

SIMULASI KOMPUTER SEBAGAI PENDUKUNG SISTEM TEKNOLOGI BANGUNAN DALAM ARSITEKTUR

Muafani^{1,2}, L.M.F. Purwanto²

¹ Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Jawa Tengah di Wonosobo

² Program Studi Doktor Arsitektur Konsentrasi Arsitektur Digital Unika Soegijapranata
muafani@unsiq.ac.id

***Corresponding author**

To cite this article: Muafani (2021): SIMULASI KOMPUTER SEBAGAI PENDUKUNG SISTEM TEKNOLOGI BANGUNAN DALAM ARSITEKTUR, Jurnal Ilmiah Arsitektur, 11(2)

Author information

Muafani, fokus riset bidang Tata Ruang Islami dalam Arsitektur Digital dan Perancangan Perkotaan, Sinta ID: 6143645

Purwanto, LMF, fokus riset bidang arsitektur heat transfer, ORCID : 0000-0002-7081-489X, Scopus ID : 57204532925, Sinta ID : 6005052

Homepage Information

Journal homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars>

Volume homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars/issue/view/178>

Article homepage : <https://ojs.unsiq.ac.id/index.php/jiars/article/view/2263>

SIMULASI KOMPUTER SEBAGAI PENDUKUNG SISTEM TEKNOLOGI BANGUNAN DALAM ARSITEKTUR

Muafani ^{1,2}, L.M.F. Purwanto ²

¹ Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Jawa Tengah di Wonosobo

² Program Studi Doktor Arsitektur Konsentrasi Arsitektur Digital Unika Soegijapranata
muafani@unsiq.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 18 November 2021
Direvisi : 8 Desember 2021
Disetujui : 12 Desember 2021
Diterbitkan : 31 Desember 2021

Kata Kunci :

Sistem, bangunan, program simulasi.

ABSTRAK

Sistem teknologi bangunan menjadi bagian tak terpisahkan dari proses perancangan sebuah bangunan, karena dalam menghasilkan sebuah bangunan yang sempurna tentunya harus dilengkapi dengan komponen-komponen yang mendukung kinerja dari bangunan tersebut sesuai fungsinya. Oleh karena itu, dalam perkembangan saat ini banyak kajian-kajian yang dilakukan berupa program simulasi komputer untuk mengukur atau melihat kinerja komponen-komponen dalam bangunan ini sebelum bangunan ini ada atau dibangun, sehingga diharapkan pada saat sudah dibangun dan digunakan nantinya akan sesuai dengan harapan penggunaannya berdasarkan fungsi dan tingkat keamanan maupun kenyamanan.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : November 18, 2021
Revised : December 8, 2021
Accepted : December 12, 2021
Published : December 31, 2021

Keywords:

System, building, simulation programs

ABSTRACT

The building technology system is an inseparable part of the process of designing a building, because in producing a perfect building, of course, it must be equipped with components that support the performance of the building according to its function. Therefore, in the current development, there are many studies conducted in the form of computer simulation programs to measure or see the performance of the components in this building before the building exists or is built, so it is hoped that when it is built and used it will be in accordance with the expectations of its users. based on function and level of safety and comfort.

PENDAHULUAN

Dalam memahami sistem teknologi bangunan, perlu diawali dengan pemahaman tentang berbagai sistem yang mendasari atau memungkinkan untuk dijadikan landasan pemahaman pemikiran. Salah satu dasar dari pemahaman pemikiran tentang sistem teknologi bangunan terutama dalam dunia arsitektur adalah sistem struktur dan konstruksi. Pemahaman dasar yang berkaitan dengan struktur dan konstruksi tentunya tidaklah lepas dari massa/berat, beban, gaya, pembebanan maupun keseimbangan. Beban sendiri dalam struktur dapat dibagi menjadi beban hidup dan beban mati. Pengertian tentang Beban mati atau beban diri sendiri merupakan beban struktur itu sendiri, sedangkan beban hidup adalah beban yang dapat berpindah atau beban tambahan dan bisa dalam kondisi terpusat atau merata. hal ini terkait juga dengan pemahaman tentang keseimbangan baik dalam tumpuan rol, tumpuan sendi maupun tumpuan jepit dan engsel.

