

PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK PADA REDESAIN TERMINAL ARJOSARI DI KOTA MALANG

Mohammad Maftuh¹⁾, Suko Istijanto²⁾, Mufidah³⁾

Arsitektur Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

mohammadmaftuh5@gmail.com¹⁾, suko@untag-sby.ac.id²⁾, mufidah@untag-sby.ac.id³⁾

ABSTRAK

Gagasan dalam sebuah desain mengalami perubahan yang di pengaruhi oleh pola pikir yang semakin modern, dengan mengedepankan sebuah tampilan tanpa memperhatikan potensi dan permasalahan yang ada di lingkungan. Permasalahan ini akan berpengaruh terhadap ide konsep yang tidak memberikan sebuah solusi dan inovasi yang tepat dan berkelanjutan. Sumber daya alam merupakan salah satu potensi yang belum secara maksimal di manfaatkan ke dalam bangunan atau tapak, karena kurangnya pertimbangan objek rancangan terhadap kondisi alam. Hal ini menumbuhkan kesadaran akan pentingnya kondisi alam terhadap rencana desain perancangan sebagai bagian utama pada proses desain. Arsitektur Bioklimatik merupakan salah satu pendekatan yang memanfaatkan kondisi alam sebagai rencana pada gubahan rancangan untuk menciptakan kenyamanan secara thermal di dalam ruangan (Handoko,2019). Pendekatan ini memiliki kecenderungan untuk mengolah iklim agar menghasilkan energi alam yang baik dan sesuai standar kenyamanan untuk di manfaatkan di dalam objek rancangan, pemanfaatan ini berupa cahaya matahari, udara alami, landscape, material dan air hujan, ketiga poin utama ini merupakan salah satu bagian utama pada rencana Pendekatan Bioklimatik. Untuk memaksimalkan peranan pendekatan pada objek rancangan perlu dukungan berupa elemen bangunan dan unsur lunak yang diatur berdasarkan fungsi dan peran pada objek. Dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik memberikan banyak manfaat terutama untuk menghemat energi dan memberikan kenyamanan secara thermal pada bangunan, selain itu juga mempengaruhi terhadap gubahan pada objek dengan bentukan yang memiliki makna dan peranannya pada rencana pendekatan.

Kata-kata Kunci : Konsep Desain, Arsitektur Bioklimatik, Peran Pendekatan

ABSTRACT

Ideas in a design experience changes that are influenced by an increasingly modern mindset, by putting forward a display without paying attention to the potential and problems that exist in the environment. This problem will affect concept ideas that do not provide an appropriate and sustainable solution and innovation. Natural resources are one of the potentials that have not been maximally utilized into buildings or sites, due to the lack of consideration of the design object against natural conditions. This raises awareness of the importance of natural conditions to the design plan as a major part of the design process. Bioclimatic architecture is an approach that utilizes natural conditions as a plan in a design composition to create thermal comfort in the room (Handoko, 2019). This approach has a tendency to cultivate the climate to produce good natural energy and according to comfort standards to be utilized in the design object, this utilization is in the form of sunlight, natural air, landscape, material and rainwater, these three main points are one of the main parts on the Bioclimatic Approach plan. To maximize the role of the approach in the design object, support in the form of building elements and soft elements are arranged based on the function and role of the object. The Bioclimatic Architectural

Approach provides many benefits, especially to save energy and provide thermal comfort to the building, besides that it also affects the composition of objects with shapes that have meaning and role in the approach plan.

Keywords: Design Concept, Bioclimatic Architecture, Role of Approach

Pendahuluan

Salah satu julukan Kota Malang yaitu Kota Dingin yang memiliki maksud kota dengan daerah yang dingin dan sejuk, tetapi dengan padatnya bangunan mempengaruhi suhu lingkungan. Area Terminal Arjosari merupakan area padat bangunan dan minim ruang terbuka hijau sebagai area teduh dan filtrasi alami pada lingkungan, vegetasi lingkungan berperan menjadi pelindung dan pengolah kondisi iklim untuk memberikan kesan sejuk dan teduh. Kecenderungan pemanfaatan energi yang meningkat mengakibatkan sumber daya alam semakin menipis dengan minimnya tindakan dalam konservasi terhadap alam dan kurang sadar pentingnya desain yang beradaptasi dengan kondisi alam sekitar (Krishan et. al, 2001) untuk menjaga dan mempertahankan kualitas sumber daya alam.

