

LABORATORIUM PENELITIAN TANAMAN BIOFARMAKA TERPADU DI KABUPATEN SLEMAN, YOGYAKARTA Dengan Pendekatan Arsitektur Bioklimatik

Resya Astin Farhani, Hari Yuliarso, Dyah Susilowati Pradnya Paramitha
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
resyaastin@gmail.com

ABSTRAK

Provinsi D.I. Yogyakarta, sebagai lokasi obyek rancang bangun, merupakan salah satu provinsi sentra penghasil tanaman herbal yang produktif. Namun, industri obat herbal di Yogyakarta masih tergolong minim dibandingkan provinsi sentra yang lain. Pemanfaatan tanaman biofarmaka masih belum dapat tergali maksimal karena pemanfaatannya baru sebatas untuk produk jamu. Diperlukan wadah yang mampu mengakomodasi kegiatan penelitian, budiaya, pengembangan, hingga pengolahan tanaman biofarmaka sebagai upaya meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap obat herbal. Tujuan dari perancangan adalah memberikan wadah dalam melakukan pemuliaan dan pengembangan tanaman biofarmaka yang dibudidayakan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplemantasikan konsep pendekatan arsitektur bioklimatik pada perancangan laboratorium biofarmaka di Sleman sebagai upaya memberikan pelayanan kegiatan penelitian tanaman obat, serta pendayagunaan hasil penelitian kepada masyarakat setempat. Metode penelitian menggunakan metode deskriptif dengan tahapan antara lain : identifikasi permasalahan, pengumpulan data, pengolahan data, penyajian data, perumusan konsep, dan perancangan desain. Hasil dari penelitian ini berupa implementasi konsep pendekatan arsitektur bioklimatik, yaitu perancangan tapak yang memperhatikan aspek klimatologis; pengolahan tata massa dan tampilan bangunan mengacu pada prinsip bioklimatik terkait orientasi, bukaan, area hijau, ruang transisional, dan material insulasi; struktur dan material yang sesuai iklim tropis; serta utilitas dengan konsep hemat energi

Kata kunci : *Laboratorium, biofarmaka, bioklimatik.*

1. PENDAHULUAN

Total tanaman herbal di dunia ada kurang lebih sebanyak 40.000 spesies. Dari total spesies tanaman berkhasiat obat, sebanyak 90% diperkirakan berada di Indonesia (PT. Sido Muncul, 2015). Namun, dari jumlah tersebut hanya sebanyak 10% yang telah dimanfaatkan untuk bahan baku obat tradisional (jamu) dan sekitar 5% untuk bahan baku fitofarmaka (obat herbal teruji klinis).

Jumlah komoditas tanaman obat binaan Ditjen Hortikultura adalah sebanyak 66 jenis, terdiri dari 14 jenis tanaman rimpang dan 52 jenis non rimpang (Keputusan Menteri Pertanian No. 511, 2006). Dari 66 jenis tersebut, hanya sebanyak 15 jenis tanaman obat yang telah dibudidayakan di Indonesia, dengan rincian 9 jenis tanaman rimpang, yaitu jahe, laos, kencur, kunyit, lempuyang, temulawak, temuireng, temukunci, dan dringo, serta 6 jenis non rimpang, antara lain kapulaga, mengkudu, mahkotadewa, kejobeling, sambiloto, dan lidah buaya (Ditjen Hortikultura dan BPS, 2017). Keterbatasan penelitian mengenai khasiat tanaman obat di Indonesia menyebabkan keunggulan varian tanaman obat Indonesia yang tidak dimiliki negara lain belum tergali maksimal.

Berdasarkan persebaran wilayah, produksi tanaman biofarmaka kelompok rimpang paling banyak tersebar di Pulau Jawa. Provinsi sentra tanaman biofarmaka kelompok rimpang antara lain Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Sulawesi Selatan, Bengkulu, dan D.I. Yogyakarta.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, Provinsi Yogyakarta merupakan provinsi sentra yang cukup produktif dalam menghasilkan tanaman obat tiap tahun. Tercatat bahwa Provinsi Yogyakarta

memproduksi 8.545.276 kg jahe, 3.147.465 kg kunyit, 1.190.764 kg lengkuas, 1.906.722 kg kencur, dan 547.224 kg lempuyang pada tahun 2018 (*Ditjen Hortikultura dan BPS, 2017*).