Dalam arsitektur, struktur dan konstruksi juga dapat berperan sebagai sebuah elemen estetika. Menurut Purwanto (2021), ada tujuh kunci tentang unsur kesatuan dalam estetika, yaitu :

- (1) *Texture*,
- (2) *Colour*,
- (3) *Tone*,
- (4) *Direction*,
- (5) *Propotion*,
- (6) *Solid and Void*, dan
- (7) *Form and Shape*.

Sedangkan pertimbangan Estetika dalam Arsitektur meliputi :

- *Line* • *Balance* • *Space*
- *Shape* • *Unity* • *Aligment*
- *Size* • *Movement* • *Culture*
- *Texture* • *Emphasis/contrast* • *Context*
- *Colour* • *Symmetry*

Dalam menampilkan Struktur sebagai elemen estetika tentunya akan mampu memunculkan kebenaran arsitektur dan kejujuran sistemnya. Dan hal ini juga akan

mampu menjadi keteraturan menuju ke organik (Purwanto, 2021).

Seorang arsitek harus mampu merancang struktur dari desain bangunannya, agar semua aspek desainnya dapat menjadi perhatian, sekalipun tentu saja tetap harus bekerjasama dengan ahli struktur, namun hal ini akan mampu mewujudkan konsep desain seorang arsitek. Sehingga struktur pun akan mampu berkontribusi secara arsitektural.

Banyak sekali desain bangunan yang mampu menggambarkan struktur sebagai elemen arsitektur yang sangat diperlukan dan terintegrasi secara menyeluruh dalam penciptaan arsitektur, sehingga akan mampu menjadi peran penting dalam bangunan itu dan struktur ini akan dapat menambahkan nilai estetika dan fungsional pada karya desain arsitek sehingga akan semakin memperkaya bentuk dan tampilan bangunannya.

Oleh karena itu, struktur dapat memainkan peran arsitektural secara aktif seperti mendefinisikan ruang dan memodulasi permukaan serta kemungkinan struktur berkontribusi secara arsitektural (Charleson, 2005).

Sering timbul permasalahan saat mempelajari arsitektur terkait dengan perancangan maupun dalam pemahaman terhadap ruang. Simulasi mampu membantu untuk mendapatkan pengalaman dan pemahaman baru terhadap arsitektur. Dengan perkembangan teknologi saat ini, presentasi tentang keadaan sebenarnya mampu dihadirkanke dalam sebuah komputer (Zakiri, 2009).

METODE DAN KAJIAN PUSTAKA

Dalam perancangan sebuah lingkungan binaan atau bangunan, seorang arsitek dapat berperan dalam hal akustika, menurut Satwiko (2021), seorang arsitek memiliki tugas sebagai berikut :

- (1) *Environment noise control* (pengendalian kebisingan lingkungan),
- (2) *Sound Insulation* (pengedapan bunyi), dan
- (3) *Sound Treatment* (pengolahan bunyi).

Dalam pembahasan tentang akustik, perlu pemahaman terlebih dahulu tentang pengertian akustika yang memiliki arti sebagai cabang ilmu fisika yang menyelidiki penghasilan, pengendalian, penyampaian, penerimaan dan pengaruh bunyi. Sedangkan bunyi adalah sesuatu yang terdengar (didengar) atau ditangkap oleh telinga. Sedangkan arti dari suara adalah bunyi yang dikeluarkan dari mulut manusia (seperti pada waktu bercakap-cakap, menyanyi, tertawa, dan menangis).