Penyesuaian tapak dengan Arsitektur Bioklimatik merupakan salah satu cara menyelesaikan permasalahan pada Terminal Arjosari. Dalam pemecahan permasalahan tersebut juga di sampaikan Roaf (2003) dan Hyde (2008) mengenai latar belakang pentingnya pemanfaatan desain Bioklimatik, peningkatan modifikasi dan variabilitas iklim yang adanya pengaruh antara manusia dengan kondisi iklim dunia, beradaptasi dalam lingkungan dengan menerapkan metode yang efektif pada bangunan berupa pendingin pasif, salah satu bagian yang menjadi permasalahan perubahan iklim yaitu sistem pengaturan udara, dan penyesuaian pembangunan yang berdasarkan kebutuhan manusia dan lingkungan.

Pendekatan Bioklimatik ini akan memberikan keuntungan bagi lingkungan berupa, keseimbangan iklim pada tapak, memberikan rasa nyaman secara thermal, mempertahankan lingkungan dari kerusakan, penyedia sumber daya alam sebagai acuan ide, kondisi lingkungan yang sehat dan ketersediaan area bernaung untuk dukungan pada lingkungan. Keuntungan ini juga berpengaruh terhadap manusia, merasakan nyaman baik psikis dan fisik, lebih hemat energi dan berpengaruh terhadap bidang perekonomian, tidak ketergantungan pada energi yang tidak terbarukan, dan memberikan pengaruh untuk menjaga dan mengolah lingkungan yang berperan sebagai bagian utama pendekatan selain itu juga mempengaruhi perilaku manusia untuk menata dan mengadakan unsur-unsur pendukung pada Pendekatan Bioklimatik.

Penerapan pendekatan ini pada Terminal Arjosari berpengaruh terhadap pola tatanan massa, gubahan, dan penataan pada tapak yang mengacu pada fungsi dan manfaat. Pendekatan ini akan memberikan pengaruh untuk memanfaatkan kondisi alam dengan maksimal untuk keperluan objek rancangan dan mempertahankan alam dari kerusakan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis dengan memberikan penjabaran berdasarkan hasil analisa dengan beberapa cara. Tahap awal dengan melakukan observasi secara langsung dan wawancara terhadap pihak yang

berkaitan, untuk tahap selanjutnya dengan menggunakan media internet sebagai studi pustaka atau literatur yang berkaitan dengan objek rancangan dan Arsitektur Bioklimatik dari buku, jurnal, regulasi, dan e-book, tahapan akhir dengan menganalisa berdasarkan dari data-data di lapangan dan dari sumber pustaka untuk mendapatkan sintesis hasil analisis sebagai acuan dalam membuat konsep desain objek perancangan.

Pembahasan kajian ini di mulai dengan memperhatikan kondisi lingkungan sekitar dan di dalam tapak untuk pengambilan data acuan dasar dan di lanjut dengan pengolahan data yang di sesuaikan dengan pustaka untuk analisa. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan rencana konsep objek perancangan yang sesuai dengan prinsip desain arsitektur bioklimatik.

Hasil dan Pembahasan

A. Kondisi Tapak



Gambar 1. Kondisi eksisting site plan Terminal Arjosari pada tahun 2021 yang di ambil dari Google Maps dengan memperlihatkan posisi terminal, pola tatanan pada tapak, kondisi lingkungan sekitar, dan fasilitas lingkungan.

Terminal Arjosari merupakan salah satu terminal terbesar dengan tipe A yang ada di Kota Malang. Lokasi terminal ini terletak di Jl. Raden Intan No.1, Arjosari, Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur. Dari kondisi eksisting ada beberapa poin-poin permasalahan yang menjadi dasar rencana penerapan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik di Terminal Arjosari:

1. Survei

Melakukan observasi secara langsung dan mengamati isu-isu permasalahan yang ada pada kondisi eksisting yang perlunya tindakan lanjut. Berikut beberapa poin permasalahan yang juga mengacu pada rencana dan berita dari sumber yang terpercaya :

- a. Kurangnya ruang terbuka untuk penghijauan dan area serapan air di dalam terminal
- b. Meningkatnya suhu lingkungan yang berpengaruh terhadap kenyamanan thermal.
- c. Pemanfaatan sumber daya alam yang tidak maksimal di dalam tapak.
- d. Minim inovasi desain pada tapak terhadap Arsitektur Bioklimatik

