ANALISIS DESAIN SMART HOUSE DENGAN MODEL HUNIAN 72/105 PADA BHAGACEMPAKA RESIDENCE DI BEKASI

Rachmawati, V.M.[1] & Paramita, B. [1*]

1. Departemen Pendidikan Teknik Arsitektur, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

*Correspondent Author: betaparamita@gmail.com

Tanggal masuk naskah: 19 Juli 2021 • Tanggal review: 16 & 18 Februari 2023 • Tanggal revisi: 26 Februari 2023 • Tanggal review II: 1 & 4 Maret 2023 • Tanggal Terbit: 4 April 2023
DOI: 10.24167/joda.v2i2.3493

Abstrak: Hunian atau tempat tinggal merupakan elemen penting dalam kehidupan manusia. Dalam menghadapi industry 4.0 dan kemajuan teknologi, maka diperlukan desain smart township yang diantaranya terdapat elemen smart house atau rumah pintar. Adapun yang akan dibahas kali ini akan difokuskan pada peran smart house dalam mengelola energi. Kebutuhan energi dapat dipangkas jika simulasi dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui iklim eksisting sehingga perancangan desain juga dapat menjadi jawaban dalam pemangkasan energi. Optimalisasi desain smart house akan dilakukan dengan menggunakan simulasi diantaranya *sunhour*, *Flow Design*, dan *sefaira.* Hasil yang diperoleh dari simulasi *sunhour* adalah lama durasi matahari menyinari hunian terdapat pada bagian atap sehingga dapat memunculkan rekomendasi desain atau material yang akan digunakan untuk melindungi bangunan. Simulasi *Flow Design* dilakukan untuk menganalisa jalur angin sehingga penyebaran angin dapat dilakukan dengan maksimal. Sedangkan *sefaira* dilakukan untuk menganalisa jumlah energi yang dibutuhkan dalam sebuah hunian sehingga bisa dilakukan perhitungan energi. Hasil yang didapatkan dari simulasi ini diharapkan dapat menjadi prototype dalam membuat rancangan hunian yang ramah energi dan lingkungan untuk perancangan di masa yang akan datang.

Kata Kunci: Hunian, Smart House, Energi, *Sunhour*, *Flow Design*, *Sefaira*

Abstract: *Occupancy or residence is an important element in human life. In the face of industry 4.0 and technological advances, a smart township design is needed which includes elements of a smart house or smart home. What will be discussed this time will be focused on the role of smart houses in managing energy. Energy requirements can be cut if the simulation is carried out first to determine the existing climate so that the design design can also be the answer in energy cuts. Smart house design optimization will be carried out using simulations including sunhour, Flow Design, and faira. The results obtained from the sunhour simulation are the long duration of the sun shining on the dwelling on the roof so that it can bring up design recommendations or materials that will be used to protect the building. Flow Design simulation is carried out to analyze the wind path so that the spread of the wind can be carried out optimally. Meanwhile, sefaira is carried out to analyze the amount of energy needed in a dwelling so that energy calculations can be carried out. The results obtained from this simulation are expected to be a prototype in making energy and environmental friendly residential designs for future designs.*

Keywords: *Residential, Smart House, Energy, Sunhour, Flow Design, Sefaira*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

1. Pendahuluan

Hunian merupakan salah satu dari kebutuhan primer manusia. Hunian atau permukiman merupakan alokasi penggunaan lahan terbesar di Bekasi dengan angka 36,53% atau sekitar 7.891 ha [1]. Letak kota wilayah Bekasi yang berdekatan dengan Ibu kota menjadikan Bekasi berkembang menjadi tempat tinggal kaum urban dan sentra industry di Provinsi Jawa Barat [2].

