

RANCANGAN FASAD PUSAT PENELITIAN AGROTEKNOLOGI DI CEPOGO DENGAN PENERAPAN PRINSIP EKOLOGI ARSITEKTUR

Muhammad Dias Aji Mulia, Tri Joko Daryanto

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

diasamulia@student.uns.ac.id

Abstrak

Fasad bangunan merupakan elemen visual yang memberikan kesan pertama bagi pengamat dan memiliki peran penting dalam merepresentasikan makna serta kegiatan dalam suatu bangunan. Meskipun ciri khas dan estetika fasad bersifat subjektif, perancangan fasad perlu mempertimbangkan fungsi bangunan dan prinsip arsitekturalnya. Objek penelitian ini adalah rancangan fasad bangunan pusat penelitian agroteknologi yang menerapkan prinsip arsitektur ekologi. Prinsip-prinsip ekologi arsitektur, seperti respons terhadap iklim setempat dan penggunaan material lokal, diterapkan pada fasad bangunan untuk menciptakan desain yang ramah lingkungan. Penerapan prinsip-prinsip ini diharapkan memberikan dampak positif jangka panjang bagi lingkungan sekitar dan kesinambungan. Dalam pembahasan, teridentifikasi permasalahan desain terkait penciptaan fasad yang merepresentasikan kegiatan agrikultur dengan menerapkan prinsip-prinsip ekologi. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan langkah kerja yang melibatkan penetapan masalah, pengumpulan data literatur, analisis, dan keputusan desain. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gagasan konseptual untuk fasad bangunan penelitian agroteknologi yang mengintegrasikan aspek ekologi dan estetika.

Kata kunci: fasad, ekologi arsitektur, agroteknologi.

1. Pendahuluan

Fasad bangunan merupakan bentuk muka pada eksterior dari suatu bangunan. Fasad bangunan menjadi salah satu elemen visual yang mampu memberi kesan pertama bagi siapa yang melihatnya. Selain itu fasad bangunan merupakan unsur penting arsitektur yang berperan dalam merepresentasikan makna atau kegiatan yang diakomodasi dari sebuah bangunan tersebut. Namun, tampilan dari fasad suatu bangunan juga dapat dipersepsikan berbeda menurut pandangan setiap orang yang melihatnya. Sehingga ciri khas dan estetika fasad bangunan memiliki nilai yang subjektif dan tidak dapat di generalisasikan. Untuk menghasilkan suatu tampilan fasad bangunan yang merepresentasikan fungsi dari suatu bangunan tersebut, perlu mempertimbangkan berbagai aspek. Aspek yang berpengaruh dalam menerapkan tampilan fasad bangunan antara lain dapat diangkat dari fungsi dari bangunan yang bersangkutan dan juga penerapan prinsip arsitekturalnya. Lebih dari sekedar menjadi elemen pelindung fisik bangunan, fasad dapat menyampaikan pesan tentang karakteristik internal suatu bangunan, dengan begitu pemahaman tentang peran fasad dalam menciptakan citra sebuah bangunan cukup krusial dalam konteks desain arsitektur yang responsif.

Objek bangunan yang dirancang merupakan bangunan pusat penelitian agroteknologi yang didalamnya mewadahi aktivitas untuk penelitian dan pengembangan hortikultura yang berkecimpung dalam pengembangan pada bidang pertanian. Pengembangan rancangan objek ini menerapkan pendekatan arsitektur ekologi. Prinsip pengembangan objek perancangan untuk pusat penelitian agroteknologi sejalan dengan prinsip-prinsip ekologi arsitektur, terlebih lagi lokasi kasus yang terletak

di Cepogo, Boyolali yang mana berada di dataran tinggi menambah kesesuaian aspek objek rancang bangun dengan prinsip arsitektur yang diterapkan. Prinsip dari ekologi arsitektur seperti yang telah diungkapkan oleh (Yeang, 2006) antara lain meliputi: 1.) merespon iklim setempat; 2.) memaksimalkan penggunaan energi; 3.) memanfaatkan material lokal; 4.) menyediakan sumber energi air, pembuangan limbah dan memanfaatkan energi tepat guna. Prinsip-prinsip tersebut sejatinya dapat diterapkan untuk keseluruhan bangunan yang menerapkan ekologi arsitektur, namun untuk penerapannya dapat berbeda-beda antara desain yang satu dengan yang lainnya, yang dipengaruhi oleh analisis dan aspek yang berbeda pula, kendati begitu prinsip yang diangkat tetap sesuai dengan prinsip-prinsip ekologi.

