



## Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: [snip.eng.unila.ac.id](http://snip.eng.unila.ac.id)



### Penerapan Konsep Bioklimatik dalam Penggunaan *Secondary Skin* pada Pembangunan Kawasan Perkantoran Kecamatan Setu Kota Tangerang Selatan

A.Suryani<sup>a</sup>, D.Despa<sup>b\*</sup>, T. Septiana<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang, Intermark Associate Tower Lt. 3 Jl. Lingkar Timur No. 9, Serpong, Tangerang Selatan 15310

<sup>b, c</sup>Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

#### INFORMASI ARTIKEL

#### ABSTRAK

##### Riwayat artikel:

Diterima 10 September 2023

Masuk 10 Agustus 2023

##### Kata kunci:

Bioklimatik

Iklim Tropis

*Secondary Skin*

*Sun Shading*

*Sustainable Design*

Iklim di Indonesia khususnya di Kota Tangerang Selatan adalah iklim tropis dengan kecenderungan panas sehingga dalam proses desain dan pembangunan haruslah memperhatikan unsur bioklimatis. Proses mendesain dan membangun yang tidak mempertimbangkan faktor kondisi alam akan menyebabkan munculnya potensi penurunan kualitas lingkungan hidup yang diakibatkan oleh konsumsi energi pada bangunan. Terjadinya fenomena perubahan iklim global yang menumbuhkan bangunan boros energi dalam kenyamanan fisik bangunan juga melatarbelakangi perlunya penerapan konsep bioklimatik dalam pembangunan khususnya pembangunan gedung pemerintahan. Penerapan Prinsip Bioklimatik pada bangunan sangat penting, Pendekatan Bioklimatik juga dipilih dalam metode desain untuk mencapai penghematan energi dan pengurangan konsumsi energi yang tidak terbarukan. Oleh karena itu, prinsip-prinsip bioklimatik harus diterapkan pada lingkup bangunan khususnya bangunan pemerintah yang digunakan dalam pelayanan kepada masyarakat khususnya masyarakat Kota Tangerang Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa penerapan konsep Bioklimatik di pembangunan Kawasan Perkantoran Kecamatan Setu Kota Tangerang Selatan dalam penggunaan *secondary skin*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pembangunan Kawasan Perkantoran Kecamatan Setu Kota Tangerang Selatan sebagai objek penelitian ini menerapkan konsep bioklimatik. Penggunaan *secondary skin* merupakan salah satu penerapan konsep bioklimatik pada pembangunan bangunan pemerintah di Kota Tangerang Selatan.

#### 1. Pendahuluan

Iklim di Indonesia khususnya di Kota Tangerang Selatan adalah iklim tropis dengan kecenderungan panas sehingga dalam proses desain dan pembangunan haruslah memperhatikan unsur bioklimatis. Proses mendesain dan membangun yang tidak mempertimbangkan faktor kondisi alam akan menyebabkan munculnya potensi penurunan kualitas lingkungan hidup yang diakibatkan oleh konsumsi energi pada bangunan. Terjadinya fenomena perubahan iklim global yang menumbuhkan bangunan boros energi dalam kenyamanan fisik bangunan juga melatarbelakangi perlunya penerapan konsep bioklimatik dalam pembangunan khususnya pembangunan gedung pemerintahan.

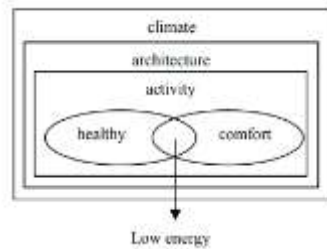
Penerapan Prinsip Bioklimatik pada bangunan sangat penting, karena bioklimatik memperhatikan kenyamanan dan kesejahteraan pengguna, serta memberikan respon positif terhadap lingkungan sekitar bangunan. Oleh karena itu, prinsip-prinsip bioklimatik harus diterapkan pada lingkup bangunan khususnya bangunan pemerintah yang digunakan dalam pelayanan kepada masyarakat khususnya masyarakat Kota Tangerang Selatan.