Dalam menghadapi perkembangan teknologi dan Industri 4.0, maka diperlukan sebuah desain hunian yang terintegritas sehingga dapat menghasilkan smart township. Smart township terdiri dari tiga bagian yaitu smart community, smart house, dan smart security. Semua elemen akan dipadukan bersama meliputi networks, internet of things, dan sensor dimana akan terjadi integrasi sehingga akan lebih memudahkan dan mempercepat proses yang sebelumnya masih dilakukan dengan manual [3].

Adapun yang akan dibahas dalam artikel ini adalah penggunaan energi pada smart house dicluster Agave, Bhagacempaka Residence, Jati Cempaka, Bekasi. Penggunaan energi tentunya merupakan hal penting yang harus dianalisis dalam mewujudkan sebuah smart house atau hunian yang dapat terintegrasi dengan manusia sebagai *user* dan teknologi sebagai *tools* [4].

Konsep hunian smart house yang akan dibuat juga menerapkan aturan arsitektur tropis. Pemilihan arsitektur tropis sebagai bagian konsep smart house dilakukan karena melihat bahwa daerah site merupakan wilayah tropis [5]. Konsep tersebut juga dinilai cocok mengingat bahwa dalam mewujudkan smart township maka diperlukan smart community, sehingga konsep ini kan mendukung perilaku hidup sehat dari pengguna hunian [6].

2. Tinjauan Pustaka

A. Software Simulasi

a. Plug-in *Sunhour*

Sunhour berfungsi untuk mengetahui lama radiasi hunian disinari matahari dan pengaruhnya pada fasad yang tidak memiliki shadowing.. Lama radiasi matahari dapat menyebabkan bangunan menjadi panas sehingga membutuhkan banyak energi untuk penghawaan [7]. Oleh karena itu, simulasi dilakukan dengan harapan bentukan fasad dapat menjawab permasalahan radiasi matahari untuk mengurangi penggunaan energi. Plug-in *sunhour* dinilai akurat dalam memberikan gambaran tentang radiasi matahari yang menyinari sebuah bangunan. Namun terdapat kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengkalkulasikan hasilnya karena aplikasi lumayan berat [8].

b. Autodesk *Flow Design*

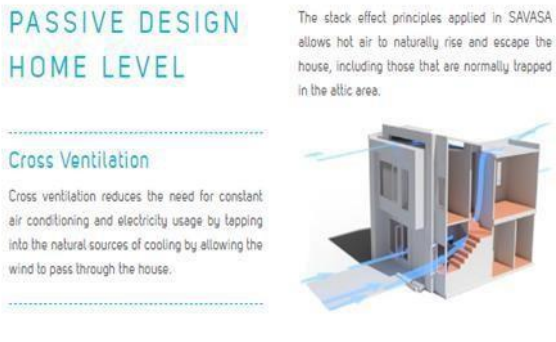
Autodesk *Flow Design* berfungsi untuk mengetahui laju angin yang terjadi di site sehingga dapat diketahui titik mana yang harus diberi stimulus untuk mengarahkan angin untuk bergerak lebih baik lagi [9]. Pengarahan angin dimaksudkan agar angin dapat bergerak ke dalam bangunan sehingga tercipta crossventilation guna mendukung kenyamanan pengguna. Aplikasi ini dapat memberikan gambaran jelas tentang bagaimana angin mengalir dan mempengaruhi bangunan.

c. *Sefaira*

Sefaira berfungsi untuk menganalisis energi yang digunakan pada sebuah bangunan sehingga dapat dilakukan antisipasi desain dalam rangka pengurangan penggunaan energi [10]. Plug-in *Sefaira* dapat menjelaskan secara rinci dengan grafis yang jelas sehingga memudahkan pengguna untuk mengambil kesimpulan secara factual. Selain itu, aplikasi ini juga bekerja dengan sangat cepat dan tidak membutuhkan banyak waktu untuk menunggu aplikasi ini bekerja.

