

SISTEM VENTILASI ALAMI SEBAGAI DASAR PERANCANGAN
JFC CENTER DI KABUPATEN JEMBER

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

NASTITI KUSUMAWARDANI
NIM. 105060501111009

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR
2014

LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM VENTILASI ALAMI SEBAGAI DASAR PERANCANGAN JFC CENTER DI KABUPATEN JEMBER

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

NASTITI KUSUMAWARDANI
NIM. 105060501111009

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Ir. Jusuf Thojib, MSA
NIP. 19551105 198403 1 002

Dosen Pembimbing II

Indyah Martiningrum, ST., MT
NIP. 19720301 200012 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM VENTILASI ALAMI SEBAGAI DASAR PERANCANGAN JFC CENTER DI KABUPATEN JEMBER

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

NASTITI KUSUMAWARDANI
NIM. 105060501111009

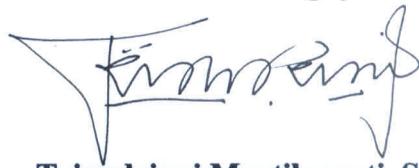
Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 19 Desember 2014

Dosen Penguji I



Agung Murti Nugroho, ST.,MT.Ph.D
NIP. 19740915 200012 1 001

Dosen Penguji II



Triandriani Mustikawati, ST., MT
NIP. 19740430 200012 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Arsitektur



Agung Murti Nugroho, ST.,MT.Ph.D
NIP. 19740915 200012 1 001

SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang tersebut di bawah ini :

Nama : Nastiti Kusumawardani

NIM : 105060501111009

Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Judul Skripsi/Tugas Akhir : Sistem Ventilasi Alami sebagai Dasar Perancangan JFC Center di Kabupaten Jember

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Jusuf Thojib, MSA

2. Indyah Martiningrum, ST., MT

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa sepanjang sepenuhnya saya, di dalam hasil karya Skripsi/Tugas Akhir saya, baik berupa naskah ataupun gambar, tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya Skripsi/Tugas Akhir yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi. Serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur penjiplakan, saya bersedia Skripsi/Tugas Akhir dan gelar sarjana teknik yang telah diperoleh dibatalkan, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003p, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 19 Desember 2014

Yang membuat pernyataan,



Nastiti Kusumawardani

NIM. 105060501111009

Tembusan :

1. Kepala Laboratorium TA Jurusan Arsitektur FTUB
2. 2 Dosen Pembimbing TA yang bersangkutan
3. Dosen Penasehat Akademik yang bersangkutan

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Laporan skripsi ini saya persembahkan kepada:
kedua orang tua, bapak dan ibu,
dosen pembimbing, mas rian, zulfikri, khayla, dan bento,
serta teman dan sahabat arsitektur 2010.
Terima kasih atas segala do'a dan dukungannya.*

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

RINGKASAN

Nastiti Kusumawardani, Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2014, Sistem Ventilasi Alami sebagai Dasar Perancangan JFC Center di Kabupaten Jember, Dosen Pembimbing : Ir. Jusuf Thojib dan Indyah Martiningrum, ST., MT.

JFC Center sebagai tempat untuk menampung seluruh kegiatan yang berhubungan dengan acara tahunan JFC di Kabupaten Jember. Terdiri dari fasilitas pelatihan, fasilitas penerima, fasilitas pengelola, fasilitas servis, serta fasilitas pendukung. Menerapkan sistem ventilasi alami sebagai dasar perancangan pada bangunan terdiri dari sistem ventilasi silang dan sistem *stack effect* melalui desain bukaan yang sesuai, yaitu ukuran, letak, dan jenis. Kriteria yang diterapkan, yaitu bukaan, kemerataan, dan turbulensi. Metode terbagi menjadi dua tahap, yaitu evaluasi pada bangunan eksisting untuk menemukan permasalahan termal kemudian melakukan perancangan bangunan yang baru pada tapak yang baru pula berdasarkan permasalahan yang telah ditemukan.