Tanaman jahe memiliki banyak manfaat sehingga menjadi komoditas tanaman obat andalan dibandingkan jenis lain. Salah satu program PKK di seluruh wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, yakni mencanangkan program penggerak masyarakat untuk penanaman tanaman obat jenis empon-empon jahe. Masyarakat di Kabupaten Sleman, Yogyakarta kebanyakan membudidayakan tanaman jahe sebab memiliki harga jual dan kebutuhan pasar yang tinggi. Selain jahe, tanaman obat yang dibudidayakan antara lain kencur, temulawak, dan kunyit. Tepatnya di Desa Wukirharjo, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Sleman, dari total lahan seluas 44 hektar, baru sekitar 7 hektar lahan digunakan untuk pengembangan tanaman herbal. Dilihat dari topografi dan tata guna lahan, Kabupaten Sleman hampir setengahnya merupakan lahan pertanian subur didukung irigasi teknis di daerah Barat dan Selatan.

Di Provinsi Yogyakarta hanya terdapat 1 Industri Obat Tradisional (IOT)/Industri Ekstrak Bahan Alam (IEBA) serta 24 buah Usaha Kecil dan Mikro Obat Tradisional (UKOT/UMOT) (*Kementrian Kesehatan RI, 2016*). Jumlah tersebut masih terlalu kecil dibandingkan daerah lain di Pulau Jawa, padahal Yogyakarta merupakan salah satu provinsi sentra produksi tanaman obat.

Industri obat tradisional (jamu) belum mendapatkan dukungan yang memadai dari pemerintah maupun kalangan medis. Sistem pendidikan kedokteran Indonesia masih cenderung mengacu pada pengobatan modern dengan obat kimia, dibandingkan pengobatan dengan tanaman obat (fitofarmaka).

Tanaman obat masih cenderung digunakan untuk bahan baku obat tradisional (jamu) dan belum dikembangkan sebagai obat herbal. Mengonsumsi jamu lebih bersifat menyehatkan dan bukan bersifat menyembuhkan, sebab jamu bekerja dengan cara meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Bila produksi tanaman obat mampu dikembangkan sampai Obat Herbal Terstandar (OHT) dan fitofarmaka yang sudah teruji klinis pada hewan dan manusia, dapat meningkatkan levelnya menjadi bersifat menyembuhkan. Di Indonesia baru sekitar delapan obat fitofarmaka yang telah memiliki izin edar dari BPOM. Jika tanaman herbal mampu diproduksi hingga OHT dan fitofarmaka, tentu akan memiliki nilai jual lebih dan mampu bersaing di pasar nasional, bahkan hingga pasar internasional.

Pemanfaatan tanaman biofarmaka semakin berkembang tidak hanya untuk kebutuhan farmasi, namun juga digunakan untuk bahan baku kosmetik, spa, hingga kuliner. Menurut WHO, diperkirakan permintaan tanaman herbal akan mencapai USD 5 triliun pada tahun 2050. Gaya hidup 'kembali ke alam' serta harga obat-obatan modern yang melonjak di pasaran mendorong masyarakat untuk mengonsumsi obat herbal, sehingga berdampak pula pada permintaan tanaman obat yang juga makin meningkat.

Didasari konteks tersebut, diperlukan upaya untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap khasiat tanaman biofarmaka sebagai obat herbal melalui penelitian, edukasi, dan sosialisasi. Penemuan sesuatu yang signifikan dari penelitian-penelitian terhadap tanaman biofarmaka, akan memberi manfaat bagi pengobatan penyakit yang diderita manusia. Pengembangan penelitian khasiat tanaman obat, dapat memberi kontribusi terhadap penyebab dan langkah pengobatan yang belum diketahui. Oleh sebab itu, diperlukan suatu wadah yang mampu mengakomodasi kegiatan penelitian, budidaya bibit, pengembangan, hingga pengolahan tanaman biofarmaka. Wadah tersebut berupa laboratorium penelitian yang dilengkapi dengan *greenhouse* budidaya tanaman biofarmaka serta fasilitas penunjang lain seperti, kantor pengelola, unit koleksi herbarium, unit produksi obat herbal, dan retail obat herbal.