B. PRESEDEN

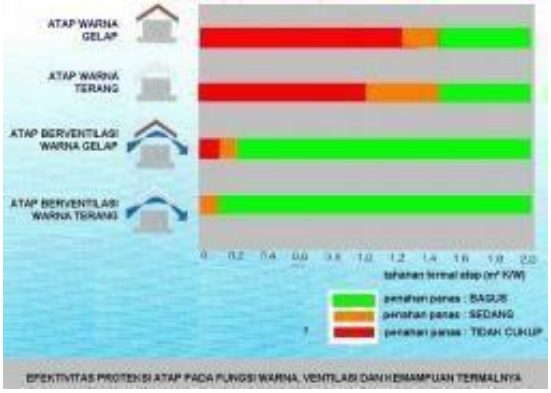
Dalam membuat bentukan fasad khususnya bagian atas, perancang terinspirasi dari preseden yang terdapat pada desain rumah Savasa, Cikarang, Bekasi {lihat gambar 1}. Pada desain tersebut dapat dilihat memiliki lubang ventilasi di bagian atas di bawah atap sebagai jalur angin untuk bangunan.



Gambar 1- Savasa Ventilasi [11]

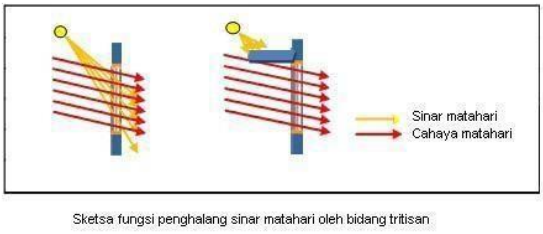
Penggunaan material atap juga merupakan sesuatu yang diperhatikan mengingat bahwa bagian atap adalah bagian yang paling sering terkena matahari karena berfungsi sebagai penutup sebuah massa

bangunan {lihat gambar 2}. Material *cooling-roof* dan penggunaan elemen warna juga mempengaruhi keefektivitasan sebuah atap dalam menahan panas matahari [12]



Gambar 2- Efektivitas Warna Atap terhadap Fungsi Atap [12]

Fungsi tritisan juga merupakan hal yang harus diperhatikan. Tritisan dapat menjadi shadowing matahari sehingga melindungi fasad dari sinar matahari juga berfungsi melindungi bangunan dari hujan {lihat gambar 3}. Lokasi tritisan juga bisa dipengaruhi oleh orientasi fasad [12]. Orientasi bangunan juga berpengaruh dikarenakan sumbu Utara-Selatan dilakukan untuk mengindari arah laju matahari.



Gambar 3-Shadowing Tritisan [13]

C. TABEL PRESEDEN

Pada oenelitian ini digunakan beberpa obyek sebagai preseden yang dituangkan dalam Tabel 1n verikut ni.

Tabel 1- Tabel Preseden dan Hasil yang Diimplementa

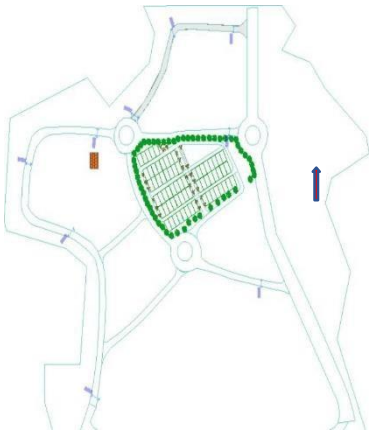
Objek	Preseden	Hasil
Lubang Pada Fasad	Sebagai ventilasi pada bangunan	Ruang mendapatkan penghawaan alami dari luar
Warna Atap Terang	Sebagai refelektor sinar matahari	Panas akan direfeleksikan oleh atap sehingga tidak menyerap ke bangunan
Tritisan	Sebagai penghalang matahari dan hujan	Dapat membantu mengurangi intensitas cahaya matahari pada bangunan
Orientasi	Utara-Selatan	Menghindari laju matahari