B. Ide/Gagasan

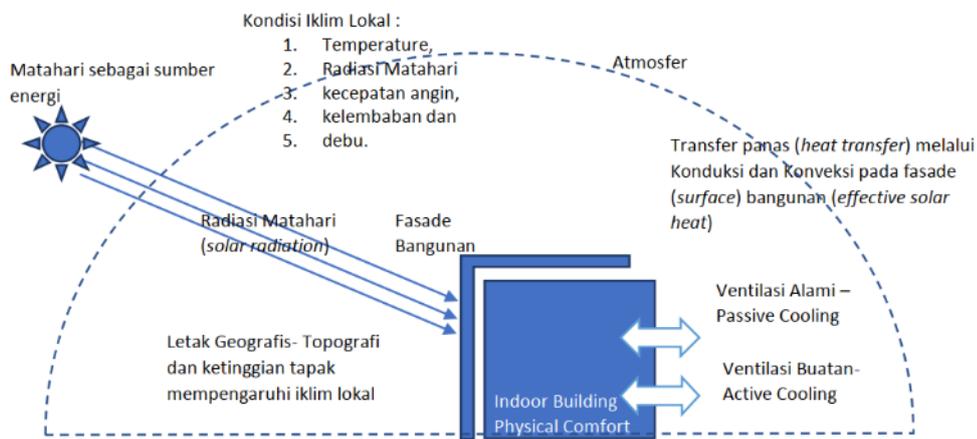
Mempertahankan dan memanfaatkan kondisi alam dengan maksimal untuk keperluan kawasan dan bangunan terutama sebagai penghawaan alami, pencahayaan, dan memberikan kenyamanan secara thermal. Melakukan konservasi terhadap sumber daya alam yang ada untuk dimanfaatkan dengan bijak agar bisa berlanjut hingga masa depan. Mengurangi kecenderungan penggunaan energi tak terbarukan pada sebuah kawasan atau massa dengan memprioritaskan energi terbarukan sebagai bagian utama pada rencana desain.

C. Prinsip Umum Desain Bioklimatik

Dalam Arsitektur Bioklimatik, matahari sangat berperan penting menjadi sumber utama pada rencana pendekatan yang mempengaruhi kondisi iklim. Hal ini ada kaitannya dengan intensitas radiasi cahaya matahari yang diterima di suatu lokasi di bumi. Kehidupan manusia juga bergantung pada besar kecil radiasi matahari yang di dapat untuk melangsungkan hidupnya. Efektif kekuatan ditentukan oleh energi radiasi (isolasi) matahari, pantulan ke bumi, kurangnya radiasi akibat penguapan, dan arus radiasi di atmosfer (Lippsmeier, 1980) dan merupakan pancaran energi dari thermonuklir yang ada di matahari.

Faktor jumlah radiasi matahari :

1. Jarak matahari, setiap perubahan jarak akan berpengaruh terhadap penerimaan energi matahari
2. Intensitas radiasi matahari, jumlah besar dan kecilnya sudut datang cahaya matahari ke permukaan bumi
3. Panjang hari, jarak lama antara terbit hingga terbenam
4. Pengaruh atmosfer
5. Sudut jatuh



Gambar 2. Prinsip Umum Desain Arsitektur Bioklimatik. Gambaran penerapan Bioklimatik pada sebuah objek bangunan yang memperhatikan kondisi iklim lingkungan yang berpengaruh terhadap orientasi, tatanan massa, dan gubahan massa.

Perencanaan bangunan yang berkaitan dengan Bioklimatik perlunya melakukan pemahaman mengenai interaksi antara iklim dengan bangunan yang meliputi intensitas radiasi yang diterima di bangunan, paparan sinar matahari pada bangunan, perolehan ventilasi alami pada bangunan dan total penerimaan panas konduktif.

Ada beberapa ciri/karakter dari Yeang, 1994 yang bisa diterapkan di Terminal Arjosari :

1. Orientasi bangunan terhadap sumber energi
2. Pengaturan pada bukaan jendela dengan pertimbangan fungsi ventilasi, perindungan radiasi matahari, penerangan alami, sirkulasi udara masuk dan keluar
3. Penerapan balkon pada bangunan sebagai pembayangan
4. Menambah ruang transisi pada bangunan berupa atrium dan void bangunan
5. Menambahkan sun shading pada bangunan untuk membiasakan cahaya matahari

D. Kondisi Iklim

Tabel 1. Data iklim di Arjosari pada bulan Oktober 2021 berupa besaran nilai temperatur, kelembapan, kecepatan udara, dan radiasi matahari.