Letak bukaan terdiri dari bukaan bawah, bukaan tengah, dan bukaan atas. Jenis bukaan yang digunakan adalah vertical pivot, the project sash, awning, horizontal pivot, jalouse, dan jendela mati. Rasio inlet cenderung sama dengan outlet karena rata-rata kecepatan angin yaitu 0,33 m/s sudah memenuhi standar kecepatan angin yang paling sesuai dan dapat diterima dengan nyaman oleh penghuni bangunan. Kemerataan dan turbulensi ditunjukkan dari hasil analisis menggunakan software ANSYS Lisensi Laboratorium Studio Perancangan dan Rekayasa Sistem, Teknik Mesin, Universitas Brawijaya.

Kata kunci: sistem ventilasi alami, JFC Center, dan Jember

SUMMARY

Nastiti Kusumawardani, Department of Architecture Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, December 2014, *Natural Ventilation System as The Basic Design of JFC Center in Jember Regency*: Ir. Jusuf Thojib dan Indyah Martiningrum, ST., MT.

As a place to accommodate all activities related to the JFC Annual Event in Jember, JFC Center has training facilities, receiving facilities, management facilities, servicing facilities, and supporting facilities. It also apply natural ventilated system as the basic design of its building which are consist of cross ventilation system and stack effect system. It was shown by the opening's design such as its measure, location, and type. Natural ventilation system has its own criteria which are the opening, evenness, the turbulence. The methods divided into two phase, first is evaluation toward the existing building to find out the problems, and then second, design a new building in a new place based on the determined problems.

The location of the opening divided into three locations; bottom, central, and top. While the types that being used are vertical pivot, the project sash, awning, horizontal pivot, jalousie, and dead window. The inlet ratio is commonly the same as the outlet because with 0.33m/s average of wind-speed has complied the wind-speed standard and it was the most proper speed to be accepted by the dwellers. The evenness and turbulence were demonstrated by the analysis result using ANSYS software, that was licensed by the Laboratory of Design and System Engineering, the Faculty of Mechanical Engineering, University of Brawijaya.

Key words : Natural ventilation system, JFC Center, and Jember



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini dengan judul "**SISTEM VENTILASI ALAMI SEBAGAI DASAR PERANCANGAN JFC CENTER DI KABUPATEN JEMBER**". Laporan ini diajukan untuk memenuhi Tugas Akhir Semester Ganjil tahun ajaran 2014 - 2015.

Penyelesaian laporan ini tentunya tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Jusuf Thojib, MSA., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini;
2. Ibu Indyah Martiningrum, ST., MT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan dukungannya selama proses penyusunan laporan ini;
3. Bapak Agung Murti Nugroho, ST., MT., Ph.D dan Ibu Triandriani Mustikawati, ST., MT., selaku pengujii;
3. Kedua orang tua , yang selalu memberikan dukungan dan doanya yang tidak pernah putus;
4. Teman-teman Jurusan Arsitektur Angkatan 2010, atas dukungan dan bantuannya;
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu –persatu yang telah memberikan masukan serta dukungan, baik secara moril maupun materiil.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan laporan ini untuk sekiranya mohon dimaklumi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa dinantikan. Semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya, dan bagi penulis pada khususnya.

Malang, Desember 2014

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR ORIGINALITAS	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan	4
1.6 Manfaat	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Kondisi Penghawaan Alami pada Iklim Tropis Lembab	7
2.1.1 Karakteristik iklim tropis lembab	7
2.1.2 Kriteria kenyamanan termal	8
2.1.3 Ventilasi alami pada iklim tropis lembab	8
2.2 Tinjauan Sistem Ventilasi Alami sebagai Dasar Perancangan	10
2.2.1 Pengertian sistem ventilasi silang	10
2.2.2 Pengertian sistem stack effect	12
2.2.3 Orientasi	13
2.2.4 Kemerataan dan turbulensi	14
2.2.5 Vegetasi	14
2.2.6 Sistem bukaan	15
2.2.7 Letak, jenis, dan luas bukaan	17

