

LAPORAN PENELITIAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**KAJIAN PENGGUNAAN VENTILASI ALAMI TERHADAP
KENYAMANAN TERMAL RUANG KELAS**

STUDI KASUS : SDN PONDOK JAGUNG 1 TANGERANG SELATAN

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
PENELITI:
ABDULLAH YENY (NIM: 41213010027)

JURUSAN TEKNIK ARSITEKTUR

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

1. Nama : Abdullah Yeny
2. NIM : 41213010027
3. Judul Penelitian : Kajian Penggunaan Ventilasi Alami Terhadap Kenyamanan Termal Ruang Kelas
Studi Kasus : SDN Pondok Jagung 1 Tangerang Selatan

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, 11 Agustus 2017



ABDULLAH YENY

LEMBAR PENGESAHAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

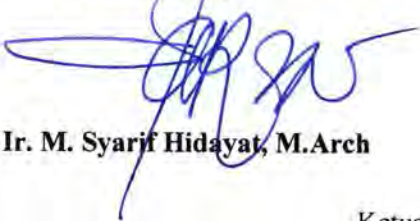
Nama : Abdullah Yeny
NIM : 41213010027
Judul Penelitian : Kajian Penggunaan Ventilasi Alami Terhadap
Kenyamanan Termal Ruang Kelas
Studi Kasus : SDN Pondok Jagung 1 Tangerang
Selatan

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

Jakarta, 11 Agustus 2017

Mengesahkan,

Pembimbing:



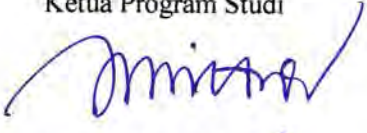
Dr. Ir. M. Syarif Hidayat, M.Arch

Koordinator Seminar Arsitektur :



Ir. Joni Hardi, MT.

Ketua Program Studi



Ir. Joni Hardi, MT.

DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Diagram.....	xvi
Pengantar.....	xx
Ucapan Terima Kasih.....	xxi
Abstrak.....	xxiii
Abstract.....	xxiv
Bab I: Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	5
1.3 Maksud, Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.3.1 Maksud	6
1.3.2 Tujuan.....	6
1.3.3 Manfaat.....	6
1.4 Sistematika Pembahasan	7
1.5 Kerangka Pikir Penelitian	8
Bab II: Kajian Pustaka.....	9
2.1 Landasan Teoritis.....	9
2.2 Kajian Teoritis.....	12

2.2.1	Pengertian Kenyamanan Termal	12
2.2.2	Berbagai Penelitian Tentang Batas Kenyamanan Termal	13
2.2.3	Faktor yang Mempengaruhi Kenyamanan Termal	14
2.2.3.1	Faktor-Faktor Iklim yang Mempengaruhi Terhadap Kenyamanan Termal	14
2.2.3.2	Faktor-Faktor Individu yang Mempengaruhi Terhadap Kenyamanan Termal	16
2.2.3.3	Faktor Arsitektural yang Mempengaruhi Terhadap Kenyamanan Termal.....	18
2.2.3.4	Faktor Ketidaknyamanan Setempat	20
2.2.4	Faktor yang Mempengaruhi Parameter Iklim.....	21
2.2.4.1	Faktor Eksternal	22
2.2.4.2	Faktor Internal.....	23
2.2.4.3	Perpindahan Kalor	27
2.2.5	Pengukuran Tingkat Kenyamanan Termal	28
2.2.6	Ventilasi Bukaan Pada Bangunan.....	32
2.2.6.1	Jenis Ventilasi	34
2.2.6.2	Standar Ventilasi Alami	35
2.2.6.3	Standar Ventilasi Mekanik.....	35
2.2.6.4	Angin dan Suhu Udara.....	36
2.2.6.5	Prinsip Pergerakan Udara	37
2.2.6.6	Pengaruh Ukuran Bukaan Terhadap Kecepatan Angin.....	45
2.2.7	Indeks kenyamanan Termal PMV	46
2.3	Sarana Pendidikan	47
2.3.1	Sekolah Dasar	48
2.3.2	Tujuan Sekolah Dasar.....	48
2.4	Kesimpulan	49
2.4.	Kerangka Teoritis.....	51
2.5	Tabel Matrik	52
Bab III: Metode Penelitian.....		53
3.1	Pendekatan Metode Penelitian	53
3.2	Tahapan Penelitian.....	55
3.2.1	Proses Pengumpulan Data	55
3.2.2	Proses Pengolahan Data	57
3.3	Sampling Penelitian.....	58
3.3.1	Kriteria Pemilihan Objek Penelitian.....	58
3.3.2	Deskripsi Umum dan Data Fisik Objek Penelitian.....	59

