KOMPARASI KONSEP BIOKLIMATIK PADA TIPOLOGI BANGUNAN HUNIAN DI DAERAH TROPIS

Salsa Dilla [1)] , Etty R. Kridarso [2)], Hardi Utomo [3)]
[1, 2,3)] Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti.
Corresponding Authors : etty.k@trisakti.ac.id, salsa0520018000086@std.trisakti.ac.id, hardi.utomo@trisakti.ac.id

Diterima: Agustusi 2022	Revisi: Agustus 2022	Disetujui: Agustus 2022	Terbit: September 2022

ABSTRAK

Perkembangan pembangunan lingkungan binaan yang tidak mempertimbangkan kondisi alam dapat membentuk ketidakseimbangan yang berpotensi menurunnya kualitas lingkungan hidup, yang disebabkan oleh konsumsi energi bangunan yang mengarah pada penipisan sumber daya alam. Dengan bertambahnya jumlah penduduk setiap saat membuat kebutuhan energi makin meningkat. Khususnya hunian yang dikenal sebagai tempat tinggal yang harus menyatukan aspek pembangunan berkelanjutan dengan indikator utama yaitu kenyamanan hidup dengan penggunaan energi yang rendah. Arsitektur Bioklimatik menjadi solusi konsep yang memfokuskan arsitek agar penyempurnaan desain dapat merujuk pada bentuk arsitektur dengan lingkungannya. Khususnya Indonesia yang merupakan negara beriklim tropis. Konsep bioklimatik ini dinilai cocok untuk dapat memberikan kontribusi dalam meminimalisir efek terhadap pemanasan global. Metode yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode kualitatif dengan menggunakan teknik perolehan data yang diperoleh melalui observasi, kemudian mencari studi literatur sebagai refrensi penelitian dan interview. Tujuan dari penulisan ini agar dapat lebih memahami keterkaitan antara pembangunan lingkungan binaan dengan alam setempat, yang akan dilakukan perbandingan penerapan prinsip dari tema bioklimatik pada tipologi hunian yang berada di daerah tropis.

Kata Kunci: ***Komparasi, Arsitektur Bioklimatik, Hunian***

I. PENDAHULUAN

Perkembangan lingkungan binaan cukup mempengaruhi iklim maupun lingkungan. Hingga saat ini lingkungan alam sudah mengalami perubahan yang cukup signifikan, dimana *global warming* terjadi karena disebabkan oleh banyaknya penggunaan energi sumber daya sehingga terbentuknya ketidakseimbangan energi alam, seperti penggunaan emisi karbondioksida (C02) yang berlebihan (Krisdianto 2011). Fenomena perubahan iklim global dan kerusakan ruang hidup akibat konsumsi energi yang meningkat dan dipercepat menyebabkan menipisnya sumber daya alam dan pemahaman tentang dampak desain arsitektur berdasarkan kondisi iklim setempat. (Krishan et. al, 2001).

Indonesia merupakan negara yang terletak pada garis khatulistiwa, yang memiliki banyak sumber energi berupa matahari setiap harinya. Sumber daya energi yang melimpah ini seringkali kurang dimanfaatan, namun memiliki potensi besar untuk upaya konvervasi energi di sektor bangunan tropis. (Tumimomor 2011)

Arsitektur memerankan salah satu pendukung atas kontribusi terbesar akan *global warming*, dimana dengan bertambahnya jumlah penduduk setiap saat membuat kebutuhan energi menjadi meningkat yang tidak didukung oleh sektor perkembangan lingkungan binaan seperti pembangunan gedung maupun permukiman yang tidak memiliki konsep berkelanjutan, sehingga dapat memperhatikan keseimbangan penyediaan kualitas hidup dan perlindungan lingkungan alam. Hunian yang dikenal sebagai tempat tinggal manusia saat ini harus dapat menyatukan aspek pembangunan yang berkelanjutan dan pelestarian lingkungan binaan dengan menyatukan indikator utama yaitu kenyamana hidup dengan penggunaan energi yang rendah. Sebagai seorang arsitek aspek hemat energi dalam proses perencanaan merupakan hal yang fundamental atau mendasar dalam mendesain suatu rancangan obyek arsitektural. Dengan adanya kesadaran energi yang sedang terjadi, maka potensi dan pengembangan dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dimana dapat memacu perkembangan arsitektur yang dapat di desain untuk meminimalkan dampak tersebut, dengan pendekatan yang sadar energi berlandaskan ekologis yang berhubungan langsung dengan iklim maupun lingkungan sekitar. Berdasarkan hal ini, maka pendekatan ini secara otomatis dapat membantu hubungan antara iklim dan juga kehidupan, khususnya pendekatan yang memfokuskan arsitek agar solusi atau penyempurnaan desain dapat mengacu kaitan antara bentuk arsitektur dengan lingkungannya. Pendekatan desain ini dikenal juga dengan pendekatan Arsitektur Bioklimatik.