2.2.8 Sirip dinding dan teritisan	20
2.2.9 Kriteria ventilasi alami	22
2.2.10 Kriteria jenis bukaan	22
2.3 Tinjauan Penerapan Sistem Ventilasi Alami pada JFC Center.....	26
2.3.1 Tinjauan Jember Fashion Carnaval (JFC)	26
2.3.2 Tinjauan umum JFC Center di Kabupaten Jember.....	26
2.3.3 Orientasi.....	27
2.3.4 Kecepatan angin.....	28
2.3.5 Kemerataan dan turbulensi	29
2.3.6 Desain sistem ventilasi dan luas bukaan.....	30
2.4 Studi Komparasi	31
2.5 Parameter Operasional	33
BAB 3 METODE KAJIAN	34
3.1 MetodeKajian	34
3.2 Sumber Data	34
3.3.1 Data primer	34
3.3.2 Data sekunder	35
3.3 Instrumen Kajian.....	36
3.4 Langkah Kerja Kajian	36
3.4.1 Tahap pengumpulan data	36
3.4.2 Tahap pengolahan data	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Tinjauan Kabupaten Jember	41
4.1.1 Tinjauan geografis Kabupaten Jember	41
4.1.2 Tinjauan iklim Kabupaten Jember	41
4.2 Tinjauan JFC Center	42
4.2.1 Tinjauan lingkungan JFC Center	42
4.2.2 Tinjauan aktivitas JFC Center	44
4.3 Analisis Pelaku dan Aktivitas	45
4.3.1 Pelaku dan aktivitas	46
4.3.2 Pola aktivitas pada kegiatan JFC	47
4.4 Analisis Ruang dengan Penerapan Sistem Ventilasi Alami	49
4.4.1 Organisasi ruang	49
4.4.2 Besaran ruang	50

4.5 Rencana Perancangan JFC Center	51
4.5.1 Kriteria pemilihan tapak	51
4.5.2 Tinjauan tapak	51
4.5.3 Tinjauan lingkungan sekitar	53
4.5.4 Tinjauan tapak berdasarkan peraturan kabupaten.....	54
4.6 Analisis Tapak	55
4.6.1 Pencapaian dan sirkulasi	55
4.6.2 Kebisingan dan vegetasi	57
4.6.3 Iklim dan cuaca.....	59
4.6.4 Luas buaan berdasarkan standart SNI 03-6572-2001	60
4.7 Analisis Bangunan dengan Penerapan Sistem Ventilasi Alami.....	60
4.7.1 Analisis orientasi bangunan berdasarkan kondisi aliran angin	60
4.7.2 Analisis fungsional bangunan berdasarkan kebutuhan aktivitas	62
4.7.3 Analisis struktur dan teknologi bangunan	63
4.7.4 Analisis tampilan bangunan dengan sistem, jenis, dan letak buaan	64
4.8 Konsep Tapak	70
4.8.1 Pencapaian dan sirkulasi	70
4.8.2 Vegetasi dan kebisingan	71
4.9 Konsep Bangunan	72
4.9.1 Konsep orientasi bangunan berdasarkan kondisi aliran angin	72
4.9.2 Konsep fungsional bangunan berdasarkan kebutuhan aktivitas	73
4.9.3 Konsep struktur dan teknologi bangunan	74
4.9.4 Konsep tampilan bangunan dengan sistem, jenis, dan letak buaan	74
4.10 Hasil Desain	75
BAB V KESIMPULAN	82

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kerangka pemikiran	6
Gambar 2.1	Orientasi bangunan	9
Gambar 2.2	Aliran angin	9
Gambar 2.3	Ventilasi silang	10
Gambar 2.4	Ventilasi silang menurut TEES	12
Gambar 2.5	Stack effect di ruang dan di cerobong	13
Gambar 2.6	Turbulensi pada bangunan	14
Gambar 2.7	Vegetasi sebagai pengendali angin	15
Gambar 2.8	Pergerakan udara	17
Gambar 2.9	Letak bukaan	17
Gambar 2.10	Karakteristik angin	17
Gambar 2.11	Sirip dinding	21
Gambar 2.12	Teritisan	21
Gambar 2.13	Kegiatan karnaval JFC	26
Gambar 2.14	Kabupaten Jember	27
Gambar 2.15	Lokasi JFC Center	28
Gambar 2.16	Kemerataan danturbulensi pada bangunan eksisting lt.1	29
Gambar 2.17	Kemerataan dan turbulensi pada bangunan eksisting lt.2	29
Gambar 2.18	Letak bukaan pada bangunan eksisting	30
Gambar 2.19	Parameter operasional	33
Gambar 3.1	Metode perancangan	39
Gambar 4.1	Peta Kabupaten Jember	41
Gambar 4.2	Lokasi eksisting JFC Center	42
Gambar 4.3	Posisi dari pusat kota	43
Gambar 4.4	Kondisi utara dan timur bangunan eksisting	43
Gambar 4.5	Kondisi selatan bangunan eksisting	43
Gambar 4.6	Denah eksisting JFC Center	44
Gambar 4.7	Kondisi eksisting bangunan JFC Center	45
Gambar 4.8	Kondisi area butik JFC Center	45
Gambar 4.9	Analisis aktivitas pelaku	46
Gambar 4.10	Pola aktivitas pengelola JFC	47
Gambar 4.11	Pola aktivitas pengunjung JFC Center	48

