulasi skenario 1D .....	90
Tabel 4.21 Skenario 2A .....	92
Tabel 4.22 Hasil simulasi skenario 2A .....	93
Tabel 4.23 Skenario 2B .....	93
Tabel 4.24 Hasil Simulasi Skenario 2B .....	94
Tabel 4.25 Skenario 2C .....	95
Tabel 4.26 Hasil simulasi skenario 2C .....	96
Tabel 4.27 Skenario 2D .....	96
Tabel 4.28 Hasil simulasi skenario 2D .....	97
Tabel 4.29 Skenario 3A .....	99
Tabel 4.30 Hasil simulasi skenario 3A .....	100
Tabel 4.31 Skenario 3B .....	101
Tabel 4.32 Hasil simulasi skenario 3B .....	102
Tabel 4.33 Skenario 3C .....	102
Tabel 4.34 Skenario 3C .....	103
Tabel 4.35 Skenario 3D .....	104
Tabel 4.36 Hasil simulasi skenario 3D .....	105
Tabel 4.37 Skenario 4A .....	107

Tabel 4.38 Hasil simulasi skenario 4A .....	107
Tabel 4.39 Skenario 4B .....	108
Tabel 4.40 Hasil simulasi skenario 4B .....	109
Tabel 4.41 Skenario 4C .....	110
Tabel 4.42 Hasil simulasi skenario 4C .....	111
Tabel 4.43 Skenario 4D .....	112
Tabel 4.44 Hasil simulasi skenario 4D .....	113
Tabel 4.45 Perbandingan temperatur sebelum dan sesudah rekomendasi.....	115



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1..... 120