Adapun pengertian dari bersuara adalah mengeluarkan suara. Akustika (*acoustics*) adalah ilmu tentang bunyi. Akustika sering dibagi menjadi akustika ruang (*room acoustics*) yang menangani bunyi-bunyi yang dikehendaki dan kontrol kebisingan (*noise control*) yang menangani bunyi-bunyi yang tak dikehendaki (Satwiko, 2021).

Sedangkan bunyi (*sound*) dalam hal ini adalah gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga normal manusia dengan rentang frekuensi antara 20 – 20.000 Hz.

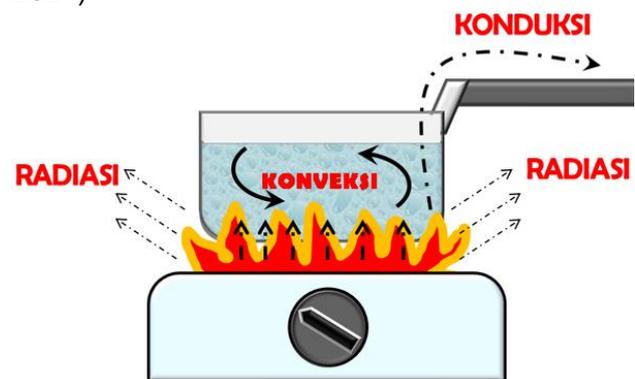
Dan pengertian cahaya (*light*) adalah gelombang magnet-elektro yang mempunyai Panjang antara 380 hingga 700 nm (nanometer, 1 nm = 10⁻⁹m). sedangkan untuk pengertian ambang bunyi (*threshold of audibility*) adalah intensitas bunyi sangat lemah yang masih dapat didengar telinga manusia, berenergi 10⁻¹²W/m².

Selain pemahaman tentang akustik dan cahaya, dalam kajian program simulasi bangunan dengan menggunakan komputer sebagai sistem teknologi bangunan juga dapat mencoba untuk memahami tentang *Building thermal performance*, sehingga akan mampu dipahami tentang kondisi termal pada suatu bangunan atau ruang sesuai kebutuhan dalam penggunaannya.

Hal ini juga dapat dilakukan simulasi untuk ventilasi dalam sistem Teknologi Bangunan. Ventilasi memiliki arti kata sebagai pertukaran udara, perputaran udara secara bebas di dalam ruangan. Sedangkan arti kata dari udara adalah campuran berbagai gas yang tidak berwarna dan tidak berbau (seperti oksigen dan nitrogen) yang memenuhi ruang di atas bumi seperti yang kita hirup apabila kita bernapas. Dan untuk

pengertian angin merupakan gerakan udara dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah.

Menurut Satwiko (2021) udara akan bergerak karena adanya perbedaan tekanan dan/atau perbedaan suhu. Selanjutnya, pemahaman tentang sistem teknologi bangunan adalah tentang perpindahan panas (*heat transfer*) yang merupakan proses perpindahannya energi kalor atau panas (*heat*) karena adanya perbedaan temperatur (Satwiko, 2021).



Dalam hal perpindahan panas ini juga perlu pemahaman tentang beberapa hal, antara lain :

- Konduksi (hantaran) adalah perpindahan kalor dalam suatu zat padat yang tidak diikuti dengan perpindahan partikelnya.
- Konveksi (aliran) adalah perpindahan kalor melalui suatu zat perantara dan disertai dengan perpindahan partikel zat.
- Radiasi (pancaran) adalah perpindahan panas tanpa melalui perantara/medium.
- Emisivitas adalah rasio radiasi termal yang dipancarkan oleh suatu permukaan dengan benda hitam.
- Albedo adalah fraksi energi matahari yang dipantulkan oleh permukaan tanah ke segala arah.
- Panas laten adalah panas yang diperlukan untuk merubah fasa (wujud) benda, tetapi temperturnya tetap.
- Panas sensible adalah panas yang menyebabkan terjadinya kenaikan/penurunan temperatur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Apabila berbicara tentang *High Energy Costs*, menurut Satwiko (2021) perlu dikembangkan dan dipahami bersama bahwa :