Dengan itu salah satu solusi agar pengembangan lingkungan binaan seperti pembangunan hunian dapat berkesinambungan dengan lingkungannya, yaitu dengan menerapkan pendekatan Arsitektur Bioklimatik dan memanfaatkan iklim yang ada. Terdapat empat alasan mengapa penting untuk menggunakan desain Bioklimatik (1) Meningkatnya perubahan variabel iklim yang memerlukan adaptasi manusia terhadap kondisi iklim global. (2) Kesempatan untuk beradaptasi dengan lingkungan binaan dengan menerapkan metode bangunan yang lebih efektif, yaitu pendingin pasif. (3) Penyejuk udara semakin dilihat sebagai bagian dari masalah perubahan iklim, seperti ketidakseimbangan antara jumlah bahan bakar fosil yang dikonsumsi dengan jumlah bahan bakar fosil yang tersedia; (4) Sangat penting untuk menciptakan pendekatan pembangunan yang memenuhi kebutuhan masyarakat dan lingkungan. oleh (Roaf 2003) dalam (Hyde 2008).

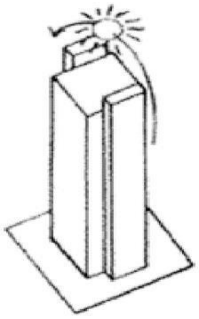
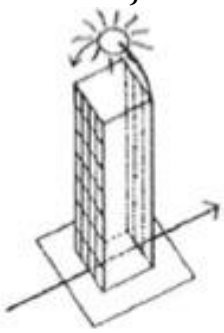
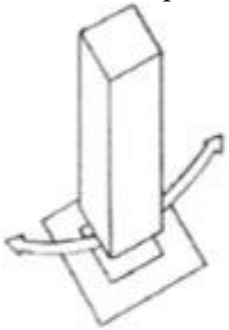
II. TINJAUAN PUSTAKA

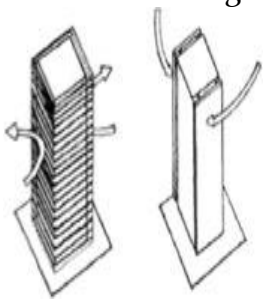
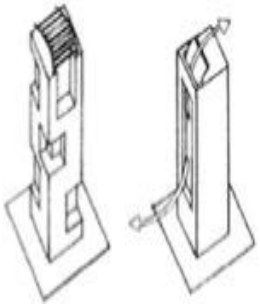
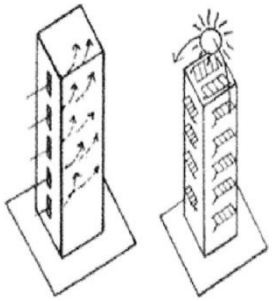
a. **Komparasi** adalah studi penelitian deskriptif untuk menemukan jawaban dari sebab dan akibat yang mendasar, yang dijelaskan secara rinci melalui tes perbandingan. Metode penelitian dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara variabel dalm satu item dengan variabel pada item lainnya (Nazir, 2005). Suatu penelitian yang bertujuan untuk menemukan dan menguji perbedaan antara dua item atau lebih. Sebuah Studi dilakukan untuk menemukan hubungan sebab akibat dengan membandingkan variabel antara subjek yang berbeda pada waktu yang berbeda (Daniel, 2002).

b. **Hunian** adalah tempat tinggal atau rumah (*the place where people live*). Kebutuhan akan perlindungan atau shelter merupakan sebuah kepentingan masyarakat yang harus selalu ada dan harus dipenuhi. (Wan Helwa 2021)

c. **Bioklimatik** adalah contoh penggunaan desain pasif untuk mencapai kenyamanan termal dengan penggunaan energi dan emisi karbon seminimal mungkin yang bertujuan membentuk sebuah lingkungan dan bangunan yang mampu sepenuhnya menutupi kebutuhan energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan pada lingkungan. (Yeang 1994).
Menurut Yeang (1994), adapun prinsip-prinsip arsitektur bioklimatik yang menjadi parameter dalam desain bioklimatik, diantaranya yang dapat merespon iklim adalah;

