

SUHU NETRAL DAN RENTANG SUHU NYAMAN MANUSIA INDONESIA (Studi Kasus Penelitian Pada Bangunan Kantor Di Makassar)

M. Husni Kotta¹⁾

ABSTRACT

The current standart for thermal in Indonesia is based on ASHRAE 55-1999 (the American Standard) This standard recommends a neural temperature of 24⁰ C, with the range of comfort between 22,5⁰ C and 26⁰ C to result a thermal comfort. Study done by the author in Makassar in 2005, in which some 596 office workers from seven multi-storey office buildings were participated in this study, showed that these values were fairly to low to the average requirement of the Indonesian workers who were (about 95% of the sample population) still comfortable within the range temperature of 24,9⁰ C to 28,5⁰ C in terms of air temperature (To) or 25,1⁰ C to 27,9⁰ C in terms of operative temperature (To). The Lower the values of the standard would result to the higher energy consumption in the air conditioned Buiding. the frinciple comparative in value divus and global there date value the had processing are kuality conditions in conditions date sky.

The long day, are 97 day Clear Sky (30%), in 179 day Intermediate sky (56%) and 44 day Overcast sky (14%)

Keywords: air temperature, operative temperature, neutral (comfort) temperature, thermal sensation, Illuminansi, Radiasi

PENDAHULUAN

Dalam ilmu arsitektur dikenal paling sedikit empat macam kenyamanan, meliputi: kenyamanan ruang, kenyamanan penglihatan, kenyamanan pendengaran, kenyamanan suhu. Manusia merasakan panas atau dingin atau dingin merupakan wujud respon dari sensor perasa pada kulit terhadap stimulasi suhu yang ada di sekitarnya.

Sensor perasa berperan menyampaikan informasi ransangan rasa kepada otak, di mana otak akan memberikan perintah kepada bagian-bagian tubuh tertentu agar melakukan anti pasi dalam mempertahankan suhu tubuh agar tetap berada pada sekitar 37⁰C. Oleh karena itu sangat diperlukan organ tubuh untuk dapat menjalankan fungsinya secara baik. Apabila suhu udara di sekitar tubuh manusia lebih tinggi dari suhu nyaman yang diperluka, Aliran darah pada permukaan tubuh atau anggota badan akan meningkat dan ini akan meningkatkan Suhu kulit.

Peningkatan suhu ini bertujuan untuk melepaskan lebih banyak panas secara radiasi dari dalam tubuh ke udara di sekelilingnya. Proses pengeluaran keringat melalui kulit seseorang akan berdampak terjadi pada suhu udara yang lebih tinggi lagi, sebagai tindak lanjut dari usaha

pelepasan panas tubuh melalui proses penguapan. Pada situasi dimana suhu udara lebih rendah dari yang di perlukan tubuh, peredaran darah ke permukaan tubuh atau anggota badan dapat dikurangi. Hal ini merupakan usaha tubuh untuk mengurangi pelepasan panas ke udara di sekitarnya.

Dalam kondisi seperti ini pada umumnya tangan atau kaki menjadi dingin dan pucat, Otot-otot akan berkontraksi dan tubuh manusia akan menggigil pada suhu udara yang lebih rendah lagi dan pada usaha terakhir tubuh ini akan memperoleh pertambahan panas melalui peningkatan pro ses metabolisme .Pada kondisi lebih ekstrim lagi terjadi perubahan panas yang berlebihan ataupun terlalu dingin, akibatnya manusia tidak lagi mampu bertahan untuk hidup.

Nilai kenyamanan suhu hanya dibatasi pada kondisi udara tidak ekstrim (*moderate thermal Environment*), dimana manusia tidak memerlukan usaha apapun, seperti halnya menggigil atau mengeluarkan keringat. Dalam rangka mempertahankan suhu tubuh agar tetap normal sekitar 37⁰ C. Daerah suhu inilah yang kemudian disebut dengan "suhu netral atau nyaman". Menurut Farida Idelistina (1991:1) mengatakan bahwa suhu nyaman diperlukan manusia untuk mengoptimalkan produktifitas kerja.