3.3.3	Hasil Observasi dan Dokumentasi.....	61
3.3.3.1	Kondisi Objek Penelitian	61
3.3.3.2	Kondisi Kenyamanan Termal	66
3.3.3.3	Kondisi Ventilasi Udara.....	69
3.4	Metode Pengumpulan Data	72
3.4.1	Literatur	72
3.4.2	Pengamatan Langsung (Observasi)	72
3.4.3	Dokumentasi.....	73
3.4.4	Pengukuran	73
3.4.5	Kuesioner.....	75
3.5	Rancangan Instrumen Penelitian.....	76
3.6	Metode Analisa Data	81
Bab IV:	Pengumpulan dan pengolahan data	82
4.1	Pengumpulan Data Analisa Ventilasi	82
4.1.1	Pengukuran Experimen Ventilasi	82
4.1.1.1	Experimen Ventilasi Terhadap Kecepatan Angin.....	82
4.1.1.2	Experimen Ventilasi Terhadap Suhu Udara.....	86
4.1.1.3	Experimen Ventilasi Terhadap Suhu Radiant	89
4.1.1.4	Experimen Ventilasi Terhadap Kelembaban Udara.....	92
4.1.2	Kuesioner Experimen Ventilasi.....	95
4.1.2.1	Ruang Kelas 3A	97
4.1.2.2	Ruang Kelas 3 B	99
4.1.2.3	Ruang Kelas 4 A	101
4.2	Pengolahan Data Analisa Ventilasi.....	104
4.2.1	Data Pengukuran Experimen Ventilasi.....	104
4.2.1.1	Pengaruh Ventilasi Terhadap Kecepatan Angin	104
4.2.1.2	Pengaruh Ventilasi Terhadap Suhu Udara	108
4.2.1.3	Pengaruh Ventilasi Terhadap Suhu Radiantt	111
4.2.1.4	Pengaruh Ventilasi Terhadap Kelembaban Udara	114
4.2.2	Data Kuesioner Experimen Ventilasi	117
4.2.2.1	Perbandingan Suhu Udara Tiap Kelas	117
4.2.2.2	Perbandingan Perlunya Perubahan Suhu Udara Tiap Kelas	118
4.2.2.3	Perbandingan Adanya Angin pada Tiap Kelas	119
4.2.3	Analisa Indeks Kenyamanan Termal.....	120

4.2.3.1	Ruang Kelas 3A	121
4.2.3.2	Ruang Kelas 3B	122
4.2.3.3	Ruang Kelas 4A	124
4.2.3.4	Perbandingan Indek Kenyamanan Termal tiap Kelas	126
4.2.4	Analisa Korelasi	127
BAB V Kesimpulan.....		128
5.1	Kesimpulan	128
5.2	Rekomendasi.....	129
Daftar Pustaka		131
Lampiran		134



DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2-1 Orientasi bangunan persegi terhadap arah angin (Sumber: Boutet, 1987 dalam Latifah, 2013)</i>	<i>19</i>
<i>Gambar 2-2 Peneduhan dengan vengetasi yang tepat pada podidi yang tepat (Sumber: Sugini 2014 dlam Riyanto dan Karyo 2016)</i>	<i>22</i>
<i>Gambar 2-3 Jarak pohon terhadap bangunan dan pengaruhnya terhadap ventilasi udara (Sumber: Basaria, 2005 dalam Riyanto dan Karyono 2016)</i>	<i>23</i>
<i>Gambar 2-4 Ventilasi silang (Gambar bawah lebih efektif) (Sumber: Dekay, 2000 dalam Riyanto dan Karyono 2016)</i>	<i>25</i>
<i>Gambar 2-5 Posisi Inlet dan Outlet berpengaruh terhadap arah angin dalam bangunan (Sumber : Mediastika, 2003 dalam Riyanto dan Karyono 2016)</i>	<i>25</i>
<i>Gambar 2-6 Perbedaan dimensi inlet dan outlet mempengaruhi kec. angin pada bangunan (SUmber: Mediastika, 2013 dalam Riyanto dan Karyono 2016)</i>	<i>26</i>
<i>Gambar 2-7 Desain Bukaannya (Sumber : Beckett, 1974 dalam Riyanto dan Karyono 2016) ...</i>	<i>26</i>
<i>Gambar 2-8 Perbedaan antara bukaan menggunakan kanopi dan tidak (Sumebr: Melaragno dan Michela, 1982 dalam Riyanto dan Karyono 2016)</i>	<i>27</i>
<i>Gambar 2-9 Perpindahan kalor pada bangunan (Sumber: Sumampe, 2008)</i>	<i>27</i>
<i>Gambar 2-10 Hubungan antara PMV dan PPD (Sumber : Sri dan Karyono 2014)</i>	<i>32</i>
<i>Gambar 2-11 dasar jenis ventilasi (Sumber: Zheng, 2015)</i>	<i>34</i>
<i>Gambar 2-12 Perbedaan tekanan gerakan udara (Sumber : Putra 2009)</i>	<i>37</i>
<i>Gambar 2-13 Stack Effect Ventilation (Sumber: Puta 2009)</i>	<i>37</i>

