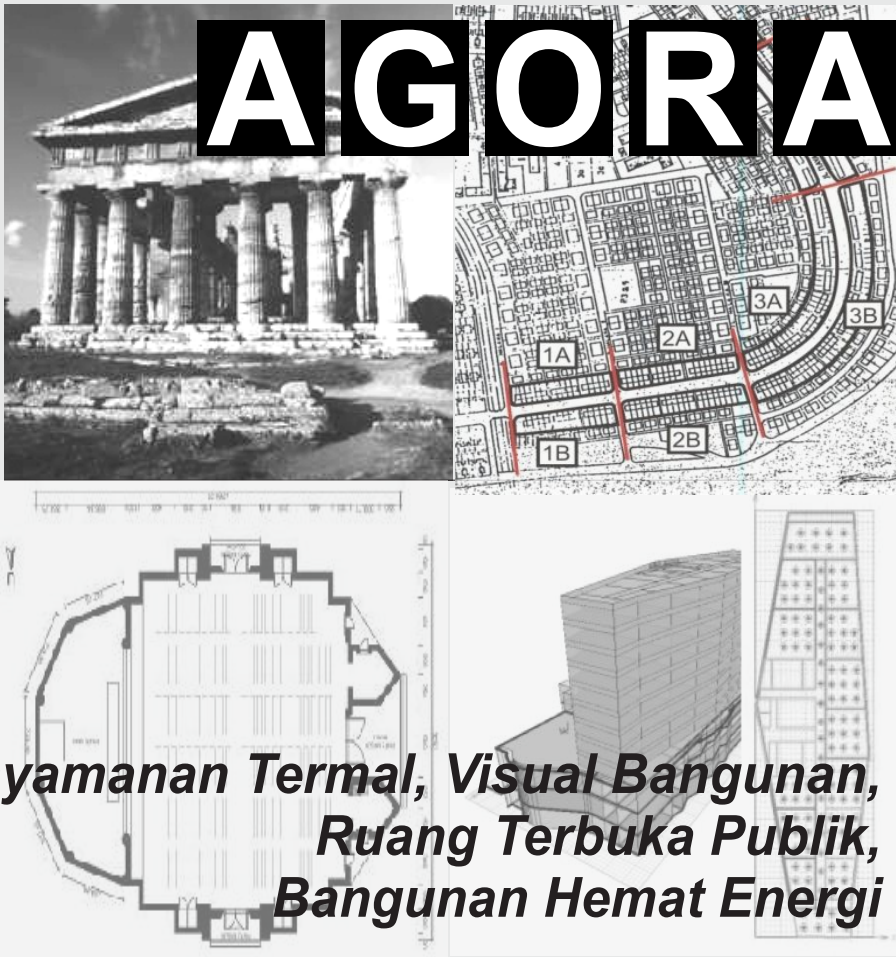


**AGORA**

***Kenyamanan Termal, Visual Bangunan,  
Ruang Terbuka Publik,  
Bangunan Hemat Energi***

- Humairoh Razak, Dedes N.G., Jimmy S. Juwana**  
Pengaruh Karakteristik Ventilasi dan Lingkungan Terhadap Tingkat Kenyamanan Termal Ruang Kelas SMPN di Jakarta Selatan \_\_\_\_\_ 1-18
- Kariaman Gultom, Dedes N.G., Muhammad Ischak**  
Pengaruh Heterogenitas Sosial, Ekonomi, Budaya Penghuni Terhadap Heterogenitas Desain Fasad Bangunan Sebagai Pembentuk Kualitas Kawasan Perumahan \_\_\_\_\_ 19-38
- Augi Sekatia, Erni Setyowati, Gagoek Hardiman**  
Efektivitas Ventilasi Bawah Terhadap Kenyamanan dan PMV (*Predicted Mean Vote*) Pada Gereja Katedral Semarang \_\_\_\_\_ 39-52
- M.I Ririk W., Bambang H.W., Achmad Djunaedi, Heddy S.A.P**  
Pengaruh Kehidupan Bertetangga Terhadap Perubahan Ruang Terbuka di Perumahan di Yogyakarta \_\_\_\_\_ 53-61
- Nurul Jamala, Idawarni Asmal, Syavir Latif, Syahriana Syam**  
Analisis Pencahayaan Bangunan Hemat Energi (Studi Kasus : Wisma Kalla di Makasar) \_\_\_\_\_ 62-70

**Penanggung Jawab**  
Dekan FTSP Universitas Trisakti

**Dewan Redaksi**

**Pemimpin Redaksi :**  
Dr.-Ing. Ir. I G. Oka S. Pribadi, M.Sc., M.M., IAI

**Anggota Redaksi**  
Dr. Agustin Lakawa, M.S.  
Dr. Ir. Hanny Wiranegara, M.T.  
Ir. Tulus Widiarso, M.T.  
Ir. Rita Walaretina, M.S.A.  
Ir. Khotijah Lahji, M.T.

**Mitra Bestari**

Prof. Dr. Ir. Achmad Djunaedi, M.Arch. (UGM)  
Prof. Dr.-Ing. Ir. Gagoek Hardiman (Undip)  
Prof. Ir. Tri Harso Karyono, M.A., Ph.D. (Universitas Tanri Abeng)  
Ir. Wicaksono Sarosa, M.C.P., Ph.D. (Praktisi Urban Planning)  
Ir. Ismet Belgawan Harun, M.Sc., Ph.D. (ITB)

**Alamat Redaksi**

Kampus A Universitas Trisakti, Gedung C, Lt. 8  
Jl. Kyai Tapa No 1, Grogol, Jakarta – 11440, Indonesia  
Tel.: +62-21-5663232, ext. 8216  
Fax.: +62-21-5663232, ext. 8214  
E-mail: agora\_ars@yahoo.com



Jurnal Arsitektur  
Volume 15 No 2, Desember 2015  
Copyright to AGORA individual author  
ISSN : 1411-9722  
Terbit dua kali setahun

**Gambar Sampul**

Tim Redaksi

**AGORA**

**ag·o·ra** [ágg r , gáwr ]

(plural **a·go·ras** or **a·go·rae** [ágg ree]), *noun*

**marketplace:** an open space in a town where people gather, especially a marketplace in ancient Greece Late 16th century.

From Greek , “marketplace, place of assembly,” from *ageirein* “to assemble.”

(Microsoft® Encarta® Reference Library 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation)

Jurnal Arsitektur AGORA merupakan ajang komunikasi segenap masyarakat arsitektur untuk melontarkan pandangan dan pemikiran ilmiah tentang berbagai aspek arsitektur. AGORA memuat berbagai karya ilmiah arsitektur dalam keluasan spektrumnya baik menyangkut teori, kritik, sejarah, teknologi bangunan, industri, etika, praktek profesi, pendidikan maupun teknologi informasi dan komunikasi. AGORA merupakan media untuk membangun pemahaman mendalam tentang arsitektur melalui telaah kritis aspek-aspek arsitektur, baik fisik maupun non-fisik pada skala mikro elemen bangunan sampai pada skala makro kawasan perkotaan dan regional. Telaah kritis dalam bentuk artikel, yang memuat ide orisinal dan disajikan dalam tulisan terorganisir yang bermuatan argumentasi ilmiah (analitis, sistematis, logis, serta akurat), merupakan ciri khas AGORA sebagai jurnal ilmiah arsitektur.

