

ARSITEKTUR BIOKLIMATIK

Usaha Arsitek Membantu Keseimbangan Alam dengan Unsur Buatan

Natalia Suwarno¹, Ikaputra²

Mahasiswa Magister Arsitektu¹, Dosen Magister Arsitektur²
Program Studi Magister Arsitektur, Departemen Teknik Arsitektur dan Perencanaan
Universitas Gadjah Mada

E-mail: nataliasuwarno@mail.ugm.ac.id¹, ikaputra@mail.ugm.ac.id²

Abstrak: Bumi merupakan habitat ekologis bagi manusia dan makhluk hidup lain yang terdiri dari lingkungan alam dan lingkungan buatan. Arsitek ikut andil dan turut turun tangan dalam perusakan lingkungan ini, maka dari itu munculah pemikiran-pemikiran cara agar bangunan dan kawasan baru terbangun tetap ikut menjaga lingkungan dan merusaknya seminimal mungkin. Beberapa pemikiran yang muncul adalah sustainable architecture, penerapan green building, arsitektur ekologis, arsitektur biophilik dan arsitektur bioklimatik. Tujuan dari artikel adalah untuk membantu menjelaskan penerapan prinsip dari pendekatan desain bioklimatik dan hubungannya dengan penerapannya terhadap lingkungan terpilih sekaligus memenuhi kebutuhan pengguna dan mencapai kenyamanan baik secara thermal, visual, akustik dan psikologis dari pengguna.

Kata Kunci: lingkungan alam, pendekatan desain bioklimatik, kenyamanan pengguna

Title: *Bioclimatic Architecture: Architect's Effort to Assist Natural Balance with Artificial Elements*

Abstract: Earth is an ecological habitat for human and another living creature which consist of the natural environment and artificial environment. The Architect has shared a significant contribution to an environmental issue. Therefore, the new design concept of architecture and a new environment should consider in protecting the environment and try to minimize the effect of the environment as much as possible. Few ideas emerge in this situation, such as sustainable architecture, green building, ecological architecture, biophilic architecture, and bioclimate architecture. The aim of this article is trying to explain how the application of principal from bioclimatic architecture and the relation with the application to the chosen environment also fulfill user requirements and archive thermal comfort, visual comfort, acoustic comfort, and psychological comfort from its user.

Keywords: natural environment, bioclimatic design approach, user comfort

PENDAHULUAN.

Arsitektur yang berfokus pada keselarasan dengan alam pertama kali didaraskan oleh Frank Lloyd Wright. Gagasannya dilanjutkan oleh Oscar Niemeyer dengan menggunakan paham falsafah arsitektur yaitu keselarasan terhadap keadaan alami dari alam, penguasaan secara fungsional dan serta kematangan dalam pengolahan serta pemilihan bentuk, bahan, dan struktur.

Setelah Wright dan Neimeyer, munculah Victor Olgay, pada tahun 1963 yang memperkenalkan konsep arsitektur bioklimatik. Selanjutnya, oleh Kenneth Yeang pada tahun 1990an, konsep arsitektur bioklimatik diterapkan pada bangunan tinggi.

Arsitektur Bioklimatik hadir sebagai alternatif dalam merancang dan menata bangunan tunggal maupun dalam kawasan untuk menjawab pemasalahan yang terjadi di iklim mikro dalam

lingkungan terpilih menyesuaikan cara proses perancangan dengan prinsip-prinsip Arsitektur Bioklimatik. Tulisan ini mengangkat konsep Arsitektur Bioklimatik diterapkan dalam konteks Indonesia dengan contoh Rumah Misol.

