

LAPORAN PENELITIAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGARUH PENGUDARAAN TERHADAP TERMAL DI DALAM RUANG KELAS

(STUDI KASUS : SMKN 1 JAKARTA)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENELITI:

DWI YUNIA KUSUMAWATI (NIM : 41213120059)

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
TAHUN 2017

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa:

1. Nama : Dwi Yunia Kusumawati
2. NIM : 41213120059
3. Judul Penelitian : Pengaruh Pengudaraan Terhadap Termal di Dalam Ruang Kelas.
(Studi Kasus: SMKN 1 Jakarta)

Telah menyelesaikan kegiatan dan pelaporan penelitian sebagai salah satu persyaratan kelulusan dalam mata kuliah Seminar Arsitektur di Program Studi Arsitektur Universitas Mercu Buana Jakarta.

Jakarta, 14 Agustus 2017

Mengesahkan,

Dosen Pembimbing,

Koordinator Seminar Arsitektur,



Dr. Ir. Muhammad Syarif Hidayat, M.Arch.



Ir. Joni Hardi, M.T.

Ketua Program Studi Arsitektur



Ir. Joni Hardi, M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

1. Nama : Dwi Yunia Kusumawati
2. NIM : 41213120059
3. Judul Penelitian : Pengaruh Pengudaraan Terhadap Termal di Dalam Ruang Kelas
(Studi Kasus : SMKN 1 Jakarta)

Menyatakan bahwa keseluruhan isi dari proposal penelitian ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan kutipan dari hasil karya orang lain, kecuali telah dicantumkan sumber referensinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 14 Agustus 2017
METERAI
TEMPEL
TGL 20
10135ADF631651237
6000
ENAM RIBURUPIAH
Dwi Yunia Kusumawati

PENGANTAR

Pendidikan merupakan suatu usaha yang dilakukan secara sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mampu mengembangkan potensi yang ada didalam dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, kepribadian yang baik, pengendalian diri, berakhlak mulia, kecerdasan, dan keterampilan yang diperlukan oleh dirinya dan masyarakat (UU SISDIKNAS No.20 tahun 2003). Pentingnya pendidikan didukung oleh kondisi lingkungan tempat belajar yang nyaman. Salah satu faktor kenyamanan lingkungan yang mempengaruhi tingkat kenyamanan pada saat seseorang bekerja yaitu kenyamanan termal. Menurut ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air conditioning Engineers, 1989), kenyamanan termal adalah perasaan saat seseorang merasa nyaman dalam keadaan temperatur lingkungannya, dalam konteks sensasi sebagai kondisi pada saat seseorang tidak merasakan kepanasan ataupun kedinginan pada lingkungan-lingkungan tertentu

Bangunan Gedung SMKN 1 Jakarta, merupakan bangunan lama dengan 1 lantai dengan desain arsitektur kolonial belanda, Sekolah SMKN 1 Jakarta memiliki bentuk bangunan yang memiliki karakteristik yang cukup unik yaitu dinding dengan ketebalan ± 30 cm, *entrance* memiliki 2 daun pintu, ukuran jendela dan pintu yang cukup besar dan menggunakan atap *jack roof*. Menggunakan sistem bukaan ventilasi jendela pada sisi samping kanan dan sisi samping kiri dengan jendela tanpa tambahan kaca, serta dengan penggunaan AC yang hanya di beberapa ruang guru dan beberapa ruang kelas.

Berdasarkan latar belakang pentingnya kenyamanan termal, dan standart bangunan pendidikan, maka sangat perlu dilakukan penelitian terhadap kenyamanan termal di ruang dalam SMKN 1 Jakarta tersebut.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAKSI	vi
DAFTAR ISI	1
DAFTAR GAMBAR	5
DAFTAR TABEL	8
BAB I : PENDAHULUAN	9
1.1. Latar Belakang	9
1.2. Rumusan Masalah	11
1.3. Maksud, Tujuan dan Manfaat Penelitian	11
1.3.1. Maksud Penelitian	11
1.3.2. Tujuan Penelitian	11
1.3.3. Manfaat Penelitian	11
1.4. Sistematika Pembahasan.....	12
1.5. Kerangka Pikir Penelitian.....	13
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1. Landasan Teoritis.....	14
2.2. Kajian Teoritis	17
2.2.1. Kenyamanan	18
2.2.2. Kenyamanan Termal.....	18
2.2.3. Energi Termal	20
2.2.4. Sekolah	21