<i>Gambar 2-14 Arah gerakan udara (Sumber: F. Moore 1993 dalam Putra 2009)</i>	38
<i>Gambar 2-15 Perilaku pembelokan udara (Sumber: G. Lippsmeier 1994 dalam Putra 2009)</i>	38
<i>Gambar 2-16 Perilaku aliran udara dalam bangunan dengan bukaan disamping kiri dan sekolah Elk City tengah dan kanan (Sumber : Putra 2009)</i>	39
<i>Gambar 2-17 Efek Bernoulli (Sumber: Putra 2009)</i>	39
<i>Gambar 2-18 Tabung Venture (Sumber: Putra 2009)</i>	39
<i>Gambar 2-19 Potongan yang menunjukkan efek Bernoulli dan Tabung Venture (Sumber: Putra 2009)</i>	40
<i>Gambar 2-20 Potongan yang menunjukkan efek bernoulli dan Tabung Venture (Sumber Kartika Sri 2013)</i>	40
<i>Gambar 2-21 Diagram ruan pengap (Sember : F. Moore, 1993 dalam Putra 2009)</i>	41
<i>Gambar 2-22 tekanan udara yang terjadi di sekitar objek yang diterpa angin (Sumber: F.Moore, 1993 dalam Putra 2009)</i>	41
<i>Gambar 2-23 Pengaruh ketinggian bangunan terhadap pergerakan angin (Sumber: Kartika 2013)</i>	42
<i>Gambar 2-24 Udara mengalir disekitar bangunan yang akan menyebabkan area dengan tekanan positif dan negatif yang tidak merata (Sumber Kartika Sri 2013)</i>	43
<i>Gambar 2-25 Grafik hubungan ketinggian dengan kecepatan udara untuk desa, sub urban dan pusat kota (Sumber: Kartika Sri 2013)</i>	43
<i>Gambar 2-26 Empat jenis aliran udara yang berbeda (Sumber: Kartika Sri 2013)</i>	44
<i>Gambar 2-27 Tekanan Yang Terjadi Di Atas Atap Akan Dipengaruhi Bentuk/Kelandaian Atap</i>	44

<i>Gambar 2-28 Tekanan Yang Terjadi Di Atas Atap Akan Dipengaruhi Bentuk/Kelandaian Atap</i>	44
<i>Gambar 2-29 Ruang Dengan Inlet Dan Outlet Yang Sama Besar (Sumber : F. Moore, 1993 Dalam Skripsi Putra, 2009)</i>	45
<i>Gambar 2-30 Ruang Dengan Inlet Yang Lebih Kecil (Sumber : F. Moore, 1993 Dalam Putra, 2009)</i>	45
<i>Gambar 2-31 Ruang Dengan Inlet Yang Lebih Besar (Sumber : F. Moore, 1993 Dalam Skripsi Putra, 2009)</i>	46
<i>Gambar 2-32 Potongan Menunjukkan Pengaruh Perbedaan Ukuran Inlet Dan Outlet (Sumber : F. Moore, 1993 Dalam Skripsi Putra, 2009)</i>	46
<i>Gambar 3-1 Tampak depan SDN Pondok Jagung 1 (Sumber : Dokumentasi pribadi)</i>	59
<i>Gambar 3-2 Lokasi SDN Pondok Jagung 1 (Sumber: Google.map, 2017)</i>	59
<i>Gambar 3-3 Lokasi sekitar SDN Pondok Jagung 1 (Sumber: Google Earth, 2017)</i>	60
<i>Gambar 3-4 Denah SDN Pondok Jagung 1 (Sumber: Data pribadi)</i>	60
<i>Gambar 3-5 Tampak Depan SDN Pondok Jagung 1 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)</i>	60
<i>Gambar 3-6 Tampak bangunan SDN Pondok Jagung 1 (Sumber: Dokumentasi pribadi)</i>	61
<i>Gambar 3-7 Kondisi dalam ruang kelas (Sumber: Dokumentasi pribadi)</i>	61
<i>Gambar 3-8 Kondisi Objek Penelitian (Sumber : Data Pribadi)</i>	62
<i>Gambar 3-9 Kondisi ruang kelas 3A (Sumber : Dokumentasi Pribadi)</i>	62
<i>Gambar 3-10 Lokasi kelas 3A (Sumber : Data pribadi)</i>	63
<i>Gambar 3-11 Denah Kelas 3A (Sumber: Data pribadi)</i>	63
<i>Gambar 3-12 Potongan A dan B kelas 3A (Sumber : data pribadi)</i>	63