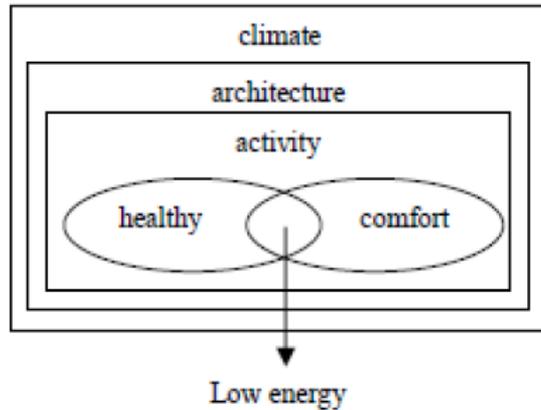
TINJAUAN TEORI

Pengertian bioklimatik menurut kamus Oxford adalah iklim maupun zona iklim yang menjadi pertimbangan atau mendefinisikan hubungan dari organisme hidup dan pola penyebarannya.

Arsitektur Bioklimatik

Arsitektur Bioklimatik merupakan salah satu cabang ilmu dari Arsitektur Ekologis (Lingkungan) menurut Heinz Frick. Prinsip yang pada arsitektur lingkungan ini adalah cara yang digunakan, strategi yang ditempuh, untuk merancang kawasan maupun bangunan, yang merespon iklim pada tapak, skala iklim makro,

maupun iklim mikro. Selain itu, arsitektur lingkungan juga merespon cara untuk mencapai kenyamanan thermal yang diharapkan dinikmati oleh pengguna pada bangunan.



Gambar-1. Arsitektur Bioklimatik sebagai Pendekatan Desain (Sumber: Krisdianto, 2010)

Arsitektur bioklimatik adalah pendekatan sinergis untuk desain arsitektural terhadap iklim, yang mengintegrasikan ilmu psikologi manusia, klimatologi dan integrasi ilmu fisika bangunan pada arsitektur regional (Krisdianto, Abadi, & Ekomadyo, 2011, p.23). Disebutkan juga dalam (CRES, 2017) dalam (Petros, 2018, p. 3), arsitektur bioklimatik merujuk pada desain dari bangunan dan ruang (ruang dalam, ruang luar, dan lingkungan buatan) yang didasarkan iklim lokal dan bertujuan untuk menyediakan kenyamanan thermal dan kenyamanan visual, dengan menggunakan energi matahari dan sumber alami lainnya. Elemen dasar dari desain bioklimatik adalah *passive solar system* yang digabungkan dengan bangunan dan memanfaatkan sumber alami yaitu matahari, air, angin, udara, tanaman, dan tanah untuk pemanasan, pendinginan dan pencahayaan pada bangunan.

Arsitektur bioklimatik menawarkan kesempatan menarik untuk mencapai manfaat terkait lingkungan, sosial, dan ekonomi. Banyak hal tentang energi, lingkungan dan proses siklus kehidupan yang dapat dipelajari dan diterapkan.

Konsep dari arsitektur bioklimatik pasif layak dipelajari lebih lanjut. Hipotesis dari kombinasi ini (pengaplikasian desain arsitektur bioklimatik pada bangunan) bergerak menuju respon positif pada bahasan dari performa manusia, kesehatan dan bahkan keadaan emosi yang stabil (Almusaed, 2004, p. 53). Arsitektur bioklimatik

mengkombinasikan masing-masing dari *sustainability*, kesadaran terhadap lingkungan, alam natural, dan pendekatan organic untuk perkembangan solusi berupa desain dari syarat-syarat yang ada serta dari karakteristik yang ada pada tapak, konteks lingkungan, dan iklim mikro lokal serta topografi (Almusaed, 2011, p. 219).

Praktik bioklimatik adalah hasil dari adaptasi iklim dan kondisi lingkungan yang akhirnya menjadi bagian dari arsitektur vernakular. Dari waktu ke waktu, dapat dilihat bahwa hunian yang terlihat dari sejarah perumahan banyak menggunakan *passive solar energy* yang digunakan sebagai prinsip dasar untuk menyimpan panas (pada iklim tertentu). (Almusaed, 2011, p. 220).