2.2.5.	Bangunan sekolah.....	21
2.2.6.	Ruang kelas.....	21
2.2.7.	Kategori Bangunan.....	22
2.2.8.	Ventilasi Alami.....	22
2.2.9.	Temperature.....	22
2.2.10.	<i>Predicted Mean Vote (PMV)</i> dan <i>Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)</i> 23	
2.2.11.	Cross ventilation.....	24
2.2.12.	Tekanan angin.....	24
2.2.13.	<i>Sick Building Syndrome (SBS)</i>	25
2.2.14.	Energi Bangunan.....	25
2.2.15.	Pengguna Ruang Kelas.....	25
2.2.16.	Prestasi belajar.....	25
2.2.17.	Temperatur Udara.....	26
2.2.18.	Kelembaban Udara.....	26
2.2.19.	Pergerakan Udara.....	26
2.2.20.	Kebutuhan Penyejukan.....	27
2.2.21.	Komputasi dinamika fluida atau Computational Fluid Dynamic (CFD).....	28
2.2.22.	Menentukan Tingkat Kenyamanan Termal.....	30
2.2.23.	Tinjauan Beban Pendinginan melalui Selubung Bangunan.....	30
2.2.24.	Kesimpulan.....	31
2.3.	Kerangka Teoritis.....	32
BAB III : METODE PENELITIAN.....		33
3.1.	Pendekatan.....	33
3.2.	Tahap Penelitian.....	35
3.3.	Sampling Penelitian.....	36
3.3.1.	Kriteria Pemilihan Objek Penelitian.....	36
3.3.2.	Deskripsi Umum SMKN 1 Jakarta.....	37
3.3.3.	Data Fisik Objek Penelitian.....	38
3.4.	Kriteria Penentuan Sampel.....	42
	Pemilihan Letak Pengukuran.....	43

3.4.1.	Waktu Pengukuran	44
3.4.2.	Teknik Pengukuran	44
3.5.	Metode Pengumpulan Data	45
3.6.	Rancangan Instrumen Penelitian	46
3.7.	Metode Analisa Data	49
3.7.1.	Pengukuran Lapangan	50
3.7.2.	Metode Mengolah Data	50
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN		52
4.1.	Pengukuran SMKN 1 Jakarta	52
4.2.	Hasil Pengukuran Kenyamanan Termal.....	54
4.3.	Distribusi Kenyamanan Termal.....	54
4.4.	Hasil Pengukuran Suhu Udara, Kelembaban dan Kecepatan Angin.....	55
4.4.1.	Analisis Suhu Udara Kelas X4 dan X10 dan koridor lantai Hari Pertama.....	55
4.4.2.	Analisis Kelembaban Kelas X4, X10 dan Koridor Kelas Hari Pertama.....	56
4.4.3.	Analisis Kecepatan Angin Kelas X4, X10 dan Koridor Kelas Hari Pertama.....	57
4.5.	Hasil Pengukuran Suhu Permukaan Hari Pertama	58
4.5.1.	Analisis Suhu Permukaan Lantai Kelas X4, X10 dan Koridor Kelas	58
4.5.2.	Analisis Suhu Permukaan Dinding Kelas X4, X10 dan Koridor Kelas.....	59
4.5.3.	Analisis Suhu Permukaan Plafon Kelas X4, X7 dan Koridor Kelas.....	60
4.6.	Hasil Pengukuran Suhu Udara, Kelembaban dan Kecepatan Angin Hari Kedua	61
4.6.1.	Analisis Suhu Kelas X4 dan X10 dan Koridor Lantai Hari Kedua	61
4.6.2.	Analisis kelembaban kelas X4, X10 dan Koridor Kelas Hari Kedua	62
4.6.3.	Analisis Kecepatan Angin kelas X4, X10 dan Koridor Kelas Hari Kedua.....	63
4.7.	Hasil Analisis Suhu Permukaan Hari Kedua	64
4.7.1.	Analisis Suhu Permukaan Lantai Kelas X4, X10 dan Koridor Kelas	64
4.7.2.	Analisis Suhu Permukaan Dinding Kelas X4, X10 dan Koridor Kelas.....	66
4.7.3.	Analisis Suhu Permukaan Plafon Kelas X4, X7 dan Koridor Kelas.....	67
4.8.	Hasil Pengukuran Suhu Udara, Kelembaban dan Kecepatan Angin Hari Ketiga	68
4.8.1.	Analisis suhu Kelas X4 dan X10 dan Koridor Lantai Hari Ketiga	68
4.8.2.	Analisis kelembaban kelas X4, X10 dan Koridor Kelas Hari Ketiga.....	69
4.8.3.	Analisis Kecepatan Angin kelas X4, X10 dan Koridor Kelas Hari Ketiga.....	70