Dewan redaksi menerima sumbangan artikel terpilih di bidang arsitektur untuk dimuat di AGORA. Artikel yang dimuat akan diedit seperlunya tanpa menghilangkan inti dan pesan tulisan yang disampaikan. Publikasi tulisan dalam AGORA dilakukan setelah melalui penilaian dan pemilihan dewan redaksi dan mitra bestari (*peer reviewer*) yang ditunjuk oleh dewan redaksi.

AGORA diterbitkan dua kali dalam satu tahun pada bulan Juni dan Desember. Artikel yang diterbitkan bulan Juni harus diterima Dewan Redaksi paling lambat bulan Maret, dan untuk bulan Desember paling lambat bulan September pada tahun yang sama.

Sammis, B. White, *Perumahan*, Erlangga, Jakarta, 1986

Shirvani, Hamid., *The Urban Design Process*, Van Nostrand Reinhold Co, New York, 1985

Sam, Davis., *The Form of Housing*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, hal. 69, 1977

Sastra, M. Suparno & Marlina, Endi, *Perencanaan dan Pengembangan Perumahan*, Yogyakarta, 2006

Sugiarto, dkk, *Teknik Sampling*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2003

Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*, Alfabeta, Bandung, 2010

Sumadi, Suryabrata, *Metode Penelitian*, PT. Raja Grafindo, Jakarta, 2005

Zahnd, Markus, *Perancangan Kota Terpadu: Teori Perancangan Kota dan Penerapannya*, Kanisius, hal. 4, 37, Yogyakarta, 1999

## **EFEKTIVITAS VENTILASI BAWAH TERHADAP KENYAMANAN DAN PMV (*PREDICTED MEAN VOTE*) PADA GEREJA KATEDRAL, SEMARANG**

### ***THE EFFECTIVITY OF DOWN VENTILATION TOWARDS THERMAL COMFORT AND PMV (*PREDICTED MEAN VOTE*) IN KATEDRAL CHRUCH, SEMARANG***

**Augi Sekatia\*<sup>1</sup>, Erni Setyowati\*<sup>2</sup>, Gagoek Hardiman\*<sup>3</sup>**

\*<sup>1</sup>Mahasiswa S2 Arsitektur, Program Studi Magister Teknik Arsitektur, Universitas Diponegoro

\*<sup>2</sup>Dosen Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

\*<sup>3</sup>Guru Besar Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

#### **ABSTRAK**

Kota Semarang masih memiliki bangunan yang menggunakan ventilasi bawah, salah satunya adalah Gereja Katedral Semarang. Pengukuran suhu udara, temperatur efektif, kelembaban udara, kecepatan angin, PMV (Predicted Mean Vote) dan PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) dilaksanakan pada 5 waktu ibadah dengan perlakuan yang berbeda untuk membuktikan bahwa ventilasi bawah dapat mempengaruhi kenyamanan termal. Disimpulkan bahwa titik dimana terdapat ventilasi bawah (titik A, C, G, dan I) memiliki temperatur efektif dan kelembaban udara yang lebih rendah dari titik lain, dan kecepatan udara lebih tinggi dari titik lain. Responden merasa nyaman pada keempat titik tersebut. Titik paling nyaman menurut responden adalah titik I dengan TE berkisar 24,95°C, kelembaban udara berkisar 78,9%, kecepatan udara berkisar 0,28 m/s, PMV berkisar -0,09 dan PPD berkisar 16,8%. Dengan begitu keadaan ventilasi bawah terbuka terbukti mempengaruhi kenyamanan termal dan membuat kenyamanan termal dapat tercapai.

Kata Kunci : Gereja, Ventilasi, PMV, PPD, Kenyamanan Termal

#### **ABSTRACT**

*There are several buildings that were equipped with bottom vents in the City of Semarang, one of which is the Cathedral of Semarang. The study was conducted by measuring air temperature, effective temperature, humidity, wind speed, PMV (Predicted Mean Vote) and PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) which was held within five times of worships with different treatments to prove that lower ventilation did affect thermal comfort. It was concluded that there is a point where the bottom vents (points A, C, G and I) have an effective temperature but at the same time humidity are lower than the other points in which the air velocity is higher than any other points. At this point Some of the the respondents felt comfortable on the fourth point. The most convenient point according to the respondents is I point with TE ranged 24,95°C, ranging from 78.9% air humidity, air velocity ranging from 0.28 m/s, ranging from -0.09 PMV and PPD ranges from 16.8%. Therefore, it is proved that the open state bottom vents affect thermal comfort so that thermal comfort can be gained.*

*Keywords : Church, Ventilation, PMV, PPD, Thermal Comfort*

## **A. PENDAHULUAN**

### **A.1 Latar Belakang**

Berbicara tentang Arsitektur Tropis, tak luput dari pembicaraan tentang kenyamanan

termal. Kenyamanan termal adalah kondisi pikir seseorang yang mengekspresikan kepuasan dirinya terhadap lingkungan termalnya (Szokolay, 1973). Kenyamanan

termal merupakan salah satu unsur kenyamanan yang sangat penting, karena menyangkut kondisi suhu ruangan yang nyaman. Masalah yang harus dipecahkan pada iklim tropis adalah bagaimana menciptakan kenyamanan termal tersebut dengan kondisi iklim yang terbilang panas. Menurut ASHRAE 1989, kenyamanan termal dapat diperoleh bila temperatur efektif  $23^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$ , kelembaban udara 30%-60%, tingkat metabolisme 1-1,2, kondisi pakaian 0,5 - 0,6, dan kecepatan angin lebih dari 0,2 m/s. Salah satu cara untuk mencapai kenyamanan termal adalah menggunakan perkondisian udara dan pada daerah tropis yang memiliki banyak angin, perkondisian udara secara alamiah sangatlah disarankan sehingga dapat memanfaatkan potensi yang ada. Bukaan ventilasi sangatlah berpengaruh dalam pemasukan angin dan udara untuk mencapai kenyamanan termal.

Di Kota Semarang terdapat beberapa bangunan yang masih menggunakan ventilasi bawah pada bangunan mereka, salah satunya adalah sebuah bangunan ibadah peninggalan Kolonial Belanda yakni Gereja Katedral Semarang. Gereja ini tidak membutuhkan AC kecuali bila jemaat yang datang membengkak. Dengan begitu kita dapat bertanya-tanya mengapa bangunan ini terasa nyaman walaupun menggunakan *passive cooling*.

