



**PENGARUH VARIASI POSISI VENTILASI TERHADAP  
TEMPERATUR RUANGAN**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik.

**Oleh**

**TEGUH PUJANTO  
NIM. 091910101042**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH VARIASI POSISI VENTILASI TERHADAP TEMPERATUR RUANGAN”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah S.W.T. yang telah memberikan kesehatan jasmani maupun kesehatan rohani kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Rasulullah Muhammad SAW, Suri Tauladan Umat Manusia.
3. Bapak dan Ibu saya yang sudah mendoakan dan memberi suport selama ini sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
4. Terimakasih kepada saudara-saudara saya yang sudah memberikan support dan mendoakan saya selama ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu terutama Bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T., dan Bapak Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T., yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini,.
6. Semua guru-guru saya mulai dari Taman Kanak-Kanak (TK) hingga Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), yang telah mengajar saya dengan begitu sabar menjelaskan semua pelajaran.
7. Seluruh warga teknik mesin khususnya angkatan 2009 yang sudah banyak membantu dalam melaksanakan penelitian dan mengajarkan apa arti teman yang sebenarnya **”Solidarity Forever”**.

8. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

## MOTTO

Bacalah dengan nama Tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah. Yang mengajar dengan Qalam. Dialah yang mengajar manusia segala yang belum diketahui.

(Q.S Al-‘Alaq 1-5)

Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.

(Evelyn Underhill)

Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah.

(Thomas Alva Edison)

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Teguh Pujianto**

NIM : **091910101042**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: “Pengaruh Variasi Posisi Ventilasi Terhadap Temperatur Ruangan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Agustus 2013

Yang menyatakan,

Teguh Pujianto

NIM. 091910101042

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI POSISI VENTILASI TERHADAP TEMPERATUR  
RUANGAN**

Oleh :

**Teguh Pujianto**  
**NIM 091910101042**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Nasrul Ilminnafik, S.T., M.T.

## **PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**PENGARUH VARIASI POSISI VENTILASI TERHADAP TEMPERATUR RUANGAN**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 27 September 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Ketua,

Sekretaris,

Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T.  
NIP 19681207 199512 1 002

Dr. Nasrul Iminnafik, S.T., M.T.  
NIP 19711114 199903 1 002

Anggota I,

Anggota II,

Andi Sanata, S.T., M.T.  
NIP 19750502 200112 1 001

Ir. Digdo Listyadi S. MSc.  
NIP 19680617 199501 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP 196104141989021001

## **RINGKASAN**

**PENGARUH VARIASI POSISI VENTILASI TERHADAP TEMPERATUR RUANGAN;** Teguh Pujianto, 091910101042; 59 Halaman; Program studi Strata Satu Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang beriklim tropis dan Indonesia juga dilewati oleh garis katulistiwa yang berpengaruh terhadap kondisi alam disekitarnya. Untuk itu diperlukan desain dan pola pengerjaan yang tepat agar bangun tersebut dapat mengatasi masalah seperti cuaca. Maka cara pembangunan di daerah tropik lembab harus selalu mengusahakan pengaliran hawa udara yang mudah menembus seluruh ruangan dan sebanyak mungkin unsur-unsur bangunan secara terus menerus, agar kelembaban hawa tidak terlalu merusak. Diperlukan angin dengan kecepatan  $\pm 0.9-9$  Km/jam untuk kenyamanan. Ventilasi udara pada suatu bangunan sangat penting untuk kita sebagai penghuni di dalamnya. Telah disinggung, bahwa ventilasi udara atau pengaliran udara yang perlahan-lahan namun terus-menerus sangat diperlukan, agar hawa dalam ruangan selalu diganti dengan hawa yang bersih dan sehat.

Dalam penelitian ini difokuskan pada perpindahan panas secara konveksi yang terjadi pada hunian. variasi ventilasi yang digunakan pada penelitian ini ada 4 posisi, yaitu posisi bawah, tengah, atas dan atas yang tak sesisi dengan lubang pintu. Tujuannya adalah untuk mengetahui besar laju perpindahan panas konveksi di dalam hunian dan mengetahui temperatur ruangan terendah pada prototype rumah yang telah divariasi dengan ventilasi yang berbeda.