3. Metode Penelitian

Area Studi dari Riset ini berada di Cluster Agave seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 4- Lokasi Cluster Agave, B agacempaka Residence



Gambar 5- Lokasi Site Bahagacempaka Residence

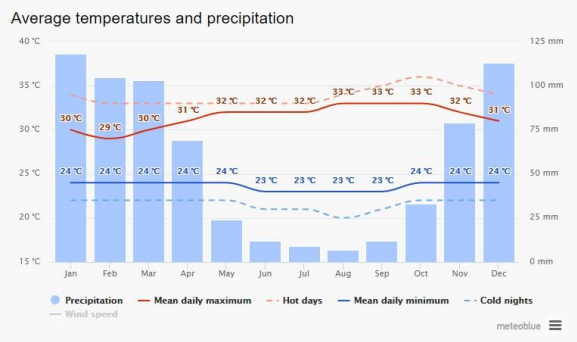
Bhagacempaka Residence terletak di Jl. Manunggal 2, Kelurahan Jaticempaka, Kecamatan Pondok Gede, Bekasi Jawa Barat 17416. Lokasi studi berada pada titik koordinat 6.23°S 106.99°E 18m asl. Lokasi studi berada pada cluster Agave dengan luas hunian 72/105. Orientasi hunian pada Utara-Selatan. Prototype mengambil bentukan hunian yang paling sederhana sehingga dapat

dijadikan pedoman dalam merancang hunian di masa yang akan datang.



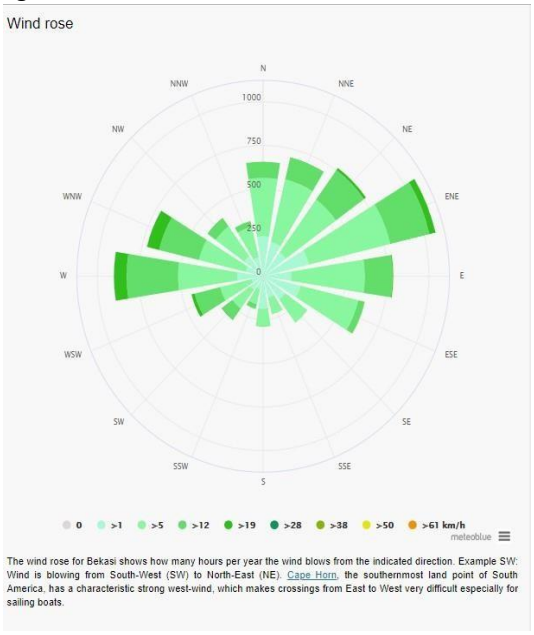
Gambar 6- Lama Radiasi Matahari

Berdasarkan data yang diambil dari *Time and Date*, disimpulkan bahwa lama sinar matahari menyinari kota Bekasi berkisar pada angka 11 jam 58 menit dimana merupakan waktu yang cukup panjang yaitu hampir setengah hari penuh {lihat gambar 6 & 7}.



Gambar 7-Rata-Rata Suhu dan Curah Hujan [13]

Dapat disimpulkan dari diagram di atas bahwa suhu tertinggi jatuh pada bulan Agustus dengan 33℃ sedangkan suhu terendah jatuh pada bulan Juni s/d September dengan 23℃. Sedangkan curah hujan tertinggi jatuh pada bulan Januari dengan 118 mm dan curah hujan terendah jatuh pada bulan Agustus dengan 8 mm.



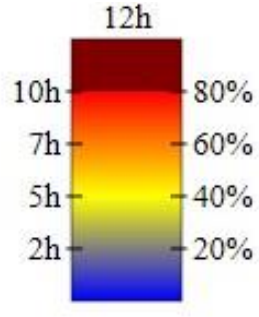
Gambar 8-Arah Angin Dominan di Bekasi (Sumber : Meteoblue)

Dapat dilihat dari diagram di atas bahwa kecepatan angin paling tinggi terdapat diwilayah ENE (East North East) dengan kecepatan lebih dari 5.5 m/s.