Oleh karena itu peneliti tertarik untuk meneliti tentang peranan lubang ventilasi bawah terhadap kenyamanan termal pada ruang Gereja Katedral Semarang. Fokus penelitian adalah masalah termal yang berkaitan dengan bukaan ventilasi bawah bangunan dalam mempengaruhi kenyamanan termal dalam bangunan, sehingga dapat

diketahui signifikan atau tidaknya peranan lubang ventilasi bawah tersebut.

## **B. KAJIAN TEORI**

### **B.1. Tinjauan Objek Studi**



Gambar 1. Gereja Katedral Semarang  
Sumber: Data Peneliti

Gereja Katedral Semarang berada di Kota Semarang, Jawa Tengah. Suhu minimum rata-rata yang diukur di Stasiun Klimatologi Semarang berubah-ubah dari  $21,1^{\circ}\text{C}$  pada September ke  $24,6^{\circ}\text{C}$  pada bulan Mei, dan suhu maksimum rata-rata berubah-ubah dari  $29,9^{\circ}\text{C}$  ke  $32,9^{\circ}\text{C}$ . Kelembaban relatif bulanan rata-rata berubah-ubah dari minimum 61% pada bulan September ke maksimum 83% pada bulan Januari.

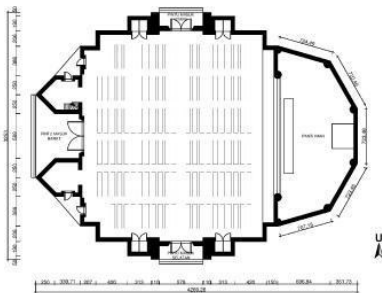
Kecepatan angin bulanan rata-rata di Stasiun Klimatologi Semarang berubah-ubah dari 215 km/hari pada bulan Agustus sampai 286 km/hari pada bulan Januari. Lamanya sinar matahari, yang menunjukkan rasio sebenarnya sampai lamanya sinar matahari maksimum hari, bervariasi dari 46% pada bulan Desember sampai 98% pada bulan Agustus. Gereja Katedral Semarang (nama resminya "Katedral Santa Perawan Maria Ratu Rosario Suci Randusari") adalah sebuah gereja yang berada di Jl. Pandanaran No. 9, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia. Katedral

ini terletak didekat Tugu Muda di kelurahan Randusari, Semarang.

Katedral ini dibangun di atas pondasi batu, dengan ruang, besar kolom bebas dalam jemaat. Atap dan lengkungan memiliki parapets, dan pintu pada bangunan wajah persegi panjang utara, barat, dan selatan; bagian depan gereja terletak di sebelah barat.



Gambar 2. Animasi 3D dan Tampak Depan Gereja Katedral Semarang  
Sumber: Data Peneliti



Gambar 3. Denah Gereja Katedral Semarang  
Sumber: Data Peneliti

Bangunan Gereja ini memiliki ventilasi bawah berdimensi 10x38cm yang berada di bagian depan (dua buah) dan bagian belakang (dua buah).



Gambar 4. Lubang Ventilasi Bawah  
Sumber: Data Peneliti

## B.2. PMV (*Predicted Mean Vote*) dan PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*)

*Predicted mean vote* (PMV) merupakan indeks yang diperkenalkan oleh Fanger (1970) untuk mengindikasikan rasa dingin dan hangat yang dirasakan oleh manusia. PMV merupakan indeks yang memperkirakan respon sekelompok besar manusia pada skala sensasi termal ASHRAE berikut; +3 *hot* (panas), +2 *warm* (hangat), +1 *slightly warm* (agak hangat), 0 *neutral* (netral), -1 *slightly cool* (agak dingin), -2 *cool* (sejuk), dan -3 *cold* (dingin). Nilai PMV (*Predicted Mean Vote*) menentukan jangkauan sensasi yang dirasakan orang terhadap lingkungan. Nilai nol adalah netralitas termal tapi bukan berarti kenyamanan termal.

PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*) merupakan banyaknya orang (dalam persentase) yang tidak puas terhadap lingkungan. Semakin besar presentase PPD makin banyak yang tidak puas.

## B.3. Zona Nyaman

### B.3.1. Temperatur Efektif (*Effective Temperature*)

Temperatur efektif yang dapat dikatakan nyaman adalah suhu yang berada sekitar TE 23°C - 27°C. (ASHRAE, 1989). menurut Mom dan Wiesebron (Soegijanto 1998) terdapat zona nyaman sesuai dengan temperatur efektif sebagai berikut:

Tabel 1. Zona Kenyamanan Temperatur Efektif Menurut Mom dan Wiesebron

Kriteria	Temperatur Efektif (TE)
Sejuk – Nyaman Ambang Batas	20,5 °C - 22,8 °C 23 °C

Nyaman – Optimal Ambang Batas	22,8°C – 25,8°C 28°C
Panas – Nyaman Ambang Batas	25,8°C – 27,1°C 31°C

Sumber: Sugijanto, 1998

### B.3.2. Kelembaban Udara

Kelembaban udara yang dapat dikatakan nyaman adalah kelembaban 30%-90%. (ASHRAE Standart 55-2004) menurut Mom dan Wiesebron (Sugijanto 1998) terdapat zona nyaman kelembaban sebagai berikut:

Tabel 2. Zona Kenyamanan Kelembaban Udara Menurut Mom dan Wiesebron

Kriteria	Kelembaban (RH)
Sejuk – Nyaman Ambang Batas	20,5 ° C - 22,8 ° C 23 ° C
Nyaman – Optimal Ambang Batas	22,8°C – 25,8°C 28°C
Panas – Nyaman Ambang Batas	25,8°C – 27,1°C 31°C

Sumber: Sugijanto, 1998

### B.3.3. Kecepatan Udara

Kecepatan udara yang dapat dikatakan nyaman adalah sebesar 0,2m/s – 0,8m/s. (ASHRAE Standart 55-2004)

### B.3.4. Insulasi Pakaian

Batas nyaman untuk pakaian adalah  $n = 0,5 \text{ Clo}$  [4]. Total nilai Clo bisa dihitung dengan menjumlahkan nilai Clo untuk setiap jenis pakaian (ASHRAE, 1989)

Tabel 3. Nilai Insulasi Pakaian

Pria	clo
Singlet tanpa lengan	0,06
Kaos berkerah	0,09
Celana dalam	0,05
Kemeja, ringan lengan pendek	0,14
Kemeja, ringan lengan panjang	0,22
Waistcoat – ringan	0,15
Waistcoat – berat	0,29

Celana – ringan	0,26
Celana – berat	0,32
Sweater – ringan	0,2 (a)
Sweater – berat	0,37 (a)
Jacket – ringan	0,22
Jacket – berat	0,49
Kaos tumit	0,04
Kaos dengkul	0,10
Sepatu	0,04
Sepatu Bot	0,08