Penelitian tentang Pengaruh Variasi Posisi Ventilasi Terhadap Temperatur Hunian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Konversi Energy Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember. Pengambilan data dilakukan sebanyak tiga kali dan dimulai pada pukul 09:00 sampai pukul 14:00.



Ruangan yang mempunyai laju perpindahan panas konveksi dan konduksi terbesar dari pengulangan hari 1 sampai 3 adalah pada ruangan kondisi 3. Besarnya adalah 1,09 Watt pada pukul 12:30, pada hari kedua sebesar 1,71 Watt pada pukul 13:30 dan pada hari ketiga sebesar 0,50 terjadi pada pukul 12:00. Hal ini terjadi karena pada hunian pertama ini menggunakan ventilasi yang letaknya berada paling atas, sehingga ketika kalor masuk terjadi perbedaan berat jenis udara, udara yang mempunyai temperatur lebih tinggi akan berada di atas. Jadi ketika posisi ventilasi berada di atas, udara panas akan berada di atas pada ruangan tersebut sehingga udara panas dengan mudah keluar melalui ventilasi tersebut. Hunian yang mempunyai temperatur terendah dari pengulangan hari pertama sampai hari ketiga adalah hunian posisi ke 3. Temperatur pada hunian tersebut tertinggi hanya mencapai 32,3 °C pukul 12:30 pada hari pertama, 36,5 °C pukul 13:30 pada hari kedua dan 34,3 °C pukul 11:30 pada hari ketiga.

## SUMMARY

EFFECT OF VARIATION OF VENTILATION POSITION TOWARDS ROOM TEMPERATURE; Teguh Pujianto, 091910101042; 59 Pages; Program Tier One study Mechanical Engineering Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Indonesia is a tropical archipelago and Indonesia also passed by the equator affect the surrounding natural conditions. It required the design and pattern work up the proper order to solve the problem as the weather. So how development in the humid tropics should always strive for jetting air easily penetrates the air as much as possible throughout the room and the building elements continuously, so that the air humidity is not too damaging. Required winds of  $\pm 0.9-9$  km / h for convenience. Ventilation in a building is very important to us as residents in it. Mentioned, that the air vents or air stream which slowly but constantly is necessary, so that the air in the room is always replaced with a clean and healthy air.

In the current study focused on convection heat transfer that occurs in occupancy. Variations of ventilation used in this study there are 4 positions, ie the position of lower, middle, upper and top with a hole that is not same side of the door. The goal is to find a great rate of convection heat transfer inside the room occupancy and determine the lowest temperature at which the prototype has varied with different ventilation.

Research on the Effect of Temperature Variation Position against Residential Ventilation will be held at the Energy Conversion Laboratory Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember. Data collection was performed three times and starting at 09:00 until 14:00.

The rooms that have a rate of convection and conduction heat transfer from the repetition of the biggest days 1 to 3 is the condition of the room 3. The amount is 1.09 Watt at 12:30, on the second day of 1.71 Watts at 13:30 and on the third day of

0.50 occurred at 12:00. This happens because at the first residential ventilation that is located at the top, so that when there is a difference of heat incoming air density, the air has a higher temperature will be above. So when the vent is in the top position, the heat will be on top in the preference so that hot air can easily get out through the vents. The room having the lowest temperature of repetitions the first day until the third day is a residential position 3. The temperature at the highest occupancy only reached 32.3 ° C at 12:30 on the first day, 36.5 ° C 13:30 on the second day and 34.3 at 11:30 am on the third day.

## **PRAKATA**

Dengan memanjatkan syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1) dan mencapai gelar sarjana teknik.

Dalam melaksanakan penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materiil. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Aris Zainul Muttaqin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU).
2. Bapak Nasrul Ilminnafik, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA).
3. Keluarga kami tercinta, yang telah memberikan dorongan moral, material maupun spiritual dan memberi kami dukungan penuh untuk menyelesaikan proposal ini.
4. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009 Universitas Jember atas kerjasama, semangat, perjuangan, dan kebersamaan kita selama ini.
5. Dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tugas proposal ini, kami mengucapkan banyak terima kasih.

Penulis telah berusaha maksimal untuk menyusun skripsi ini. Namun, kami tetap menerima saran dan kritik yang bersifat membangun (konstruktif) dari pembaca sehingga dapat membantu kesempurnaan dari skripsi ini.