Menurut Almusaed pada bukunya yang berjudul *Biophilic and Bioclimatic Architecture: Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture* menyatakan bahwa pengaruh energi dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Energi terhadap suasana
2. Energi terhadap konsepsi arsitektur

Energi terhadap Suasana

Hal termudah dalam bahasan teknologi adalah temperature, dan dapat dilihat sehari-hari bahwa bentuk umum dari mesin yang melibatkan panas yang melibatkan energi, mesin merubah suhu yang tinggi (biasa disebut *source temperature*) dan mejadi suhu yang lebih rendah (disebut *sink temperature*) (Procos, 1996, pp. 200-210). Perubahan dari energi melalui suhu pada lingkungan sekitar menurut caranya dapat dibagi menjadi 4, yaitu: konduksi, konveksi, radiasi, dan evaporasi.

Energi terhadap Konsepsi Arsitektural

Kestabilan temperatur bumi bergantung pada masing-masing iklim dan karakteristik geologis. Saat proses perubahan yang kita alami, kita harus fokus pada efek pembersihan alami dan kemampuan *self-regeneration* dapat ditemukan di hutan dan sungai. Kemajuan ekonomi menggunakan banyak sumber yang terbatas juga menghancurkan lingkungan hanya memberikan kemakmuran yang sifatnya sementara; kurangnya keberlanjutan dan mengancam keberadaannya untuk digunakan di generasi yang akan datang.

Sekarang waktunya untuk kembali ke titik awal, untuk memperdalam pengetahuan tentang lingkungan dan memperbaiki kesalahan dalam

pendayagunaan hutan di bumi, yang memainkan peran penting dalam membentuk dan pengembangan jiwa manusia (Almusaed, 2011, p. 223). Peran arsitek yaitu dengan pendekatan arsitektur bioklimatik ini merancang bangunan sesuai dengan prinsip dan konsepnya, yang nantinya dengan adanya bangunan yang dibuat, tidak merusak sifat efek pembersihan alami dan kemampuan *self-regeneration* dari Bumi.

Arsitektur Bioklimatik sebagai Pendekatan.

Arsitektur Bioklimatik adalah pendekatan desain yang menghubungkan lingkungan fisik dan kenyamanan pada manusia. Lingkungan fisik merupakan hal utama dari parameter yang ada di Arsitektur Bioklimatik, yang mempunyai kontak langsung terhadap indera manusia (akustika, optik, dan thermal) dan kenyamanan fisik diperoleh dari penggunaan material yang tepat, sehingga menjadikan bangunan nyaman, aman dan higienis (Dunlop, 1994, p.190).



Gambar-2. Hubungan antar Elemen Kunci dalam Perspektif Desain Bioklimatik (Sumber: Larasati DZ, 2000 dalam Larasari ZR & Mochtar, 2013, p. 823)

Saat musim panas (kemarau di Indonesia, saat waktu penyinaran matahari panjang), sistem *shading* pada bangunan berguna untuk mencegah suhu udara ruang dalam naik terlalu banyak (Almusaed, 2011, p. 222). Namun, pada musim hujan, sistem *shading* ini juga berguna untuk mencegah tampias dari air hujan.

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Konsep Arsitektur Bioklimatik

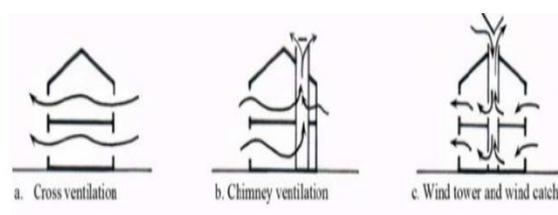
Aturan pertama dalam Arsitektur Bioklimatik adalah mengambil sisi terbaik dari kondisi bioklimatik lokal pada tapak dan juga dengan manfaat dari lingkungan alami (kondisi eksisting) dari tapak yang akan dibangun (Widera, 2015, p. 568). Konsep yang harus ditepati antara lain:

1. Kenyamanan Pengguna dalam Bangunan Bioklimatik

Salah satu elemen kunci dari desain bioklimatik yang baik adalah pada penggunaan maksimum dari cahaya matahari untuk memastikan pencahayaan alami pada ruang dalam memadai. Pencahayaan alami seharusnya dikontrol secara perlahan untuk menghindari terjadinya *glare* dan *overheating*. Kenyamanan thermal pada bangunan bioklimatik dapat dicapai dengan beberapa cara, salah satu cara yang paling efisien adalah dengan cara radiasi pada lantai dan langit-langit (Widera, 2015, p. 568).