<i>Gambar 3-13 Keadaan ruang kelas 3B (Sumber :Dokumentasi Pribadi)</i>	63
<i>Gambar 3-14 Letak kelas 3B (Smber: Data pribadi)</i>	64
<i>Gambar 3-15 Denah kelas 3B (Sumber : Data pribadi)</i>	64
<i>Gambar 3-16 Potongan kelas 3B (Sumber : Data pribadi)</i>	64
<i>Gambar 3-17 Kondisi Ruang Kelas 4A (Sumber: Data pribadi)</i>	64
<i>Gambar 3-18 Letak kelas 4A (Sumber : Data pribadi)</i>	65
<i>Gambar 3-19 Denah kelas 4A (Sember : Data pribadi)</i>	65
<i>Gambar 3-20 Potongan kelas 4A (Sumber: Data pribadi)</i>	65
<i>Gambar 3-21 Iklim Kota Tangerang Selatan (Sumber: https://id.climate-data.org).....</i>	66
<i>Gambar 3-22 Suhu Kota Tangerang Selatan (Sumber: http://id.climate-data.org).....</i>	67
<i>Gambar 3-23 Tata letak bukaan (Sumber: Data pribadi).....</i>	69
<i>Gambar 3-24 Letak ruang kelas (Sember: Data pribadi)</i>	74
<i>Gambar 3-25 Titik pengukuran pada ruang kelas (Sember: Data pribadi).....</i>	74
<i>Gambar 3-26 Titik pengukuran pada ruang kelas (Sember: Data pribadi).....</i>	75
<i>Gambar 3-27 Kamera (Sumber: Dokumentasi Pribadi)</i>	76
<i>Gambar 3-28 Meteran (Sumber: Dokumetasi pribadi).....</i>	77
<i>Gambar 3-29 Alat Dry and Wet (Sumber : Dokumentasi Pribadi)</i>	77
<i>Gambar 3-30 Infrared Thermometer (Sumber : Dokumentasi Pribadi)</i>	78
<i>Gambar 3-31 Anomometer (Sumber : Dokumetasi Pribadi).....</i>	78
<i>Gambar 3-32 CBE Thermal Comfort Tool for ASHRAE-55</i>	81

Gambar 4-1 Hubungan antara PMV dan PPD (Sumber : Sri dan Karyono 2014..... 120

Gambar 4-2 Hasil CBE tiap experiemen Kelas 3A (Sumber: Data pribadi) 122

Gambar 4-3 Hasil CBE tiap experiemen Kelas 3B (Sumber: Data pribadi) 123

Gambar 4-4 Hasil CBE tiap experiemen Kelas 4A (Sumber: Data pribadi) 125

Gambar 5-1 Rekomendasi 1 kelas 3A (Sumber : data pribadi)..... 130

Gambar 5-2 Rekomendasi 2 kelas 3A (Sumber : Data Pribadi)..... 130



DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Batas Kenyamanan (Sumber: Bangunan Tropis, Georg. Lippsmeier).....	13
Tabel 2-2. Nilai MET Berbagai Aktivitas (Sumber: ASHRAE, 1989 dalam Susanti dkk, 2013)	17
Tabel 2-3. Nilai Insulasi Pakaian (Sumber: ASHRAE, 1989 dalam Susanti dkk, 2013).....	18
Tabel 2-4 Transmisi Konstruksi pada Dinding Bangunan (Sumber : Latifah, dkk 2013).....	19
Tabel 2-5 Rasio peningkatan dimensi bukaan (Sumber : Latifah, dkk 2013)	20
Tabel 2-6 Transmisi Konstruksi (Sumber: Latifah, 2013)	24
Tabel 2-7 Skala pengukuran sensasi termal (Sumber:McIntre 1980 dalam buku teori dan acuan kenyamanan termal).....	29
Tabel 2-8 Definisi skala PMV dan DISC (Sumber: Attaufiq, dkk 2014)	32
Tabel 2-9 Kebutuhan ventilasi mekanis (Sumber: SNI 03-6572-2001).....	36
Tabel 2-10. Pengaruh kecepatan angin terhadap kenyamanan 1.....	42
Tabel 2-11. Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Kenyamanan 2.....	42
Tabel 2-12 Tabel Matrik Kenyamanan Termal	52
Tabel 3-1 Iklim Tangerang Selatan (Sumber: https://id.climate-data.org).....	67
Tabel 3-2 Nilai MET aktivitas siswa (sumber : ASHRAE, 1989 dalam Susanti dkk, 2013)...	68
Tabel 3-3 Observasi faktor arsitektural (Sumber : data pribadi)	68
Tabel 3-4 Presentasi bukaan dan dinding tiap sisi (Sumber : data pribadi)	70