Wanita	clo
Kutang dan celana dalam	0,05
Rok dalam – setengah	0,13
Rok dalam – penuh	0,19
Blus – ringan	0,2 (a)
Blus – berat	0,29 (a)
Pakaian – ringan	0,22 (a,b)
Pakaian – berat	0,7 (a,b)
Rok – ringan	0,1 9b)
Rok – berat	0,22 (b)
Celana panjang wanita – ringan	0,26
Celana panjang wanita - berat	0,44
Sweater – ringan	0,17 (a)
Sweater – berat	0,37 (a)
Jacket – ringan	0,17
Jacket – berat	0,37
Kaos kaki panjang	0,01
Sandal	0,02
Sepatu	0,04
Sepatu bot	0,08

Sumber: SNI 03-6572-2001

#### Catatan:

- Dikurangi 10% jika tanpa lengan atau lengan pendek
- Ditambah 5% jika panjangnya dibawah dengkul, dikurangi 5% jika diatas dengkul

### B.3.5. Kegiatan/Metabolisme

Tingkat metabolisme merupakan panas yang dihasilkan di dalam tubuh sepanjang beraktivitas. Semakin banyak melakukan aktivitas fisik, semakin banyak panas yang dibuat. Semakin banyak panas yang dihasilkan tubuh, semakin banyak panas yang perlu dihilangkan agar tubuh tidak mengalami *overheat*. Batasan nyaman untuk tingkat metabolisme adalah 1,0 – 2,0 met. (ASHRAE Standart 55-2004)

Tabel 4. Nilai Insulasi Pakaian

	Btu/ (jamft <sup>2</sup> )	met
<b>Istirahat</b>		
Tidur	13	0,7
Santai	15	0,8
Duduk, tenang	18	1,0
Berdiri rileks	22	1,2
<b>Berjalan pada jalan datar:</b>		
0,89 m/detik	37	2,0
1,34 m/detik	48	2,6
1,79 m/detik	70	3,8
<b>Aktivitas kantor:</b>		
Membaca, duduk	18	1,0
Menulis	18	1,0
Mengetik	20	1,1
Mengarsip, duduk	22	1,2
Mengarsip, berdiri	26	1,4
Berjalan pada jalan datar:	31	1,7
Mengangkat, membungkus	39	2,1
<b>Menyetir atau menerbangkan :</b>		
Mobil	18 ~ 37	1,0 ~ 2,0
Pesawat terbang, rutin	22	1,2
Pesawat terbang, instrumen mendarat	33	1,8
Pesawat terbang, tempur	44	2,4
Kendaraan berat	59	3,2
<b>Lain-lain aktivitas penghuni :</b>		
Memasak	29 ~ 37	1,6 ~ 2,0
Membersihkan rumah	37 ~ 63	2,0 ~ 3,4
Duduk, gerakan berat anggota badan	41	2,2
<b>Pekerjaan mesin:</b>		
Menggergaji (meja gergaji)	33	1,8
<b>Ringan (industri kelistrikan)</b>		
Berat	37 ~ 44	2,0 ~ 2,4
Mengangkat tas 50 kg	37 ~ 44	4,0
Mengambil dan pekerjaan mencangkul	74	4,0
	74 ~ 88	4,0 ~ 4,8
<b>Lain-lain, aktivitas waktu luang:</b>		
Berdansa, sosial	44 ~ 81	2,4 ~ 4,4
Senam	55 ~ 74	3,0 ~ 4,0

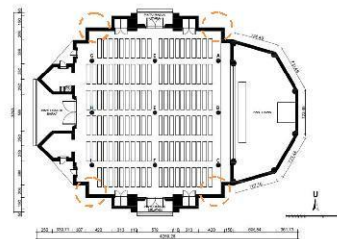
Sumber: SNI 03-6572-2001

**C. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dilengkapi dengan metode kualitatif sehingga validasi hasil dari metode kuantitatif dapat dibandingkan dengan metode kualitatif. Data kuantitatif didapatkan dari pengukuran langsung di lapangan, sedangkan data metode kualitatif didapatkan dari kuesioner yang akan dibagikan. Sehingga akan tercipta hasil penelitian yang lebih valid. Adapun variabel-variabel yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Variabel bebas: Kecepatan Angin, Temperatur, Kelembaban Relatif, Ventilasi Bawah (dibuka dan ditutup)
- Variabel terikat: Temperatur Efektif, PMV, dan PPD
- Konstanta : Insulasi pakaian (0,54 clo), Metabolisme (1,0 met)

Pengukuran akan dilakukan pada 5 waktu ibadah yakni pukul 05:30, 07:00, 08:45, 16:30, dan 18:15. Dengan 9 titik ukur seperti pada gambar (diukur 1,1m dari lantai dengan asumsi kegiatan duduk beribadah):



Gambar 5 Denah Titik Ukur  
Sumber: Data Peneliti

Dilakukan pula perbedaan kondisi dengan ventilasi bawah dibuka dan ditutup, AC dimatikan dan dinyalakan, dengan dan tanpa ibadah. Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran adalah *hotwire anemometer* dan digital *thermo-hygrometer*.



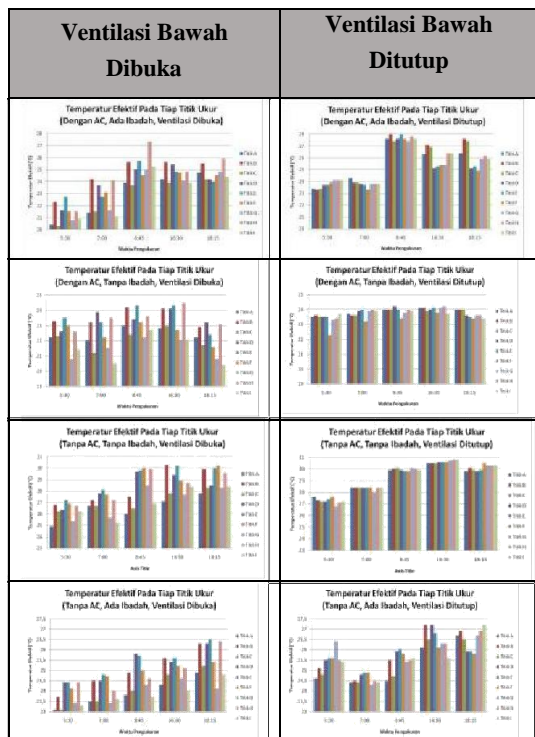
Gambar 6. Hotwire Anemometer dan Digital Thermo-hygrometer  
Sumber: Data peneliti

Perhitungan PMV dan PPD dilakukan menggunakan metode hitung PMV dimana dapat diakses melalui <http://comfort.cbe.berkeley.edu/>. Pengisian kuesioner akan dilaksanakan dengan mengambil sampel sebanyak 25 orang responden jemaat gereja.