- a. Untuk menghasilkan cahaya yang sama (lumen) lampu hemat energi setara dengan 4x lampu pijar.
- b. Untuk memperoleh lumen yang sama, lampu hemat energi hanya perlu 1/5 daya listrik dibandingkan lampu pijar biasa.
- c. Untuk memperoleh kalori yang sama, makanan nabati hanya perlu 1/16 bahan bakar minyak dibandingkan dengan daging.
- d. Untuk memperoleh 1 kg daging sapi, diperlukan 16.000 liter air yang seharusnya cukup untuk mandi dalam 6 bulan.
- e. Untuk kandungan kalori yang sama, menu berbasis daging akan memerlukan 16x bahan bakar fosil daripada bahan menu nabati.



Selama pandemi, menurut Satwiko (2021), berkembang arsitektur nabati nusantara berupa pertanian perkotaan dan ada beberapa keuntungan dari pertanian perkotaan di atap, antara lain :

- (1) Kualitas udara meningkat,
- (2) Kualitas air meningkat,
- (3) Mengurangi efek *urban heat island*,
- (4) Mengurangi beban kerja AC,
- (5) Mampu melindungi atap dari sinar ultraviolet, dan
- (6) mampu mendatangkan hewan liar seperti serangga dan burung.

Menurut Satwiko (2020), perpaduan antara pertanian perkotaan dan arsitektur ini akan mampu memberikan solusi menyeluruh (*comprehensive*) terhadap masalah-masalah yang sering muncul diperkotaan. Namun masih diperlukan usaha yang sistematis dan luas dalam mempromosikan keunggulan pangan nabati agar kebiasaan baru (*new normal*) pasca pandemi mencakup perubahan ke pangan berbasis nabati untuk meminimalkan

berulangunya pandemi, masalah-masalah kesehatan masyarakat hingga lingkungan.

Dan apabila dilihat dari potensinya, ada beberapa potensi pertanian perkotaan, yaitu :

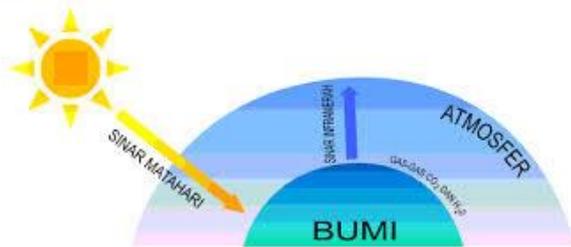
- a. Memberikan suasana alami pada kota yang umumnya dipenuhi dengan objek-objek buatan yang tidak alami yang kadang memicu kelelahan hingga stress,
- b. Memberikan sentuhan artistik melalui penataan jenis tanaman pangan yang beragam,
- c. Dapat menjadi tempat edukasi,
- d. Menjadi tempat bersosialisasi dan rekreasi,
- e. Menambah area hijau kota,
- f. Membantu menyediakan oksigen dan menyerap karbondioksida,
- g. Mendekatkan sumber nutrisi dari nabati ke penduduk kota (mengurangi jejak karbon dari transportasi),
- h. Mengurangi efek pulau panas kota (*urban heat island*),
- i. Membuka lapangan kerja.



Dan selanjutnya adalah pembahasan tentang matahari dalam sistem teknologi bangunan yang dapat juga dilakukan kajian dengan menggunakan program simulasi komputer. Menurut Satwiko (2021), ada beberapa kelebihan cahaya dan sinar matahari, antara lain :