2. Pelajaran dari Arsitektur Vernakular: *Passive Cooling and Heating*.

Wilayah dengan temperatur yang tinggi menjadi alasan utama adaptasi suatu bangunan dengan teknologi pendinginan alami secara efisien terhadap kondisi lingkungan lokalnya. Teknologi dari Arsitektur Vernakular diantaranya adalah penggunaan tritisan, louver, pohon, dan elemen *shading* lainnya untuk membantu mengurangi *thermal load* dari fasad.



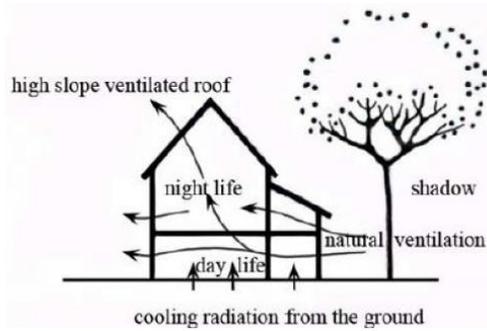
Gambar-3. Penggambaran Sistem Penghawaan Alami (Sumber: Widera, 2015. P. 569)

Dari beberapa sistem pendinginan pasif yang didasarkan dari penghawaan alami dan diterapkan di bagian yang berbeda dapat dikategorikan beberapa metode dasar dalam pengaplikasiannya (Dahl, 2008, pp. 90-113):

1. *Cross ventilation* berdasarkan perbedaan tekanan pada bangunan
2. Ventilasi cerobong asap berdasarkan *stack effect*.
3. Tower udara dan penangkap angin berdasarkan *overpressure* dan *underpressure*.

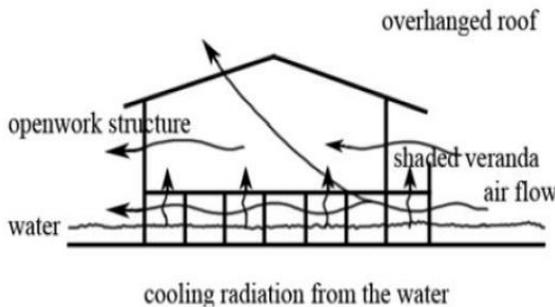
Atas dasar metode dasar aplikasi di atas, modifikasi lokal dikembangkan menjadi sebagai berikut:

1. **Cross ventilation dikombinasikan dengan lantai** yang dinaikkan dan pendinginan secara radiasi dari tapak yang panas dan lembab.



Gambar-4. Ventilasi Silang Kombinasi Lantai dinaikkan (Sumber: Widera, 2015. P. 569)

2. **Cross ventilation dikombinasikan dengan struktur** panggung dan pendinginan dengan metode evaporasi dari permukaan air di tapak yang memiliki suhu panas dan lembab yang berlokasi di dekat *reservoir* air.



Gambar-5. Ventilasi Silang Kombinasi dengan Struktur Panggung (Sumber: Widera, 2015. P. 569)

Prinsip Arsitektur Bioklimatik

Elemen kunci dari desain bioklimatik adalah passive system yaitu sistem penghawaan yang berfungsi tanpa bantuan dari alat mekanik. Di Indonesia, desain bioklimatik dibagi menjadi 3 kategori (Tze, 2015, pp. 4-5):

1. *Passive Solar Heat Protection (Minimal Heat Gain).*

Sistem ini dicapai dengan memilih lokasi dan juga pemilihan orientasi hadap bangunan yang disesuaikan dengan tapak. Desain yang dihasilkan tentunya harus disesuaikan dengan arah lajur matahari dan penempatan pohon atau pengisi lansekap dan juga pemilihan material yang dapat menyerap panas matahari dan radiasi matahari sesuai kebutuhan.