**D. ANALISA PENELITIAN**

**D.1. Temperatur Efektif**

Tabel 5. Temperatur Efektif dalam 4 Kondisi Ukur



Dari keempat kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa titik yang berada di dekat dengan ventilasi bawah, cenderung memiliki temperatur efektif yang relatif lebih rendah yakni pada titik A, titik C, titik G, dan titik I. Sedangkan titik yang berada jauh dari ventilasi bawah akan cenderung memiliki TE yang lebih tinggi, dapat dilihat pada grafik yakni titik B, titik F, titik D, dan titik H. Keadaan dengan ventilasi bawah terbuka memberikan efek penurunan suhu dengan adanya angin yang masuk dari luar bangunan. Ventilasi bawah tidak mengeluarkan udara dingin yang berada di dalam bangunan, namun hanya memasukkan angin dari luar ke dalam bangunan sehingga walaupun AC dinyalakan, udara dingin tidak akan keluar bangunan sehingga ventilasi bawah yang dibuka cenderung menurunkan lagi TE dalam ruangan.

**D.2. Kelembaban Udara**

Tabel 6. Kelembaban Udara dalam 4 Kondisi Ukur



Dari keempat kondisi diatas dapat disimpulkan bahwa kelembaban udara paling tinggi berada pada pukul 05:30. Hal tersebut karena masih pagi dan dimana pagi hari masih terjadi proses penguapan titik-titik air yang menyebabkan keadaan masih sangat lembab. Kondisi kelembaban terendah terjadi pada pukul 18:15, dikarenakan pada jam tersebut lebih berangin. Titik yang memiliki kelembaban udara paling tinggi adalah titik E yang berada di tengah bangunan. Dan titik lain yang lebih stabil adalah titik D dan F. Titik yang berada di dekat ventilasi bawah memiliki kelembaban udara yang relatif lebih rendah dari titik lainnya. Saat ventilasi bawah dibuka, kelembaban udara menjadi lebih menurun.

**D.3. Kecepatan Udara**

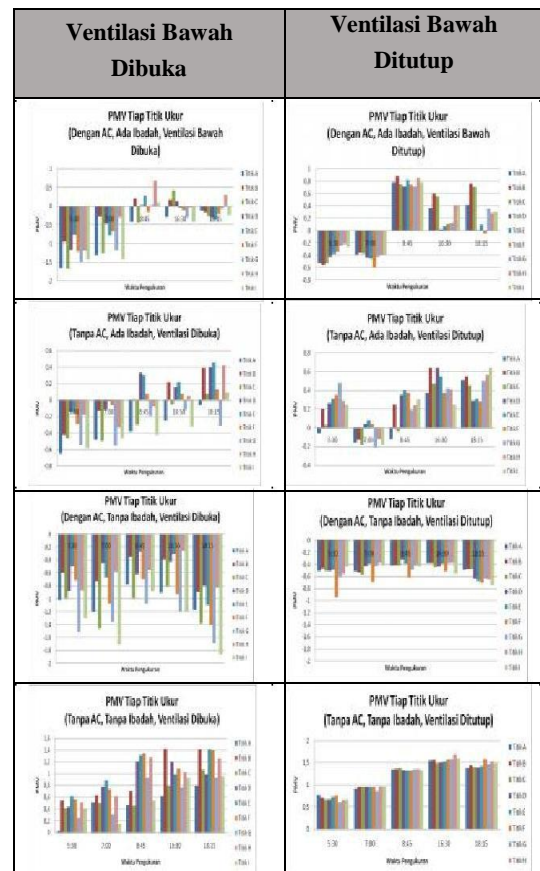
Tabel 7. Kelembaban Udara dalam 4 Kondisi Ukur



Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa saat ventilasi bawah dalam keadaan terbuka, maka kecepatan udara dalam ruangan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena angin dari luar bangunan masuk ke dalam bangunan melalui ventilasi bawah. Angin yang masuk dari ventilasi bawah merupakan angin yang membawa suhu yang dingin sehingga saat masuk ke dalam bangunan menyebabkan suhu udara dalam bangunan juga ikut turun. Dengan adanya AC juga sangat membantu meningkatkan kecepatan udara yang ada di dalam bangunan gereja. Titik yang memiliki kecepatan udara tertinggi adalah titik A, C, G dan I.

**D.4. PMV (Predicted Mean Vote)**

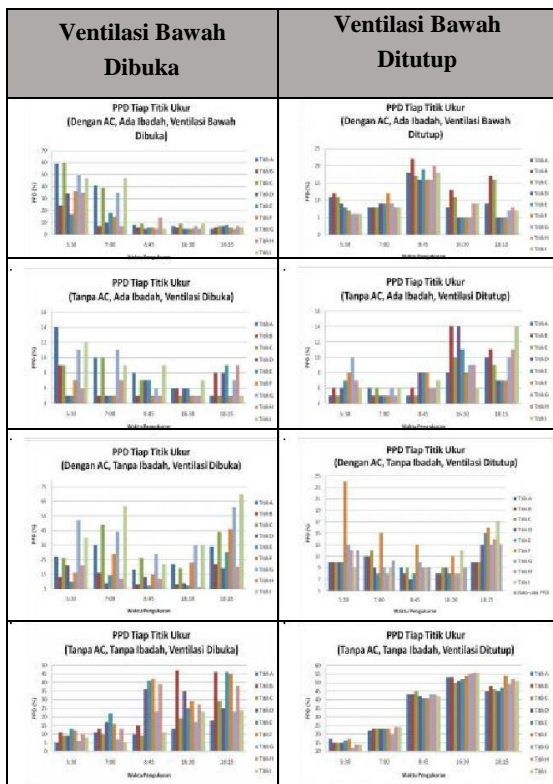
Tabel 8. Nilai PMV dalam 4 Kondisi Ukur



Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai PMV tertinggi adalah saat kondisi ventilasi ditutup, tanpa ibadah, dan tanpa AC. Sedangkan nilai PMV terendah berada pada kondisi ventilasi dibuka, tanpa ibadah dan dengan AC dinyalakan. Hal tersebut terjadi karena pada saat AC dinyalakan dan tidak ada ibadah serta kondisi ventilasi terbuka, keadaan suhu udara dan kelembaban rendah dan saat itu pula kecepatan udara di dalam ruangan meningkat. Saat ventilasi ditutup dan tanpa AC, terjadi penurunan kecepatan udara dan peningkatan suhu serta kelembaban. Setiap kondisi ventilasi bawah dibuka, maka nilai PMV akan cenderung menurun. Suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin, manusia, dan kegiatan sangatlah mempengaruhi besarnya nilai PMV.