Penumbuhan tanaman biofarmaka dipengaruhi oleh faktor iklim berupa sinar matahari, temperatur udara, dan kelembaban udara. Pada fase pembenihan dan pembibitan dalam proses budidaya seringkali dikerjakan di luar area pembudidayaan. Hal tersebut disebabkan karena persyaratan spesifik terkait iklim yang dibutuhkan agar bibit mencapai fase siap tanam dan mampu menghasilkan produk berkualitas (baik secara kuantitas maupun kualitas) tidak terpenuhi. Adapun syarat spesifik tersebut meliputi suhu, intensitas cahaya, lama penyinaran, serta kelembaban udara, dipengaruhi oleh spesifikasi yang dibutuhkan tiap jenis tanaman. (Sudikno, 1998).

Keadaan iklim lingkungan yang tak menentu juga menjadi tantangan tersendiri bagi budidaya tanaman obat. Adakalanya, dijumpai fenomena petani yang gagal panen disebabkan cuaca yang berubah. Misalnya, produksi panen jahe petani Depok, Jawa Barat merosot 50% akibat curah hujan tinggi sehingga harga dipasaran melambung. Akibat hujan yang tidak diwaspadai membuat petani harus memanen sebelum masanya, sehingga mempengaruhi kualitas hasil panen dan harga jual. Didasari fenomena-fenomena tersebut, untuk mengatasi permasalahan iklim tropis lembab di lokasi proyek tugas akhir yang direncanakan, dipilih pendekatan Arsitektur Bioklimatik.

Selain itu, kondisi iklim Sleman terhadap kepentingan pengguna bangunan juga memerlukan perhatian khusus. Topografi tanah sedikit berbukit menyebabkan intensitas angin pada lahan kuat. Lahan di Sleman yang cenderung kering memerlukan perlakuan khusus, sehingga dapat menunjang kenyamanan pengguna didalam bangunan. Prinsip bioklimatik sesuai teori Ken Yeang (1994) yang diaplikasikan terkait orientasi, tata ruang, tata massa, selubung bangunan, bukaan, ruang transisi, pembayangan, dan vegetasi. Bentuk bangunan menggunakan teknik hemat energi yang berkaitan dengan pemecahan iklim lingkungan setempat, sehingga bangunan dapat berintegrasi dengan lingkungan serta memiliki performa berkualitas tinggi. Dari segi estetika bentuk, prinsip arsitektur bioklimatik yang diaplikasikan mampu memberi keunikan tersendiri pada bangunan, sehingga selain estetis tetap memperhatikan fungsi bangunan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada proses ini adalah metode deskriptif dengan tahapan meliputi, tahap identifikasi permasalahan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap penyajian data, dan tahap perumusan konsep.

Tahap pertama yang dilakukan adalah identifikasi permasalahan. Permasalahan diidentifikasi dari data studi pendahuluan yang diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan berbagai sumber. Identifikasi masalah dalam objek rancang bangun Laboratorium Biofarmaka di Sleman dengan melakukan pengamatan terkait problematika dan potensi disekitar tapak dan melakukan wawancara dengan berbagai sumber. Pada tahap identifikasi masalah dapat ditarik kesimpulan bahwa permasalahan yang timbul dapat dikategorikan menjadi dua yaitu permasalahan pra pembangunan dan permasalahan pasca pembangunan. Permasalahan pra pembangunan yaitu kebutuhan untuk mawadahi segala bentuk aktivitas yang berhubungan dengan fungsi kegiatan penelitian, budidaya, dan pengolahan tanaman biofarmaka. Sementara permasalahan yang timbul pasca pembangunan meliputi aspek jangka panjang terkait tapak dan sekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang tepat untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut. Pendekatan yang diterapkan pada objek laboratorium biofarmaka ini adalah pendekatan arsitektur bioklimatik.

Tahap kedua adalah pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang utama dalam metode penelitian kualitatif adalah observasi dan wawancara (Sugiyono, 2013). Teknis observasi dengan melakukan survei pada lokasi tapak, melakukan pengamatan secara langsung, dan melakukan wawancara yang berkaitan dengan eksisting. Metode pengumpulan data sekunder dapat dilakukan melalui sumber orang lain atau dokumen (Sugiyono, 2013). Pengumpulan data sekunder untuk penyelesaian perencanaan dan perancangan objek rancang bangun laboratorium tanaman biofarmaka terpadu diperoleh dengan dua cara, yaitu studi literatur dan studi preseden.