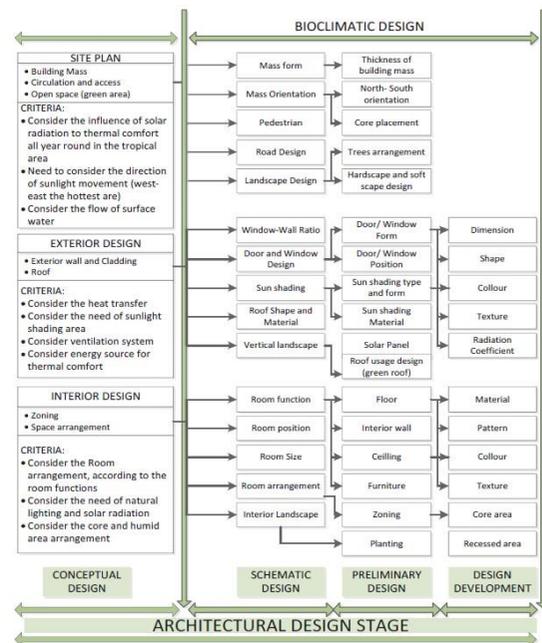
2. *Passive Cooling Techinque (Maximum Heat Loss).*

Sistem ini menggunakan berbagai macam Teknik seperti penghawaan alami, *night flush cooling*, *direct* dan *indirect radiative cooling*, *evaporative cooling* dan juga *earth coupling*.

3. *Natural Daylighting System*

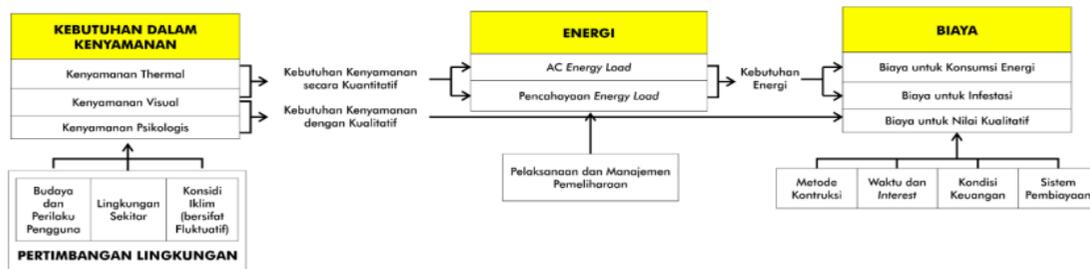
Sistem pencahayaan alami berfungsi apabila bukaan atau jendela dan permukaan pantul ditempatkan pada bangunan di lokasi yang berdasarkan pada jalur matahari (*sun path*).

Menurut Larasati, 2000 ada beberapa kriteria dan output dari tahapan desain dari implementasi konsep bioklimatik untuk bangunan di area tapak dengan iklim tropis:



Gambar-6. Kriteria dan Output Tahapan Desain Bioklimatik (Sumber: Larasati DZ, 2000 dalam Larasari ZR & Mochtar, 2013, p. 829)

Dalam mencapai desain dengan penggunaan pendekatan bioklimatik secara utuh, perlu pemenuhan terhadap komponen-komponen yang ada pada Gambar 7. Pertimbangan dalam pemenuhan kebutuhan dalam kenyamanan ditunjang dengan penggunaan elemen-elemen arsitektural dan diterapkan sesuai dengan hasil analisis terhadap iklim makro dalam tapak dan kesesuaiannya dengan lingkungan. Arsitektur bioklimatik menggunakan elemen-elemen arsitektural bukan mesin penghawaan sebagai penunjang bertujuan untuk menghemat biaya konsumsi energi.



Gambar-7. Tiga komponen dalam desain dengan pendekatan Arsitektur Bioklimatik
 Sumber: (Larasati DZ, 2000) dalam (Larasari ZR & Mochtar, 2013)

Contoh Bangunan dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik.

Beberapa indikator yang harus dipenuhi dari pendekatan desain bioklimatik menggunakan elemen arsitektural. Contoh penggunaannya pada iklim tropis secara umum dilihat dari contoh kasus Rumah Misol di Bali dan A Box in Disguise oleh Wahana Architect, sebagai berikut:

1. Penentuan Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan penting untuk konservasi energi. Secara umum, susunan bangunan dengan bukaan menghadap utara dan selatan memberikan keuntungan dalam mengurangi insulasi panas. Orientasi bangunan terbaik adalah meletakkan luas permukaan bangunan terkecil menghadap timur dan barat memberikan dinding eksternal pada luar ruangan atau pada emperan terbuka. Rumah Misol memiliki *entrance* di sisi Timur, sehingga pada sisi ini tidak terlihat ada bukaan.