**D.5.PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied)**

Tabel 9. Nilai PPD dalam 4 Kondisi Ukur



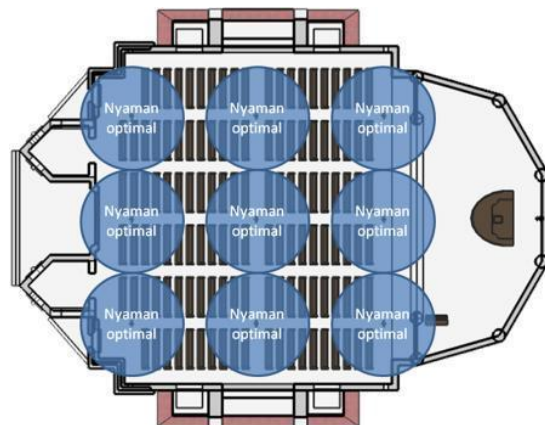
Dapat dilihat dari grafik diatas bahwa nilai PPD tertinggi berada pada kondisi ventilasi ditutup, tanpa AC, dan tanpa ibadah, sedangkan nilai PPD terendah berada pada kondisi ventilasi dibuka, tanpa AC dan tanpa ibadah. Pada dua kondisi itu adalah kedua kondisi tidak ada AC dan membuat tingkat ketidaknyamanan tinggi. Namun pada saat keadaan dengan AC dan ventilasi dibuka membuat nilai PPD lebih tinggi karena pada dasarnya keadaan sudah cukup nyaman, namun dengan adanya ventilasi bawah yang dibuka maka keadaan akan menjadi sedikit lebih dingin dan nilai PMV semakin menjauhi nilai 0 sehingga nilai PPD nya akan bertambah.

**D.6. Analisa Tiap Titik Ukur**

Pada setiap kondisi pengukuran diatas tersebut didapatkan Temperatur Efektif, PMV, dan PPD pada setiap titik yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

**D.6.1. Temperatur Efektif**

**a. Mom-Wiesebron**

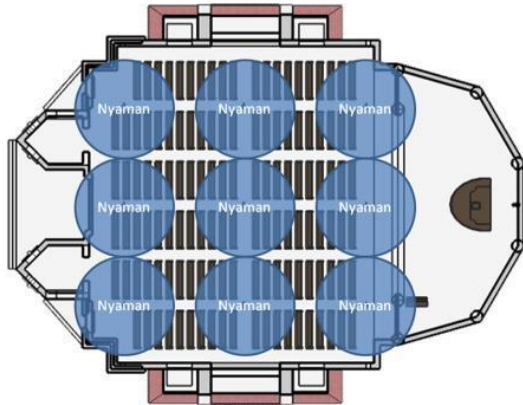


Gambar 7. Analisa Temperatur Efektif pada Tiap Titik menurut Mom-Wiesebron  
Sumber: Data Peneliti

Pada setiap titik mengindikasikan zona nyaman optimal, tetapi nilai Temperatur

Efektif pada keempat titik yang dekat dengan ventilasi bawah lebih rendah dibandingkan dengan kelima titik ukur lainnya.

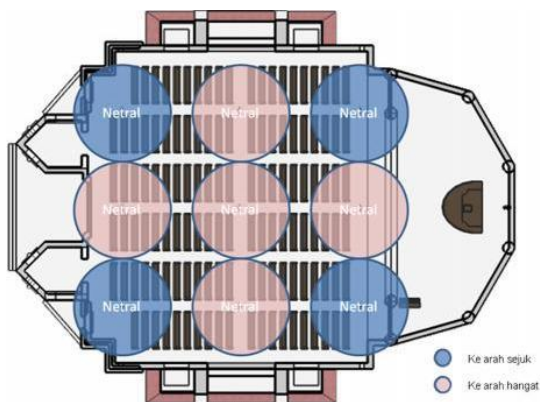
**b. ASHRAE 1989**



Gambar 8. Analisa Temperatur Efektif pada Tiap Titik, menurut ASHRAE 1989  
Sumber: Data Peneliti

Pada setiap titik ukur mengindikasikan zona nyaman, namun sama seperti gambar sebelumnya bahwa nilai Temperatur Efektif pada titik A, C, G, dan I yang merupakan titik terdekat dengan ventilasi bawah memiliki TE yang lebih rendah daripada titik ukur lainnya.

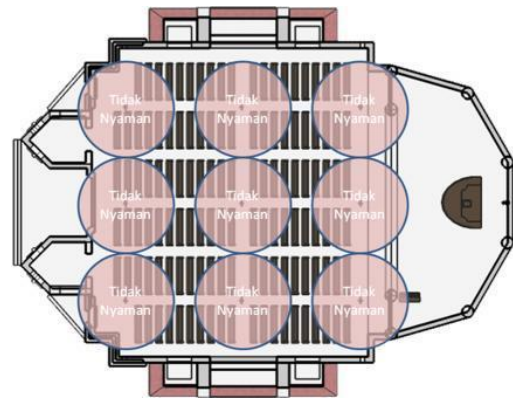
**D.6.2.PMV (ASHRAE Standart 55-2004)**



Gambar 9. Analisa Nilai PMV, menurut ASHRAE 1989  
Sumber: Data Peneliti

Pada setiap titik mengindikasikan sensasi termal netral (mendekati nilai 0). Namun pada titik yang berada di dekat ventilasi bawah memiliki kecenderungan ke arah yang lebih sejuk, sedangkan untuk kelima titik lainnya memiliki kecenderungan ke arah hangat.

**D.6.2.PPD (ASHRAE Standart 55-2004)**



Gambar 10. Analisa Nilai PPD, menurut ASHRAE 1989  
Sumber: Data Peneliti

PPD pada setiap titik ukur memiliki kecenderungan tidak nyaman karena memiliki nilai PPD yang melebihi 10%. Nilai PPD ini akan selalu menjadi lebih besar bila nilai PMV menjauhi nilai 0, itulah sebabnya pada kesembilan titik ukur tersebut tidak ada yang memasuki zona nyaman menurut PPD, namun memasuki zona nyaman menurut PMV.

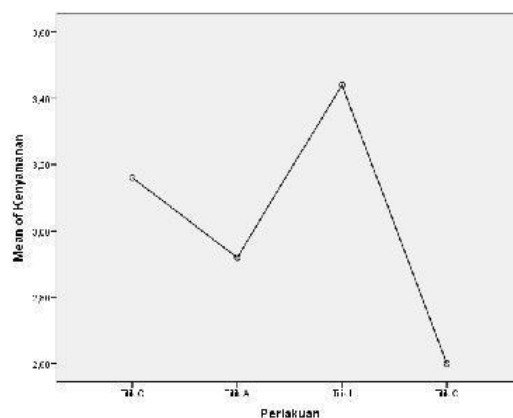
**D.7. Kuisioner**

Tabel 10. Hasil Kuesioner Kenyamanan pada Titik Ukur

Respon	Titik G	Titik A	Titik I	Titik C
1	Cukup Nyaman	Kurang Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang Nyaman
2	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman	Nyaman
3	Nyaman	Netral	Nyaman	Netral
4	Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman
5	Kurang Nyaman	Kurang Nyaman	Cukup Nyaman	Netral
6	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman
7	Sangat Nyaman	Netral	Sangat Nyaman	Netral
8	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman
9	Kurang Nyaman	Nyaman	Netral	Cukup Nyaman
10	Netral	Sangat Nyaman	Netral	Nyaman
11	Netral	Kurang Nyaman	Nyaman	Kurang Nyaman
12	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman
13	Sangat Nyaman	Cukup Nyaman	Sangat Nyaman	Cukup Nyaman
14	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman
15	Nyaman	Netral	Sangat Nyaman	Kurang Nyaman
16	Kurang Nyaman	Kurang Nyaman	Nyaman	Kurang Nyaman
17	Kurang Nyaman	Cukup Nyaman	Kurang Nyaman	Cukup Nyaman
18	Sangat	Sangat	Sangat	Sangat