Penerapan prinsip-prinsip arsitektur ekologi pada fasad bangunan pusat penelitian agroteknologi menjadi langkah yang sangat relevan. Mempertimbangkan kesesuaian lingkungan dan keberlanjutan objek rancang bangun, prinsip-prinsip tersebut akan memungkinkan bangunan untuk dapat memanfaatkan sumber daya alam secara efisien, seperti dengan penggunaan material ramah lingkungan, integrasi desain yang mendukung sirkulasi udara alami, dan penggunaan teknologi hijau yang dapat mengoptimalkan penggunaan energi. Integrasi elemen alami dan pengumpulan air hujan akan memberi manfaat ekologis tambahan, seperti peningkatan kualitas udara serta pengurangan dampak perubahan iklim. Dengan begitu, penerapan prinsip ekologi arsitektur pada fasad bangunan pusat penelitian agroteknologi tidak hanya akan mengakomodasi kebutuhan penelitian, akan tetapi juga memberikan dampak positif jangka panjang bagi lingkungan sekitar dan kesinambungan secara keseluruhan.

Mengacu pada pemaparan argumen diatas, dalam pembahasan ini terdapat permasalahan desain yaitu untuk merancang fasad yang dapat merepresentasikan kegiatan di dalam bangunan penelitian agroteknologi yang mana merupakan kegiatan agrikultur dengan menerapkan prinsip-prinsip ekologi arsitektur antara lain berupa merespon iklim, memaksimalkan penggunaan energi, memanfaatkan material lokal, dan menerapkan teknologi tepat guna. Penerapan prinsip arsitektur ekologi dalam merancang fasad bangunan penelitian agroteknologi diharap mampu memberi dampak positif, terutama untuk menciptakan bangunan yang berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif. Metode ini dipilih karena tujuan utamanya untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap masalah yang sedang diteliti. Terdapat tahapan kerja agar mencapai hasil untuk menjawab permasalahan yang ada, tahapan kerja pada pembahasan ini antara lain mulai dari penetapan masalah, pengumpulan data dan literatur pendukung, analisis, dan keputusan desain.

Langkah kerja yang runtut membuat penelitian berjalan dengan baik dan terstruktur. Dalam proses ini, langkah pertama yang dilakukan adalah menetapkan permasalahan dari objek penelitian yang akan diangkat yaitu bangunan penelitian agroteknologi. Dalam hal ini masalah yang diangkat berupa perancangan fasad bangunan pusat penelitian agroteknologi yang menerapkan prinsip ekologi arsitektur. Pembahasan masalah yang diangkat menjadi dasar dari penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan suatu gagasan kesimpulan dari rancangan fasad objek rancang bangun.

Setelah permasalahan dari objek penelitian ditentukan, langkah berikutnya adalah melakukan kajian literatur mengenai aspek-aspek yang berperan dalam pembentukan fasad bangunan, terutama penerapan prinsip ekologi yang mendalam guna memperoleh data dan informasi yang relevan seperti kriteria pembentuk fasad bangunan, material, ornament dan warna. Kemudian terkait dengan tujuan penelitian dan penerapan prinsip ekologi arsitektur yang digunakan didasarkan untuk menciptakan hasil sintesis antara elemen pembentuk fasad dengan pendekatan ekologi arsitektur. Data kualitatif yang diperoleh dari literatur memiliki peran yang signifikan dalam mendesain fasad bangunan agar sesuai dengan prinsip ekologi arsitektur yang ramah lingkungan namun tetap mempertahankan nilai