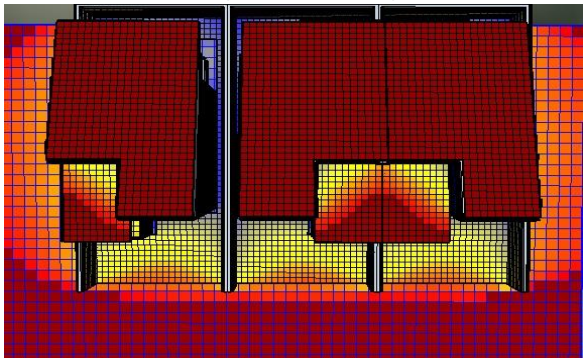
4. Pembahasan Hasil

4.1 Hasil Plug-in *Sunhour*

Hasil dari Plug-in Software Sunhour pada obyek pengamatan di Cluster Agave, dapat dilihat pada gambar berikut ini:

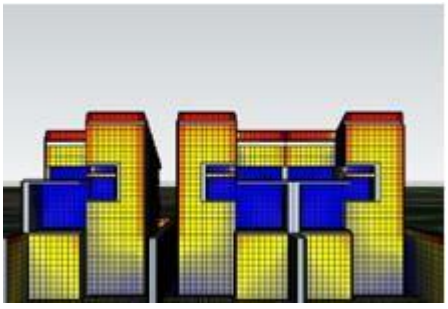


Gambar 9-Indikator Presentasi Durasi Sinar Matahari (Sumber : Pribadi)



Gambar 10-Tampak Atas Hunian

Dari hasil simulasi sunhour dapat disimpulkan bahwa bagian atap dan tapak mengalami durasi sinar matahari terbanyak hingga sepuluh jam dengan presentase 80%.



Gambar 10-Tampak Depan Hunian

Pada tampak depan hunian dapat terlihat bahwa daerah fasad yang terekspos dominan mendapatkan durasi matahari sekitar 5 jam dengan presentase 40%. Sedangkan daerah yang diberi tritisan cenderung berwarna biru dengan durasi sekitar kurang lebih dari 2 jam dengan presentase 20% [15].



Gambar 11-Tampak Timur Hunian

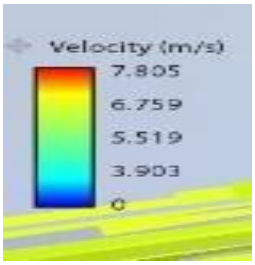


Gambar 12-Tampak Barat Hunian

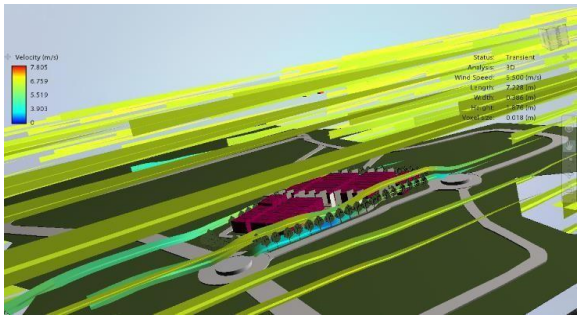
Dapat dilihat dari kedua gambar tersebut bahwa bagian timur terlihat lebih orange dibandingkan dengan bagian barat menandakan bahwa bagian timur lebih banyak terkena sinar matahari berkisar 7 jam dengan presentase 60%. Sedangkan bagian barat terkena radiasi berkisar 5 jam dengan presentase 40% [16]. Hal ini tentu dapat dijelaskan dengan laju sinar matahari yang bergerak dari timur ke arah barat.