##### *Arsitektur Bioklimatik*

Arsitektur Bioklimatik merupakan salah satu cabang ilmu dari Arsitektur Ekologis (Lingkungan) menurut Heinz Frick F & Suskiyatno, B. (2007) Prinsip yang pada arsitektur lingkungan ini

\*[despa@eng.unila.ac.id](mailto:despa@eng.unila.ac.id)

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)

Prinsip umum Desain Bioklimatik dalam pembahasan Arsitektur Bioklimatik, matahari sebagai sumber energi utama yang mempengaruhi kondisi iklim. Hal ini terutama terkait dengan jumlah radiasi matahari yang diterima di suatu lokasi di bumi. Radiasi matahari adalah penyebab semua ciri umum iklim dan radiasi matahari sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Kekuatan efektifnya ditentukan oleh energi radiasi (insolasi) matahari, pemantulan pada permukaan bumi, berkurangnya radiasi oleh penguapan, dan arus radiasi di atmosfer (Lippsmeier, 1980) dan merupakan pancaran energi yang berasal dari proses thermonuklir yang terjadi di Matahari. Energi radiasi Matahari berbentuk sinar dan gelombang elektromagnetik.

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.

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:

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).

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.

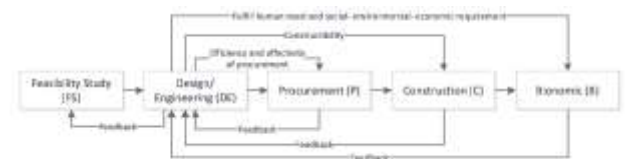
Di Indonesia, desain bioklimatik dibagi menjadi 3 kategori (Tze, 2015, pp. 4-5):

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

*Passive Cooling Technique (Maximum Heat Loss).*

*Natural Daylighting System*

Arsitektur bioklimatik dalam penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan utama yaitu tahapan analisa kebutuhan yang kemudian dilanjutkan dengan perancangan penerapannya pada bangunan. Dua tahapan dalam arsitektur bioklimatik ini didapatkan berdasarkan jurnal *Bioclimatic Analysis in Pre-Design Stage of Passive House in Indonesia* yang ditulis oleh Santy, Hiroshi Matsumoto, Kazuyo Tsuzuki, dan Lusi Susanti dan jurnal *Application of Bioclimatic Parameter as Sustainability Approach on Multi Storey Building in Tropical Area* yang ditulis oleh Dewi Larasati dan Sahid Mochtar.



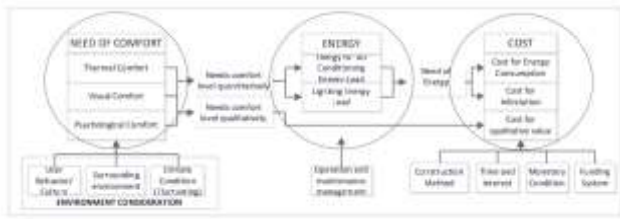
Gambar 2 Peran desain konteks berkelanjutan dalam proses konstruksi bangunan (Larasati, 2013)

Peran desain konteks berkelanjutan dalam proses konstruksi bangunan secara komprehensif mempertimbangkan 3 elemen, yaitu :

Meminimalkan dampak terhadap lingkungan (*Eco Friendly*)

Memperhatikan kenyamanan dan kesehatan manusia (*Human Friendly*)

Mempertimbangkan efisiensi energi dan konservasi energi (*Energy Friendly*)



**Gambar 3** Komponen yang dipertimbangkan dalam proses desain dengan pendekatan bioklimatik (Larasati, 2013)

Diagram diatas menjelaskan berbagai komponen yang dipertimbangkan dalam desain bangunan dengan pendekatan bioklimatik.



**Gambar 4** Kriteria dan Output Tahapan Desain dalam Implantasi Konsep Bioklimatik untuk Bangunan Bertingkat di Daerah Tropis (Larasati, 2013)

Pendekatan bioklimatik perlu diimplementasikan dalam proses desain, karena pendekatan ini mengarah pada desain berkelanjutan dengan konsentrasi penghematan energi dan pengurangan konsumsi energi yang tidak terbarukan.

Strategi desain dalam pendekatan bioklimatik meliputi desain situs, pengaturan elemen lanskap (tanaman, air, dll.), Orientasi bangunan, massa bangunan, bentuk bangunan, *cladding*, *sun shading*, desain jendela / fasad dan desain bukaan untuk ventilasi, yang dipertimbangkan strategi untuk menjaga biaya operasi dan pemeliharaan tetap rendah.