Datetime	Tempmax	Tempmin	Humidity	Windspeed	Winddir	Solarradiation	Solarenergy
2021-10-01	33	21,6	72	22,3	142,5	295,7	25,5
2021-10-02	33,1	20,7	70,6	20,5	129,1	279,5	24,2
2021-10-03	34	24	70,4	19,8	158,6	226,9	19,3
2021-10-04	34	26	77,6	18,4	177,1	240,2	20,6
2021-10-05	33	24	74,3	18,6	159,9	262,4	22,5
2021-10-06	32	25	72,4	18,4	208,8	209,4	18
2021-10-07	33	23,7	71,2	18,6	166,4	281,9	24,4
2021-10-08	35	23	68,4	24,1	139,7	314,5	27,2
2021-10-09	35	24	69,1	22,6	154	306,7	26,6
2021-10-10	35	25	69,6	20,5	153,5	312,9	27,1
2021-10-11	34	25	67,7	24,1	159,4	288	25,1
2021-10-12	34	24	64,5	22,3	144,2	312,2	27,2
2021-10-13	33,3	24	66,9	17	146,4	320,6	27,8
2021-10-14	33	24	72,2	20,5	141,8	312,2	27
2021-10-15	34,5	24	75	20,5	134,4	226,2	19,5
2021-10-16	35	26	72	22,3	142	268,5	23,3
2021-10-17	35	26	74	22,3	138,8	288,3	25
2021-10-18	33	26	80	20,5	138,6	263,9	22,8
2021-10-19	33	25	76,1	19,8	122,2	180,2	15,6
2021-10-20	34	26	73,6	20,5	142,8	221,6	19,2
2021-10-21	35	24,9	72,2	24,1	142,9	266,3	23
2021-10-22	34,4	26	70,5	24,1	131	231,6	20
2021-10-23	37	26	68,5	18,4	139,9	205,7	17,9
2021-10-24	35	22,8	73	16,6	214,5	314,4	27,2
2021-10-25	34,8	26	70,1	18,4	144,9	288,5	25,1
2021-10-26	34	26	70,9	18,4	150,5	241,6	20,7
2021-10-27	31	26	81,5	22,3	137,9	188,8	16,3
2021-10-28	35	25	73,4	18,4	147,2	155,3	13,2
2021-10-29	35	26	71,1	25,9	168,5	139,3	12
2021-10-30	34	26	73,8	22,3	142,6	162,9	14,1
2021-10-31	32	23,2	77,2	23,4	146,5	256,6	22
Rata-rata	34,0	24,7	72,3	20,8	150,5	253,6	21,9
Oktober 2021							

Pengambilan data ini diambil pada musim-musim kemarau dimana musim ini cenderung memiliki suhu dan kelembapan yang tinggi dengan curah hujan rendah.

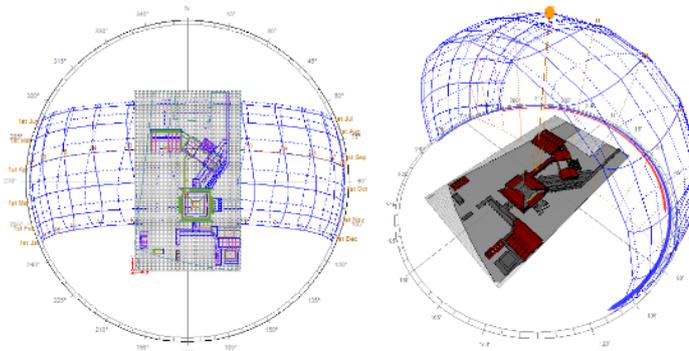
Tabel 2. Standart Kenyamanan di Dalam Ruang
Standar SNI 6390: 2011

Skala	Besaran Derajat Suhu	Besaran Kelembaban
Nyaman Sejuk	20,5-22,8 ^o C	50%-80%.
Nyaman	22,8-25,8 ^o C	70%-80%.
Nyaman Hangat	25,8-27,1 ^o C	60%-70%.

(Sumber: Badan Standard Nasional, 2011)

- Temperatur
Memperhatikan besaran suhu yang dilihat dari tabel data iklim pada daerah Arjosari, untuk suhu minimal cenderung ke hangat dan suhu maksimal cenderung ke panas. Dengan besaran suhu yang di dapat pada daerah Arjosari cenderung ke arah panas dan kurang nyaman untuk suhu yang tinggi yang nantinya akan berpengaruh ke aspek-aspek lainnya.
- Matahari

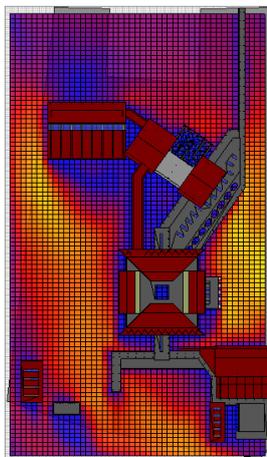
Sesuai pada data tabel untuk radiasi matahari rata-rata pada bulan Oktober 2021 mencapai $253,6 \text{ W/m}^2$, dimana pada tabel harian angka radiasi matahari mengalami perbedaan, jika radiasi matahari tinggi akan berpengaruh terhadap penguapan yang semakin meningkat dan kelembapan rendah sehingga temperatur dan kondisi lingkungan juga mengalami dampak dari radiasi matahari yang tinggi.