4.2 Hasil Flowdesign

Pada tahap selnjutnyas dilakukan pengolahan dengan software Flow design engan hasil sebagai berikut:



Gambar 13-Indikator Presentasl Kecepatan Angin

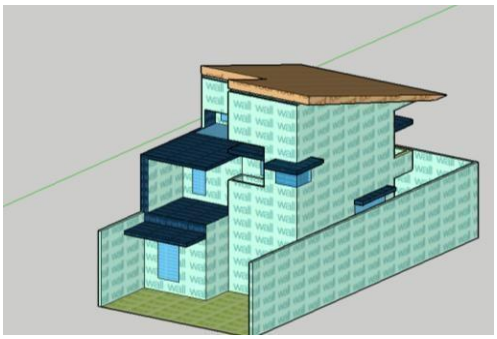


Gambar 14-Hasil Simulasi Flowdesign

Berdasarkan hasil simulasi Autodesk Flowdesign dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin dominan berwarna kuning kehijauan dengan kisaran kecepatan 6.7 m/s. Dapat dilihat juga pada site terdapat angin dengan kisaran kecepatan 3.9 m/s. Angin pada site diarahkan dengan vegetasi sehingga dapat tersebar secara maksimal ke dalam hunian ;17’.

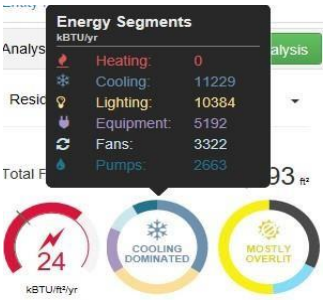
4.3 Hasil *Sefaira*

Pengujian dengan software Sefaira dilakukan engan pembuatan modeling sebagai berikut:



Gambar 15-Modelling Simulasi Sefaira

Model yang dilakukan untuk sefairsa sebelumnya adalah model adaptasi dari grid yang telah dihasilkan oleh sunhour sehingga pada daerah yang panas diberikan shadowing dan daerah yang lembab diberikan bukaan, Berikut adalah hasil analisis penggunaan energi dan penerangan dari sefaira [18] :



Gambar 16-Hasil Simulasi Sefaira Energy

Hasil menunjukkan bahwa jika ingin menjadi green building maka harus berada pada angka 12 KBTU/ft2/yr. Sedangkan intensitas penggunaan energi yang terdapat pada bangunan eksisting mencapai dua kali lipat lebih dari angka tersebut.



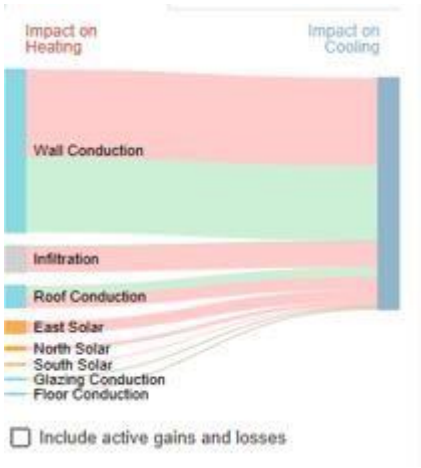
Gambar 17-Hasil Simulasi Sefaira Dominant

Sedangkan bangunan terasa terlalu boros pada bagian pendinginan atau Air Conditioner (AC). Oleh karena itu diperlukan sistem AC yang mendukung pada hemat energi untuk memangkas energi. Mengingat Kawasan berada pada Bekasi yang memiliki temperature yang cukup tinggi. Maka kenyamanan pengguna harus tetap diutamakan [19]. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa penggunaan AC tetap diperlukan namun harus memperhatikan aspekaspek penghematan energi seperti AC dengan sistem hemat energi ataupun audit energi oleh pengguna.