<i>Tabel 3-5 Detail Bukaan (Sumber: Data pribadi)</i>	71
<i>Tabel 3-6 Data responden (Sumber: Data pribadi)</i>	76
<i>Tabel 3-7 Tabel Pengukuran (Sumber: Data Pribadi)</i>	79
<i>Tabel 4-1 Kecepatan Angin Kelas 3A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	83
<i>Tabel 4-2 Kecepatan Angin Kelas 3A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	84
<i>Tabel 4-3 Kecepatan Angin Kelas 4A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	85
<i>Tabel 4-4 Suhu Udara Kelas 3A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	86
<i>Tabel 4-5 Suhu Udara Kelas 3B dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	87
<i>Tabel 4-6 Suhu Udara Kelas 4A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	88
<i>Tabel 4-7 Suhu Radiantt Kelas 3A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	89
<i>Tabel 4-8 Suhu Radiantt Kelas 3B dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	90
<i>Tabel 4-9 Suhu Radiantt Kelas 4A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	91
<i>Tabel 4-10 Kelembaban Udara Kelas 3A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	92
<i>Tabel 4-11 Kelembaban Udara Kelas 3B dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	93
<i>Tabel 4-12 Kelembaban Udara Kelas 4A dari Tiga Experimen (Sumber: Data Pribadi)</i>	94
<i>Tabel 4-19 Kecepatan Angin experimen 1 (Sumber: Data Pribadi)</i>	105
<i>Tabel 4-20 Kecepatan Angin experimen 2 (Sumber: Data Pribadi)</i>	106
<i>Tabel 4-21 Kecepatan Angin experimen 3 (Sumber: Data Pribadi)</i>	107
<i>Tabel 4-13 Suhu Udara experimen 1 (Sumber: Data Pribadi)</i>	108
<i>Tabel 4-14 Suhu Udara experimen 2 (Sumber: Data Pribadi)</i>	109

<i>Tabel 4-15 Suhu Udara eksperimen 3 (Sumber: Data Pribadi)</i>	110
<i>Tabel 4-16 Suhu Radiant eksperimen 1 (Sumber: Data Pribadi)</i>	111
<i>Tabel 4-17 Suhu Radiant eksperimen 2 (Sumber: Data Pribadi)</i>	112
<i>Tabel 4-18 Suhu Radiant eksperimen 3 (Sumber: Data Pribadi)</i>	113
<i>Tabel 4-22 Kelembaban eksperimen 1 (Sumber: Data Pribadi)</i>	114
<i>Tabel 4-23 Kelembaban eksperimen 2 (Sumber: Data Pribadi)</i>	115
<i>Tabel 4-24 Kelembaban eksperimen 3 (Sumber: Data Pribadi)</i>	116
<i>Tabel 4-25 Indek Kenyamanan Kelas 3A (Sumber: Data Pribadi)</i>	121
<i>Tabel 4-26 Indek Kenyamanan Kelas 3B (Sumber: Data Pribadi)</i>	122
<i>Tabel 4-27 Indek Kenyamanan Kelas 4A (Sumber: Data Pribadi)</i>	124
<i>Tabel 4-28 Kesimpulan Indek kenyamanan kelas (Sumber : Data Pribadi)</i>	126
<i>Tabel 4-29 Korelasi Hasil Kuesioner dan CBE (Sumber: Data pribadi)</i>	127