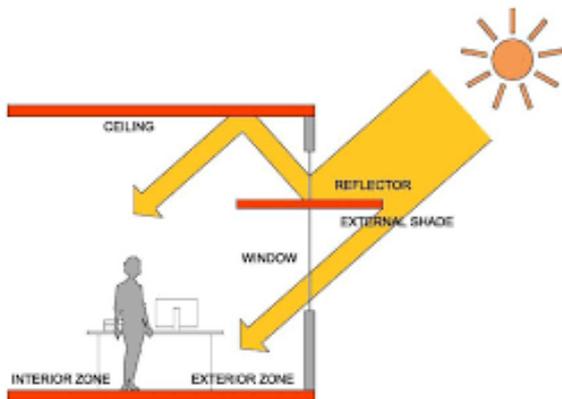
- (1) Bersifat alami (natural), karena cahaya alami matahari memiliki nilai-nilai (baik fisik maupun spiritual) yang tak tergantikan oleh cahaya buatan,
- (2) Tersedia sangat berlimpah,
- (3) Tersedia secara gratis,
- (4) Terbaharui (tidak ada habis-habisnya),

- (5) Memiliki spektrum cahaya lengkap,
- (6) memiliki daya panas dan kimiawi yang diperlukan bagi mahluk hidup di bumi, dan
- (7) Dinamis.



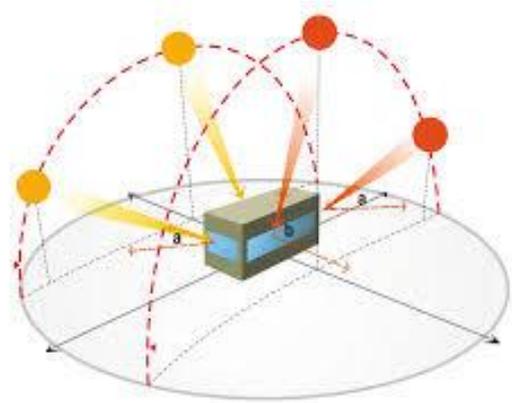
Sedangkan kelebihan cahaya dan matahari bagi manusia adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan produksi vitamin D karena paparan sinar matahari dapat membantu tubuh memproduksi vitamin D yang merupakan nutrisi penting bagi kesehatan tulang dan otak,
- b. Memperbaiki suasana hati,
- c. Memperbaiki kualitas tidur, dan
- d. Menyembuhkan gangguan kulit tertentu.



Namun demikian, ada beberapa kelemahan cahaya matahari saat digunakan untuk pencahayaan ruangan, yaitu :

- a. Pada bangunan berlantai banyak dan gemuk (berdenah rumit) sulit untuk memanfaatkan cahaya alami matahari.
- b. Intensitas tidak mudah diatur, dapat sangat menyilaukan atau sangat redup.
- c. Pada malam hari tidak tersedia.
- d. Sering membawa serta panas masuk ke dalam ruangan.
- e. Dapat memudarkan warna.



PENUTUP

Perkembangan teknologi informasi kini telah membawa banyak kemudahan bagi manusia. Salah satunya dengan kehadiran simulasi komputer dalam dunia arsitektur, proses perancangan maupun mewujudkan konsep arsitektur menjadi menyenangkan, sehingga akan mampu memberikan banyak tambahan informasi dan pengalaman terhadap penggunaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Charleson, Andrew W, 2005, "Structure as Architecture, A Source Book for Architects and Structural Engineers", Artchitectoral Press, Elsevier,
- Darmawan, Edy, Purwanto, Edi, 2009, "Percikan Pemikiran para Begawan Arsitek Indonesia Menghadapi Tantangan Globalisasi", Alumni, Bandung.
- Frick, Heinz, Purwanto, LMF, 2007, "Sistem Bentuk Struktur bangunan : Dasar-Dasar Konstruksi dalam Arsitektur", Kanisius, Yogyakarta.
- Satwiko, Prasasto, Pramana Y, Ing, 2020, "Pertanian Perkotaan Bagian Solusi Meminimalkan Berulangnya Pandemi Zoonosis" dalam "Pandemi COVID-19, Sumbangan Pemikiran tentang Virus Hingga Kebijakan Strategis", Cahaya Atma Pustaka, Yogyakarta.
- Zakiri, Achmad, 2009, "Pengenalan Simulasi Komputer dalam Arsitektur Menggunakan The SIMS™ 3", Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.