#### Studi Kasus

Lokasi yang diambil sebagai studi kasus di penelitian ini adalah Pembangunan di Kawasan Perkantoran Setu yang berlokasi di Kelurahan Babakan Kecamatan Setu Kota Tangerang Selatan. Pembangunan di Kawasan Perkantoran Setu dilaksanakan di tahun 2022.



**Gambar 5** Lokasi Tapak Kawasan Perkantoran Setu

Pembangunan yang dilaksanakan di Kawasan Perkantoran Setu terdapat 3 massa bangunan yaitu bangunan Gedung Kantor Camat Setu, Gedung Aula Kecamatan Setu dan Gedung Kantor Lurah Babakan.

#### Metodologi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan kategori sifat penelitian deskriptif disertai rincian metode pengumpulan data dan metode analisis data yang digunakan.

#### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan survey data primer dan sekunder. Pengumpulan data melalui survey data primer yakni dengan melakukan pengamatan dan perolehan data secara langsung di lapangan. Data primer diperoleh dengan wawancara *stake holders* dan observasi langsung ke lapangan. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui studi literatur.

Survey data primer dengan data-data yang diperlukan dalam studi serta cara perolehannya adalah sebagai berikut :

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilaksanakan dengan cara pengamatan langsung terhadap objek dan wilayah yang diteliti. Objek penelitian yang akan diobservasi dalam penelitian ini adalah Bangunan di Kawasan Perkantoran Setu Kota Tangerang Selatan.

Wawancara dilakukan kepada narasumber terkait penelitian yang dilakukan seperti instansi, untuk mengetahui lebih jelas terkait data – data terkait penelitian yang dilakukan. Wawancara dilakukan kepada Konsultan Perencana di Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Tangerang Selatan serta pegawai di Lingkup Perkantoran Kawasan Setu.

Survey data sekunder dengan data-data yang diperlukan dalam studi serta cara perolehannya dengan studi pustaka atau literatur.

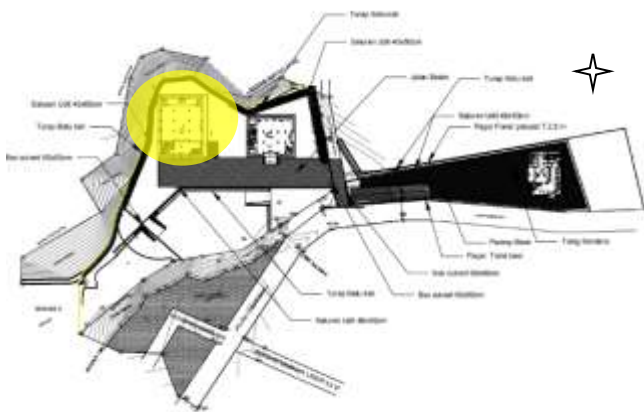


### Metode Analisis Data

Penelitian dilakukan dengan metode kualitatif, data yang diambil diolah dengan dianalisa untuk menghasilkan kesimpulan dari penelitian. Penelitian ini menganalisis berdasarkan data kualitatif yang diambil oleh peneliti yang mencakup data fisik dari bangunan, data kondisi termal dan visual, dan data wawancara. Dari hasil analisa, penelitian menghasilkan sebuah kesimpulan.

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa 4 jenis data dalam tahapan analisa. Jenis data meliputi data wawancara arsitek, data literatur, data fisik dari bangunan yang terbangun, serta data wawancara persepsi pengguna.

Analisa pertama dilakukan dengan pengolahan data perencanaan dari bangunan. Analisa ini dilakukan berdasarkan data fisik yang didapatkan dari dokumen DED dari konsultan perencana. Data fisik merupakan data mengenai kondisi fisik dari objek rancangan. Data berupa gambar kerja dari bangunan saat dibangun serta modeling tiga dimensi yang digunakan dalam merancang bangunan.



Gambar 6 Site Plan Gedung Aula Kecamatan

Orientasi arah Gedung Aula Kecamatan menghadap ke Selatan, bukaan yang menghadap ke fasade terdapat penambahan *secondary skin* di jendela atas pintu depan Gedung Aula.