Tabel 1. Parameter Prinsip Bioklimatik

No	Indikator	Keterangan
1	Penentuan Orientasi  Gambar 1. Orientasi Bangunan.	Untuk merealisasikan manfaat pengurangan insulasi pada bangunan, orientasi dalam desain bangunan bioklimatik diidealkan pada sisi selatan dan utara
2	Bukaan Judul  Gambar 2. Bukaan Jendela	Pada dasarnya, bangunan memperluas radiasi yang diterimanya dari bukaan bangunan atau jendela, sehingga sebaiknya bukaan menghadap utara atau selatan untuk mengontrol perolehan panas dari konveksi dan penggunaan ventilasi silang
3	Lansekap  Gambar 3. Lansekap	Dengan menerapkan pada lantai dasar sebuah bangunan dengan akses langsung ke ruang luar. Tumbuhan dan tanaman tidak hanya memenuhi unsur estetika, tetapi juga berkontribusi terhadap ekologi bangunan, sehingga menciptakan integrasi unsur biologis (tanaman) dan unsur non-hayati (bangunan), serta memberikan kesan dingin pada bangunan, O_2 berkontribusi pada penyerapan dan pelepasan CO_2.

4	Desain Dinding  Gambar 4. Desain Dinding	Sebuah desain dinding yang meningkatkan aliran udara dan juga bertindak sebagai lapisan yang berfungsi sebagai kulit pelindung untuk bangunan.
5	Ruang Transisional  Gambar 5. Ruang Transisional	Ruang Transisional bangunan bioklimatik diartikan sebagai suatu zona peletakan di dalam, disekeliling dan disekitar pusat bangunan yang berfungsi sebagai ruang udara.
6	Alat Pembayang Pasif  Gambar 6. Alat Pembayang Pasif	Sebagai Pembayangan sinar matahari atau pembias sinar matahari pada dinding yang menghadap secara langsung berada disisi timur dan juga barat

Sebagai seorang arsitek, penerapan Arsitekur bioklimatik merupakan salah satu alternatif dalam merancang dan juga menata bangunan untuk mengatasi permasalahan yang muncul pada iklim mikro dalam lingkungan terpilih dengan mengadaptasi proses desain peracangan pada prinsip prinsip Arsitektur Bioklimatik (Suwarno,2020). Andy Rahman sebagai salah seorang arsitek yang memiliki beberapa desain perancangan dalam penerapan konsep Arsitektur Bioklimatik.

d. **Tropis** merupakan adalah wilayah yang terletak di antara garis 20° isotherm utara dan selatan bumi, atau istilah geografis yang merujuk pada wilayah yang terletak dekat katulistiwa (Indraswara 2019).

III. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan bentuk identifikasi dan juga deskriptif konsep.

3.1 Metode Pengumpulan Data

Dengan melakukan teknik pengumpulan data primer dan data sekunder. Dimana pada data sekunder berupa studi literatur sedangkan data primer dilakukan dengan observasi.

- Observasi, berupa survei lokasi melalui dan melihat bentuk fisik bangunan berdasarkan tipologi, tipe, bentuk denah dan juga fasad bangunan
- Wawancara, melakukan interview melalui via zoom bersama arsitek dari studi kasus yang di pilih, yaitu arsitek Andy Rahman.
- Analisis, berupa analisis amatan yang mengambil dokumentasi bangunan rumah, yaitu foto bangunan rumah, ukuran, sketsa layout dan tampak)
- Obyek penelitian yang diambil yaitu berdasarkan bangunan dengan tipologi hunian dengan konsep yang sama yaitu bioklimatik, diantaranya berada di Surabaya dan didesain oleh arsitek Andy Rahman
  - *Bioclimatic* dan *Biophilic Boarding House*, Surabaya
  - *Permeable Junction Boarding House* , Surabaya

3.2 Metode Analisa Data

Data primer dan sekunder mengenai objek kajian yang telah dikumpulan, yang lalu di analisa berdasarkan parameter desain bioklimatik dari teori Ken Yeang (1994) dengan beberapa indikator yaitu 1) Penentuan orientasi , 2) Bukaan Jendela, 3) Lansekap, 4) Desain Dinding, 5) Ruang Transisional 6) Alat Pembayang Pasif. yang kemudian dikomparasi dengan 2 objek studi kasus dan memberikan skala penilaian berdasarkan penelitian dari sudut penulis.