¹⁾ Dosen Tetap Pada Fakultas Teknik Universitas Haluoleo

Dalam peraturan ISO 7730-94:2 menyatakan suatu kondisi termis tertentu menggunakan index yang diperkenalkan oleh Fanger (1980:3) yakni PMV (*Predicted Mean Vote*) prediksi sensasi termis rata-rata) dan PPD(*Predicted Procented Dissatisfied*), prediksi prosentase rasa ketidaknyamanan. Nilai atau besaran PMV dinyatakan dengan angka rata-rata antara - 3 (cold, dingin sekali) hingga +3 (hot, panas sekali). Berdasarkan perhitungan sensasi termis rata-rata dari responden, dimana besaran ini diperoleh dengan cara membagi jumlah nilai sensasi seluruh responden dengan jumlah responden. Skala sensasi termis yang digunakan merujuk pada skala yang direkomendasikan oleh ISO7730-94 (Lihat pada paragraph METODA PENELITIAN).

Suhu nyaman/netral dicapai apabila nilai PMV = 0,dimana pada kondisi ini nilai PPD (prosentase responden Yang tidak nyaman) mencapai 5% atau prosentase respon den yang nyaman mencapai sekitar 95%. Secara teori karena adanya perbedaan postur tubuh, usia dan lainnya.

Menurut Fanger:(1980 : 13) pada kondisi termis apapun prosentase respon den yang tidak nyaman (PPD) tidak akan mungkin mencapai 0 % ,atau Prosentase respon den nyaman tidak mungkin mencapai 100%. Sementara itu rentang suhu nyaman dicapai apabila nilai PMV berada antara - 0,5 hingga + 0,5, dimana pada kondisi ini nilai PPD mencapai 10%, atau prosentase responden yang nyaman mencapai 90%.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan lapangan. Data diperoleh berdasar kan keadaan lapangan sebagai obyek. Para responden diminta untuk mengisi kuesioner yang telah disiapkan sebelumnya. Sejumlah 237 karyawan dan karyawati (responden yang mewakili) yang bekerja pada kantor, yakni, (1) Gedung Rektorat Unhas, Tamalanrea (2) Gedung Rektorat "45". Urif Sumoharjo dan (3) Gedung Kantor Poleko Group, Jalan Penghibur, Ke tiga bangunan Kantor di jadikan sample responden pada karyawan/pegawai yang bekerja, untuk menilai rentang tidaknya suhu kenyamanan yang ditimbulkan. Dalam kuesioner tersebut diantaranya tercantum mengenai "sensasi termis (suhu) yang dirasakan responden pada saat itu, berupa penilaian pada:

- 1) Saat Sensasi Thermis menggunakan skala dari ISO 7730-94 Terdiri dari atas 7 (tujuh) gradasi; Cold/dingin sekali (-3), Cold/dingin (-2) Slightly cool/agak dingin/sejuk (-1),

Neutral/sedang/nyaman (0), Slightly warm/hangat (+1), Hot/panas (+2) dan Too hot/panas sekali(+3).

- 2) Dalam waktu yang sama,ketika responden tengah mengisi kuesioner, peneliti (penulis) melakukan pengukuran klimatologi ruang (Terdiri dari pengukuran suhu udara (Ta), suhu Operasi (To) merupakan gabungan efek dari suhu udara dan suhu radiasi), Suhu ekuivalen (Teq) merupakan gabungan efek dari suhu udara, suhu radiasi dan kecepatan as ngin. Insulasi pakaian responden juga diperkirakan berdasarkan "Tabel Insulasi" tersebut.
- 3) Besarnya insulasi pakaian responden juga diperkirakan berdasarkan "Tabel Insulasi Pakaian" yang rata-rata berkisar 0,6 clo untuk pakaian"Tropis" (1 clo setara dengan 0,155 m² K/W).
- 4) Estimasi nilai Illuminansi sepanjang tahun dan radiasi surya sebagai dasar penyusunan acuan dalam perancangan bangunan dan konservasi energy.