	Nyaman	Nyaman	Nyaman	Nyaman
19	Nyaman	Netral	Nyaman	Netral
20	Nyaman	Sangat Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman
21	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman
22	Cukup Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman
23	Sangat Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Netral
24	Cukup Nyaman	Nyaman	Cukup Nyaman	Nyaman

Sumber: Data Peneliti



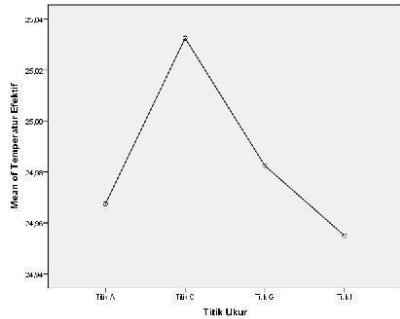
Gambar 11. Perbandingan Kenyamanan Titik A, C, G, dan I

Sumber: Data Peneliti

Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa responden merasa titik I merupakan titik dengan tingkat kenyamanan paling tinggi dan kemudian disusul dengan titik G, kemudian titik A dan terakhir ada pada titik C. Titik I dan titik G berada di bagian barat dan titik A dan C berada di sebelah timur, dekat dengan altar.

**D.8. Analisa Titik Terdekat dengan Ventilasi Bawah (Titik A, C, G, dan I)**

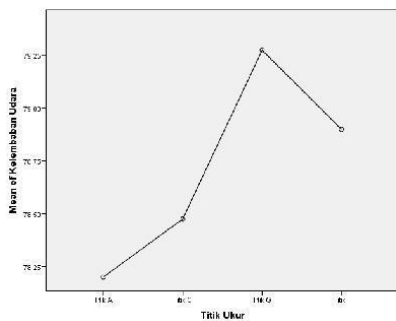
**D.8.1. Temperatur Aktif**



Gambar 12. Perbandingan Temperatur Efektif Titik A, C, G, dan I  
Sumber: Data Peneliti

Titik I berada di rangking pertama dimana memiliki temperatur efektif yang terendah. Hal ini cocok dengan pendapat para responden yang memilih titik I sebagai titik ternyaman. Pada ASHRAE 1989 suhu yang dapat diterima adalah sekitar TE 23°C - 27°C dan pada titik I berada pada suhu 24,95°C dimana sudah masuk dalam zona nyaman. Menurut Mom dan Weisebron (Soegijanto 1998) temperatur efektif pada titik I sudah memasuki zona nyaman optimal. Dan ketiga titik lainnya juga sudah memasuki zona nyaman optimal juga memasuki zona nyaman ASHRAE 1989.

**D.8.2. Kelembaban Udara**

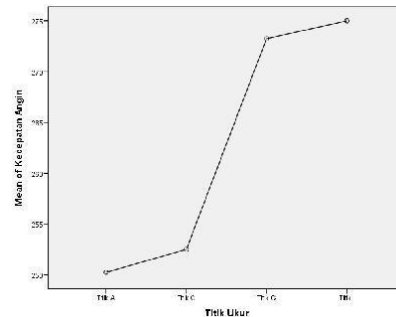


Gambar 13. Perbandingan Kelembaban Udara Titik A, C, G, dan I  
Sumber: Data Peneliti

Titik dengan kelembaban terendah adalah titik A, sedangkan dengan kelembaban udara tertinggi adalah titik G. Titik I adalah titik ketiga dengan kelembaban udara terendah atau titik kedua dengan kelembaban udara tertinggi. Kelembaban udara juga bukan hanya satu-satunya parameter kenyamanan termal, kenyamanan termal harus memasukkan parameter lain didalamnya.

Sehingga, dengan tidak berarti titik I tidak nyaman dengan memperoleh kelembaban udara kedua tertinggi dibandingkan dengan ketiga titik yang lain. Namun dalam Mom-Wiesebron (Sugijanto 1998) sudah memasuki zona nyaman yakni dengan kelembaban udara berkisar 78,9% dan termasuk dalam zona nyaman optimal.

**D.8.3. Kecepatan Udara**



Gambar 14. Perbandingan Kecepatan Udara Titik A, C, G, dan I  
Sumber: Data Peneliti

Titik I merupakan titik dengan kecepatan udara tertinggi, responden merasa paling nyaman berada pada titik I. Dapat disimpulkan bahwa dengan adanya kecepatan udara yang tinggi maka tingkat kenyamanan pengguna bangunan akan meningkat. Namun harus diketahui bahwa kecepatan udara saja tidak dapat menyimpulkan bagaimana kenyamanan termal yang dirasakan.

energi listrik pertahun sebesar 79.575.840 watt dan model 2 sebesar 33.323.040 watt sehingga dapat diketahui persentase penurunan konsumsi listrik sebagai sumber pencahayaan adalah 41,88 persen.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa desain pencahayaan ruang dengan menurunkan jumlah titik lampu dan pemilihan tipe armature yang bersifat menyebarkan cahaya dapat menurunkan konsumsi energi listrik sehingga tercipta bangunan hemat energi. Pencahayaan alami dapat masuk kedalam ruang adalah merupakan salah satu faktor pendukung dalam menciptakan bangunan hemat energi, tetapi tetap mempertimbangkan kenyamanan beraktifitas dalam ruang kerja kantor sehingga produktifitas kerja semakin meningkat.

#### DAFTAR RUJUKAN

Commission International de l'Eclairage (CIE), *An Analytical Model for Describing the Influence of Lighting Parameters upon Visual Performance*, 1981

Esti, Asri, Antaryam, "Pengaruh Lingkungan Penerangan terhadap Kualitas Ruang pada Dua Tipe Ruang Kantor (Studi Kasus: Gedung Graha Pena)", Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana VII, 2007

Illuminating Engineering Society of North America, *American National Standard Practice for Office Lighting*, New York, 2004

Kaufman, PE, FIES, IES Lighting Hand Book, *Illuminating Engginering Society of North America*, New York, p. 2-20, 1981

Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan, *Tata Cara Perancangan Penerangan Alami Siang Hari Untuk Rumah dan Gedung*, SNI 03-6575-2001, Jakarta, 2001

Nurul, "Studi Pencahayaan Alami pada Bangunan Perpustakaan Pusat Unhas, Jurnal Enjiniring", 2001

Nurul, "Studi Pencahayaaan Ruang Kelas Jurusan Arsitektur dan Perencanaan Universitas Gadjah Mada", Proceeding SERAP I, Yogyakarta, 2010

Nurul, "Pemodelan Kenyamanan Visual Ruang Kerja Kantor di Indonesia", Disertasi Universitas Gadjah Mada, Yogjakarta, 2013

Soegijanto, *Standar Tata Cara Perancangan Konversi Energi pada Bangunan Gedung, Seminar Hemat Energi dalam Bangunan*, 1998