Gambar 7 Perencanaan 3 Dimensi Gedung Aula Kecamatan

Fasade desain perencanaan awal Gedung Aula Kecamatan sebelum ada penambahan *secondary skin*.



Gambar 8 Perubahan Fasade Depan Gedung Aula Kecamatan

Penambahan *secondary skin* pada bagian fasade depan diatas pintu masuk sebagai penutup jendela yang berada di atas pintu masuk utama Gedung Aula Kecamatan.



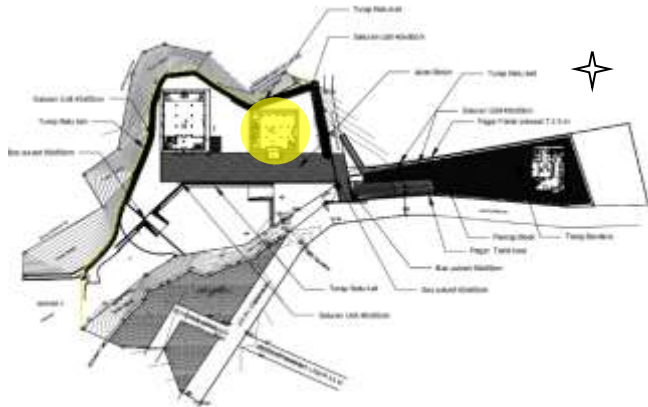
Gambar 9 Perubahan Fasade Samping Gedung Aula Kecamatan

Tampak samping kiri bangunan Gedung Aula Kecamatan tidak terlalu banyak perubahan.



Gambar 10 Bangunan Gedung Aula Kecamatan

Bangunan Gedung Aula Kecamatan yang telah terbangun dengan penambahan *secondary skin* WPC di fasade bangunannya.



Gambar 11 Site Plan Gedung Kecamatan

Orientasi arah Gedung Kantor Camat menghadap ke Selatan, sehingga membutuhkan *secondary skin* di fasade depan Gedung Kantor Camat.



Gambar 12 Perencanaan 3 Dimensi Gedung Kantor Camat

Fasade desain perencanaan awal Gedung Kantor Camat sebelum ada penambahan *secondary skin*.



Gambar 13 Perubahan Gedung Kantor Camat

Perubahan desain fasade bangunan dengan penambahan *secondary skin* pada bagian depan Gedung Kantor Camat.



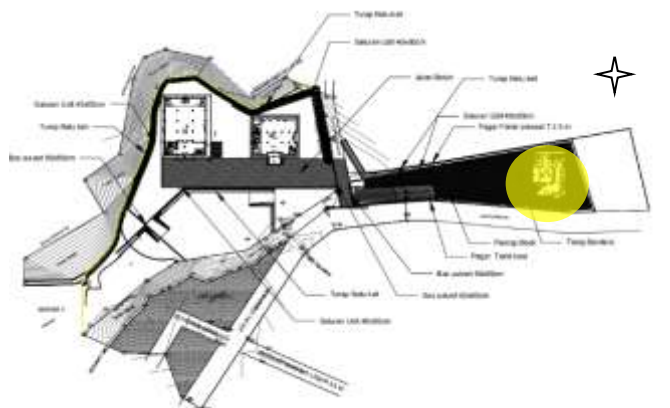
Gambar 14 Perubahan Gedung Kantor Camat

Tampak samping kiri bangunan Gedung Kantor Camat dengan penambahan *secondary skin* yang menerus dari tampak depannya.



Gambar 15 Bangunan Gedung Kantor Camat

Bangunan Gedung Kantor Camat yang telah terbangun dengan penambahan *secondary skin* WPC di fasade bangunannya.



Gambar 16 Site Plan Gedung Kelurahan

Orientasi arah hadap Gedung Kantor Kelurahan yang menghadap ke Barat sehingga harus ditambah *secondary skin* untuk mereduksi panas matahari di waktu siang menjelang sore.





Gambar 17 Perencanaan 3 Dimensi Gedung Kantor Lurah

Fasade desain perencanaan awal Gedung Kantor Lurah sebelum ada penambahan *secondary skin*.



Gambar 18 Perubahan Gedung Kantor Lurah

Desain perubahan fasade bangunan dengan penambahan *secondary skin* pada bagian depan Gedung Kantor Lurah.