estetika. Pada data literatur juga didapat kajian preseden, preseden yang digunakan berupa bangunan Balitsa Litbang Kementerian Pertanian. Kriteria yang dapat digunakan dalam preseden ini berupa bangunan yang menerapkan prinsip ekologi, sehingga cukup menjadi gambaran untuk penulisan pada topik artikel ini untuk menjadi referensi dalam pembahasan fasad bangunan ekologis. Dari kajian literatur yang didapat kemudian dilanjutkan tahap ketiga berupa analisis, prinsip analisis pada fasad antara lain berupa kriteria pembahasan mengenai *entrance*, jendela, pintu, dinding, atap dan *sun shading*. Data-data yang telah terkumpul kemudian diolah dalam tahap analisis. Mengkaji mengenai data yang diperoleh dengan literatur yang didapat, menghasilkan suatu gambaran yang jelas tentang poin-poin dari pokok bahasan.

Terakhir berupa tahap keputusan desain. Keputusan desain menghasilkan gagasan konseptual dari hasil pembahasan pada analisis dari fasad bangunan melalui kriteria yang dibahas. Tahap ini merupakan jawaban dari persoalan yang diangkat dalam artikel. Analisis yang telah dilakukan pada bab hasil dan pembahasan kemudian diambil keputusan mengenai kriteria yang sesuai dengan aspek ekologi arsitektur. Sehingga penelitian ini menghasilkan argumen simpulan mengenai tampilan fasad bangunan penelitian agriteknologi yang menerapkan prinsip ekologi arsitektur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Site

Lokasi Site berada pada lahan pertanian yang terletak di Dusun Genting, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Dilansir (*Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Boyolali / PDF, t.t.*) terdapat beberapa regulasi yang terdapat pada site antara lain:

- a. GSB minimal: 10 meter
- b. KDH minimal: 30 persen
- c. KDB maksimal: 60 persen
- d. Ketinggian maksimal: 4 lantai
- e. Luas Site: 34.000 meter persegi
- f. RTRW diperuntukan untuk kawasan agropolitan.



Gambar 1
Ilustrasi Lokasi Site

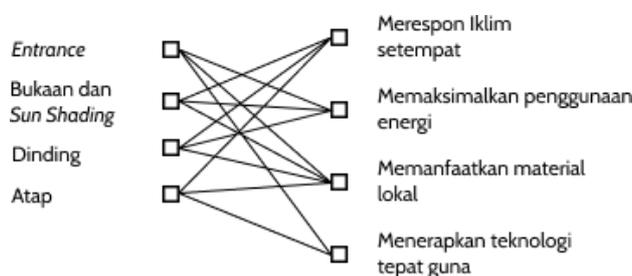
Kajian Literatur

Fasad merupakan aspek yang dapat diamati dan dinikmati secara visual yang tidak hanya bersifat dua dimensi saja tetapi bersifat tiga dimensional yang dapat merepresentasikan bangunan tersebut. Menurut elemen pembentuk fasad pada bangunan terdiri dari gerbang dan pintu masuk (*entrance*), zona lantai dasar, jendela dan pintu masuk ke bangunan, tangga luar, atap dan akhiran

bangunan, dan tanda-tanda (signs) serta ornamen pada fasad itu sendiri. Sedangkan fasad juga menyampaikan keadaan budaya saat bangunan itu dibangun, fasad mengungkapkan kriteria tatanan dan penataan, dan berjasa memberikan kemungkinan dan kreativitas dalam ornamen dan dekorasi. Elemen-elemen fasad antara lain: jendela, pintu, dinding, atap dan *sun shading*. Dengan begitu elemen kriteria pembentuk fasad dapat ditarik menjadi *entrance*, bukaan jendela dan *sun shading*, dinding, dan atap akhiran bangunan. (Krier, 1983; Utami dkk., 2013)