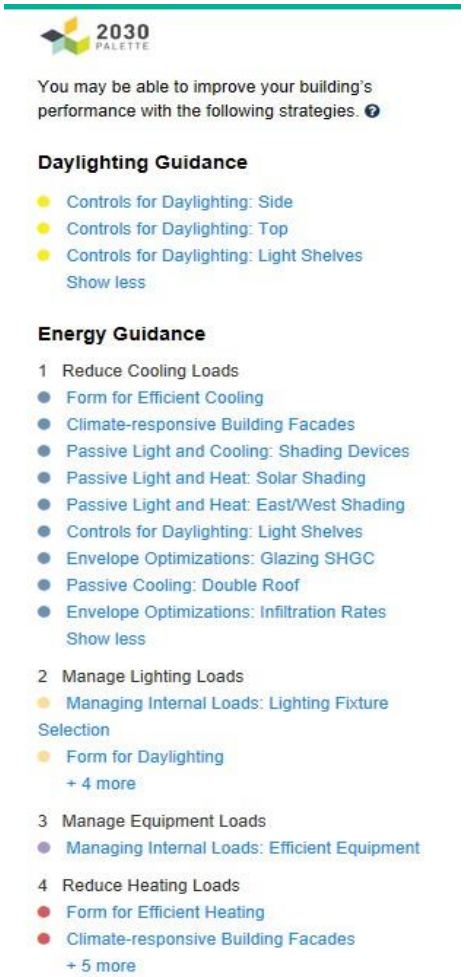
Gambar 18-Hasil Simulasi Sefaira Pencahayaan

Berikut hasil dari pencahayaan menunjukkan bahwa bangunan terlalu overlit yaitu terlalu terang dengan persentase 51%. Hal ini disebabkan banyaknya kaca yang terdapat di seluruh bangunan. oleh karena itu, diperlukan semacam shadowing atau double skin façade, sehingga cahaya yang masuk ke dalam bangunan tidak terlalu over. Sedangkan bagian yang gelap atau kurang cahaya memiliki presentase 32%. Hal ini bisa diatasi dengan diberikan bukaan ataupun lampu hemat energi sepert LED.



Gambar 19-Hasil Simulasi Sefaira

Diagram diatas menunjukkan kesimpulan dari simulasi yang telah dilakukan. Permasalahan utama adalah terlalu akan boros pada *cooling.*



Gambar 20-Hasil Rekomendasi Simulasi Sefaira

Aplikasi Sefaira memberikan beberapa petunjuk sehingga bangunan dapat menjadi lebih optimal diantaranya ialah diantaranya mereduksi panas dengan double atap, lebih banyak shading dan menggunakan Equipment hemat energi [20].

5. Kesimpulan

Ketika dilakukan simulasi oleh *sunhour* maka muncul grid-grid yang menunjukkan daerah yang mengalami radiasi matahari yang banyak maupun sedikit. Oleh karena itu, simulasi yang dilakukan pada *sefaira* merupakan adaptasi dari hasil yang didapatkan oleh *sunhour*.

Adapun pada daerah yang cenderung panas diberikan shadowing dan daerah yang cenderung lembab diberikan bukaan.

Setelah melakukan simulasi dari tiga aplikasi maka dapat disimpulkan beberapa rekomendasi desain untuk dijadikan pedoman dalam perancangan perumahan diantaranya sebagai berikut

1. Orientasi hunian pada Utara-Selatan guna mencegah laju sinar matahari yaitu Timur- Barat
2. Penggunaan tritisan atau elemen shadowing atau double skin façade sebagai pereduksi panas dan cahaya yang berlebih
3. Double skin façade sebagai *envelope building* untuk melindungi bangunan didalamnya (dari panas dan cahaya berlebih)
4. Penggunaan *equipment* hemat energi seperti AC dan lampu LED
5. Pada daerah yang terlalu gelap dapat diatasi dengan diberikan bukaan, elemen material refleksi, atau penggunaan lampu hemat energi atau LED
6. Pada daerah yang terlalu panas seperti atap dapat digunaakan cooling-roof dan penggunaan warna terang.
7. Elemen air dan vegetasi dapat mereduksi panas sehingga dapat ditempatkan pada fasad ataupun

Pustaka

[1] Peraturan Daerah Kota Bekasi Nomor 06 Tahun 2008 tentang Dinas Daerah Kota Bekasi

[2] Yudho Pratomo, 2017 MAKNA SOSIAL PAKETAN SEBAGAI KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT ETNIS BETAWI BEKASI Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu. 1–15.