UNEP, *Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia, India*, 2006



## tentang penulis

### **Humairoh Razak**

**ST. (Arsitektur - Universitas Trisakti), MT. (Arsitektur - Universitas Trisakti)**  
Praktisi di bidang Arsitektur

### **Kariaman Gultom**

**ST. (Arsitektur – Universitas Islam Sumatera Utara), MT. (Arsitektur – Universitas Trisakti)**  
Praktisi di bidang Arsitektur

### **Augi Sekatia**

**ST. (Arsitektur – Universitas Dipenogoro), MT. (Arsitektur – Universitas Dipenogoro)**  
Praktisi di bidang Arsitektur

### **Maria Immaculata Ririk Winandari**

**ST. (Arsitektur – Universitas Dipenogoro), MT. (Arsitektur – Universitas Dipenogoro)**  
**Dr. (Ilmu Arsitektur-Universitas Gajah Mada)**  
Dosen Tetap Prodi S1 dan S2 Jurusan Arsitektur-FTSP, Universitas Trisakti

### **Nurul Jamala**

**ST. (Arsitektur – Universitas Hasanuddin), MT. (Arsitektur – Universitas Hasanuddin)**  
**Dr. (Ilmu Arsitektur-Universitas Gajah Mada)**  
Dosen Tetap Jurusan Arsitektur, Universitas Hasanuddin Makassar

# Ketentuan Penulisan

## 1. Kriteria Naskah

- Naskah merupakan karya asli penulis dan memenuhi persyaratan kekinian serta belum pernah terbit di media cetak lain atau elektronik. Naskah tidak sedang dikirim ke media cetak lain dalam waktu yang bersamaan, sampai ada pemberitahuan dari penerbit Jurnal Ilmiah (dua bulan setelah naskah diterima).
- Naskah karya ilmiah adalah hasil penelitian, pemikiran, dan evaluasi proyek atau penerapan kebijakan.

## 2. Struktur Penulisan

- Struktur naskah karya ilmiah
  - i. Hasil penelitian terdiri dari: judul, nama (tanpa gelar) dan alamat korespondensi penulis, abstrak (termasuk kata kunci), pendahuluan (latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, dan rangkuman kajian teori), metode dan bahan, hasil penelitian, pembahasan / diskusi, kesimpulan dan saran, daftar rujukan.
  - ii. Hasil pemikiran terdiri dari: judul, nama (tanpa gelar) dan alamat korespondensi penulis, abstrak (termasuk kata kunci), pendahuluan (latar belakang, maksud, tujuan penulisan), bagian inti, penutup atau kesimpulan, daftar rujukan.
  - iii. Evaluasi proyek atau penerapan kebijakan terdiri dari: judul, nama (tanpa gelar) dan alamat korespondensi penulis, abstrak (termasuk kata kunci), pendahuluan (latar belakang, maksud, tujuan penulisan), bagian inti, penutup atau kesimpulan, daftar rujukan.
- Struktur abstrak
  - i. Hasil penelitian: latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, metode dan bahan, hasil penelitian, kata kunci.
  - ii. Hasil pemikiran: latar belakang, maksud, tujuan penulisan, pendekatan pembahasan dan kesimpulan, kata kunci.
  - iii. Evaluasi proyek: latar belakang, maksud, tujuan penulisan, pendekatan pembahasan dan kesimpulan, kata kunci.

## 3. Tata Tulis

Ukuran majalah jurnal A-4. Margin atas dan kiri 3 cm, bawah dan kanan 2,5 cm (*mirror margin*).

- Judul naskah  
Judul dalam dua bahasa (Bahasa Inggris dan Indonesia). Judul pertama sesuai dengan bahasa artikel. Judul maks. 15 kata, cetak tebal, kapital, Times New Roman 14 dan 1 spasi.
- Nama dan alamat penulis  
Nama dan alamat (korespondensi) adalah institusi dan email penulis ditulis satu kali setelah judul kedua (dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris). Bila nama penulis lebih dari satu, ditulis berurutan di belakang penulis utama. Alamat korespondensi yang dicantumkan adalah alamat penulis utama. Alamat penulis kedua dst ditulis sebagai *footnote*.

- Abstrak  
Abstrak ditulis dalam 2 bahasa (Bahasa Inggris dan Indonesia), masing-masing maks. 100 kata. Bahasa abstrak pertama sesuai dengan bahasa artikel. Jumlah kata kunci min. 3 kata dan maks. 5 kata.

- Isi  
Isi naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Inggris, huruf Times New Roman 11, spasi 1,3. Jumlah kata  $\pm$  8000 kata.. Penomoran sub-judul menggunakan huruf kapital (A, B, C, dst) sedangkan sub-sub judul menggunakan kombinasi huruf kapital dan angka Arab (A.1, A.2, A.3, dst). Contoh:

A.  
A.1  
A.1.1

Cara penulisan rincian pada tulisan berbentuk narasi:

- i. *Ada tiga ciri brisoleil, yaitu: (a) posisi; (b) bentuk; (c) dst.* Cara ini digunakan apabila penulis bermaksud menguraikan lebih lanjut masing-masing butir.
- ii. *Ada tiga ciri brisoleil, yaitu: posisi, bentuk, dan .....* Cara ini dipakai apabila penulis tidak bermaksud menguraikan lebih lanjut.

Sumber dari semua gambar, tabel, skema, pernyataan/pemikiran yang bukan karya penulis wajib ditulis.

Penggunaan bahasa asing dicetak miring.

- Tabel
  - i. Tabel terdiri dari tiga garis horisontal.
  - ii. Posisi judul dan nomer tabel di atas tabel.
  - iii. Keterangan tabel di bawah tabel, Times New Roman 10
  - iv. Ukuran huruf/angka pada judul Times New Roman 11.
- Gambar
  - i. Gambar termasuk skema, foto, bagan/diagram, sketsa, dan grafik.
  - ii. Posisi judul dan nomer gambar di bawah gambar.
  - iii. Keterangan gambar di bawah judul dan nomer gambar, Times New Roman 10
  - iv. Ukuran huruf/angka pada judul Times New Roman 11

- Penulisan rujukan
  1. Buku:  
Barrow, C.J., *Environmental Management and Development*, Routledge, New York, USA, 2005
  2. Jurnal:  
Rypkema, "The Dependency of Place. Vol. 10, No. 2, Winter, 1996
  3. Kumpulan tulisan dengan editor:  
Cunningham, "Order in the Atoni House" dalam Needham R (ed), *Right and Left*, University of Chicago Press, Chicago, 1973

## 4. Bentuk Naskah

*Hardcopy* (2 eks) dan *softcopy*



**Universitas Trisakti**  
**Kampus A, Ged. C, Lt. 8**  
**Jl. Kyai Tapa No. 1, Grogol**  
**Jakarta - 11440, Indonesia**

Tel. : +62-21-5663232, ext. 8216  
Fax.: +62-21-5663232, ext. 8214