Arsitektur Ekologi adalah sebuah konsep yang memadukan ilmu lingkungan dan ilmu arsitektur. Ekologi Arsitektur memiliki orientasi utama pada model pembangunan yang memperhatikan keseimbangan lingkungan alam dan lingkungan buatan yang harmonis antara lingkungan, manusia dan bangunan. Arsitektur ekologi cocok untuk latar belakang lingkungan Cepogo yang alami di kaki gunung sehingga prinsip dan kriteria ini berkesinambungan dengan objek rancang bangun. (Architecture Department, Universitas Sebelas Maret, Indonesia dkk., 2018)

Analisis



Gambar 2

Skema Kriteria Bahasan Antara Fasad dengan Prinsip Ekologi Arsitektur

a. Entrance

Entrance merupakan salah satu elemen pembentuk fasad bangunan. Pusat penelitian agroteknologi merupakan bangunan penelitian dan juga eduwisata. Untuk bangunan dengan desain bersifat mengundang dan rekreatif dan bangunan tersebut juga memiliki mempunyai visi dan misi tertentu, dalam hal ini untuk penelitian agrikultur, sebaiknya *entrance* juga dapat mencerminkan hal tersebut. Dalam pokok pembahasan *entrance* ini, *entrance* yang dibahas bukan berupa *main entrance* atau gerbang melainkan *entrance* dalam massa bangunan penelitian agroteknologi, karena pembahasannya mengikat pada pokok utama berupa pembahasan fasad bangunan.



Gambar 3

Ilustrasi Aksesibilitas Menuju Entrance Bangunan



Gambar 4

Entrance Bangunan

Pada (Gambar 3) merupakan akses untuk menuju entrance site yang dapat diakses melalui bagian depan bangunan, hal tersebut menandakan *entrance* merupakan awal mula untuk menuju bangunan yang disebut dengan *main entrance*. Pada (Gambar 4) merupakan gambar ilustrasi *entrance* bangunan ekologi menerapkan bukaan untuk memaksimalkan penggunaan energi alami dari lingkungan setempat, juga memanfaatkan material lokal untuk elemen pembentuknya seperti kayu untuk pintu bangunan, roaster untuk elemen ornament dan bukaan. *Entrance* bangunan dibagi juga menurut keperuntukan massa bangunan tersebut dapat berupa privat, semi publik dan publik. *Entrance* publik bersifat terbuka karena diperuntukkan untuk umum (Gambar 5), *entrance* semi publik bersifat kurang terbuka karena keperuntukan untuk beberapa orang tertentu saja (Gambar 6), sedangkan *entrance* privat bersifat tertentu untuk keperluan privasi (Gambar 7).



Gambar 5
Ilustrasi Entrance Publik

Gambar 6
Ilustrasi Entrance Semi Publik

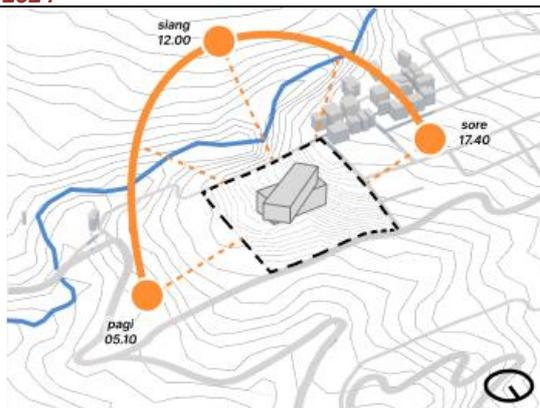
Gambar 7
Ilustrasi Entrance Privat

b. Bukaan Jendela dan *Sun Shading*

Pembahasan bukaan dalam fasad dimaksudkan pada setiap bukaan yang membentuk elemen fasad objek bangunan. Cahaya matahari dapat masuk kedalam bangunan melalui bukaan jendela, hal ini menjadikan jendela dengan penataan desain yang tepat dapat menjadi elemen yang memaksimalkan penggunaan energi sesuai dengan prinsip ekologi arsitektur. Selain itu jendela yang baik juga dapat merespon iklim dari site yang berada di dataran tinggi, menjadikan udara di dalam ruangan menjadi sejuk apabila diolah dengan maksimal.