Tahap ketiga yaitu pengolahan data. Proses pengolahan data yang telah terkumpul melalui dua tahapan yaitu analisis dan sintesa. Tahap analisis data pada objek rancang bangun laboratorium tanaman biofarmaka terpadu meliputi analisis perencanaan dan analisis perancangan. Aspek yang dikaji dalam tahap analisis perencanaan, meliputi: analisis tujuan, kelembagaan, tapak, kegiatan, dan kebutuhan ruang. Sementara aspek yang dikaji dalam tahap analisis perancangan, meliputi: analisis tapak, analisis tata massa dan ruang, analisis bentuk dan tampilan, analisis struktur, dan analisis utilitas. Tahap sintesa data dapat diperoleh melalui analisis kritis dan komparatif terhadap teori-teori dan hasil penelitian yang relevan dengan semua variabel yang diteliti (Sugiyono, 2013).

Tahap keempat yaitu penyajian data. Penyajian data dalam penelitian yang bersifat kualitatif umumnya dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, *flowchart* dan sejenisnya (Sugiyono, 2013).

Tahapan kelima adalah perumusan konsep. Perumusan konsep bertujuan untuk memperoleh solusi dari rumusan konsep berdasarkan pemilahan analisis data secara spesifik dan focus disertai argumentasi yang tepat. Hasil perumusan konsep yang diaplikasikan antara lain aspek-aspek konsep pendekatan arsitektur bioklimatik: (1) Pengolahan tapak laboratorium biofarmaka terpadu memperhatikan aspek klimatologis berupa matahari, angin, dan kelembaban yang mempengaruhi orientasi bangunan. (2) Konsep tata massa bangunan dengan memperhatikan unsur-unsur perancangan bioklimatik yang berupa orientasi, peletakan bukaan, area hijau, ruang transisional, dan material insulasi. (3) Konsep struktur dan material bangunan yang mengacu pada kondisi iklim tropis dan kondisi lingkungan sekitar. (4) Konsep utilitas mengacu pada teknik hemat energi, yaitu konservasi sumber air dan konservasi energi listrik.

Tahap keenam adalah perancangan desain. Tahap perancangan desain meliputi transformasi desain dan desain. Tahap transformasi desain yaitu mentransformasikan konsep perencanaan dan perancangan yang berisi rumusan kriteria-kriteria desain. Tahap desain yaitu pengaplikasian transformasi desain dengan output berupa gambar DED antara lain situasi, site plan, denah, tampak, potongan, detail utilitas dan struktur, visualisasi gambar tiga dimensi, perspektif render yang dilengkapi dengan deskripsi penjelasan dalam wujud panel

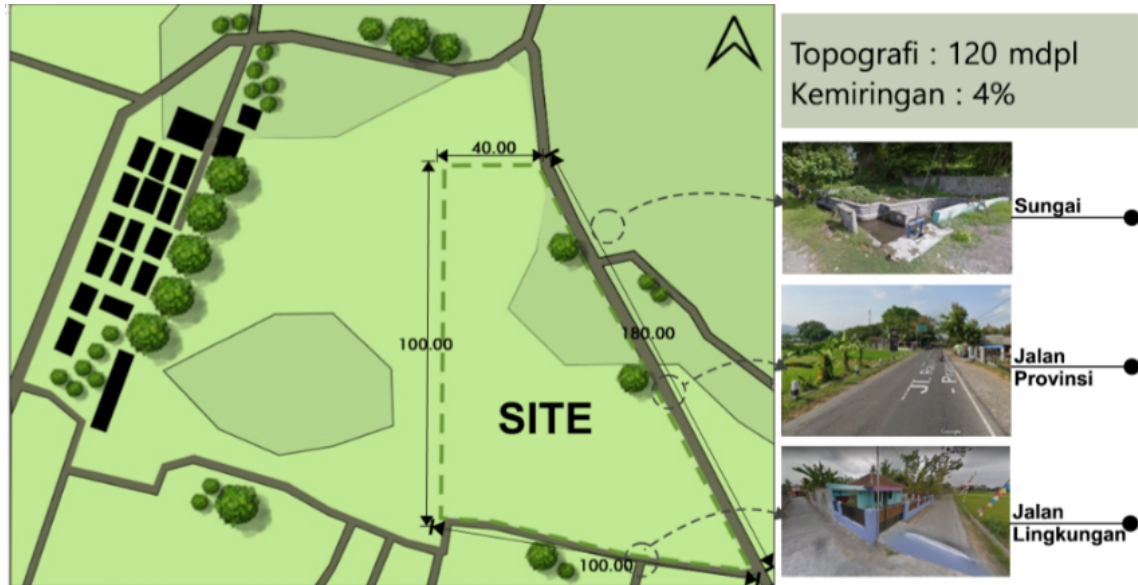
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Konsep Bioklimatik pada Tapak : Aspek klimatologis dalam Perancangan