Gambar 19 Perubahan Gedung Kantor Lurah

Tampak samping kiri bangunan Gedung Kantor Lurah dengan penambahan *secondary skin* yang dalam proses pembangunannya ada perubahan desain yang menyesuaikan dengan lapangan. *Secodary skin* yang berada di samping kiri bangunan Gedung Kantor Lurah dipindah dan dialihkan ke sisi depan yng menghadap ke Barat. Bagian yang ditambah *secondary skin* adalah jendela kaca di area tangga Gedung Kantor Lurah yang terbuat dari kaca tempered dan menghadap ke Barat.



Gambar 20 Bangunan Gedung Kantor Lurah

Bangunan Gedung Kantor Lurah yang telah terbangun dengan penambahan *secondary skin WPC* di fasade bangunannya.

### Hasil dan pembahasan

Berdasarkan kriteria dan output tahapan desain (Larasati,2013) dalam penerapan penambahan *secondary skin* di Pembangunan Kawasan Setu sebagai berikut :

Tabel 1 Kriteria dan Output Tahapan Desain (Analisa, 2023)

Desain Konseptual	Penerapan Desain Bioklimatik
Site Plan	Bentuk massa bangunan, orientasi massa bangunan, desain jalan, desain lanskap
Desain Eksterior	Rasio dinding dengan bukaan jendela, desain pintu dan jendela, sun shading, bentuk dan material atap, lanskap vertikal
Desain Interior	Fungsi ruangan, posisi ruangan, ukuran ruangan, pengaturan ruangan, lanskap interior

Artikel ini mengambil fokus bahasan penggunaan *secondary skin* sehingga analisis yang akan dipakai analisis site plan dan desain eksterior serta analisis penggunaan material yang digunakan sebagai *secondary skin*.

### Analisis Site Plan

Kriteria dalam analisa site plan adalah pertimbangan pengaruh radiasi matahari terhadap kenyamanan termal sepanjang tahun di daerah tropis, pertimbangan arah pergerakan sinar matahari dan aliran air permukaan. Kriteria yang diambil dalam artikel ini adalah pertimbangan arah pergerakan sinar matahari.

Tabel 2 Analisis Site Plan (Analisa, 2023)

Hasil analisis site plan menunjukkan bahwa penerapan arsitektur bioklimatik sudah diterapkan dalam desain Pembangunan Kawasan Perkantoran Setu, yang ditunjukkan dengan orientasi massa bangunan yang menghadap ke selatan kecuali bangunan gedung Kantor Lurah yang menghadap ke Barat, sehingga untuk mengantisipasi mengurangi paparan dan pengaruh radiasi sinar matahari ke dalam bangunan Gedung Kantor Lurah diperlukan *sun shading* atau *secondary skin* untuk

mereduksinya dan untuk meningkatkan kenyamanan penghuninya (*human friendly*).

#### Analisis Desain Eksterior

Kriteria dalam analisa Desain Eksterior adalah pertimbangan perpindahan panas, pertimbangan kebutuhan area naungan sinar matahari, pertimbangan sistem ventilasi dan pertimbangan sumber energi untuk kenyamanan termal. Kriteria yang diambil dalam artikel ini adalah pertimbangan kebutuhan area naungan sinar matahari (*Cladding and exterior wall design*).

Tabel 3 Analisis Desain Eksterior (Analisa, 2023)

Bangunan	Penggunaan Cladding	Keterangan		
Kantor Camat	√	Memenuhi	kriteria	Desain
Aula Kecamatan	√	Memenuhi	kriteria	Desain
Kantor Lurah	√	Memenuhi	kriteria	Desain

Hasil analisis desain eksterior menunjukkan bahwa penggunaan *cladding/ secondary skin WPC* memenuhi kriteria desain bioklimatik karena dengan pemasangan *secondary skin* akan mereduksi sinar matahari yang masuk melalui kaca di gedung sehingga mengakibatkan kenyamanan termal di dalam bangunan dan akan mengefisienkan pemakaian energi pendingin udara (*energy friendly &- eco friendly* ).