2. Peletakan *Sun-Shading* pada Bangunan.

Sun-Shading diletakkan pada sisi paling intens terpapar cahaya matahari yaitu sisi timur dan barat. Fungsi dari *Sun-Shading* adalah untuk mengurangi paparan cahaya matahari langsung pada bangunan, sehingga suhu dalam ruang terjaga dan mengurangi *glare* walaupun efek terang dari matahari tetap didapatkan.



Gambar-8. Rumah Misol dari Somia Design
 (Sumber: Arch Daily diakses pada 4 Desember 2019, pukul 08.00)



Gambar-9. Sun Shading pada Rumah Misol dari Somia Design (Sumber: Arch Daily diakses pada 4 Desember 2019, pukul 08.00)

3. Peletakan Bukaan pada Bangunan Berupa Pintu, Jendela, dan Ventilasi

Hal ini memiliki korelasi dengan kenyamanan pengguna, arah angin dan paparan cahaya matahari. Peletakaan ketiganya biasanya di sisi utara dan selatan yaitu arah angin pada umumnya. Pada gambar 9 terlihat bukaan pada Rumah Misol diletakkan di sisi Utara pada bangunan sehingga dapat memaksimalkan udara yang masuk pada bangunan.

Rumah Misol sudah mengadaptasi penggunaan *Cross-Ventilation* pada bangunannya. Penggunaan bukaan yang diletakkan sedemikian rupa membiarkan terjadinya pertukaran udara sehingga memberikan kenyamanan thermal kepada penghuninya.

4. Pemilihan Material Bangunan

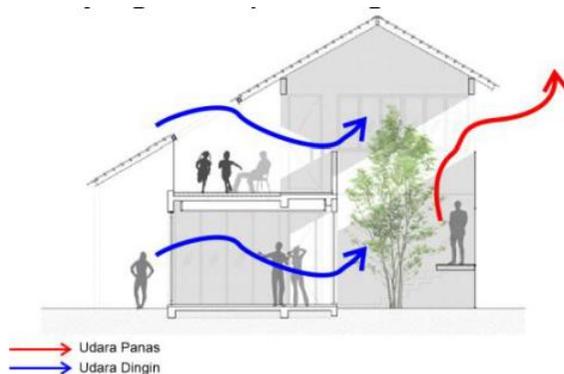
Material juga sangat berpengaruh pada kenyamanan yang akan diterima oleh pengguna. Pemilihan material memiliki beberapa kriteria, sebagai contoh, untuk kenyamanan secara akustik, material dengan kerapatan baik dipilih karena menyerap bunyi lebih baik, selain itu, material dengan kerapatan baik ini juga dipilih untuk dinding bangunan karena dapat membantu mengurangi pengaruh radiasi matahari karena proses perambatannya lambat sehingga panas yang berlebih sulit masuk ke dalam rumah.



Gambar-10. Pemilihan Material di A Box in Disguise (Sumber: Arch Daily diakses pada 4 Desember 2019, pukul 08.00)

5. Pemilihan Warna Kulit Bangunan

Warna kulit bangunan terluar yang dipilih biasanya merupakan warna putih yang dapat memantulkan cahaya dan panas matahari sehingga dalam ruang tidak terlalu panas pada siang hari namun tetap hangat saat malam hari.



Gambar-11. Pola Arah Aliran Udara Rumah Misol (Sumber: Arch Daily diakses pada 4 Desember 2019, pukul 08.00)

6. Peletakan Vegetasi

Letak vegetasi pada tapak berpengaruh juga pada kenyamanan thermal yang diterima oleh

pengguna dalam bangunan. Selain menghindarkan dari sengatan matahari langsung, peletakan vegetasi pada tapak juga membuat penghawaan (dalam hal ini membantu dalam penyaringan udara yang masuk ke bangunan) juga membantu dalam penyerapan polusi suara, sehingga menimbulkan kenyamanan secara akustik.