3.3 Metode Kesimpulan

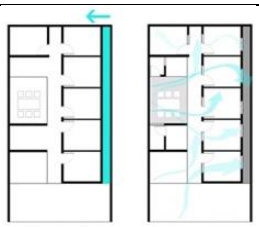
Dengan memaparkan data mengenai pernyataan yang diambil secara ringkas dan jelas dari poin poin utama keseluruhan pengumpulan data, analisis data serta hasil pembahasan dari penulisan penilitian ini .

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengidentifikasi 2 bangunan dengan tipoologi hunian yang terletak di Surabaya, diantaranya adalah *Bioclimatic* dan *Biophilic Boarding House* dan *Permeable Junction Boarding House*. Agar dapat mengkomparasi keduanya diperlukan validasi dan juga verifikasi dengan menggunakan paramater desain bioklimatik dari teori Ken Yeang (1994)

Tabel 2. Komparasi Tipologi Hunian di Daerah Tropis

No	Indikator	***Bioclimatic Biophilic Boarding House***	***Permeable Junction Boarding House***	**Kesimpulan**
	Data Umum	Lokasi : Terletak di Bumi Marina Mas Blok E/57, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia	Lokasi : Terletak di Bumi Marina Mas Blok E, Keputih, Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia	
		Tinjauan  Gambar 7. Bioclimatic & Biophilic Boarding House (Andyrahman) • Arsitektur : Andy Rahman • Area : 250 m² • Tahun : 2016 • Rumah jilid 2 • Bangunan dengan tipologi hunian, kostan	Tinjauan  Gambar 8. *Permeable Junction Boarding House* (Andyrahman) • Arsitektur : Andy Rahman • Area : 300 m² • Tahun : 2018 • Rumah jilid 6 • Bangunan dengan tipologi hunian, kostan	
1	Penentuan Orientasi	 Gambar. 9. Orientasi Bangunan (Andyrahman)	 Gambar. 10. Orientasi Bangunan (Andyrahman)	Arah orientasi pada kedua bangunan ini mengarah ke utara dan selatan, sehingga sudah mengimplementasikan penerapan dari prinsip bioklimatik.

<table>
<tr><td></td><td></td><td>Bentuk bangunan ini memiliki orientasi mengarah ke sisi utara, sehingga orientasi bangunan ini dapat mengurangi panas.</td><td>Orientasi pada bangunan ini dapat dilihat dari bentuk massa bangunan yang pipih dan orientasi yang menghadap ke selatan.</td><td colspan="2">Skala penilaian</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5/5</td><td>5/5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bukaan Jendela</td><td>

Gambar. 11
Denah sirkulasi dan Bukaan jendela
(Andyrahman)</td><td>

Gambar. 12
Denah sirkulasi dan Bukaan jendela
(Andyrahman)</td><td colspan="2">Dikarenakan fungsi bangunan ini ialah hunian, maka bukaan jendela terdapat pada setiap unit kamar. Tetapi bukaan yang tercipta pada kedua bangunan ini memiliki titik bukaan yang berbeda. Dimana pada jilid 2 jendela terletak pada dinding terluar unit hunian, sedangkan untuk jilid 6 bukaan jendela berada pada koridor unit atau dekat pintu kamar.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Bangunan ini memiliki skylight dengan lebar 75cm pada sisi timur yag terletak didinding setiap unit kamar sehingga srikulasi udara maupun cahaya dapat keluar masuk kamar secara leluasa dan menciptakan kesan suasana yang sejuk.</td><td>Hunian ini memiliki 2 skylight atau ventilasi yang dapat memaksimalkan pertukaran sirkulasi. Untuk bukaan jendela pada unit berada di koridor hunian. Selain itu terdapat juga bukaan jendela yang cukup besar dan terdapat alat pembayang pasif sebagai secondary skin.</td><td colspan="2">Skala penilaian</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5/5</td><td>5/5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">Lansekap</td><td>