DAFTAR DIAGRAM

<i>Diagram 1-1 Kerangka Pikir Penelitian (Sumber : Data Pribadi)</i>	8
<i>Diagram 2-1 Kerangka Teoritis (sumber: data pribadi)</i>	51
<i>Diagram 4-1 Perbandingan Kecepatan Angin Kelas 3A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	83
<i>Diagram 4-2 Perbandingan Kecepatan Angin Kelas 3B Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	84
<i>Diagram 4-3 Perbandingan Kecepatan Angin Kelas 4A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	85
<i>Diagram 4-4 Perbandingan Suhu Udara Kelas 3A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	86
<i>Diagram 4-5 Perbandingan Suhu Udara Kelas 3B Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	87
<i>Diagram 4-6 Perbandingan Suhu Udara Kelas 4A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	88
<i>Diagram 4-7 Perbandingan Suhu Radiantt Kelas 3A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	89
<i>Diagram 4-8 Perbandingan Suhu Radiantt Kelas 3B Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	90
<i>Diagram 4-9 Perbandingan Suhu Radiantt Kelas 4A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	91

<i>Diagram 4-10 Perbandingan Kelembaban Udara Kelas 3A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	92
<i>Diagram 4-11 Perbandingan Kelembaban Udara Kelas 3B Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	93
<i>Diagram 4-12 Perbandingan Kelembaban Kelas 4A Terhadap Experimen Ventilasi (Sumber: Data Pribadi)</i>	94
<i>Diagram 4-13 Jenis Kelamin Responden tiap kelas (sumber data pribadi)</i>	96
<i>Diagram 4-14 Usia Responden Tiap Kelas (Sumber: Data Pribadi)</i>	96
<i>Diagram 4-15 Berat Badan Responden pada tiap Kelas (Sumber : Data Pribadi)</i>	97
<i>Diagram 4-16 Pendapat responden tentang suhu udara kelas 3A (Sumber:Data pribadi) ..</i>	98
<i>Diagram 4-17 Pendapat responden tentang perlunya perubahan suhu pada kelas 3A (Sumber :Data pribadi)</i>	98
<i>Diagram 4-18 Pendapat responden tentang Adanya Angin 3A (Sumber :Data pribadi)</i>	99
<i>Diagram 4-19 Pendapar Responden tentang Suhu Udara Kelas 3B (Sumber: Data pribadi)</i>	100
<i>Diagram 4-20 Pendapat Responden dengan Perlunya Perubahan Suhu Udara Kelas 3B (Sumber : Data pribadi)</i>	100
<i>Diagram 4-21 Pendapat responden dengan adanya angin pada kelas 3B (Sumber :Data pribadi)</i>	101
<i>Diagram 4-22 Pendapat Responden dengan Suhu Udara pada Ruang kelas 4A (Sumber : Data pribadi)</i>	102
<i>Diagram 4-23 Pendapat responden dengan perubahan suhu pada ruang kelas 4A (Sumber : Data pribadi)</i>	102

<i>Diagram 4-24</i> Pendapat responden dengan adanya angin pada ruang kelas 4A (Sumber : Data pribadi).....	103
<i>Diagram 4-25</i> Perbandingan Kecepatan Angin Experimen Ventilasi Tertutup Semua Tiap Kelas.....	105
<i>Diagram 4-26</i> Perbandingan Kecepatan Angin Experimen Ventilasi Cros A dan D Tiap Kelas	106
<i>Diagram 4-27</i> Perbandingan Kecepatan Angin Experimen Ventilasi Terbuka Semua Tiap Kelas.....	107
<i>Diagram 4-28</i> Perbandingan Suhu Udara Experimen Ventilasi Tertutup Semua Tiap Kelas	108
<i>Diagram 4-29</i> Perbandingan Suhu Udara Experimen Ventilasi Cross A dan D Tiap Kelas.....	109
<i>Diagram 4-30</i> Perbandingan Suhu Udara Experimen Ventilasi Terbuka Semua (Sumber: Data Pribadi)	110
<i>Diagram 4-31</i> Perbandingan Suhu Radiant Experimen Ventilasi Tertutup Semua Tiap Kelas (Sumber: Data Pribadi).....	111
<i>Diagram 4-32</i> Perbandingan Suhu Radiant Experimen Ventilasi Cross A dan D Tiap Kelas (Sumber: Data Pribadi).....	112
<i>Diagram 4-33</i> Perbandingan Suhu Radiant Experimen Ventilasi Terbuka Semua Tiap Kelas (Sumber: Data Pribadi).....	113
<i>Diagram 4-34</i> Perbandingan Kelembaban Experimen Ventilasi Tertutup Semua Tiap Kelas (Sumber: Data Pribadi).....	114
<i>Diagram 4-35</i> Perbandingan Kelembaban Experimen Ventilasi Cross A dan D Tiap Kelas (Sumber: Data Pribadi).....	115
<i>Diagram 4-36</i> Perbandingan Kelembaban Experimen Ventilasi Terbuka Semua Tiap Kelas (Sumber: Data Pribadi).....	116