Sedangkan pengukuran Suhu Udara(Ta) dan Kelembaban Udara (RH) dalam dan Luar Menggunakan Thermohyrometer. Sementara untuk pengukuran besaran klimatologi yang lain, To dan Teq dilakukan dengan menggunakan Thermal comfort meter tipe 1212. Untuk mendeteksi nilai Estimasi Illuminansi dipasang alat ukur (SENSOR) yang diletakkan pada sebuah papan landasan (80 x 100 cm) diatas sebuah menara 48.00 meter diatas plat atap gedung Rektorat Universitas Hasanuddin, dan diatur sedemikian rupa, sehingga dapat menerima sinar sepanjang hari.

HASIL PEMBAHASAN

Keadaan Geografis Dan Klimatologi Kota Makassar

Menurut sumber dari stasiun Balai Meteorologi dan Geofisika Panaikang (2001-2004) Kota Makassar terletak di daerah posisi 5 3"30 81" sampai 5 146"49" Lintang Selatan dan 119 18 32 31 03 Bujur Timur. Ketinggian dari permukaan laut 141 mm. Keadaan Klimatologi adalah: Suhu udara rata-rata Kota Makassar yang terpanas terjadi pada bulan Agustus–September yaitu 35,90⁰ C,dengan kecepatan angin 4 m/dt, Kelembaban udara maksimum 91 %, Kelembaban relatif rata-rata 82,75 %, Sedangkan data lain dari stasiun meteorology dan geofisika (2004) menunjukkan

temperature udara terpanas meliputi panas pada bulan Mei–Juni yaitu temperatur efektif rata-rata sekitar 30,0⁰ C, Temperatur maksimum 32,86⁰ C dan minimum 21,86⁰ C, Kecepatan Angin 3m/det. Kelembaban udara maksimum 52,86 % - 92,07 % dan Kelembaban Relatif rata-rata 72,46 %, serta Tekanan Udara 1008–10013 mb ([http :/ www, meteo bmg, go.id/ klimatologi/ infoklimat, Htm, 2004](http://www.meteo.bmg.go.id/klimatologi/infoklimat.Htm)).

Tabel.1 memperlihatkan distribusi sensasi termis dari responden. Sensasi termis rata-rata dari responden di Gedung Kantor Poleko Group adalah Responden yang bekerja di dua bangunan lain, yaitu Gedung Kantor Rektorat Universitas “45” dan Gedung Kantor Rektorat Universitas Hasanuddin memberikan pilihan antara (“0”) dan (“+1”). Hal ini menunjukkan bahwa para responden secara rata-rata berada sedikit di atas “daerah netral”, namun masih nyaman. Sedangkan pada ruang ber “AC”

Administrasi (Lt.3) Poleko Goup sensasi termis (-1)/sejuk dan pada Ruang Restoran/Ruang Santai lantai lima, berada sekitar (0)/netral, dimana dinyatakan bahwa mereka berada dalam keadaan”nyaman sejuk” karena dipengaruhi oleh posisi bangunan membelakangi Laut dan adanya dinding kaca warna (Louis Santoso,1999:19).

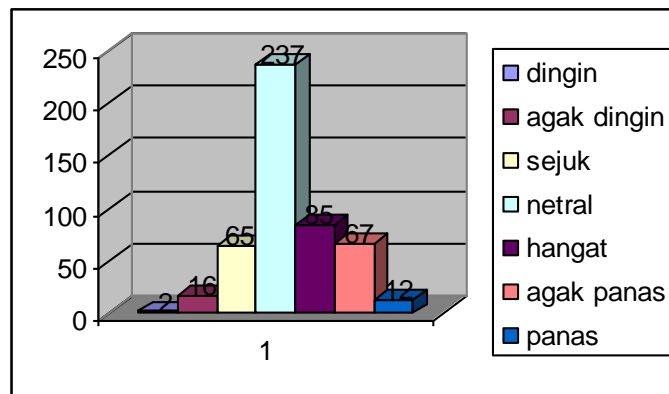
Dapat dilihat dalam gambar bahwa sejumlah 237 responden (2,96%) memberikan pilihan (“0”)netral, sementara 123 responden (21,2%)memilih dibawah netral (sejuk/agak dingin, hangat) dan sejumlah 114 responden (25,5 %) memilih diatas netral.

Data ini memperlihatkan secara rata-rata, bahwa lebih banyak responden Yang berada pada daerah “ panas ” /agak panas dibandingkan pada daerah dingin”/agak dingin.