Gambar. 13
Communal Space
(Andyrahman)</td><td>

Gambar. 14
Denah sirkulasi dan
Bukaan jendela
(Andyrahman)</td><td>Penerapan lansekap didesain sebagai ruang atau area yang terekspos sehingga memiliki akses ventilasi yang alami. Pada objek kedua bangunan ini sama sama memiliki ruang lansekap yang mendukung konsep bioklimatik, tetapi pada objek pertama (jilid 2) tidak terdapat tumbuhan atau tanaman yang dapat mendukung penyerapan O2.</td></tr>
<tr><td>Penerapan lansekap bangunan ini berada dilantai 1 atau Communal space sebagai halaman yang mendorong pergerakan angin dan membuat pencahayaan menjadi lebih optimal. Ruang bersama ini juga berfungsi sebagai peghubung antara satu lantai dengan lantai lainnya.</td><td>Pada bangunan ini terdapat ruang terbuka yang diikuti oleh beberapa tumbuhan dan tanaman lansekap yang dapat memberi kesan sejuk yang mendukung penyerapan O2 dan pembebasan CO2. Terdapat juga ruang yang lebih terekspos oleh area terbuka sehingga memiliki ventilasi alami, dimana difungsikan sebagai ruang bersama.</td><td>Skala penilaian
4/5 | 5/5</td></tr>
</table>

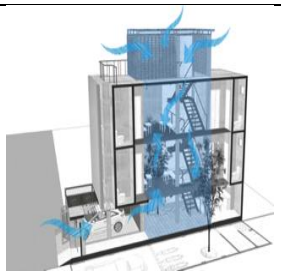
Disambung

<table>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">Desain Dinding</td><td>

Gambar. 15
Desain Dinding
(Andyrahman)</td><td>

Gambar. 16
Desain Dinding
(Andyrahman)</td><td colspan="2">Desain dinding terluar pada kedua objek bangunan memiliki kemudahan dalam perpindahan untuk aliran udara, dimana dengan menggunakan roster atau partisi yang memiliki fungsi utama sebagai lubang sirkulasi udara yang juga digunakan sebagai pelindung kulit bangunan.</td></tr>
<tr><td>Arsitek memindahkan dinding ke dalam sejauh 80cm dari batas sisi timur sehingga menghasilkan ventilasi silang ke ruangan penghuni. Elemen yang kuat dari tampak dan eksterior Rumah Kost ini di bagian dindingnya yang berupa roster/ dinding beton bertulang yang memiliki lubang sehingga memberi kesan acak untuk memecah kekakuan antar elemen desain</td><td>Desain dinding terluar pada bangunan ini menggunakan ventilation block atau permainan penyusunan pada material bata yang menciptakan celah atau lubang antar bata sehingga dapat mengoptimalkan penyaluran dan perpindahan udara untuk mendapatkan kenyamanan thermal dalam bangunan.</td><td colspan="2">Skala penilaian
5/5 5/5</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Ruang Transi-sional</td><td></td><td></td><td colspan="2">Ruang transisional seringkali diletakkan pada tengah bangunan atau bisa</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>

Gambar. 17
Koridor dan Sumur Cahaya
(Andyrahman)</td><td>

Gambar. 18
Potongan
(Andyrahman)</td><td>difungsikan sebagai ruang koridor. Pada kedua obyek sama sama memiliki ruang transisional pada tengah bangunan yang berfungsi sebagai perantara interior dan eksterior yang dapat menghambat perpindahan panas.</td></tr>
<tr><td>Bangunan ini memiliki ruang atau disebut ‘Sumur’ cahaya sebagai jantung bangunan rumah kost ini, yang dimana berfungsi sebagai penyalur cahaya alami seluruh lantai dan ventilasi yang memusat di area komunal di lantai pertama.</td><td>Ruang transisional pada bangunan ini dapat dilihat pada titik ruang tengah bangunan dari lantai dasar hingga lantai 3, sebagai ruang terbuka, ruang kumpul dan ruang koridor sehingga tercipta kesetaraan dalam perpindahan udara.</td><td>Skala penilaian
5/5 5/5</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Alat Pemba-yang Pasif</td><td>
</td><td></td><td>Alat pembayang pasif yang terdapat pada kedua bangunan berfungsi sebagai alat pembias sinar matahari secara langsung maupun tidak langsung pada bangunan juga untuk meningkatkan udara segar yang masuk dan</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>Gambar. 19
Alat Pembayang Pasif
(Andyrahman)</td><td>
Gambar. 20
Alat Pembayang Pasif (Andyrahman)</td><td colspan="2">mengalirkan udara panas untuk keluar.</td></tr>
<tr><td>pasif hanya terdapat di beberapa bagian bukaan seperti sumur cahaya dan juga overstek kecil diatas bukaasehingga dapat mengahalau hujan dan sinar matahari secara langsung.</td><td>Pembayang pasif pada bangunan ini menggunakan susunan bata bewarna merah pada tampak depan bangunan, sehingga membantu dalam penyaluran sinar matahari maupun udara. Selain itu terdapat juga penggunaan roster di bagian rooftop.</td><td colspan="2">Skala penilaian
4/5 5/5</td></tr>
</table>