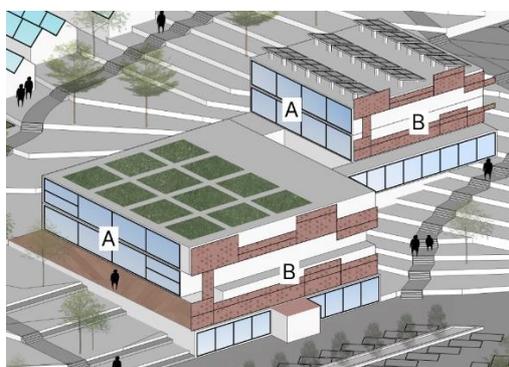
Sun shading merupakan elemen yang krusial untuk membentuk fasad dengan tampilan yang estetik. Bagian ini biasanya sangat menentukan bentuk tampilan dari fasad bangunan. *Sun shading* menjadi strategi dan langkah awal yang krusial dalam mencapai kenyamanan termal di dalam bangunan. Terdapat aspek-aspek yang perlu diperhitungkan guna mencapai kenyamanan termal yang optimal di dalam ruang bangunan dengan penggunaan *sun shading*, sehingga cahaya matahari yang masuk melalui bukaan jendela tidak berlebihan. *Sun shading* bukan hanya berperan dalam memitigasi panas matahari, tetapi juga memiliki dampak positif terhadap kenyamanan visual (*visual comfort*) dengan mengatur intensitas cahaya yang masuk. Oleh karena itu, upaya untuk menciptakan lingkungan bangunan yang nyaman secara termal memerlukan pemahaman menyeluruh terhadap berbagai faktor, termasuk pengelolaan sinar matahari (Lechner, 2001). *Sun shading* pada bangunan berkaitan erat dengan peredaran matahari. Dengan begitu penggunaan *sun shading* pada bangunan dapat dioptimalkan pada sisi-sisi tertentu.

Selain mempengaruhi tampilan fasad, desain bukaan dan *sun shading* dipengaruhi oleh analisis matahari di dalam site. Untuk itu sebelum mendalami mengenai tampilan bukaan dan *sun shading* perlu adanya Analisa mengenai arah pergerakan matahari terlebih dahulu.



Gambar 8
Ilustrasi Arah Edar Matahari

Dari (Gambar 8) dijelaskan bahwa orientasi site menghadap ke Utara dan arah matahari terbit dari Timur site dan tenggelam di Barat site, sehingga area yang terdampak matahari berpa di kanan bangunan, atas bangunan dan kiri bangunan.



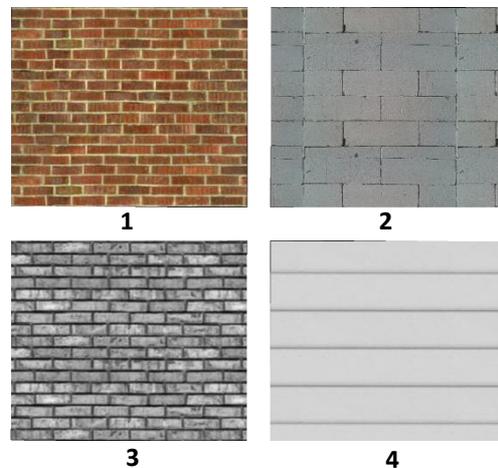
Gambar 9
Penempatan Bukaian dan Sun Shading

Pada (Gambar 9) area (A) yang berorientasi ke arah Timur menggunakan bukaian kaca sebagai respon agar cahaya matahari pagi tetap menyinari ruangan di dalam bangunan. Area (B) yang mana langsung terlihat dari entrance bangunan diberi ornament dari panel kayu sebagai material akustik untuk mereduksi suara bising dari jalan utama dan juga memberi kesan tampilan bangunan agrikultur. Pada arah Barat bangunan terhubung bukan sebuah aspek yang terlalu menonjol pada fasad maka desain *sun shading* lebih menekankan pada fungsinya saja.