Tabel. 1 Distribusi sensasi termis dari seluruh responden

Nama Gedung	System Udara	-3 dingin	-2 agak dingin	1-sejuk	0 netral	+1 hangat	+2 agak panas	+3 panas	Rata-Rata
Rektorat”45”	Alami	0	0	0	20	27	44	6	1,37
Rektorat Unhas	Alami/ AC	2	10	33	53	5	0	0	-0,52
Poleko Group	AC	0	3	4	50	33	6	2	0,49
Gedung Administrasi	AC	0	2	7	63	1	0,27	10	2
Gedung santai/Restoran	Alami	0	1	21	51	9	7	2	0,07
Total seluruhnya		2	16	65	237	85	67	12	
		0,6%	2,0%	8,1%	2,96%	1,62%	8,37	1,5%	

Sumber : Hasil Analisis (2005) distribusi sensasi termis dari responden



Gambar. 1 Distribusi sensasi termis dari seluruh responden

Tabel 2. Suhu nyaman/netral(Tn) dan Batas Suhu Nyaman (Tcr) hasil penelitian (2005) Makassar

	Ta (°C)	To(°C)
Suhu Netral(Tn,+95% nyaman)	26,4	26,7
Batas Suhu Nyaman(Tcr,+ 90% nyaman)	24,9 hingga 28,0	25,1 hingga 27,9
Persamaan regresi	$Y = -8,428 + 0,319 X$	$Y = -8,331 + 0,312 X$
Koefisien determinan(r ²)	0,415	0,421
Derajat Kebebasan	594	594
Standar kesalahan koefisien	0,016	0,015
Standar kesalahan konstanta	0,835	0,831

Sumber : Analisis (2005) Higher PMV and Value Statistic

Tabel 2. Menunjukkan bahwa suhu Nyaman/netral (PMV), dimana diperkirakan sekitar 95% responden merasa nyaman, dicapai pada angka 26,4 °C suhu udara (Ta) sedangkan rentang suhu nyaman (PMV antara -0,5 dan +0,5), dimana diperkirakan sekitar 90% responden merasa nyaman, dicapai antara 24,9^o hingga 28,0^o C, suhu udara sekitar 28^o C atau hingga 27,9^o C dalam suhu operasi (To).

Hasil Analisis (2005) menunjukkan bahwa pada posisi arah datangnya sinar matahari pada pagi hari, tampak depan dinding kaca poleko group terasa dingin (Sisi Timur) sedangkan pada sore hari tampak belakang (orientasi laut) pada jam 17.00 posisi matahari terbenam (Sisi Barat) terasa panas, karena pada saat itu terjadi pemuaiian dan tingkat kelembaban sangat tinggi sekitar 59,5% dalam ruang, sedangkan tingkat kelembaban sangat rendah antara 40–50,8%. Begitu pula temperature/suhu ruang menjelang siang hari pada jam 11.00-14.00 temperatur naik sebesar 31,0^o C (dalam ruang) dan suhu sangat rendah sekitar 26,8^o C (luar ruang) selanjut menjelang sore hari jam 17.00 suhu mencapai 31,7^o C.

Menurut Louis Santoso,dkk (1999:273) dimana diperkuat oleh Ikatan Ahli Fhisika Bangunan Indonesia (IAFBI) telah melakukan pemantauan pengisian kuesioner kepada para pengelola atau pemilik gedung Poleko Group (Menara Makassar) terhadap rentang Kenyamanan termal dengan hasil analisis dan perhitungan kenyamanan termal rata-rata 26,2^o C (Kenyamanan Maksimal) dan Temperatur Efektif (TE) dibawah panas nyaman rata-rata 25,8^oC–27,1^o C, sedangkan kelembaban 50–60% pada musim panas Ini membuktikan

kondisi ini memenuhi persyaratan kenyamanan termal ruangan SK SNI T-14-1993-03 (Suprpto,1992 : 74)