Diagram 4-37 Pendapat responden tentang suhu udara tiap kelas (Sumber: Data pribadi)
..... 117

Diagram 4-38 Perbandingan perlunya perubahan suhu udara tiap kelas (Sumber :Data pribadi)..... 118

Diagram 4-39 Pendapat responden tentang adanya angin tiap kelas (Sumber: Data pribadi)
..... 119

Diagram 4-40 Hasil CBE tiap experiemen seluruh Kelas (Sumber: Data pribadi)..... 126



PENGANTAR

Sebelum memasuki judul penelitian tentang pengaruh bukaan terhadap kenyamanan termal pada ruang kelas. Penulis ingin membahas beberapa hal yang mempengaruhi kenyamanan menurut beberapa ahli:

- Menurut ASHRAE (1989), mendefinisikan kenyamanan termal sebagai suatu pemikiran dimana kepuasan didapati. Oleh karena itu, kenyamanan adalah suatu pemikiran mengenai persamaan empiric. Meskipun digunakan untuk mengartikan tanggapan tubuh, kenyamanan termal merupakan kepuasan yang dialami oleh manusia yang menerima suatu keadaan termal.
- Desain bukaan udara sangatlah berpengaruh terhadap upaya pemanfaatan angin dalam pengkondisian ruangan menurut Sri & Karyono (2014) bukaan akan memberi sudut pengarah yang berbeda dalam menentukan arah gerak udara dalam ruang, serta efektifitas berbeda dalam mengalirkan udara masuk/keluar ruang.
- Sedangkan menurut (Allard, 1998) yang dikutip dalam Febrita (2011), dalam penelitiannya menyatakan bahwa, sistem ventilasi adalah strategi untuk mencapai kualitas udara di dalam ruang yang merupakan dasar dari (based on) untuk mensuplai udara segar dalam ruang dan untuk meminimalkan (dillution) konsentrasi polusi dalam ruang, jumlah bukaan ventilasi diperlukan untuk menjaga kualitas udara tergantung dari kondisi alam dan dominasi sumber polusi pada ruang tersebut.

Sehingga penulis mendapatkan gambaran dari penyelesaian permasalahan yang biasanya terdapat pada ruang kelas bangunan sekolah. Dimana Sekolah adalah tempatnya belajar yang sering digunakan, maka perlu peninjauan lebih lanjut apakah sekolah tersebut sudah dalam keadaan nyaman dalam kondisi termal sesuai dengan standar bukaan yang sudah ditetapkan atau belum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis sampaikan kehadiran ALLAH SWT atas berkat dan rahmat-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Seminar Arsitektur (Skripsi) ini sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

Penulis menyadari bahwa selama penyusunan Tugas Seminar Arsitektur ini banyak mengalami hambatan, namun berkat doa, usaha, bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Seminar Arsitektur (Skripsi) ini dengan tepat waktu. Untuk itu secara khusus penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. **Allah SWT**, yang telah memberikan kekuatan baik secara fisik dan mental serta perlindungan-Nya sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.
2. **Kedua Orang Tua**, Bapak H. Aminuddin dan Ibu Hj. Royanah yang sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
3. **Keluarga**, M. Rendy S, Anwar Y A, Anis S, Regita A P selaku adik yang menjadi motivasi penulis sehingga selalu semangat untuk maju dan terus belajar agar mendapatkan apa yang dicita-citakan.
4. **Bapak Ir. Joni Hardi, MT.** selaku Kaprodi Teknik Arsitektur dan dosen Koordinator Seminar Arsitektur, yang telah membimbing dan memberikan pengarahan selama penyusunan Tugas Seminar Arsitektur (Skripsi) ini.
5. **Bapak Dr. Ir. M. Syarif Hidayat, M.Arch.** selaku pembimbing Tugas Seminar Arsitektur (Skripsi) yang telah memberikan masukan, bimbingan dan nasehat dalam proses penyusunan Tugas Seminar Arsitektur (Skripsi) ini.
6. **Ibu Christy Vidayanti, ST., M.Ars. dan Bapak Ir. Joni Hardi, MT** selaku dosen penguji review yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, masukan, dan nasehat dalam proses penyusunan Tugas Seminar Arsitektur ini.