Dari contoh Rumah Misol terlihat penggunaan *passive design strategies* dalam pendekatan bioklimatik. Cakupannya termasuk desain dari tapak, pengaturan elemen lansekap (tanaman, air, dst), orientasi bangunan, peletakan massa bangunan, bentuk bangunan, pelingkup bangunan, *sun shading design*, desain jendela dan bukaan. Semuanya merupakan bagian dari strategi yang dipikirkan matang agar pelaksanaan dan perawatan bangunan dengan pendekatan ini berhasil (*low cost*).

KESIMPULAN

Dari tinjauan teori dan penjelasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pendekatan Bioklimatik diperlukan untuk membantu lingkungan mencapai self-regenerating agar tercapai keseimbangan alam,
2. Pendekatan Bioklimatik dipilih dalam metode desain untuk mencapai energy saving dan pengurangan konsumsi energi yang tidak terbarukan,
3. Dengan perluasan dari konsep desain bioklimatik, desainer (dalam hal ini adalah Arsitek) dapat mengimplementasikan pendekatan desain yang lebih baik terutama kepada lingkungan,

Pengembangan metode desain bioklimatik memiliki 3 tahapan desain:

1. Memilih alternatif berdasarkan kebutuhan
2. Memastikan penggunaan energi terbarukan serta memikirkan keterbaruannya tercapai
3. Memastikan kenyamanan pengguna ruang tercapai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa karena telah memberikan kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan tulisan ini, terima kasih juga kepada dosen pembimbing yang

membimbing hingga tulisan ini selesai dan dapat dikumpulkan tepat pada waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-musaed, A. (2004). *Intelligent Sustainable Strategies Upon Passive Bioclimatic Houses*. Denmark: Arkitektskole Århus.
- Almusaed, A. (2011). *Biophilic and Bioclimatic Architecture: Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture*. New York: Springer- Verlag London Limited.
- Bartok W, A. F. (1991). *Fossil Fuel Combustion: a Source Book*. New York: Wiley.
- CRES. (2017). *CRES*. Retrieved from Centre for Renewable Energy Source and Saving: http://www.cres.gr/kape/energeia_
- Dahl, T. (2008). *Climate and Architecture*. Routledge: Oxon.
- Dunlop, P. D. (1994). Solar Photovoltaic Air Conditioning of Residential Buildings. In: *Proceedings of the 1994 summer study on energy efficiency, vol 3. FSEC, USA*, 190.
- Frick, H., & Suskiyatno, B. (2007). *Dasar- Dasar Arsitektur Ekologis*. Bandung: Kanisius.
- Krisdianto, J., Abadi, A. A., & Ekomadyo, A. S. (2011). Bioclimatic Architecture as a Design Approach with a Middle Apartment in Surabaya as a Case Study. *Architecture & Environment Vol. 10 No. 1*, 21-33.
- Larasari ZR, D., & Mochtar, S. (2013). Application of bioclimatic parameter as sustainability approach on multi-story building design in tropical area. *The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security* (pp. 822-830). Procedia Environmental Sciences 17.
- Larasati DZ, D. (2000). *Sunshading Design Method on Preliminary Design Stage for Multi-storey Building*. Thesis. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Petros, L. (2018). *Bioclimatic Architecture and Cyprus*. Nicosia: Patheon Cultural Association.
- Procos, D. (1996). The Process Solar House in Halifax, Canada. In: de Herde A. (ed) *Building and Urban Renewal. . Architecture et Climat*, Halifax.
- Tze, J. B. (2015). *Bioclimatic Architecture: A Sustainable Design Approach in attemp to Connect with Nature while Maintain Building Comfort based on Local Climate in Sekeping Serendah*. Selangor: Taylor's University.
- Widera, B. (2015). Bioclimatic Architecture. *Journal of Civil Engineering and Architecture Research Vol. 2 No. 4*, 567-578.