Demikian pula pada bangunan rektorat Universitas "45" yang terletak di Jalan Urif Sumoharjo. Berdasarkan Hasil Penelitian sebelumnya (Husni Kotta, 2005 :153) dalam thesis " Pengaruh Pemakaian Kaca Terhadap Suhu Udara Dalam Dan Luar Ruang (Studi Kasus Gedung Kantor Rektorat Universitas "45") menyarankan untuk mencapai kenyamanan termal ruang Kantor Rektorat Universitas "45" diperlukan adanya perbaikan gedung, dengan cara penambahan luas lubang ventilasi dan material jendela pada sisi SF (selatan)/belakang gedung dan sisi SN (utara)/depan gedung, diperlukan adanya penambahan luas bukaan jendela geser dan lubang ventilasi atas, bentuk atap sebaiknya dipasang "cyclone turbine" ventilator otomatis untuk menghisap ke luar udara panas dan debu, selanjutnya perlu adanya penelitian simulasi dan penelitian akurat dan adanya kaca khusus (kaca riben transparan) sebagai rekomendasi bahan perbandingan. Gangguan panas kaca pada gedung kaca dapat dilindungi relative sangat efektif (lebih kecil), apabila ketinggian gedung berdinding kaca maksimal 50 meter dari permukaan lantai dasar, dan minimum" setengah dari 50 meter (25 meter atau sekitar gedung 7 lantai) dan suhu di dalam gedung kaca dipengaruhi oleh ketinggian plapond (ceiling) dalam ruang umumnya disarankan ketinggian 3.70 meter. (David Egan dan Surjamanto.W,1999 : 23).

Untuk menghilangkan panas ruangan, khususnya ruang tengah (selasar) diperlukan jenis AC Split Outdoor (Merek MS 13 RC dan Merek

Mitsubitsi) yang dipasang pada setiap lantai dinding dalam ruangan (tengah ruangan) lantai 3 – lantai 9, kecuali lantai 2 Ruang Rektor, Sekertaris Rektor, PD I – IV dan Ruang Dekan, menggunakan AC Split 1,5 PK Indoor (Mangunwijaya,1999). Sedangkan ruangan lainnya seperti ruangan Administrasi Kepegawaian Keuangan dan Ruang kuliah menggunakan kipas angin (Merek Sarx) yang dirasakan kurang efektif yang menimbulkan panas sekitar (42,11%), Ruang Administrasi terasa “hangat panas” sekitar(33,16%) dan seiring itu pula menimbulkan perasaan keringat menyelimuti pegawai yang bekerja dalam ruangan, ini berdasarkan hasil survei kondisi termal dan hasil questioner, (Husni Kotta, 2005:62:64).

Selanjutnya, disisi lain Hasil Pengukuran data illuminansi dan Radiasi Matahari pada Kantor Rektorat Universitas Hasnuddin sepanjang tahun 2005, setelah dianalisa melalui kendali mutu memberikan hasil data lebih lanjut sebanyak 892.025 data (80,15%) dan Khususnya pula data illuminansi global dan difusi maupun radiasi global diperoleh hasil pengukuran kendali mutu sebesar 265.044 dari 334.460 data yang terekam.

Hasil ini menggambarkan hasil pengukuran yang cukup baik dan dapat dianggap layak mewakili data pengukuran sepanjang tahun 2005.

Tabel.1 Memperlihatkan jumlah data dan hasil proses kendali mutu dari hasil pengukuran sepanjang tahun 2005.

Tabel. 1 Jumlah Data dan Hasil Proses Kendali Mutu

Bulan	Total data	Data nilai iluminansi global (Evg)	Persen (%)	Data nilai iluminansi diffuse (Evd)	Persen(%)
JANUARI	28.615	16.980	2.16	16.980	82.16
FEBRUARI	23.881	8.798	8.99	8.798	58.99
MARET	28.757	12.775	8.60	12.775	68.60
APRIL	18.522	15.999	6.96	15.999	96.96
MEI	30.550	30.550	200.00	30.550	200.00
JUNI	22.625	22.625	200.00	22.625	200.00
JULI	28.516	28.077	98.66	28.077	98.66
AGUSTUS	30.226	26.693	81.12	26.693	81.12
SEPTEMBER	31.389	28.012	84.41	28.012	84.41
OKTOBER	31.433	26.807	78.83	26.807	78.83
NOPEMBER	28.634	20.813	58.59	20.813	58.59
DESEMBER	31.312	27.136	83.87	27.136	83.87
TOTAL	334.460	265.044	116.229	265.044	116.229