#### Analisis Material

*Secondary Skin* yang digunakan dalam Kawasan Perkantoran Setu adalah WPC (*Wood Plastic Composite*). WPC merupakan sebuah material baru yang tersusun dari elemen kayu dan plastik yang dilebur menjadi satu dan membentuk sebuah material baru. WPC saat ini digunakan sebagai alternatif pengganti kayu. Prinsip *sustainable design* menjadi pertimbangan dalam pemilihan material WPC sebagai sun shading, harga kayu yang semakin meningkat dan eksploitasi penggunaan kayu membuat kita harus mulai melestarikan kayu. WPC dibuat dengan komposisi serat plastik 50% dan serbuk kayu 50%. WPC dapat memberikan kekuatan dan keindahan yang menyerupai kayu dengan daya tahan dan kelebihan serta keunggulan polimer atau plastik.

Bahan material tersebut sudah ramah lingkungan dan sudah tersertifikasi. bahan material tersebut sudah sesuai dengan konsep arsitektur bioklimatik. Hal tersebut karena material tersebut ramah lingkungan dan juga dapat meminimalisir penggunaan bahan baku baru dalam pembuatan material (*eco friendly*).



Gambar 21 Wood Plastic Composite (WPC)

#### 4. Kesimpulan

Dari tinjauan teori dan penjelasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut Pendekatan Bioklimatik dipilih dalam metode desain untuk mencapai *energy saving* dan pengurangan konsumsi energi yang tidak terbarukan. Penggunaan *secondary skin* dapat mengimplementasikan pendekatan desain bioklimatik.

Penggunaan *secondary skin* berguna mereduksi panas yang masuk ke dalam bangunan pada fasade yang bermaterialkan kaca.

Penggunaan *secondary skin* pada Pembangunan Kawasan Perkantoran Setu Kota Tangerang Selatan merupakan implementasi penerapan konsep Bioklimatik karena berdasarkan analisis mempertimbangkan elemen *eco friendly, energy friendly & human friendly*.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam kegiatan penulisan artikel ini diantaranya PPI Fakultas Teknik Unila dan Pemerintah Kota Tangerang Selatan khususnya Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Kota Tangerang Selatan.

#### Daftar pustaka

- Attmann, O., 2010. *Green architecture: advanced technologies and materials*. McGraw-Hill Education.
- B Widera - Journal of Civil Engineering and Architecture Research, 2015 - [researchgate.net](http://researchgate.net)
- C Gallo - Renewable Energy;(United Kingdom), 1994 - [osti.gov](http://osti.gov)
- CRES. (2017). CRES. Retrieved from Centre for Renewable Energy Source ad Saving: <http://www.cres.gr/kape/energeia>
- Gallo, C., 1994. Bioclimatic architecture. *Renewable Energy*;(United Kingdom), 5.

Handoko, J.P.S. and Ikaputra, I., 2019. Prinsip desain arsitektur bioklimatik pada iklim tropis. *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 6(2), pp.87-100.

Frick, H., & Suskiyatno, B. (2007). *Dasar- Dasar Arsitektur Ekologis*. Bandung: Kanisius.

Krisdianto, J., Abadi, A.A. and 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), pp.15-26.

Lippsmeier, G., (1980), *Bangunan Tropis*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Mengenal Wood Plastic Composite (WPC) (arsitag.com)

MI Fachry, AF Satwikasari - PURWARUPA Jurnal Arsitektur, 2022 - *jurnal.umj.ac.id*

N Amalia, AM Nugroho, D Asikin - 2014 - *download.garuda.kemdikbud.go.id*

Petros, L. (2018). *Bioclimatic Architecture and Cyprus*. Nicosia: Patheon Cultural Association.

Santy, Matsumoto, H., Tsuzuki, K. and Susanti, L., 2017. Bioclimatic analysis in pre-design stage of passive house in Indonesia. *Buildings*, 7(1), p.24.

Tumimomor, I.A. and Poli, H., 2011. Arsitektur Bioklimatik. *Media Matrasain*, 8(1)

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

Wines, J. and Jodidio, P., 2000. *Green architecture* (Vol. 240). Köln: Taschen.

Zr, D.L. and Mochtar, S., 2013. Application of bioclimatic parameter as sustainability approach on multi-story building design in tropical area. *Procedia Environmental Sciences*, 17, pp.822-830.