V. KESIMPULAN

Umumnya bentuk bangunan dalam arsitektur bioklimatik didesain untuk merespon iklim dan juga lingkungan alam yang berada disekitarnya, dimana penerapan prinsip desain diintegrasikan untuk dapat diterapkan pada bangunan yang ramah lingkungan.

Dari tinjauan teori, penjelasan dan juga penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa komparasi pada kedua objek studi kasus yaitu *Bioclimatic Biophilic Boarding House* dan *Permeable Junction Boarding House* sebagian besar memiliki kesamaan dalam penerapan prinisp paramater desain dalam konsep Bioklimatik seperti dengan penentuan orientasi yang menghadap utara dan selatan, memaksimalkan bukaan jendela, desain dinding yang menggunakan roster untuk penyaluran udara, lansekap yang membantu penyerapan O_2 dan pembebasan CO_2 sehingga memberi kesan sejuk, ruang transisional agar mendukung pertukaran antara ruang luar dan ruang dalam dan alat pembayang pasif sebagai pembiasan sinar matahari secara langsung dan tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

Aflaki, A., Mahyuddin, N., Al-Cheikh Mahmoud, Z., & Baharum, M. R. (2015). A review on natural ventilation applications through building façade components and ventilation openings in tropical climates. In *Energy and Buildings*(Vol. 101). https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.04.033

Almusaed, A. (2011). Biophilic and bioclimatic architecture: Analytical therapy for the next generation of passive sustainable architecture. In *Biophilic and Bioclimatic Architecture: Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture*. https://doi.org/10.1007/978-1-84996-534-7

Hyde, R. (2000). Climate Responsive Design: A Study of Buildings in Moderate and Hot Humid Climates. *Scientific Research and Essays*, *8*(15).

Handoko, J. P. S., & Ikaputra, I. (2019). PRINSIP DESAIN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK PADA IKLIM TROPIS. *LANGKAU BETANG: JURNAL ARSITEKTUR*, *6*(2). https://doi.org/10.26418/lantang.v6i2.34791 Helwa, W., & Kridarso, E. R. (2021).

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*. Journal of Architecture & ENVIRONMENT, 10(1). https://doi.org/10.12962/j2355262x.v10i1.a516

Komparasi Hunian Etnis Arab Di Kota Palembang – Sumatra Selatan. *Vitruvian Jurnal Arsitektur Bangunan Dan Lingkungan*, *11*(1). https://doi.org/10.22441/vitruvian.2021.v11i1.007

Mulya, I., & dkk. (2020). Analisis Aplikasi Konsep Arsitektur Bioklimatik Pada Asrama Haji, Rumah Susun, Dan Sekolah Menengah Kejuruan Ramadhansyah Hsb, Bayu Arwan, Ilham Mulya, Cut Nuraini, Saufa Yardha Moerni. *ANALISIS APLIKASI KONSEP ARSITEKTUR BIOKLIMATIK PADA ASRAMA HAJI, RUMAH SUSUN, DAN SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (Studi Kasus : Asrama Haji Embarkasih Medan, Rumah Susun Kayu Putih, Dan SMK N1 Percut Sei Tuan)*, *04*(3).

Nugroho, A. M. (2021). PERFORMANCE OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE IN BUGIS VERNACULAR HOUSING: A CASE STUDY OF JIDA AND LAMMADA HOUSES. *DIMENSI (Journal of Architecture and Built Environment)*, *48*(2). https://doi.org/10.9744/dimensi.48.2.131-140

Suwarno, N., & Ikaputra. (2020). ARSITEKTUR BIOKLIMATIK Usaha Arsitek Membantu Keseimbangan Alam dengan Unsur Buatan. *Jurnal Arsitektur Komposisi*, *13*(2).