Sumber: Hasil Pengukuran data Illuminansi dan Radiasi Matahari Sepanjang tahun 2005

Pemisahan jenis kondisi langit dilakukan dengan menggunakan teknik rasio awan terhadap data illuminansi maupun data radiasi dalam upaya mendapatkan hasil pemisahan yang sempurna. Metode ini pada prinsipnya membandingkan antara nilai difus dari nilai global dari nilai data yang telah diproses melalui ”kendali mutu”.

Tabel 2 memperlihatkan hasil pemisahan kondisi langit melalui teknik rasio awan yang masing-masing menunjukkan jumlah terjadinya kondisi langit cerah, berawan dan mendung (hari). Jenis kondisi langit sepanjang hari yang diperoleh adalah 97 hari langit cerah (30%), 179 hari langit berawan (56%) dan 44 hari langit mendung (14%).

Tabel. 2 Hasil Pemisahan Jenis Kondisi Langit

Bulan	Langit Cerah	Langit Berawan	Langit Mendung	Jumlah
JANUARI	2	17	10	29
FEBRUARI	3	8	10	21
MARET	7	14	7	28
APRIL	13	9	4	26
MEI	9	22	-	31
JUNI	10	10	-	20
JULI	11	16	-	27
AGUSTUS	11	16	2	29
SEPTEMBER	21	7	2	30
OKTOBER	10	19	-	29
NOPEMBER	-	18	3	21
DESEMBER	-	23	6	29
JUMLAH	97	179	44	320

Sumber : *Guide to Recommended Practice of Dayligh Measurement.*

Berdasarkan hasil evaluasi diatas, melalui analisa rasio awan sangat memberikan arti dalam analisa lanjutan dalam menentukan nilai karakteristik.

Nilai illuminansi horizontal, namun nilai tersebut masih perlu di hubungkan dengan ketinggian radiasi matahari sebagai akibat dari deklinasi matahari sepanjang tahun 2005, maka diperoleh gambaran umum sebagai berikut: (1) Pada kondisi langit cerah Dimana nilai illuminansi horizontal lebih rendah dibandingkan nilai pada kondisi langit berawan maupun mendung (2) Nilai pada ketinggian matahari "0" hingga ketinggian "45" meningkat tajam mengikuti ketinggian matahari (3) dan Ketinggian Illuminansi horizontal tidak berubah atau tidak berkurang dengan tajam setelah ketinggian mencapai "45" (Ramli Rahim, 1995: 114). Hasil evaluasi lain yang sangat signifikan dari standar kenyamanan suhu Amerika, ANSI/ASHRAE 55-1992, yang merekomendasikan batas suhu nyaman pada 22,5⁰C hingga 27⁰ C (To) untuk musim panas (dalam selang suhu ini diperkirakan sekitar 90% dari sekelompok responden merasakan "nyaman", meliputi ke tiga bangunan kantor di Kota Makassar (Rektorat Universitas "45", Rektorat Universitas Hasanuddin, dan Bangunan Poleko Group) Standar ini digunakan di Indonesia dalam perencanaan pengkondisian udara (gedung ber-AC), standar suhu kenyamanan sementara ini masih di

pergunakan di Indonesia masih terlalu "Rendah" dan masih rendahnya perencanaan suhu ruang pada gedung berpengkondisian udara (AC), dimana memiliki implikasi negatif, yakni pertama, para pemakai gedung akan merasa "dingin tidak nyaman", kedua, pemakaian energi untuk pendinginan dalam bangunan akan lebih besar.

Dari berbagai pengalaman yang terjadi pada banyak bangunan, secara rata-rata, diperkirakan bahwa setiap penurunan sebesar 1⁰ C suhu dalam ruangan ber-AC akan mengkomsumsi sebesar 10 % energi lebih tinggi (Karyono,1995:250). Dengan demikian standar yang selama ini digunakan oleh konsultan M & E (Mechanical and Electrical) untuk pengkondisian udara di Indonesia akan menimbulkan implikasi pemborosan energi listrik yang lebih besar bagi karyawan yang bekerja pada kantor tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Standar Kenyamanan termis dari ASHRAE memperlihatkan angka yang lebih rendah dari hasil penelitian di Kota Makassar dan standar ini dirumuskan dari hasil penelitian di Negara ber Iklim sedang dengan sample sebagian orang Eropa dan Amerika Utara.

2. Hasil ini diduga sebagaimana dinyatakan (Humphreys dan Nicol, 1993) akan menghasilkan Suhu nyaman yang cenderung lebih rendah bagi mereka yang tinggal di daerah panas atau "Tropis" seperti di Indonesia.
3. Standar ASHRAE 55-1992 disusun bagi kebutuhan kenyamanan manusia Amerika Yang bertempat tinggal pada Iklim di kawasan yang berbeda karakteristik manusia dan Ikim di Indonesia.
4. Nilai Illuminansi horizontal dari hasil pengukuran sepanjang tahun 2005 memberikan gambaran hasil pengukuran yang dapat diterima setelah melalui proses Kendali Mutu dan merupakan acuan dasar yang sangat diperlukan dalam proses perancangan bangunan, khususnya penggunaan cahaya alami, penerangan, dan konservasi energi ruangan.
5. Adanya pemisahan data menurut jenis kondisi langit dan ketinggian matahari, dan Rumusan yang telah diperoleh, diuji dan di evaluasi dengan berbagai rumus yang telah dikemukakan oleh berbagai peneliti sebelumnya (berdasarkan jenis kondisi langit mau pun rumusan ambang atas, tengah dan bawah) hingga diperoleh hasil rumusan yang definitif.

Saran

Perlunya Kajian yang mendalam (Analisis dan terukur) terhadap kenyamanan termis di daerah "Tropis", dan sudah waktunya mendapatkan perhatian dari Pemerintah, terutama menekan pemborosan energy dalam ruang, dengan menurunkan sekitar 20 hingga 30% komsumsi energy pada bangunan tersebut. Selanjutnya berbagai data hasil pengukuran terutama pada pengukuran Nilai Illuminansi dan Kajian Mutu sepanjang tahun 2005 dan sebelumnya dapat membuka peluang berbagai kerjasama "Penelitian lanjutan" dan pertukaran data di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- ANSI/ASHRAE,55.1995. *ASHRAE Standard Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*, New York.
- Bruel and Kjaer,1992. *Instructions Manual Thermal Comfort Meter Type 1212*, Copenhagen, Denmark.
- Department of Communication Republik of Indonesia (1981-1988), *Observation Made at Jakarta Observatories, Annual Proceeding*, Badan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.
- Humphreys, M.A,1992. *Thermal Comfort Requirements, Climate and Energy*, The Second World Renewable Energy Congress, Reading, U.K
- Husni Kotta, M, 2005. *Pengaruh Pemakaian Kaca Terhadap Suhu Udara Dalam Dan Luar Gedung (Studi Kasus Gedung Kantor Rektorat Universitas "45" Makassar)*, Thesis Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar
- Idealistina, F. 1991. *Model Termoregulasi Tubuh untuk Penentuan Besaran Kesan Thermal Terbaik dalam kaitannya dengan Kinerja Manusia*, Thesis doktor, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Karyono,T.H,1995.*Thermal Comfort for the Indonesian Workes in Jakarta*, Building Researc and Information, Vol. 23 No. 6, November/ December, pp. 317-323.U.K
- Nakamura, H.et.al, 1979. *Study on the Statistic Estimation of the Horizontal Illuminance from Unobstructed Sky*, J.Light & Vis.Env.Vol.3.No.1, pp.23-31
- Nakamura, H.et.al.1993, *Statistical Arrangement of the Data for IDMP in Japan*. Proceeding of 7 th lux Europa, Edinburgh. UK. Vol. 2,pp.518.531
- Ramli Rahim, 1993. *Estimasi Nilai Illuminansi Horizontal Di Makassar*, seminar International, Proceedings Senvar 2000, Sustainable Environmental Architecture 23–24 Oktober Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia, Vol. 3. No.1, pp. 111-114.