Gambar 3. Posisi Matahari Terhadap Tapak. Posisi matahari dan arah rotasi matahari dari terbit hingga tenggelam.

Menggunakan *software ecotect 2011* bisa mensimulasikan posisi matahari pada tapak sesuai dengan bulan masehi yang dibutuhkan. Pada bulan Oktober posisi matahari cenderung di garis lintang utara dengan arah terbit dari timur laut dan tenggelam di barat laut.

- Udara



Gambar 4. Air Flow. Sirkulasi udara pada tapak menggunakan simulasi Ecotect 2011 Untuk arah sirkulasi udara pada gambar simulasi cenderung ke arah tenggara dengan kecepatan $1,2 \text{ m/s}$. Pada gambar simulasi sirkulasi udara akan berpendar saat melewati sebuah objek dan mengurangi tekanan udara. Sesuai pada tabel iklim kecepatan dan arah angin akan mengalami perbedaan di setiap harinya menyesuaikan dengan kondisi alam, terutama pada musim kemarau angin akan lebih kencang dan tekanan angin semakin kuat dari hari-hari biasanya.

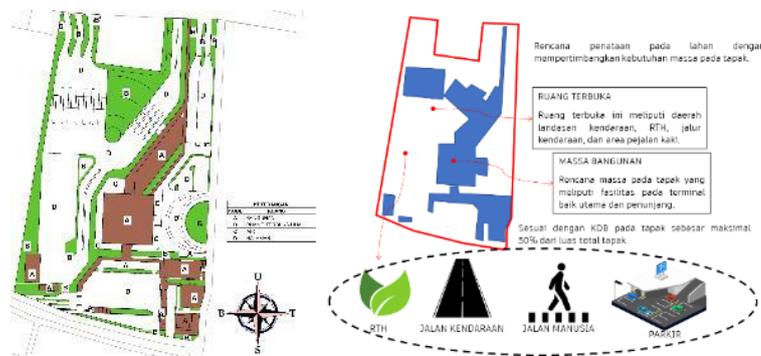
- Kelembapan
Nilai kelembapan pada daerah Arjosari sesuai tabel iklim berkisar $\pm 72\%$ dengan suhu yang cukup tinggi pada musim kemarau cenderung mengarah ke panas, dengan kelembapan yang tinggi tidak terlalu baik untuk kesehatan.

Menyesuaikan dengan *humidity guide* standart kenyamanan pada kelembapan berkisar 45%-65%.

- Polusi
Sebagai area fasilitas umum berbasis transportasi akan banyak menimbulkan polusi. Sebagai fungsi terminal bus, area terminal tidak hanya kendaraan bus tetapi juga ada kendaraan lainnya baik pribadi atau untuk umum seperti mobil, angkot, akundes dan motor. Dari beberapa jenis kendaraan ini beraktivitas secara bersamaan saling bergantian yang menyebabkan timbulnya polusi udara dan polusi suara. Dengan dominasi keadaan sekitar sebagai area permukiman akan sangat mengganggu kenyamanan terutama pada kualitas udara dan kebisingan.

E. Penerapan Arsitektur Bioklimatik

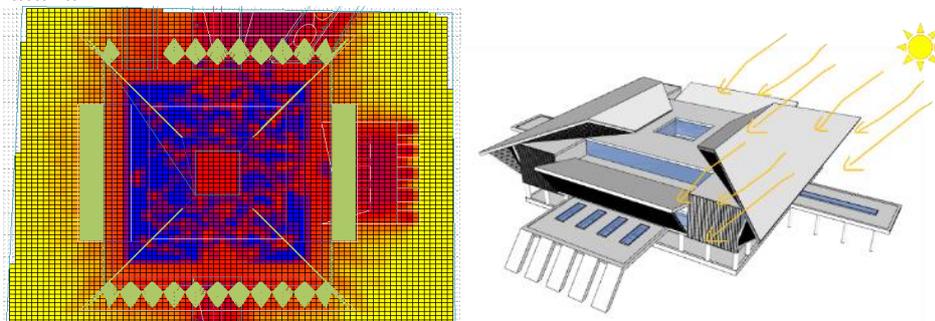
- Tapak



Gambar 5. Blok Plan Terminal Arjosari. Pembagian ruang pada tapak yang disesuaikan dengan rencana dan kebutuhan.