Jember, 24 Juli 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4 Batasan masalah.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Radiasi Matahari .....	4
2.2 Proses Perpindahan panas .....	5
2.2.1 Konduksi .....	5
2.2.2 Konveksi .....	6
2.2.2.1 Konveksi Alami .....	8
2.2.2.2 Keseimbangan Energi Pada Atap.....	10
2.2.2.3 Keseimbangan Termal Ruangan .....	11
2.3.3 Radiasi.....	12
2.1 Ventilasi .....	13
2.1.1 Ventilasi Horizontal .....	13

2.1.2 Ventilasi Vertikal.....	14
2.4 Asbes.....	14
2.5 Hipotesis .....	16
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Metode Penelitian.....	17
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.3 Alat dan Bahan.....	17
3.3.1 Alat.....	17
3.3.2 Bahan.....	18
3.4 Gambar Alat (Prototype).....	19
3.5 Variabel Penelitian .....	21
3.5.1 Variabel bebas.....	21
3.5.2 Variabel terikat .....	21
3.6 Prosedur Penelitian .....	21
3.6.1 Persiapan pengujian .....	21
3.6.2 Pengujian .....	21
3.6.3 Tahap pengambilan data.....	22
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	24
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Pengujian .....	25
4.2 Pembahasan.....	29
4.2.1 Grafik perbandingan temperatur .....	29
4.2.2 Grafik laju perpindahan kalor masuk ( $Q_{in}$ ) .....	34
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran.....	35

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

Lampiran A. Tabel Pengujian Temperatur Hunian ( $^{\circ}\text{C}$ )

Lampiran B. Grafik hasil pengujian

Lampiran C. Perhitungan hasil pengujian dan tabel

Lampiran D. Gambar Penelitian

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Radiasi sorotan dan radiasi sebaran .....	4
Gambar 2.2. Perpindahan kalor konveksi dari suatu plat .....	6
Gambar 2.3. Perpindahan panas konveksi .....	7
Gambar 2.4. Keseimbangan energi pada atap.....	10
Gambar 2.5. Keseimbangan energi pada ruangan.....	11
Gambar 2.6. Pengaruh dari radiasi yang datang .....	12
Gambar 2.7. Ventilasi horizontal .....	13
Gambar 2.8. Ventilasi Vertikal .....	14
Gambar 2.9. Aplikasi asbes pada bangunan .....	15
Gambar 3.1 Posisi ventilasi 1 dengan ventilasi berada di bagian dinding hunian paling bawah. ....	19
Gambar 3.2 Posisi ventilasi 2 dengan ventilasi berada di bagian tengah dinding hunian.....	19
Gambar 3.3 Posisi ventilasi 3 dengan ventilasi berada di bagian dinding hunian paling atas .....	20
Gambar 3.4 Posisi ventilasi 4 dengan ventilasi berada di bagian depan atas dinding hunian.....	20
Gambar 4.1 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur atap luar .....	25
Gambar 4.2 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur atap dalam.....	26
Gambar 4.3 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur plafon .....	26
Gambar 4.4 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur ruang hunian dengan variasi posisi ventilasi	27
Gambar 4.5 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap dinding dalam.....	27



Gambar 4.6 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap dinding luar .....	28
Gambar 4.7 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur atap luar pada hari pertama.....	19
Gambar 4.8 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur atap dalam pada hari pertama .....	30
Gambar 4.9 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur plafon pada hari pertama .....	31
Gambar 4.9 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur hunian pada hari pertama.....	31
Gambar 4.10 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap Dinding dalam pada hari pertama .....	32
Gambar 4.11 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap temperatur dinding luar pada hari pertama .....	33
Gambar 4.12 Grafik hubungan waktu penyinaran matahari terhadap Laju perpindahan kalor masuk ( $Q_{in}$ ) .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Daftar persamaan-persamaan sederhana untuk Konveksi Bebas dari berbagai permukaan ke udara pada tekanan atmosfir .....	9
Tabel 2.2 konduktivitas termal bahan.....	15
Tabel 3.1 Pengambilan data .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

- A. Lampiran tabel pengujian temperatur hunian ( $^{\circ}\text{C}$ )
- B. Lampiran grafik hasil penelitian
- C. Lampiran tabel data perhitungan
- D. Lampiran gambar penelitian