Gambar 4.12 Pola aktivitas peserta JFC	48
Gambar 4.13 Pola aktivitas pengelola butik	48
Gambar 4.14 Pola aktivitas pegawai butik	48
Gambar 4.15 Pola aktivitas pengunjung butik	48
Gambar 4.16 Bubble diagram skala makro	49
Gambar 4.17 Bubble diagram skala meso	50
Gambar 4.18 Tapak eksisting dan tapak baru	52
Gambar 4.19 Kondisi sekitar tapak	52
Gambar 4.20 View keluar tapak bagian barat	52
Gambar 4.21 View keluar tapak bagian selatan	53
Gambar 4.22 Peta bangunan disekitar tapak	53
Gambar 4.23 Bangunan disekitar tapak	54
Gambar 4.24 Peta struktur tata ruang	54
Gambar 4.25 Orde kawasan	55
Gambar 4.26 Peta industri	55
Gambar 4.27 Peta pencapaian	56
Gambar 4.28 Analisis sirkulasi	56
Gambar 4.29 Kebisingan dari luar	57
Gambar 4.30 Kepadatan kendaraan di sekitar tapak	57
Gambar 4.31 Peta persebaran vegetasi	57
Gambar 4.32 Vegetasi di sekitar tapak	58
Gambar 4.33 Analisis fungsional berdasarkan kebutuhan angin	61
Gambar 4.34 Tampilan bangunan	64
Gambar 4.35 Sirip dinding	70
Gambar 4.36 Konsep sirkulasi pada tapak	71
Gambar 4.37 Konsep vegetasi pada tapak	72
Gambar 4.38 Posisi inlet terhadap angin datang dari timur	73
Gambar 4.39 Konsep kebisingan pada bangunan	73
Gambar 4.40 Konsep struktur pada bangunan	74
Gambar 4.41 Konsep tampilan bangunan	74
Gambar 4.42 Peletakan jenis bukaan pada lantai 1	76
Gambar 4.43 Peletakan jenis bukaan pada lantai 2	76
Gambar 4.44 Diagram aliran udara pada lantai 1	77
Gambar 4.45 Diagram aliran udara pada lantai 2	77

Gambar 4.46 Diagram aliran udara pada potongan	78
Gambar 4.47 Aula sebagai ruang utama	78
Gambar 4.48 Posisi bukaan inlet dan outlet pada aula	79
Gambar 4.49 Diagram aliran udara pada potongan timur barat	79
Gambar 4.50 Diagram aliran udara pada potongan utara selatan	79
Gambar 4.51 Interior aula	80



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kecepatan angin	11
Tabel 2.2	Jenis bukaan	18
Tabel 2.3	Kriteria fungsional bangunan	22
Tabel 2.4	Kriteria jenis bukaan	22
Tabel 2.5	Data iklim dan cuaca BMKG	28
Tabel 2.6	Studi komparasi	31
Tabel 4.1	Analisis aktivitas pelaku	46
Tabel 4.2	Jadwal kegiatan JFC	48
Tabel 4.3	Besaran ruang	51
Tabel 4.4	Jenis vegetasi	58
Tabel 4.5	Besaran ruang dan inlet	60
Tabel 4.6	Analisis orientasi bangunan	62
Tabel 4.7	Kebutuhan fungsional bangunan	63
Tabel 4.8	Proses terbentuknya bangunan	64
Tabel 4.9	Analisis kebutuhan bukaan	65
Tabel 4.10	Sirip dinding dan bukaan	70
Tabel 4.11	Alternatif material kusen	70
Tabel 4.12	Konsep bukaan	75
Tabel 4.13	Perhitungan matematis	80