Memperhatikan ruang terbuka hijau sebagai area lunak yang dimanfaatkan sebagai daerah resapan dan unsur penghijauan tapak. Penataan dan pengadaan RTH ini akan memberikan manfaat terutama dalam hal kenyamanan. Penerapan RTH akan diterapkan disetiap titik massa yang berfungsi memberikan rasa sejuk di dalam bangunan dengan penataan dan jenis vegetasi yang di pilih yang memiliki sifat sebagai filtrasi alami, selain itu RTH juga di tata untuk meminimalkan dampak dari adanya polusi udara dan suara agar tidak terlalu memberikan dampak buruk ke lingkungan sekitar.

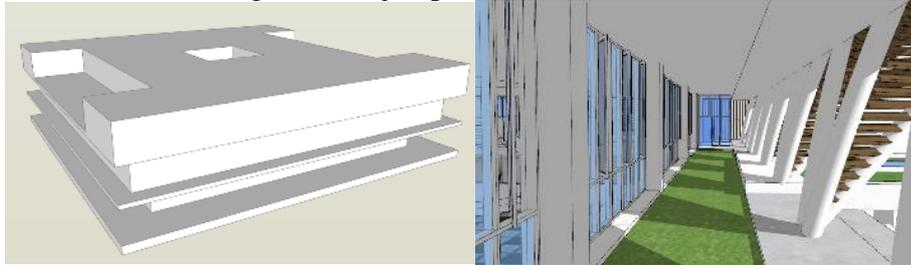
- Matahari



Gambar 6. Simulasi Daylight Analysis. Eksperimen pada bangunan utama untuk analisa cahaya matahari.

Perlu sebuah naungan untuk area yang memerlukan teduhan terutama untuk ruang-ruang di dalam bangunan, dimana naungan ini akan memberikan

sebuah perlindungan untuk menghalau radiasi matahari dan memberikan teduhan bagi pengguna agar tidak terpapar secara langsung cahaya matahari. Naungan ini berupa elemen utama bangunan dan elemen pendukung bangunan serta beberapa unsur *softscape* yang memberikan teduhan tambahan dan sebagai area hijau pada sekitar massa.



Gambar 7. Sun Shading. Lapisan tambahan sebagai *secondary skin* bangunan sebagai proteksi.

Untuk perlindungan bisa menggunakan variasi pada objek seperti menjorok keluar dan dalam, dengan tujuan memberikan pembayangan atau penghalang sinar matahari masuk secara langsung. Perlu juga penambahan sun shading berupa ornamen tambahan baik elemen aktif atau pasif dalam bangunan, dalam penerapan di bangunan berupa kisi-kisi dan dengan rangka baja yang memberikan efek pembayangan ke dalam bangunan. Untuk cahaya bisa masuk secara maksimal perlu adanya ventilasi dengan kaca yang lebar.

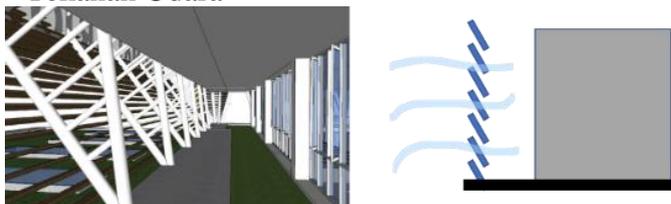
- Udara
Pemanfaatan salah satu sumber daya alam ini perlu memperhatikan beberapa poin yang di ambil dari isu permasalahan, berikut penjabarannya :
 - a. Kualitas



Gambar 8. Ilustrasi Polusi Udara.

Sebagai area dengan dominasi aktivitas kendaraan akan menyebabkan polusi udara yang bersumber dari gas knalpot yang keluar dari kendaraan. Untuk itu perlu adanya tindakan sebagai cara mengurangi polusi agar kualitas udara bisa lebih baik dan sehat. Cara yang bisa dilakukan dengan menambah unsur vegetasi pada massa atau jalur yang nantinya akan berfungsi sebagai filtrasi alami. Pemilihan jenis pohon ini memiliki sifat penyerapan polutan dan pemasok oksigen baik.

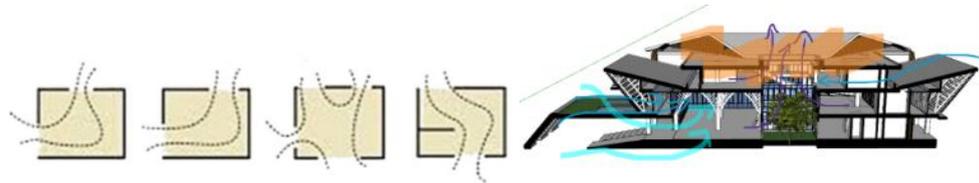
- b. Tekanan Udara



Gambar 9. Ilustrasi Elemen Pendukung Bangunan.