[3] Rahardjo, B. (2021). "Smart Township in the Era of Industry 4.0: Concept and Implementation." *Journal of Urban Planning and Smart City Development*, 15(3), 112-125.

[4] Widjaja, A. (2022). "Energy Efficiency in Smart Houses: Human and Technology Integration." *Journal of Sustainable Architecture and Energy Efficiency*, 18(2), 90-103

[5] Sutrisno, H. (2021). "Tropical Architecture in Smart House Design: Integrating Climate and Technology." *Journal of Green Building and Smart Technology*, 12(1), 65-78.

[6] Purnomo, S. (2020). "Building Smart Communities in Smart Townships: Health and Sustainability." *Journal of Urban Development and Healthy Living*, 14(4), 140-154.

[7] Ardianto, R. (2019). "Solar Radiation and Building Facade: Impact on Energy Efficiency in Tropical Regions." *Journal of Sustainable Building and Energy Management*, 11(3), 88-102.

[8] Pratama, Y. (2020). "Challenges in Using High-Performance Simulation Tools for Building Energy Analysis." *Journal of Energy Efficiency and Sustainable Design*, 9(2), 134-147.

[9] Nugroho, A. (2021). "Optimizing Wind Flow in Urban Design Using Autodesk Flow Design." *Journal of Environmental Design and Technology*, 16(1), 58-72.

[10] Wijaya, R. (2020). "Energy Efficiency Analysis in Building Design Using Sefaira." *Journal of Sustainable Architecture and Energy Modelling*, 14(2), 45-60.

[11] Konsep Savasa Smart Lifestyle, *https://www.savasa.id/smart-home.php*

[12] Prianto, E. (2004). Alternatif Disain Arsitektur Daerah Tropis Lembab Dengan Pendekatan Kenyamanan Thermal. *DIMENSI (Jurnal Teknik Arsitektur)*, *30*(1), 85–93. https://doi.org/10.9744/dimensi.30.1.

[13] Home Design and Ideas,*http://www.hdesignideas.com/2010/12/konsepdasar- design-tritisan.html*

[14] Meteoblue. (n.d.). *Climate Princeton*. Retrieved from Meteoblue: https://www.meteoblue.com/en/weather/for ecast/modelclimate/princeton_united-statesof-america_5102922

[15] Santoso, D. (2019). "Facade Sun Exposure and Shading Effect in Tropical Climate Housing." *Journal of Building Science and Environmental Design*, 17(3), 87-101.

[16] Supriyadi, T. (2020). "Solar Radiation Distribution on Building Facades: A Comparative Study of East and West Exposure." *Journal of Architectural Science and Solar Energy*, 19(2), 45-58.

[17] Prakoso, B. (2021). "Wind Flow Optimization in Residential Areas Using Autodesk Flow Design." *Journal of Sustainable Environmental Design and Technology*, 13(3), 78-92.

[18] Mahendra, I. (2021). "Energy and Lighting Efficiency Analysis Using Sefaira: A Case Study of Adaptive Sunhour Grids." *Journal of Sustainable Architecture and Environmental Efficiency*, 15(1), 55-70.

[19] Prasetyo, A. (2020). "Energy-Efficient Air Conditioning Systems for High-Temperature Urban Areas." *Journal of Green Building Technology and Energy Efficiency*, 11(4), 92-106.
[20] Putra, D. (2021). "Optimizing Building Performance with Sefaira: Energy Efficiency through Design Adjustments." *Journal of Sustainable Building Design and Technology*, 18(2), 44-58.