c. Dinding

Dinding merupakan salah satu elemen bangunan yang membatasi satu ruang dengan ruang yang lainnya dan juga menjadi batatas terluar dari massa bangunan yang dapat dilihat dari luar. Dinding memiliki fungsi sebagai pembatas ruang luar dengan ruang dalam, penahan cahaya, angin, hujan, debu dan lain-lain yang bersumber dari alam. Dalam membentuk fasad bangunan, dinding yang dimaksud berupa dinding luar pada suatu massa bangunan. Terdapat berbagai macam material untuk membentuk dinding. Pada dinding luar bangunan, material menjadi hal yang perlu diperhatikan karena berhubungan langsung dengan iklim di luar bangunan. Dinding luar bangunan akan diterpa berbagai macam perubahan cuaca.

Dilansir dari (Firdaus, 2019), material pembentuk dinding antara lain berupa: (1) bata merah, (2) bata ringan, (3) batako, (4) M Panel. Material-material tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing tergantung dengan beberapa aspek dalam pembangunan suatu objek.



Gambar 10
Material Pembentuk Dinding

1. Batu Bata : batu bata merah merupakan salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding. Batu bata terbuat dari tanah lempung yang dibakar sampai berwarna kemerah-merahan.
2. Bata Ringan: bata ringan adalah material yang menyerupai beton dan memiliki sifat kuat, tahan air dan api, awet yang dibuat di pabrik menggunakan mesin. Bata ini cukup ringan, halus, dan memiliki tingkat rata-rata yang baik.
3. Batako : batako dibuat dari campuran semen PC dan pasir atau abu batu yang dipress padat.
4. M Panel : M Panel adalah produk struktur dan non-struktur bahan bangunan yang merupakan produksi dalam negeri dengan menggunakan teknologi dari Italia. Dimana merupakan suatu system konstruksi beton yang terintegrasi untuk segala jenis struktur.

Elemen warna pembentuk dinding bangunan penelitian agroteknologi lebih dominan berwarna putih atau monokrom dengan aksen hijau dari vegetasi yang ada. Selain itu dapat menonjolkan material lokal berupa bata ekspos maupun elemen panel kayu.



Gambar 11
Warna Monokrom

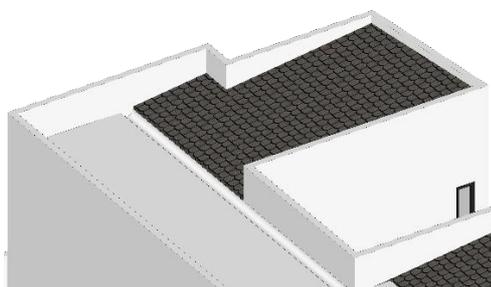


Gambar 12
Warna Alam

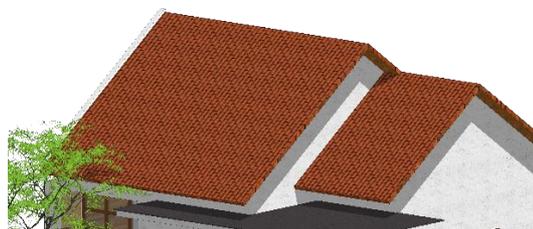
d. Atap

Atap adalah bagian dari suatu bangunan yang berfungsi sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya terhadap pengaruh panas, hujan, angin, debu, atau untuk keperluan perlindungan. Atap juga merupakan sebuah mahkota yang mempunyai fungsi untuk menambah keindahan dan sebagai pelindung bangunan dari panas dan hujan. Meski tidak mencolok bila dilihat dengan pandangan manusia dari bawah, atap bangunan memberi kesan tersendiri melalui bentuk yang dihidirkannya. Konstruksi sebuah bangunan akan terlihat menariknya ditentukan dari konstruksi atapnya. Dengan peranan yang sangat vital tersebut, atap bangunan sangat perlu dipertimbangkan dalam pembangunan bangunan, terutama juga untuk memberi kesan pada tampilan fasad. Bentuk atap bangunan terdiri dari 2 jenis antara lain:

1. Atap datar : Atap datar memiliki kemiringan berkisar diangka 60 derajat. Bahan yang digunakan untuk jenis atap ini biasanya berupa asbes, fiber gelombang, seng gelombang, polikarbonat, dan dak beton. Atap datar biasanya dipakai untuk teras, garasi, atau tempat jemuran. Kelebihan dari atap ini adalah jangka waktu pengerjaannya cepat dan biayanya murah, namun kekurangannya mengakibatkan ruangan di bawahnya akan terasa lebih panas karena ketinggian atapnya cenderung cukup rendah.
2. Atap miring : Kemiringan dari atap miring adalah di atas 20 derajat. Material yang digunakan cenderung lebih banyak seperti genteng tanah liat, sirap, genteng metal, dan lain sebagainya. Proses pengerjaan atap miring pun lebih sulit dibandingkan atap datar. Kelebihan dari atap ini adalah suhu ruangan di bawahnya lebih dingin. (Rismawati, 2022)



Gambar 13
Bentuk Atap Datar



Gambar 14
Bentuk Atap Miring

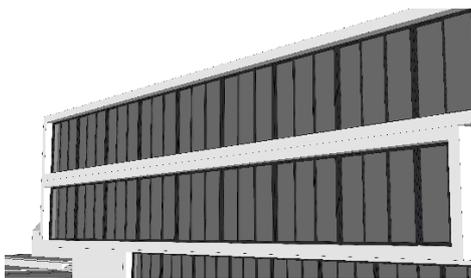
4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang penggabungan dan representasi visual dari desain fasad bangunan pusat penelitian agroteknologi yang menerapkan prinsip ekologi arsitektur. Penampilan bangunan ini telah dipertimbangkan secara seksama, memenuhi standar tertentu seperti penerapan berbagai material lokal sebagai respon prinsi ekologi arsitektur, keberadaan unsur bukaan yang merespon iklim setempat, dan penerapan material dinding yang memiliki teknologi tepat guna. Dengan merujuk pada kriteria-kriteria tersebut, desain fasad untuk bangunan pusat penelitian agroteknologi ini telah dikembangkan sesuai dengan keputusan desain yang tergambar dalam bab hasil dan pembahasan.



Gambar 15
Desain Main Entrance

Desain *main entrance* pada massa bangunan dibuat *massive* sehingga para pengunjung dapat langsung tertuju pada titik *entrance* ini. Prinsip ekologi yang diterapkan pada *entrance* berupa penggunaan material kayu sebagai pembentuk pintu, material batu andesit sebagai ornamen pada dinding *entrance* dengan warna alami dari batu andesit berwarna abu-abu. Bukaan lebar pada pintu dan jendela *entrance* juga memungkinkan sirkulasi menjadi maksimal dan udara dapat masuk dengan baik.



Gambar 16
Bukaan Kaca



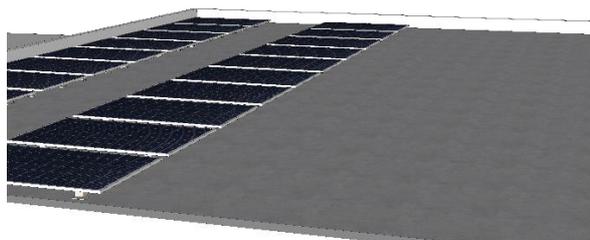
Gambar 17
Sun Shading Bagian Utara

Tampilan fasad bagian Timur (Gambar 16) merespon arah matahari pagi dengan menerapkan bukaan kaca sehingga cahaya matahari pagi dapat masuk kedalam ruangan dengan baik dengan begitu bukaan jendela ini dapat merespon lingkungan setempat. Pada bagian depan bangunan (Gambar 17) yang mana menjadi *point of interest* bangunan penerapan sun shading sebagai elemen pembentuk fasad sangat diperhatikan pada bagian ini sehingga akan menimbulkan citra bangunan agroteknologi dengan penggunaan material kayu sebagai elemen akustik dan material lokal, penerapan vegetasi rambat sebagai elemen hijau bangunan. *Tone* warna alami yang dihadirkan dalam fasad ini timbul dari material kayu berwarna coklat, material besi sebagai frame pembentuk *sun shading* berwarna abu-abu dan elemen vegetasi berwarna hijau.



Gambar 18
Material Bata Ringan

Bata ringan diterapkan pada elemen pembentuk dinding pada fasad bangunan sebagai respon dari teknologi tepat guna yang diangkat. Bata ringan merupakan teknologi dari batu bata yang memiliki bobot lebih ringan dan menjadi alternatif untuk pembuatan bangunan. Proses pemasangan batu yang cepat membuat energi selama proses pembangunan juga dapat diminimalisasi. Material ini dapat meminimalisir hantaran panas dari lingkungan setempat. Warna putih diterapkan pada dinding bangunan penelitian karena warna putih memiliki sifat yang simpel dan bersih sehingga cocok diterapkan pada bangunan dengan fungsi penelitian yang steril dan bersih.



Gambar 19
Atap Dak Beton

Atap datar digunakan untuk membentuk struktur atap pada bangunan penelitian agroteknologi ini dengan penggunaan struktur dak beton. Struktur atap dak beton digunakan untuk penempatan system solar panel pada bangunan ini. Solar panel digunakan untuk menghemat energi yang digunakan dalam bangunan sebagai respon dari prinsip ekologi. Selain itu bentuk atap datar memiliki kesan minimalis dan tegas. Jenis atap ini memungkinkan untuk dapat digunakan sebagai fungsi tertentu seperti penempatan solar panel pada bangunan ini.

REFERENSI

- Architecture Department, Universitas Sebelas Maret, Indonesia, Yuliani, S., Setyaningsih, W., Architecture Department, Universitas Sebelas Maret, Indonesia, Winarto, Y., & Architecture Department, Universitas Sebelas Maret, Indonesia. (2018). Strategi Penataan Kawasan Pantai Klayar Pacitan Sebagai Destinasi Pariwisata Berkelanjutan Dengan Prinsip Arsitektur Ekologis. *Review of Urbanism and Architectural Studies*, 16(2), 1–12. <https://doi.org/10.21776/ub.ruas.2018.016.02.1>
- Firdaus (2019). Diambil 7 Desember 2023, dari <https://dspace.uii.ac.id/bitstream/handle/123456789/15398/05.%203%20bab%203.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Krier, R. (1983). *“Elements of Architecture” by ROB KRIER | Architect & Sculptor*. Rob Krier. <http://robkrier.de>
- Lechner, N. (2001). *Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects*. Wiley.
- Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Boyolali | PDF*. (t.t.). Diambil 25 November 2023, dari <https://www.slideshare.net/perencanakota/rtrw-kab-boyolali>
- Rismawati, Y. A. (2022). *Model Atap Rumah Berdasarkan Bentuk Dasar dan Kemiringannya*. tirtoid. <https://tirtoid.com/model-atap-rumah-berdasarkan-bentuk-dasar-dan-kemiringannya-gzE8>
- Utami, U., Wibowo, M., & Faruk, A. J. (2013). Kajian Bentuk dan Fasad Hotel Gino Feruci Bandung. *Reka Karsa: Jurnal Arsitektur*, 1(4), Article 4. <https://doi.org/10.26760/rekakarsa.v1i4.357>
- Yeang, K. (2006). *Ecodesign: A manual for ecological design / Ken Yeang* (Perpustakaan Merdeka Selatan (Lantai 12A-Merdeka Selatan)). London : John Wiley & Sons.