Ilustrasi penghalang/ pemecah tekanan udara dengan menggunakan kisi-kisi dan rangka penguat kisi agar tekanan udara berkurang saat masuk ke dalam bangunan, selain menggunakan ornamen bangunan bisa mengolah elemen bangunan agar bisa secara maksimal memberikan perlindungan. Pengurangan tekanan ini memiliki maksud agar udara yang masuk ke dalam bangunan tidak terlalu kencang dan mengurangi beban angin yang diterima oleh bangunan.

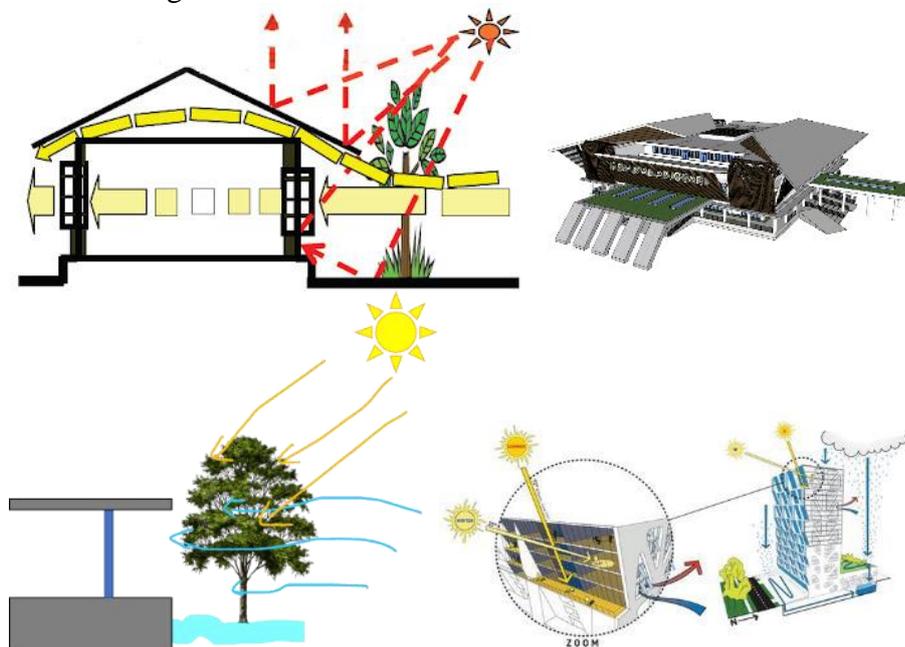
c. Arah



Gambar 10. Ilustrasi Sirkulasi Udara. Pengarahan udara yang masuk ke dalam bangunan melalui ventilasi.

Untuk memanfaatkan udara dengan maksimal perlunya penataan ventilasi yang tepat agar udara dapat bersirkulasi ke dalam bangunan dengan maksimal, sehingga pertukaran udara lebih baik. Udara akan berjalan dari arah yang dingin menuju ke area yang panas pada bangunan, penerapan berupa vegetasi di dalam ruang menjadi area sejuk dan bukaan sehingga udara akan bisa maksimal bersirkulasi. Mengarahkan dan memberikan jalur pada sisi-sisi bangunan agar udara bisa bersirkulasi dengan mudah dan optimal.

• Elemen Bangunan



Gambar 11. Ilustrasi Bioklimatik. Gambaran mengenai gubahan dan penataan elemen bangunan untuk memaksimalkan sumber daya alam.

Untuk menyesuaikan dengan iklim tropis perlu penyesuaian pada elemen bangunan yang memberikan perlindungan terhadap radiasi panas dari cahaya matahari dan pemanfaatan udara alami. Beberapa yang perlu diperhatikan :

- Tritisan/overstek atap yang lebar dan mampu memberikan perlindungan dari paparan langsung cahaya matahari ke dalam bangunan.
- Menggunakan warna terang untuk media perambatan cahaya agar bisa berpendar ke area dalam.
- Menambah vegetasi sebagai pembayangan dan filtrasi alami terhadap udara agar udara yang masuk lebih sejuk dan minim polutan.
- Penambahan ventilasi pada sisi yang berbeda agar terjadinya sirkulasi silang di dalam ruang sehingga pertukaran udaran lebih baik.
- Memberikan area peneduh berupa vegetasi yang memiliki sifat proteksi dan penyerap polutan serta penambahan area air untuk mendukung dalam memberikan hawa sejuk ke dalam bangunan.

• Vegetasi



Gambar 11. Vegetasi Tapak. Penerapan penghijauan berupa vegetasi pada area tapak.

Vegetasi juga memegang peranan penting di dalam terminal dan menjadi bagian utama pada area tapak selain sebagai unsur penghijauan tetapi juga memberikan fungsi lain sebagai pengarah, peneduh, dan filtrasi alami. Memberikan visual untuk mempengaruhi dari pengguna jalur/area untuk menuju ke suatu tempat tujuan dan memberikan suasana pada area agar tidak terlalu monoton dengan memberikan konsep yang berbeda pada tiap area. Jenis pohon yang dipilih pada tapak :

Tabel 3. Jenis Vegetasi

Vegetasi Pengarah	Tanjung (<i>Mimusops Elengi</i>), Ketapang Kencana (<i>Terminalia Mantaly</i>), Pinus (<i>Pinus Merkusii</i>), Glodokan Tiang (<i>Polyalthia Longifolia</i>), Trembesi (<i>Samanea Saman</i>)			
Vegetasi Peneduh	Tanjung (<i>Mimusops Elengi</i>), Ketapang Kencana (<i>Terminalia Mantaly</i>), Ph.Trembesi (<i>Samanea Saman</i>)			
Vegetasi Penyerap Polutan	Tanjung (<i>Mimusops Elengi</i>), Ketapang Kencana (<i>Terminalia Mantaly</i>), Pinus (<i>Pinus Merkusii</i>), Glodokan Tiang (<i>Polyalthia Longifolia</i>), Trembesi (<i>Samanea Saman</i>)			

Pemilihan jenis pohon ini selain memiliki keindahan tetapi juga bermanfaat dalam mengolah udara agar lebih segar dan memberikan perlindungan

terhadap kebisingan, radiasi matahari berlebih dan teduhan. Pohon ini menjadi solusi utama dalam kaitanya memberikan filter alami ke dalam bangunan sehingga panas matahari yang diterima tidak terlalu besar saat masuk ke dalam bangunan dan udara yang lewat akan terasa sejuk akibat dari proses penyaringan zat-zat pada udara dan akan keluar berupa udara yang bersih dan segar.

- Konservasi Air Hujan



Gambar 12. Ilustrasi Konservasi Air Hujan. Inovasi mengenai mengalirkan, menampung dan memanfaatkan.

Untuk rencana pada tapak, air hujan akan disalurkan melalui drainase bawah tanah dan menuju ke titik utama di area ground tank yang di letakan di beberapa titik sesuai dengan zona area pada tapak. Rencana penggunaan bak penampungan menyesuaikan dengan pendekatan bioklimatik untuk memanfaatkan kembali air hujan untuk kepentingan di dalam tapak. Pada massa di dalam tapak untuk air hujan akan di alirkan melalui pipa-pipa dari atas hingga bawah dan di alirkan menuju ke area ground tank khusus untuk menampung air hujan dan nantinya akan bisa dimanfaatkan kembali untuk keperluan lainnya seperti menyirami tanaman.

- Material Bangunan

Dalam pemilihan jenis bahan bangunan juga terdapat beberapa kriteria yang menjadi pertimbangan untuk penerapan Pendekatan Bioklimatik, diantaranya :

- a. Bahan material yang miliki sifat tidak menghantarkan panas (isolator)
- b. Menggunakan warna-warna terang
- c. Memberikan kesan sejuk dalam bangunan
- d. Bahan kuat dan tahan terhadap perubahan iklim

Daftar Pustaka

- Aulia, Dwira. N., & Erysa. (2018). *Penataan Vegetasi Sebagai Identitas Karakter Ruang Kota*. Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara: Jurnal Arsitektur dan Perkotaan “KORIDOR” vol. 09 no. 01.
- Hadi, Y. (2020). *Analisis Kenyamanan Termal Ruang Kuliah*. Jurnal Metris, 21(1), 13-26.

- Handoko, J. P. S., & Ikaputra, I. (2019). *Prinsip desain arsitektur bioklimatik pada iklim tropis*. Langkau Betang: Jurnal Arsitektur, 6(2), 87-100.
- Regita, R. S., Simangunsong, N. I., & Chalim, A. (2021). *Kajian Peletakan Fungsi Vegetasi Terhadap Kondisi Ruang Terbuka Kampus (Studi Kasus: Indonesia Port Corporation University, Ciawi, Bogor)*. Jurnal Lanskap Indonesia, 13(2), 38-44.
- Sari, M. B., Yulkifli, Y., & Kamus, Z. (2015). *Sistem pengukuran intensitas dan durasi penyinaran matahari realtime pc berbasis ldr dan motor stepper*. J. Oto. Ktrl. Inst (J. Auto. Ctrl. Inst), 7(1), 37-52.
- Visualcrossing. (2022). *Weather Data*.
<https://www.visualcrossing.com/weather/weather-data-services>. Diakses tanggal 20 May 2022