Kriteria dalam penentuan lokasi Laboratorium yang direncanakan yaitu, lokasi tapak masih berupa lahan kosong yang diperuntukan sebagai pengembangan tanaman hortikultura sesuai dengan Perda yang berlaku. Selanjutnya, pemilihan lokasi tapak juga didasarkan pada potensi wilayah sekitar tapak yang dapat mendukung keberlangsungan objek rancang bangun, dan mempertimbangkan faktor aksesibilitas.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, dipilih lokasi tapak di Jl. Yogyakarta-Piyungan, Jobohan, Bokoharjo, Prambanan, DIY dengan luas lahan 7000 m². Lokasi tapak cukup dekat dengan sumber air yang dibutuhkan untuk kegiatan budidaya dan produksi, yaitu berada 300m dari cabang anak sungai Opak di sebelah Barat dan sungai irigasi bertanggung di sebelah Timur. Lokasi tapak strategis sebab berada di jalan provinsi Jl. Yogyakarta-Piyungan (lihat gambar 1).

Intensitas ruang yang dibolehkan berdasarkan Perda Kab. Sleman No.5 tahun 2011 tentang Bangunan Gedung, yaitu: KDB 60%, KDH 20%, KLB \leq 4.0, jumlah Lantai \leq 6 lantai, sempadan jalan provinsi = 17.5 m dari as jalan, sempadan jalan lingkungan = 6 m dari as jalan, serta sempadan sungai bertanggung = 5 m dari kaki tanggul. Adapun batas-batas tapak sebagai berikut: sebelah Utara dan Tiumur berbatasan dengan persawahan, sebelah Selatan berbatasan dengan permukiman, serta sebelah Barat berbatasan dengan persawahan, anak sungai Opak, dan Permukiman.



Gambar 1.
Tapak Terpilih dan Potensi Tapak

Potensi pendukung yang memiliki keterkaitan dengan budidaya biofarmaka dan penelitian yaitu, Yogyakarta sebagai provinsi sentra penghasil tanaman obat yang cukup produktif. Produksi biofarmaka di Kecamatan Prambanan, Sleman, terutama jahe tergolong unggul. Namun, keberadaan industri dan produksi yang mengolah ekstrak herbal di Yogyakarta masih minim dibandingkan provinsi sentra yang lain.

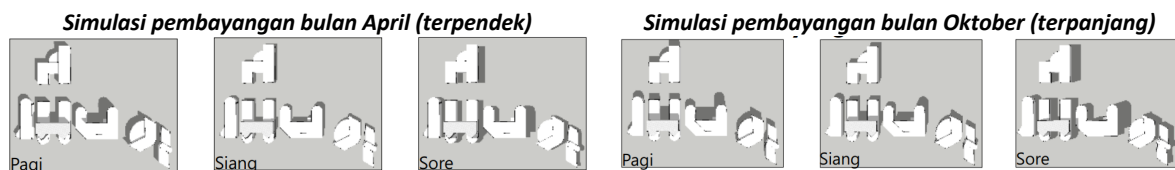
Implementasi konsep bioklimatik yang diaplikasikan pada tapak yaitu terkait orientasi yang memperhatikan aspek-aspek klimatologis seperti arah matahari, angin, dan kelembaban udara. Penerapan konsep pendekatan bioklimatik pada penentuan arah orientasi selanjutnya akan memengaruhi respon desain terhadap analisis pencapaian, analisis matahari, analisis angin, serta analisis view.

Respon desain pada arah orientasi tapak yaitu tapak diorientasikan pada arah Timur Laut untuk menangkap angin. Orientasi bangunan dibuat menyimpang 15 derajat dari sumbu Utara, sehingga menyesuaikan kontur dan mengurangi area yang terpapar matahari langsung.