7. **Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Teknik Arsitektur**, Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
8. **Mas Agus**, selaku staf tata usaha yang senantiasa membuat surat izin untuk melakukan penelitian ini.
9. **Drs. Sarkosih**, selaku Kepala Sekolah yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian di SDN Pondok Jagung 1 Tangerang Selatan dan memeberikan banyak ilmu.
10. **Guru – Guru SDN Pondok Jagung 1 Tangerang Selatan**, yang telah memeberikan banyak waktu untuk membagi ilmunya selama waktu observasi berlangsung.
11. **Riladita Asri** selaku teman yang telah membantu dalam proses pengukuran selama tiga hari dilokasi penelitian. Dan tidak berhenti memberi dukungan, semangat dan masukan dalam menyusun Laporan Seminar Arsitektur (Skripsi) ini.
12. **Bang Angger, Mbak Dwi, Mbak Diah, Mas Ikhwan dan Tim Asisstensi Lainnya** yang telah membantu dan saling bertukar pikiran dalam proses penelitian ini.
13. **Sahabat**, Nurdin, Gugun, Renny, Zidny, Bella yang selalu mendukung, mensupport dan kasih masukan dalam menyusun Laporan Seminar Arsitektur (Skripsi) ini.
14. **Teman - Teman Arsitektur 2013** Universitas Mercu Buana, yang memberikan semangat dan masukan selama penyusunan Laporan Seminar Arsitektur (Skripsi) ini.
15. Tidak lupa kepada seluruh **Responden** (Siswa – Siswi SDN Pondok Jagung 1 Tangerang Selatan), yang telah memberikan banyak waktu untuk menjawab dan mengisi kuisisioner serta untuk ruangnya bisa dapat di observasi penelitian.

Akhir kata semoga Tugas Seminar Arsitektur (Skripsi) ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan mahasiswa Universitas Mercu Buana khususnya Program Studi Arsitektur dan menjadi tambahan ilmu bagi kita semua.

Jakarta, 11 Agustus 2017,

Abdullah Yeny

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kenyamanan termal para siswa dalam ruang kelas serta untuk mengetahui seberapa besar pengaruh bukaan terhadap kenyamanan termal siswa di ruang kelas. Objek dari penelitian ini adalah tiga ruang kelas di SDN Pondok Jagung 1, Kota Tangerang Selatan. Kelas yang diteliti adalah dua kelas di lantai satu dan satu kelas di lantai dua. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif yang digunakan sebagai metode pengumpulan data. Yaitu berupa kuesioner (Kualitatif) dan pengukuran kenyamanan termal menggunakan alat pengukuran (kuantitatif) berupa kecepatan angin (Anemometer Vane Probe), pengukuran suhu permukaan (Infrared Thermometer) dan pengukuran kelembapan ruangan. (Dry and Wet). Pengukuran yang dilakukan menggunakan tiga eksperimen yaitu dengan ventilasi tertutup semua, ventilasi terbuka menyilang dan ventilasi terbuka semua. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak ventilasi yang terbuka maka semakin rendah nilai PMV yang diperoleh karena suhu udara akan semakin dingin. Kemudian semakin banyak ventilasi yang dibuka maka nilai PPD (%) akan semakin menurun. Sehingga banyaknya ventilasi pada ruangan akan mempengaruhi kenyamanan termal ruangan. Sedangkan nilai kenyamanan termal yang diperoleh adalah kelas 3A dan 3B belum memenuhi kenyamanan termal. Namun kelas 4A adalah kelas yang paling mendekati zona Kenyamanan termal.

Kata Kunci : Kenyamanan Termal, PMV, Ruang Kelas.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of thermal comfort of students in the classroom and to find out how much influence the openings to the thermal comfort of students in the classroom. The object of this research is three classrooms in SDN Pondok Jagung 1, Kota Tangerang Selatan. The researches are two classes on the first floor and one class on the second floor. The method used in this research is qualitative and quantitative method used as data collection method. Namely the questionnaire (Qualitative) and thermal comfort measurements using measurement tools (quantitative) in the form of wind speed (Anemometer Vane Probe), measurement of surface temperature (Infrared Thermometer) and humidity measurement of the room. (Dry and Wet). Measurements were made using three experiences: all closed ventilation, open cross ventilation and all open ventilation. From these results it can be concluded that the more open ventilation, the lower the PMV values is obtained because the air temperature will be more dinging. Then the more ventilation opened then the value of PPD (%) will decrease further. So that the ventilation in the room will affect the thermal comfort of the room. While the thermal comfort value obtained is class 3A and 3B have not fulfilled thermal comfort. However class 4A is the class closest to the Thermal comfort zone.

Keywords: Thermal Comfort, PMV, Classroom.