4.9. Hasil Analisis Suhu Permukaan Hari Ketiga	71
4.9.1. Analisis Suhu Permukaan Lantai Kelas X4, X10 dan koridor kelas.....	71
4.9.2. Analisis Suhu Permukaan Dinding Kelas X4, X10 dan Koridor Kelas.....	72
4.9.3. Analisis Suhu Permukaan Plafon Kelas X4, X7 dan Koridor Kelas.....	73
4.10. Hasil Pengukuran di Dalam Bangunan.....	75
4.10.1. Kelas X4 Tanggal 23 April 2017	75
4.10.2. Kelas X4 Tanggal 27 April 2017	75
4.10.3. Kelas X4 Tanggal 01 Mei 2017	76
4.10.4. Kelas X10 Tanggal 23 April 2017	77
4.10.5. Kelas X10 Tanggal 27 April 2017	78
4.10.6. Kelas X10 Tanggal 01 Mei 2017	78
4.11. Hasil Rata – Rata Pengukuran.....	79
4.11.1. Hasil Rata - rata Va, PMV dan PPD Kelas X4	79
4.11.2. Hasil Rata - rata Va, PMV dan PPD Kelas X10	80
BAB V : KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	81
5.1. Kesimpulan	81
5.2. Saran dan Rekomendasi	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Kerangka pikir penelitian	13
Gambar 2 : Kerangka teoritis.....	32
Gambar 3 : <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	36
Gambar 4 : SMK 1 Jakarta, (Sumber : Google).....	37
Gambar 5 : Lokasi SMK 1 Jakarta (Sumber: Google Maps, 2017)	38
Gambar 6 : Lokasi Sekitar SMK 1 Jakarta (Sumber : Google Maps)	38
Gambar 7 : Lorong penghubung antara gedung satu ke gedung lainnya (Sumber : Dokumentasi Pribadi).....	39
Gambar 8 : Ruang Dalam Kelas SMK 1 Jakarta (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	39
Gambar 9 : Tampak depan Bangunan SMK 1 Jakarta (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	40
Gambar 10 : Modul Jendela dan Pintu yang ukup besar (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	41
Gambar 11 : Area terbuka di SMK 1 Jakarta (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	41
Gambar 12 : Site Plan Koridor Kelas SMK 1 Jakarta (Sumber : Dokumentasi Pribadi)	42
Gambar 13 : Sampel Ruang yang akan dijadikan tempat penelitian (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	42

Gambar 14 : Ttik pengukuran pada kelas X 4.....	44
Gambar 15 : Titik pengukuran pada kelas X 10.....	44
Gambar 15 : Kamera dan Handphone (Sumber: Google).....	46
Gambar 16 : Roll Meter (Sumber: Google).....	47
Gambar 17 : Agenda (Sumber: Google).....	47
Gambar 18 : Alat Dry and Wet (Sumber: Google)	48
Gambar 19 : Infrared Thermometer (Sumber: Google).....	48
Gambar 20 : Anemometer Vane Probe. (Sumber: Google)	49
Gambar 21 : Site Plan SMK 1 Jakarta (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	52
Gambar 22 : Posisi Kelas yang akan diteliti (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	53
Gambar 23 : Lingkungan Luar Ruang kelas X 1	53
Gambar 24 : Ruang kelas X 10	54
Gambar 27 : Grafik Suhu kelas dan koridor.....	55
Gambar 28 : Grafik Kelembaban Udara kelas dan koridor.....	56
Gambar 29 : Grafik Kecepatan Angin kelas dan koridor	57
Gambar 30 : Grafik Suhu Lantai kelas dan koridor	58
Gambar 31 : Grafik Suhu Dinding kelas dan koridor.....	59
Gambar 32 : Grafik Suhu Plafond kelas dan koridor.....	60
Gambar 33 : Grafik Suhu kelas dan koridor.....	62
Gambar 34 : Grafik Kelembaban Udara kelas dan koridor.....	63
Gambar 35 : Grafik Kecepatan Angin kelas dan koridor	64

Gambar 36 : Grafik Suhu Lantai kelas dan koridor	65
Gambar 37 : Grafik Suhu Dinding kelas dan koridor.....	66
Gambar 38 : Grafik Suhu Plafond kelas dan koridor.....	67
Gambar 39 : Grafik Suhu kelas dan koridor.....	68
Gambar 40 : Grafik Kelembaban Udara kelas dan koridor.....	69
Gambar 41 : Grafik Kecepatan Angin kelas dan koridor	70
Gambar 42 : Grafik Suhu Lantai kelas dan koridor	71
Gambar 43 : Grafik Suhu Dinding kelas dan koridor.....	72
Gambar 44 : Grafik Suhu Plafond kelas dan koridor.....	74

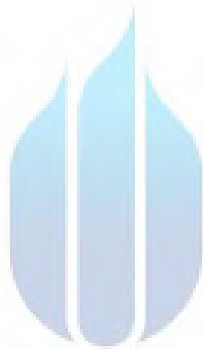


DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Skala kenyamanan termal menurut lembaga dan para ahli	24
Tabel 2 : Tabel Pengukuran. (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	49
Tabel 3 : Hasil pengukuran pada kelas	54
Tabel 4 : Hasil pengukuran pada kelas X 4 Tanggal 23 April 2017	75
Tabel 5 : Hasil pengukuran pada kelas X 4 Tanggal 27 April 2017.....	75
Tabel 6 : Hasil pengukuran pada kelas X4 Tanggal 01 Mei 2017	76
Tabel 7 : Hasil pengukuran pada kelas X10 Tanggal 23 April 2017	77
Tabel 8 : Hasil pengukuran pada kelas X10 Tanggal 27 April 2017	78
Tabel 9 : Hasil pengukuran pada kelas X10 Tanggal 27 April 2017	78
Tabel 10 : Hasil pengukuran rata – rata Va, PMV dan PPD pada kelas X4	79
Tabel 11 : Hasil pengukuran rata – rata Va, PMV dan PPD pada kelas X10	80

LAMPIRAN

1. Kartu Asistensi Kuning
2. Kartu *Preview* Biru
3. Tabel Pengukuran
4. Hasil CBE *Thermal Comfort Tool*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA