

PENGARUH ORIENTASI BANGUNAN TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN PANAS PADA RUMAH TINGGAL DI PERUMAHAN WONOREJO SURAKARTA

Abito Bambang Yuuwono

Abstrak

Orientasi Bangunan untuk daerah tropis lembab seperti di Indonesia pada dasarnya lebih ditujukan guna mendapatkan suatu posisi yang baik terhadap garis edar matahari, hal ini berkaitan dengan masalah pengantisipasi terhadap radiasi sinar matahari yang cukup tinggi. Namun dalam perkembangannya saat ini orientasi bangunan lebih ditujukan pada hal-hal lain yang dianggap lebih penting, antara lain guna memenuhi tuntutan fungsi bangunan maupun tuntutan filosofis tertentu.

Rumah tinggal adalah bangunan dengan tingkat pemakaian yang relatif lebih tinggi dibandingkan jenis bangunan lainnya, sehingga adanya pembangunan rumah tinggal terutama di kawasan-kawasan perumahan dengan orientasi yang sangat bervariasi ini sangat menarik untuk diteliti, guna mengetahui seberapa besar pengaruh orientasi bangunan terhadap tingkat kemampuan dalam menahan panas.

Obyek penelitian adalah pada rumah-rumah dikawasan perumahan Wonorejo Surakarta, dimana pada perumahan ini terdapat arah orientasi yang sangat bervariasi pada type-type rumah yang sama.

Analisis penelitian ini menggunakan mutu kualitatif yang didapatkan dari data-data kuantitatif yang didapatkan dari hasil pengamatan dan pengukuran terhadap perubahan temperature dan kelembaban pada masing-masing arah orientasi bangunan yang kemudian diperbandingkan guna mendapatkan arah orientasi yang paling baik.

Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa arah orientasi bangunan yang mengarah ke selatan memiliki kemampuan yang paling baik dalam menahan panas.

Kata Kunci : pengaruh, orientasi, menahan panas, bangunan rumah tinggal.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Surakarta dengan jumlah penduduk 542.823 jiwa dengan tingkat pertumbuhan 0,65% pertahun (Kotamadya Surakarta dalam Angka 1998) memerlukan penyediaan sarana hunian yang terus meningkat dari

tahun ke tahun, sehingga dalam mengantisipasi hal tersebut pemerintah melalui perum perumnas cabang Solo terus membangun kawasan-kawasan perumahan di Surakarta.

Didalam penyediaan sarana hunian tersebut pemerintah lebih menekankan pada pem-bangunan rumah-rumah sederhana dan sangat sederhana. Hal

ini mengingat kondisi tingkat ekonomi masyarakat Surakarta yang mayoritas masih menengah ke bawah sehingga dengan kebijakan pemerintah tersebut diharapkan masyarakat akan lebih mudah untuk mendapatkan rumah dengan harga yang murah dan terjangkau.

Perumahan Wonorejo adalah salah satu perumahan di Surakarta yang didesain oleh Arsitek/perencana dalam meng-antisipasi dan mengatasi berbagai permasalahan dan tuntutan tersebut dengan mengupayakan pada efisiensi lahan sehingga dihasilkan *site plan* dengan *lay out* yang diupayakan untuk dapat menampung jumlah kapling secara maksimal, hal tersebut telah menghasilkan layout bangunan dengan arah orientasi yang sangat bervariasi dan kondisi ini telah menciptakan terjadinya suatu kesenjangan kondisi thermal bangunan sehingga ada bangunan-bangunan dengan arah orientasi yang sangat baik dan ada bangunan-bangunan dengan arah orientasi yang tidak baik terhadap potensi dan kondisi iklim dan lingkungan setempat terutama terhadap posisi garis orbit matahari.

Secara geografis perumahan Wonorejo Surakarta terletak pada garis $110^{\circ}45'$ Bujur Timur dan pada garis $7^{\circ}36'$ Lintang Selatan. Dan berada pada ketinggian ± 140 hari dari permukaan laut.

Perumahan Wonorejo secara keseluruhan menempati lahan seluas 27,5 Ha dan direncanakan dibangun dalam 2 (dua) tahap yaitu tahap I yang dimulai pada tahun 1997 sampai dengan 2002 dengan luas $\pm 14,8$ Ha dan tahap ke II yang dimulai pada

tahun 2003 sampai dengan 2008 seluas $\pm 12,7$ Ha

Perumahan Wonorejo dibangun dengan 3 jenis type rumah yaitu rumah type 21/72 sebanyak 525 unit, rumah type 36/98 sebanyak 569 unit, rumah type 45/135 sebanyak 310 unit, sehingga jumlah keseluruhan 1404 unit dengan penataan bangunan secara kopel.

1.2. Permasalahan

Orientasi bangunan secara umum lebih ditujukan untuk menempatkan posisi bangunan yang sesuai dengan potensi-potensi positif dan menghindari hal-hal negatif didalam kondisi ilmu dan lingkungannya untuk daerah tropis lembab, orientasi bangunan lebih diutamakan guna mengantisipasi pengaruh sinar matahari yang berlebihan.

Kondisi orientasi bangunan yang sangat bervariasi pada kawasan perumahan Wonorejo Surakarta secara otomatis telah menciptakan terjadinya suatu kesenjangan kemampuan bagi bangunan didalam menahan panas dari radiasi matahari sebagai akibat adanya kondisi yang ideal dan tidak ideal terhadap garis edar matahari, sehingga yang menjadi permasalahan adalah seberapa besar orientasi bangunan akan berpengaruh pada kemampuan untuk menahan panas pada arah orientasi bangunan yang ideal dan tidak ideal pada rumah-rumah di kawasan perumahan Wonorejo Surakarta ini.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pengaruh Iklim terhadap Arsitektur

Aspek iklim dan lingkungan merupakan salah satu hal yang mempengaruhi produk arsitektur (Amos Rapoport 1969). Sejarah perkembangan arsitektur pada mulanya diawali dengan “shelter” yang digunakan manusia sebagai tempat berlindung dari panas dan hujan dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa “musuh” utama manusia pada waktu itu adalah kondisi iklim dan lingkungan, untuk melindungi dirinya dari pengaruh iklim membentuk pola kebudayaan manusia, manusia membangun shelter sebagai tempat berlindung melalui rangkaian proses “trial dan error” hingga sampai pada bentuknya yang baku. Amos Rapoport membagi perkembangan awal terbentuknya pola kebudayaan dan arsitektur adalah :

1. Primitive/primitif
2. Peasant
3. Tradesman.

Tahap *primitive* ditandai dengan tidak adanya variasi dalam tipe bangunan, bentuk bangunan adalah similar karena pengetahuan membangun rumah adalah pengetahuan umum *Common Sense* pada tahap ini sudah ada kesepakatan-kesepakatan umum tentang bentuk adaptasi terhadap iklim, kesepakatan ini menjadi pengetahuan bersama dan membentuk pola kebudayaan yang spesifik pada masing-masing komunitas masyarakat.

Pada tahap “*peasant* dan *tradesman* pola kebudayaan menjadi semakin rumit karena tiap individu muncul keinginan untuk tampil berbeda dari individu lain dan juga terjadi spesifikasi dalam kemampuan

masing-masing individu, perkembangan teknologi dan perkembangan kebutuhan yang semakin beragam membuat individu-individu tidak lagi memiliki kemampuan untuk membangun shelter sebagaimana pada tahap “primitive”.

2.2. Iklim Tropis

Climate (iklim) berasal dari bahasa Yunani, *klima* yang berdasarkan kamus Oxford berarti *region* (daerah) dengan kondisi tertentu dari suhu *dryness* (kekeringan), angin, cahaya dan sebagainya. Dalam pengertian ilmiah, iklim adalah integrasi pada suatu waktu (*integration in time*) dari kondisi fisik lingkungan atmosfer, yang menjadi karakteristik kondisi geografis kawasan tertentu”. Sedangkan cuaca adalah “kondisi sementara lingkungan atmosfer pada suatu kawasan tertentu”. Secara keseluruhan, iklim diartikan sebagai “integrasi dalam suatu waktu mengenai keadaan cuaca” (Koenigsberger, 1975:3).

Kata tropis berasal dari bahasa Yunani kuno, yaitu kata *tropikos* yang berarti garis balik, kini pengertian ini berlaku untuk daerah antara kedua garis balik ini. Garis balik ini adalah garis lintan 23⁰27” utara dan garis lintan 23⁰27 selatan.

Iklim tropis adalah iklim dimana panas merupakan masalah yang dominan yang pada hampir keseluruhan waktu dalam satu tahun bangunan “bertugas” mendinginkan pemakai, dari pada menghangatkan dan suhu rata-rata pertahun tidak kurang dari 20⁰C (Koenigsberger. 1975:3). Menurut Lippsmiere, iklim tropis Indonesia mempunyai kelembaban

relatif (RH) yang sangat tinggi (kadang-kadang mencapai 90%), curah hujan yang cukup banyak, dan rata-rata suhu tahunan umumnya berkisar 23°C dan dapat naik sampai 38°C pada musim “panas”.

2.3. Ciri-Ciri Arsitektur Tropis Lembab

A. Ciri Iklim Tropis Lembab

DR. Ir. RM. Sugiyanto, mengatakan bahwa ciri-ciri dari iklim tropis lembab sebagaimana yang ada di Indonesia adalah “kelembaban udara yang tinggi dan temperatur udara yang relatif panas sepanjang tahun”. Kelembaban udara rata-rata adalah sekitar 80% akan mencapai maksimum sekitar pukul 06.00 dengan minimum sekitar pukul 14.00. Kelembaban ini hampir sama untuk dataran rendah maupun dataran tinggi.

B. Kriteria Perencanaan pada Iklim Tropis Lembab

Kondisi iklim tropis lembab memerlukan syarat-syarat khusus dalam perancangan bangunan dan lingkungan binaan, mengingat ada beberapa faktor-faktor spesifik yang hanya dijumpai secara khusus pada iklim tersebut, sehingga teori-teori arsitektur, komposisi, bentuk, fungsi bangunan, citra bangunan dan nilai-nilai estetika bangunan yang terbentuk akan sangat berbeda dengan kondisi yang ada di wilayah lain yang berbeda kondisi iklimnya.

Menurut DR. Ir. RM. Sugiyatmo, kondisi yang ber-pengaruh dalam perancangan bangunan pada iklim tropis lembab adalah, yaitu :

1. Kenyamanan Thermal

Usaha untuk mendapatkan kenyamanan thermal terutama adalah mengurangi perolehan panas, memberikan aliran udara yang cukup dan membawa panas keluar bangunan serta mencegah radiasi panas, baik radiasi langsung matahari maupun dari permukaan dalam yang panas.

Perolehan panas dapat dikurangi dengan menggunakan bahan atau material yang mempunyai tahanan panas yang besar, sehingga laju aliran panas yang menembus bahan tersebut akan terhambat.

Permukaan yang paling besar menerima panas adalah atap. Sedangkan bahan atap umumnya mempunyai tahanan panas dan kapasitas panas yang lebih kecil dari dinding. Untuk mempercepat kapasitas panas dari bagian atas agak sulit karena akan memperberat atap. Tahanan panas dari bagian atas bangunan dapat diperbesar dengan beberapa cara, misalnya rongga langit-langit, penggunaan pemantul panas reflektif juga akan memperbesar tahanan panas. Cara lain untuk memperkecil panas yang masuk antara lain yaitu :

1. Memperkecil luas permukaan yang menghadap ke timur dan barat.
2. Melindungi dinding dengan alat peneduh.

Perolehan panas dapat juga dikurangi dengan memperkecil penyerapan panas dari permukaan, terutama untuk permukaan atap.

Warna terang mempunyai penyerapan radiasi matahari yang kecil sedang warna gelap adalah sebaliknya. Penyerapan panas yang besar akan

menyebabkan temperatur permukaan naik. Sehingga akan jauh lebih besar dari temperatur udara luar. Hal ini menyebabkan perbedaan temperatur yang besar antara kedua permukaan bahan, yang akan menyebabkan aliran panas yang besar.

2. Aliran Udara Melalui Bangunan

Kegunaan dari aliran udara atau ventilasi adalah :

1. Untuk memenuhi ke-butuhan kesehatan yaitu penyediaan oksigen untuk pernafasan, membawa asap dan uap air keluar ruangan, mengurangi konsentrasi gas-gas dan bakteri serta menghilangkan bau.
2. Untuk memenuhi ke-butuhan kenyamanan thermal, mengeluarkan panas, membantu mendinginkan bagian dalam bangunan. Aliran udara terjadi karena adanya gaya thermal yaitu terdapat perbedaan temperatur antara udara di dalam dan diluar ruangan dan perbedaan tinggi antara lubang ventilasi.

Kedua gaya ini dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk mendapatkan jumlah aliran udara yang dikehendaki.

Jumlah aliran udara dapat memenuhi kebutuhan kesehatan pada umumnya lebih kecil daripada yang diperlukan untuk memenuhi kenyamanan thermal. Untuk yang pertama sebaiknya digunakan lubang ventilasi tetap yang selalu terbuka. Untuk memenuhi yang kedua,

sebaiknya digunakan lubang ventilasi yang bukaannya dapat diatur.

3. Radiasi Panas

Radiasi panas dapat terjadi oleh sinar matahari yang langsung masuk ke dalam bangunan dan dari permukaan yang lebih panas dari sekitarnya, untuk mencegah hal itu dapat digunakan alat-alat peneduh (*Sun Shading Device*).

Pancaran panas dari suatu permukaan akan memberikan ketidaknyamanan thermal bagi penghuni, jika beda temperatur udara melebihi 4°C . hal ini sering kali terjadi pada permukaan bawah dari langit-langit atau permukaan bawah dari atap.

4. Penerangan Alami pada Siang Hari

Cahaya alam siang hari yang terdiri dari :

1. Cahaya matahari langsung.
2. Cahaya matahari difus

Di Indonesia seharusnya dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya cahaya ini untuk penerangan siang hari di dalam bangunan. Tetapi untuk maksud ini, cahaya matahari langsung tidak dikehendaki masuk ke dalam bangunan karena akan menimbulkan pemanasan dan penyilauan, kecuali sinar matahari pada pagi hari. Sehingga yang perlu dimanfaatkan untuk penerangan adalah cahaya langit.

Untuk bangunan berlantai banyak, makin tinggi lantai bangunan makin kuat potensi cahaya langit yang bisa dimanfaatkan. Cahaya langit yang sampai pada bidang kerja dapat dibagi dalam 3 (tiga) komponen :

1. Komponen langit.
2. Komponen refleksi luar

3. Komponen refleksi dalam
Dari ketiga komponen tersebut komponen langit memberikan bagian terbesar pada tingkat penerangan yang dihasilkan oleh suatu lubang cahaya. Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya tingkat penerangan pada bidang kerja tersebut adalah :

1. Luas dan posisi lubang cahaya.
2. Lebar teritis
3. Penghalang yang ada dimuka lubang cahaya
4. Faktor refleksi cahaya dari permukaan dalam dari ruangan.

Permukaan di luar bangunan di sekitar lubang cahaya.

C. Durasi Radiasi Matahari

Radiasi matahari adalah penyebab sifat iklim, radiasi ini juga sangat berpengaruh dalam kehidupan manusia. Kebutuhan efektifnya ditentukan oleh :

1. Energi radiasi (insolasi) matahari.
2. Pemantulan oleh permukaan bumi.
3. Berkurangnya radiasi karena pengurangan.
4. Arus radiasi di atmosfer, kesemuanya membentuk keseimbangan di muka bumi.

Pengaruh radiasi matahari, ditentukan terutama oleh “durasi, intensitas dan sudut jatuh”. Ketiga faktor ini perlu mendapat perhatian dalam perancangan bangunan.

1. Durasi, Intensitas Radiasi dan Sudut Jatuh

Lamanya durasi penyinaran matahari setiap hari dapat diukur dengan orogral sinar matahari “forografis dan thermo

elektris”. Lamanya penyinaran maksimum dapat mencapai 90% tergantung pada musim, garis lintang, geografis tempat pengamatan dan kerapatan awan.

Daerah tropis memiliki waktu remang pagi dan senja atau sore hari yang pendek. Semakin jauh dari khatulistiwa, waktu remang semakin panjang. Sedangkan cahaya siang bermula dan berakhir saat matahari berada 18 C di bawah garis khatulistiwa.

2. Kesilauan

Intensitas dan pantulan cahaya matahari yang kuat merupakan gejala dari iklim tropis. Cahaya yang terlalu kuat dan kontras yang terlalu besar (*brightness*) dirasakan kurang menyenangkan, di sini perlu diperhatikan perbedaan mendasar antara daerah tropis kering dan tropis basah. Daerah tropis kering kesilauan terjadi karena pantulan oleh bidang tanah atau bangunan yang terkena cahaya, berarti bahwa mata yang memandang ke bawah akan menjadi silau. Sedangkan di daerah lembab tingginya kelembaban udara dapat menimbulkan efek silau pada langit, berarti mata yang memandang ke atas menjadi silau. Dengan tumbuhan rendah dan rerumputan, kesilauan tanah dapat dihindarkan begitu juga kesilauan langit dapat diatasi dengan pohon-pohon yang menjulang tinggi.

3. Temperatur

Wilayah khatulistiwa adalah daerah yang paling panas, dengan menerima radiasi matahari terbanyak. Temperatur maksimum dicapai 1

hingga 2 jam setelah tengah hari karena saat itu radiasi matahari langsung bergabung dengan udara yang sudah panas, barat laut atau fasade barat, tergantung pada musim dan garis lintang. Sedangkan temperatur terendah terjadi sekitar 1 hingga 2 jam sebelum matahari terbit. Sebanyak 43% radiasi matahari dipantulkan kembali, 57% diserap (14% atmosfer dan 43% oleh permukaan bumi). Sebagian besar radiasi yang diserap tersebut dipantulkan kembali ke udara. Terutama setelah matahari terbenam, dengan catatan tergantung kondisi atmosfer. Biasanya terjadi radiasi balik yang besar (di daerah kering), kehilangan panas (*heat loss*) yang perlu cepat pada malam hari, dapat dicegah dengan menggunakan bahan yang menyerap panas. Melalui pemanfaatan bahan yang tepat serta pemanfaatan pergeseran waktu radiasi balik dapat diciptakan untuk kenyamanan di dalam ruang.

4. Presipitasi (Curah Hujan)

Presipitasi terbentuk oleh kondensasi atau sublimasi uap air. Presipitasi jatuh sebagai hujan, gerimis, hujan es, atau hujan salju, sedangkan dipermukaan bumi terbentuk embun atau embun beku. Di daerah tropis presipitasi turun pada umumnya selama musim penghujan. Hujan tropis bisa terjadi dengan tiba-tiba, turun dengan intensitas yang sangat tinggi dan bisa menimbulkan banjir, kekuatan aliran air bisa pula menyebabkan erosi tanah, merusak jalan dan pondasi bangunan. Orientasi bangunan sebaiknya tegak lurus terhadap angin, hal ini berarti diperlukan perlindungan yang tepat

karena hujan yang dibawa masuk oleh angin bisa menyusup ke dalam bangunan, sehingga prinsip utama konstruksi yang melindungi dinding, jendela dan pintu terhadap radiasi matahari harus pula berfungsi sebagai pelindung terhadap hujan.

5. Kelembaban Udara

Kadar kelembaban udara dapat mengalami fluktuasi yang tinggi dan tergantung pada temperatur udara. Semakin tinggi temperatur semakin tinggi pula kemampuan udara menyerap air. Kelembaban absolut adalah besar kadar air di udara, dinyatakan dalam gram/kilogram udara kering. Cara yang lebih banyak digunakan adalah dengan mengukur tekanan yang ada pada udara dalam Kilo Pascal (Kpa) yang lazim disebut “tekanan uap air” Kelembaban relatif menunjukkan perbandingan antara tekanan uap air yang ada dengan uap air maksimum (derajat kejenuhan) dengan kondisi temperatur udara tertentu, dinyatakan dalam persen. Titik jenuh akan naik jika temperatur udara meningkat.

Temperatur lembab adalah kondisi temperatur kering yang diukur secara normal dengan kadar kelembaban udara. Informasi mengenai kadar kelembaban udara sangat penting untuk menilai kecocokan terhadap suatu iklim, semakin tinggi kadar udara semakin sukar iklim tersebut di toleransi.

6. Gerakan Udara

Gerakan udara terjadi karena pemanasan lapisan-lapisan udara yang berbeda-beda, skalanya berkisar dari

angin sepoi-sepoi hingga angin topan, yakni kekuatan angin 0 sampai 12 (*skala Beaufort*).

Angin yang diinginkan, local sepoi-sepoi yang memperbaiki iklim makro mempunyai efek khusus dalam perencanaan. Gerakan udara yang kuat, yang tidak diharapkan (Badai, topan, siklon, tornando) tidak berlaku dalam ukuran pencegahan normal.

Gerakan udara yang terjadi pada permukaan tanah berbeda dengan gerakan udara di tempat yang tinggi (di atas permukaan tanah). Semakin kasar permukaan yang dilalui semakin tebal lapisan udara yang tertinggal di dasar sehingga menghasilkan perubahan pada arah serta kecepatan udara, dengan demikian topografi udara yang berbukit, vegetasi serta bangunan dapat menghambat atau membelokkan gerakan udara.

Arah angin sangat menentukan orientasi bangunan. Jika di daerah lembab diperlukan sirkulasi udara yang terus menerus, di daerah kering orang cenderung membiarkan sirkulasi udara hanya pada waktu dingin atau pada waktu malam hari. Karena itu di daerah tropis lembab/basah, dinding-dinding luar bangunan terbuka untuk sirkulasi udara lebih besar daripada yang dibutuhkan untuk pencahayaan, sedangkan di daerah kering, lubang cahaya dibuat lebih kecil.

2.4. Perpindahan Panas

Iklim dapat mempengaruhi manusia dan bangunan Maxwell dan Jane (Fry and Drew, 1996). Indonesia yang berada di daerah tropis panas-lembab mempunyai karakteristik iklim sebagai berikut : tanah yang basah

dengan muka air tanah yang tinggi, gerakan udara yang lambat dan hujan yang lebat, resiko korosi yang tinggi untuk logam (terutama pada kawasan pantai), kelembaban tinggi. Sehingga bahan bangunan pada kawasan tropis panas-lembab harus menyerap air, tahan terhadap korosi, dan mempunyai time lag perpindahan panas yang pendek.

Salah satu elemen bangunan yang mempunyai fungsi penting dan harus dapat merespon kondisi tersebut adalah dinding. Lippsmeier (Lippsmeier, 1994) menyatakan bahwa dinding bangunan berfungsi sebagai : stabilitas bangunan, perlindungan terhadap hujan, angin dan debu, perlindungan terhadap radiasi matahari secara langsung, perlindungan terhadap dingin, perlindungan terhadap kebisingan, pengamanan terhadap gangguan manusia dan hewan. Bangunan yang memakai ventilasi alamiah lebih baik menggunakan bahan bangunan yang berpori dan dapat menyalurkan kembali panas yang diterimanya dan panas yang terbentuk di dalam ruangan.

Berdasarkan media perantaranya, perpindahan panas dari suatu tempat ke tempat lain dapat terjadi melalui tiga cara :

- Konduksi
- Konveksi
- Radiasi

Perpindahan Panas Secara Konduksi

Konduksi adalah per-pindahan atau penyabaran panas di dalam suatu obyek atau dari suatu obyek ke obyek lain karena hubungan (kontak) langsung,

melalui suatu medium perantara. Dalam hal ini obyek tidak berpindah hanya panasnya saja yang berpindah.

Arus perpindahan panas secara konduksi pada suatu benda dipengaruhi oleh :

- Luas benda (obyek) yang tegak lurus pada arah perpindahan panas.
- Ketebalan obyek atau jarak antar obyek.
- Perbedaan temperatur antara dua titik yang diukur (umumnya antara temperatur di luar bangunan dengan di dalam bangunan).
- Karakteristik material atau conductivitas bahan dari obyek atau medium.

$$Eb = \sigma(T/100)^4$$

(9)

Eb : rapat pancaran panas

σ : Konstanta Stefan-Boltzman (5,67 W/m²K⁴)

T : Temperatur absolute (°K)

2.5. Time Lag

Saat energi panas jatuh pada permukaan dinding, partikel-partikel pada lapisan pertama akan menyerap sejumlah panas sebelum panas diteruskan kepada lapisan berikutnya. Ini akan menyebabkan efek penundaan, sehingga temperatur puncak dari lingkungan baru dirasakan di dalam ruang beberapa waktu kemudian.

Menurut Egan, material bangunan dengan massa yang massif dan berat mempunyai time lag yang besar. Sebagai akibatnya akan tercipta kondisi yang lebih stabil.

2.6. Pengaruh Orientasi Bangunan terhadap Kenyamanan

Tiga faktor utama yang menentukan bagi peletakan bangunan yang tepat (georg Lippsmeier, bangunan Tropis, 1994 alih bahasa Syamsir Nasution) yaitu :

1. Radiasi matahari dan tindakan perlindungan
2. Arah dan kekuatan angin
3. topografi

2.7. Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan harus sesuai dengan faktor-faktor lain, agar memperoleh keuntungan yang sebanyak-banyaknya dari teknik pemanasan dan penyejukan alami (James C. Snyder, Anthony J. Catanese, Introduction to Architecture, alih bahasa Pengantar Arsitektur Ir. Hendro Sungkoyo, 1995).

Menurut Setyo Soetiadji (Soetiadji S, 1986) orientasi adalah “suatu posisi relatif suatu bentuk terhadap bidang dasar, arah mata angin, atau terhadap pandangan seseorang yang melihatnya. Dengan berorientasi dan kemudian mengadaptasikan situasi dan kondisi setempat, bangunan kita akan menjadi milik lingkungan.

Jenis orientasi menurut Setyo Soetiadji adalah :

Akibat dari adanya pengaruh orientasi terhadap sesuatu, menyebabkan bangunan harus dapat mengantisipasi hal-hal negatif yang berkaitan dengan masalah fisika bangunan antara lain masalah thermal, tampias air hujan, silau dan lain sebagainya.

Matahari menimbulkan gangguan dari panas dan silau cahayanya (Wijaya, 1988). Perlindungan yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi masalah tersebut dapat digunakan beberapa cara, adapun cara yang dapat dilakukan antara lain dengan cara prinsip-prinsip pembayangan dan filterasi/penyaringan cahaya.

Namun fungsi bayangan (*shading*) itu sendiri di dalam arsitektur tidak hanya sebagai caraantisipasi terhadap matahari, tetapi juga merupakan upaya untuk

- Membentuk suatu karakteristik bangunan.
- Komunikasi visual
- Menimbulkan efek psikologis.

Orientasi bangunan yang paling optimum di semua daerah iklim adalah memanjang dari arah timur ke barat dan untuk daerah tropis lembab proporsi yang optimum antara lebar dan panjang adalah 1 :1,7 dan proporsi yang bagus adalah 1:3 Gambar 2.6. (M. David Egan, Konsep-Konsep dalam Kenyamanan Thermal, Alih Bahasa oleh Rosalia Niniek Srilestari)

Orientasi yang dimaksud di dalam penelitian ini adalah orientasi dalam kaitannya dengan posisi bukaan bangunan dimana posisi dan luar bukaan akan mempengaruhi jumlah radiasi sinar matahari yang masuk kedalam bangunan. Hal ini berarti bahwa luas dan posisi bukaan akan mempengaruhi kemampuan bangunan dalam menahan panas. Untuk rumah tinggal pada umumnya orientasi bukan tidak hanya mengacu pada satu arah

tetapi ke berbagai arah sedangkan untuk rumah-rumah di perumahan Wonorejo orientasinya cenderung hanya mengacu pada dua arah yaitu depan dan belakang. Hal ini terjadi karena penataan bangunan yang menerapkan system kopel.

2.8. Bahan Bangunan

A. Bahan Bangunan

1. Atap

Atap yang digunakan pada rumah-rumah di perumahan Wonorejo ada 2 (dua) jenis bahan yaitu :

a. Genteng Beton

Genteng beton digunakan sebagai penutup atap untuk rumah-rumah type 45/120 yang ditopang dengan sistem konstruksi gunung-gunung, material beton ini mempunyai kemampuan menyerap dan memantulkan sinar matahari dengan nilai koefisien penyerapan sebesar 60%-70% dan nilai koefisien pemantulan sebesar 30%-40% (standar, DPU, 1993)

b. Genteng Merah (Tanah Liat)

Genteng merah digunakan sebagai penutup atap untuk rumah-rumah type 36/98 dan type 21/72 sedangkan nilai koefisien penyerapan dan pemantulan sinar matahari dari genteng merah adalah sebesar 60%-75% untuk koefisien penyerapannya dan 25%-40% untuk koefisien pemantulannya (standar, DPU, 1993)

2. Dinding

Sebagai pembatas horizontal digunakan dinding batu bata pada seluruh type rumah dan menggunakan kolom-kolom praktis sedangkan nilai

koefisien bata merah ini adalah 60%-75% untuk penyerapannya dan nilai 25%-40% untuk pemantulannya.

3. Lantai

Lantai merupakan pem-batas horizontal bagian bawah dari suatu ruang, material penutup lantai ini digunakan ubin keramik warna putih polos dengan ukuran 30 cm x 30 cm.

B. Selubung Bangunan

Selubung bangunan / amplop bangunan atau *fasade* bangunan, menurut Benjamin Stein bukan hanya bentuk dua dimensi permukaan luar saja, melainkan suatu ruang transisi yang berperan sebagai “teater”, interaksi antar ruang luar dan ruang dalam. Yang termasuk selubung bangunan, pada rumah-rumah diperumahan Wonorejo ini adalah : bukaan berupa jendela, ventilasi dan pintu.

2.9. Rumah

Pengertian Rumah

- a. Menurut UU No. 4 1992 rumah adalah yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga.
- b. Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungan.

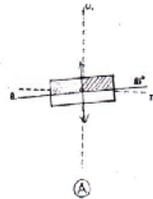
3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bersifat komparasi dimana dilakukan dengan membandingkan antara bangunan dengan arah orientasi yang berbeda

berdasarkan data-data hasil pengukuran dilapangan yang diolah sedemikian rupa sehingga Terhadap data kuantitatif yang didapat dari pengukuran dan perhitungan dijabarkan dalam suatu grafik untuk diperbandingkan antara masing-masing arah orientasi guna mengetahui seberapa jauh perbedaan kemampuan menahan panasnya, kemudian disimpulkan secara kualitatif sehingga didapat hasil penelitian.

4. ANALISIS

Titik ukur yang diambil sebagai sample pada penelitian ini ada 36 rumah, adapun Hasil penelitian berupa data temperatur lingkungan (TL), kelembabban lingkungan (RL), temperatur ruang (TR), kelembaban ruang (RR), temperatur permukaan dinding sisi luar (TSL), temperatur permukaan dinding sisi dalam (TSD),kemudian dari data TR dan RR diolah dengan diagram psikometri sehingga didapatkan temperatur efektif ruang (TER) sedangkan dari data TL dan RL diperoleh temperatur efektif lingkungan (TEL), untuk lebih jelasnya dapat dilihat seperti pada gambar dan tabel berikut:



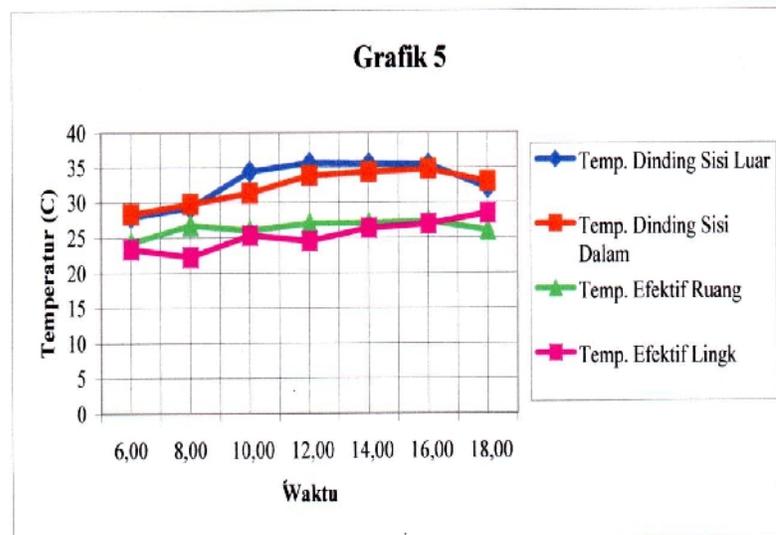
Perhitungan lama penyinaran tiap-tiap fasade bangunan pada tanggal 9 - 10 April 2003

Arah Orientasi A1 dan A2

Fasade	06.00	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Fasade Utara							
Fasade Timur							
Fasade Selatan				11.40			
Fasade Barat	06.21						

5

No.	Waktu Ukur	Titik Ukur							
		TL	TR	TSL	TSD	RL	RR	TER	TEL
1	6,00	24,8	25,9	27,9	28,3	87,9	87,9	24,2	23,3
2	8,00	26,6	27,1	29,2	29,7	69,3	69,3	26,7	22,2
3	10,00	31,4	31,9	34,4	31,3	60,3	60,3	26	25,3
4	12,00	31,7	34,5	35,6	33,8	56,3	56,3	27	24,5
5	14,00	32,3	32,8	35,5	34,3	62,9	62,9	27	26,3
6	16,00	31,8	32,4	35,4	34,7	69	69	27,3	26,9
7	18,00	28,3	29,2	32	32,9	97,5	97,5	26	28,4



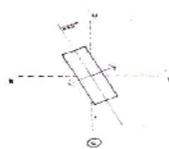
Pada jam 06.00-08.00 temperatur ruangan naik sementara temperatur efektif lingkungan turun, kemudian mulai jam 08.00-10.00 temperatur

efektif ruangan turun & temperatur efektif lingkungan naik, selanjutnya pada jam 10.00-14.00 terjadi kondisi yang sama pada jam 06.00-10.00,

pada jam 14.00-16.00 temperatur efektif ruang & lingkungan mengalami kenaikan temperatur yang sama, pada jam 16.00-18.00 temperatur efektif ruang & lingkungan naik cepat sementara temperatur efektif ruang turun kemudian untuk temperatur permukaan dinding pada jam 06.00-08.00 temperatur permukaan sisi luar mulai naik sedangkan temperatur permukaan sisi dalam masih stabil. Pada jam 08.00-10.00 temperatur permukaan dinding sisi luar terus naik & pada waktu yang sama

temperatur permukaan dinding sisi dalam ikut naik, kemudian pada jam 10.00-12.00 temperatur permukaan sisi luar stabil & temperatur terus menurun dan pergerakan ini selalu diikuti temperatur permukaan dinding sisi dalam. Pada arah orientasi ini terjadi perangkapan panas mulai jam 06.00 – 16.00 sehingga temperatur ruang lebih tinggi dari pada temperatur lingkungan hal ini terjadi Karena kelembaban ruang dalam bangunan cukup tinggi, sementara diluar bangunan dengan cepat hilang dan

Arah Orientasi C2Ka Barat Daya (T. Kiri Type 21/98, (kosong) Hari Ke I (9 April 2003)



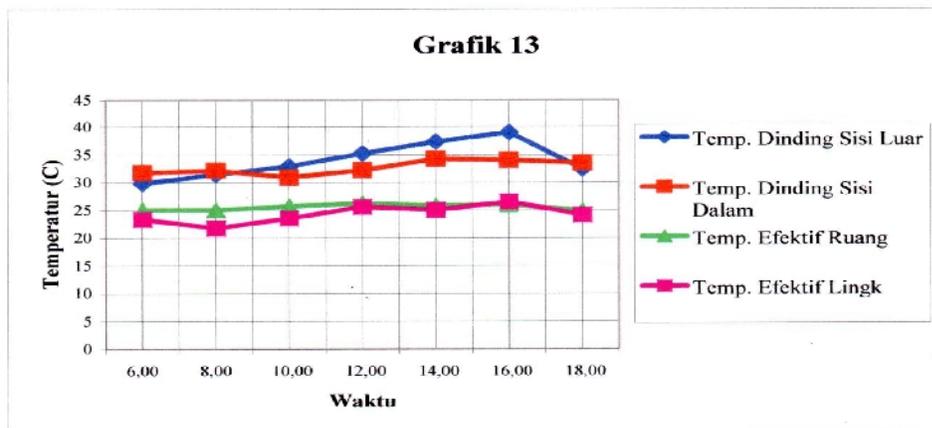
Perhitungan lama penyinaran tiap-tiap fasade bangunan pada tanggal 9 - 10 April 2003

Arah Orientasi C1 dan C2

Fasade	06.00	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Fasade Utara							
Fasade Timur							
Fasade Selatan				12.36			
Fasade Barat	06.30						

13

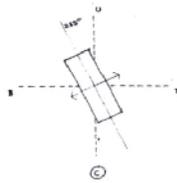
No.	Waktu Ukur	Titik Ukur							
		TL	TR	TSL	TSD	RL	RR	TER	TEL
1	6,00	24,8	26	29,8	31,7	87,9	93,2	25	23,3
2	8,00	26,6	26,5	31,4	32,1	69,3	87,2	25	21,7
3	10,00	31,4	31,2	32,9	30,9	60,3	65,5	25,7	23,5
4	12,00	31,7	33,9	35,2	32,2	56,3	55,1	26,2	25,6
5	14,00	32,3	33,3	37,3	34,2	62,9	56,6	25,8	25
6	16,00	31,8	32	39	34	69	62,8	26	26,5
7	18,00	28,3	29,1	32,4	33,5	97,5	70,1	24,9	24,1



kemampuan dinding dalam menahan panas cukup baik.

Arah Orientasi C1TKa Timur Laut (T.Kanan) Type 21/98, (kosong)
Hari Ke I (9 April 2003)

48

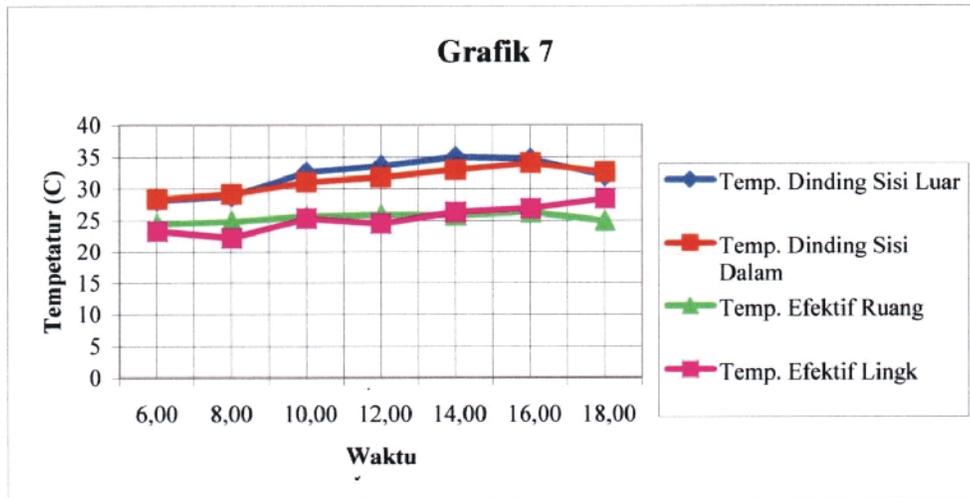


Perhitungan lama penyinaran tiap-tiap fasade bangunan pada tanggal 9 - 10 April 2003

Arah Orientasi C1 dan C2

Fasade	06.00	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Fasade Utara							
Fasade Timur							
Fasade Selatan				12.36			
Fasade Barat	06.36						

No.	Waktu Ukur	Titik Ukur							
		TL	TR	TSL	TSD	RL	RR	TER	TEL
1	6,00	24,8	26,2	28,1	28,3	87,9	87,9	24,4	23,3
2	8,00	26,6	27,1	28,8	29,1	69,3	69,3	24,8	22,2
3	10,00	31,4	32	32,6	31	60,3	60,3	25,6	25,3
4	12,00	31,7	34	33,6	31,8	56,3	56,3	25,9	24,5
5	14,00	32,3	34,9	35	33	62,9	62,9	25,8	26,3
6	16,00	31,8	33,4	34,7	34	69	69	26,3	26,9
7	18,00	28,3	29,5	32	32,6	97,5	97,5	24,9	28,4

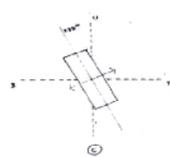


Pada grafik 7 nampak terlihat temperatur efektif ruang mulai jam 06.00 – 14.00 temperturnya lebih tinggi dari pada temperatur efektif lingkungan dan mulai jam 14.00 – 16.00 bergerak naik pada temperatur yang sama dan pada jam 16.00 – 18.00 temperatur efektif ruang turun sementara temperatur efektif lingkungan terus naik, Pada temperatur permukaan dinding terlihat jelas pergerakan temperatur sisi luar yang cukup cepat pada pukul 08.00 – 10.00 dan setelah itu

cukup stabil kemudian menurun pada pukul 16.00 – 18.00 pada arah orientasi ini bangunan mampu menahan panas dengan baik hal ini dapat dilihat pada temperatur permukaan dinding sisi dalam yang berada pada temperatur yang lebih rendah dari pada temperatur permukaan dinding sisi luar bangunan mulai jam 08.00 – 06.00. Demikian juga perangkapan panas juga terjadi lebih singkat dibanding arah orientasi 5

**Arah Orientasi C2TKa Barat Daya (T. Kiri Type 21/98, (kosong)
Hari Ke 1 (9 April 2003)**

60



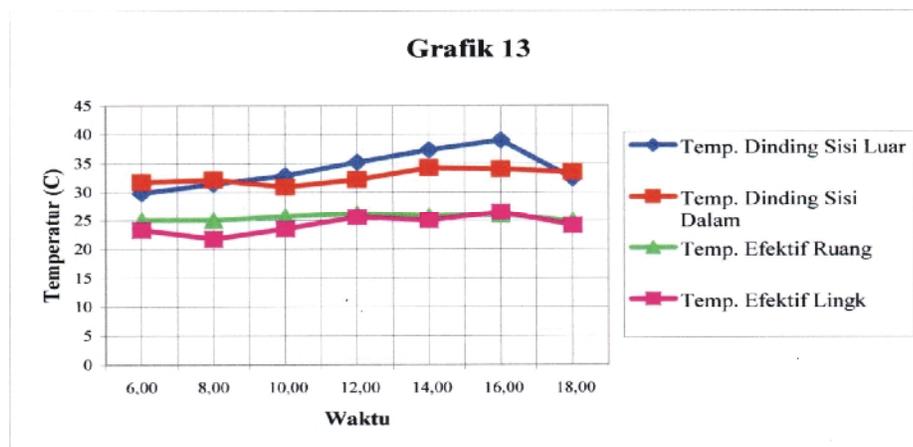
Perhitungan lama penyinaran tiap-tiap fasade bangunan pada tanggal 9 - 10 April 2003

Arah Orientasi C1 dan C2

Fasade	06.00	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Fasade Utara							
Fasade Timur							
Fasade Selatan				12.30			
Fasade Barat	06.30						

13

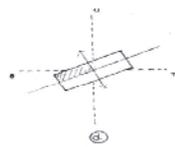
No.	Waktu Ukur	Titik Ukur	TL	TR	TSL	TSD	RL	RR	TER	TEL
1	6,00		24,8	26	29,8	31,7	87,9	93,2	25	23,3
2	8,00		26,6	26,5	31,4	32,1	69,3	87,2	25	21,7
3	10,00		31,4	31,2	32,9	30,9	60,3	65,5	25,7	23,5
4	12,00		31,7	33,9	35,2	32,2	56,3	55,1	26,2	25,6
5	14,00		32,3	33,3	37,3	34,2	62,9	56,6	25,8	25
6	16,00		31,8	32	39	34	69	62,8	26	26,5
7	18,00		28,3	29,1	32,4	33,5	97,5	70,1	24,9	24,1



Pada grafik 13 nampak mulai jam 06.00–14.00 temperatur efektif ruangan sedikit lebih tinggi dari temperatur lingkungan & mulai jam 14.00–18.00 temperatur efektif ruang sedikit dibawah temperatur efektif lingkungan kemudian pada temperatur permukaan dinding sisi luar meningkat cepat pada jam 08.00–10.00 kemudian terus menurun hingga jam 18.00, sementara pada waktu yang sama temperatur permukaan dinding sisi dalam naik perlahan dan mulai jam 08.00–18.00 lebih rendah dari temperatur permukaan dinding sisi

luar sehingga pada arah orientasi ini bangunan sangat baik dalam menahan panas karena tidak terjadi adanya perangkapan panas sehingga temperatur ruangan berada sedikit dibawah temperatur efektif lingkungan dan selalu bergerak mengikuti temperatur lingkungan dengan selisih yang tipis sementara dinding bangunan mampu menahan panas secara optimal hingga terjadi selisih temperatur yang cukup besar dimana temperatur permukaan dinding sisi dalam jauh berada dibawah temperatur permukaan dinding sisi luar.

Arah Orientasi D1TKa Barat Laut (T. Kanan) Type 21/98, (kosong) Hari Ke 1 (9 April 2003)



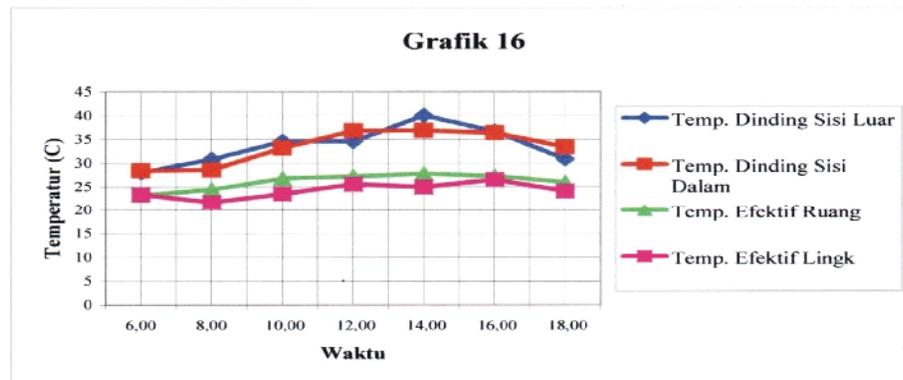
Perhitungan lama penyinaran tiap-tiap fasade bangunan pada tanggal 9 - 10 April 2003

Arah Orientasi D1 dan D2

	06.00	08.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00
Fasade Utara							
Fasade Timur							
Fasade Selatan							
Fasade Barat							

16

No.	Waktu Ukur	Titik Ukur							
		TL	TR	TSL	TSD	RL	RR	TER	TEL
1	6,00	24,8	25,2	28	28,4	87,9	88,3	23,2	23,3
2	8,00	26,6	27,8	30,8	28,6	69,3	78,4	24,4	21,7
3	10,00	31,4	31,5	34,6	33,2	60,3	68,8	26,8	23,5
4	12,00	31,7	33,6	34,6	36,8	56,3	62,9	27,2	25,6
5	14,00	32,3	35,9	40,1	36,9	62,9	56,7	27,8	25
6	16,00	31,8	33,8	36,7	36,4	69	63,2	27,3	26,5
7	18,00	28,3	30,2	30,9	33,4	97,5	72,2	26	24,1



Pada grafik 16, nampak pada jam 06.00 – 14.00 temperatur efektif ruang lebih tinggi dari pada temperatur efektif lingkungan dan bergerak naik turun fluktuatif dan mulai pada jam 14.00 -18.00 temperatur efektif ruangan terus menurun sementara temperatur efektif lingkungan terus naik', Pada temperatur permukaan dinding sisi luar dari jam 06.00 – 14.00 terus naik cukup cepat kemudian turun cepat hingga berada dibawah temperatur permukaan dinding sisi dalam pada jam 18.00, temperatur permukaan dinding sisi dalam mulai jam 06.00-14.00 bergerak naik lambat mengikuti temperatur permukaan dinding sisi luar hingga jam 14.00

5.KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan tentang pengaruh orientasi bangunan terhadap kemampuan menahan panas pada rumah tinggal diperumahan Wonorejo Surakarta.

Pada Bulan April

1. Bangunan dengan orientasi yang mengarah keselatan dan yang mengarah selatan agak serong ketenggara maupun yang mengarah selatan agak serong kebarat daya, mempunyai kemampuan menahan panas yang lebih baik dibanding arah orientasi yang lain.
2. Bangunan dengan orientasi yang mengarah keutara agak serong kebarat laut dan yang mengarah ke utara agak serong ketimur laut adalah yang paling tidak baik dalam menahan panas karena menimbulkan terjadinya

perangkapan panas, sehingga temperatur dalam ruangan menjadi tinggi hal ini terjadi karena adanya radiasi sinar matahari secara frontal dalam waktu yang lebih lama dibanding pada arah orientasi yang lain disamping saat pengukuran terjadi pada bulan April dimana posisi garis edar matahari berada agak condong ke utara.

3. secara keseluruhan kemampuan dinding bangunan dalam menahan panas sangat baik selama temperatur ruangan masih dibawah temperatur lingkungan dan dinding/selubung bangunan menjadi tidak efektif lagi dalam menahan panas ketika temperatur ruangan lebih tinggi dari temperatur lingkungan karena terjadi perangkapan panas didalam bangunan dan pada kondisi tersebut yang diperlukan adalah bangunan melepas panas.

5.2.Rekomendasi

1. Guna mengoptimalkan kemampuan bangunan dalam menahan panas, idealnya desain bangunan perumahan lebih diprioritaskan dengan arah orientasi yang mengarah ke utara/ selatan.
2. Guna meningkatkan kemampuan bangunan dalam menahan panas perlu ditambahkan luasan ventilasi pada tiap bangunan sehingga bila terjadi perangkapan panas dalam bangunan bisa segera mengalir keluar bangunan secara konveksi.

3. Guna mengetahui tingkat kemampuan bangunan dalam menahan panas secara lebih akurat perlu diadakan penelitian lagi pada bulan-bulan kemarau karena penelitian ini dilaksanakan pada saat musim penghujan

6. DAFTAR PUSTAKA

- Amos Rapoport. *House Form and Culture*, Prentice Hall Inc, London. 1969.
- Arikunto Suharsimi, *Prosedur Penelitian*, Rineka Cipta, Jakarta. 1998.
- Benyamin Lakitan, *Dasar-Dasar Klimatologi*, Raja GRafinso Persada, Jakarta. 1994.
- Boutet, Terry S. *Controlling Air Movement*. McGraw-Hill Book Company. 1987.
- Data Klimatologi Stasiun Lanud AU Adisumarmo** Surakarta
- Egan, David, *Concepts In Thermal Comfort*. Prentice-Hall Inc, Enlewood Cliffs. New Jersey. 1975.
- Fry, Maxweel and Drew, Jane. *Tropical Architecture in the Humid Zone*. B.T. Batsford. London. 1956.
- Lippsmeier, George. *Bangunan Tropis*. Penerbit Erlangga. 1994.
- Lippsmeier, Georg. *Buidling in the Tropics*. Callwey Verlag Muchen. 1980.
- Wiranto. *Cakrawala Arsitektur*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. 1997.
- Kotamadya Surakarta dalam Angka Tahun 1998**. BPS Kotamadya Surakarta.
- Yeang, Ken. **Tropical Urban Regionalism. Concept** Media Pte, Ltd. 1987.
- Koeningsberger. *Manual of Tropical Housing and Building*, Orient Longman Ltd. 1975.
- Muhadjir. Noeng. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Rake Sarasin 2000.
- Powell, Robert, Ken Yeang: *Rethinking the Environment Filter*. Landmark Books Pte Ltd. 1989.
- Santoso, Singgih, *SPSS Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. 1999.
- Soetiadji Setyo. *Anatomi Tampak*, Penerbit Djambatan. 1986.
- Szokolay, S V. *Environment Science Handbook*. The Construction Press. Lanchester, England 1980.
- Tata Rencana Perencanaan Teknis Konservasi Energi Pada Bangunan Gedung*. Departemen Pekerjaan Umum. Yayasan LPM. 1993.

Biodata Penulis :

Abito Bambang Yuuwono, S1 Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta (1998), S2 Magister Teknik Arsitektur Universitas Diponegoro (2007), dan Dosen Jurusan Arsitektur Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