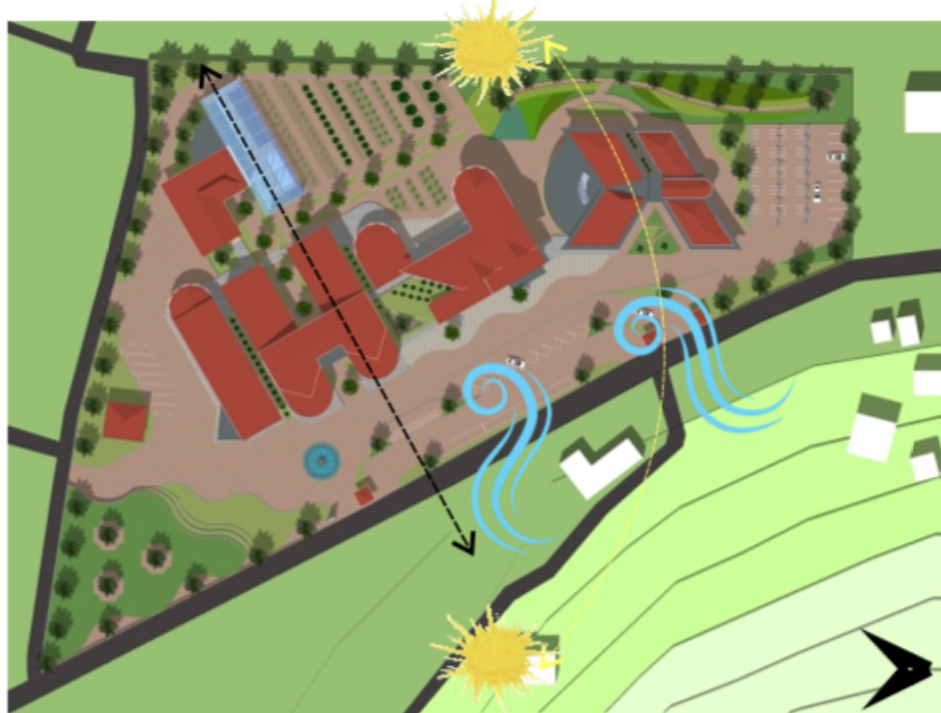
Gambar 2.
Orientasi Tapak Menghadap Timur

Respon terhadap analisis matahari, yaitu massa per zona dibuat terpisah. Massa diorientasikan memanjang arah Timur-Barat untuk mereduksi sisi massa yang terpapar matahari. Massa dibuat ramping agar pencahayaan alami dalam ruang dapat merata.



Gambar 3.
Analisis Simulasi Pencahayaan terhadap Massa Bangunan

Berdasarkan data dan pengamatan lapangan di Bokoharjo-Prambanan, rata-rata kondisi iklim pada siang hari: kecepatan angin 2.91 m/s, kelembaban 60%, dan suhu 31°C. Sedangkan iklim pada malam hari: kecepatan angin 1.72 m/s, kelembaban 82%, dan suhu 25°C. Kondisi pada malam hari dirasa cukup nyaman untuk beraktivitas, sedangkan iklim siang hari kurang nyaman sehingga perlu dikondisikan agar terdapat aliran angin dalam ruang. Angin berhembus dari arah Barat Laut dan Timur Laut. Respon terhadap kondisi iklim tapak yaitu, angin Barat Laut yang cenderung bersifat merusak sehingga diminimalkan dengan strategi massa tipis dan cat putih untuk menciptakan aliran angin (*wind tunnel*). Sedangkan angin Timur Laut dimaksimalkan untuk penghawaan dengan menempatkan bukaan pada sisi tersebut.



Gambar 4.
Analisis Respon Tapak terhadap Matahari dan Angin

Pada analisis pencapaian, respon yang dilakukan yaitu: meletakkan *main entrance* dan *main exit* di sisi Timur tapak, serta meletakkan *side entrance* dan *side exit* di sisi Selatan tapak. *Main Entrance* merupakan bagian bangunan yang pertama kali dituju oleh pengguna, sehingga harus mudah dikenali dan dicapai. Oleh karena itu, *main entrance* diletakan di sisi jalan raya Jogja-Piyungan.

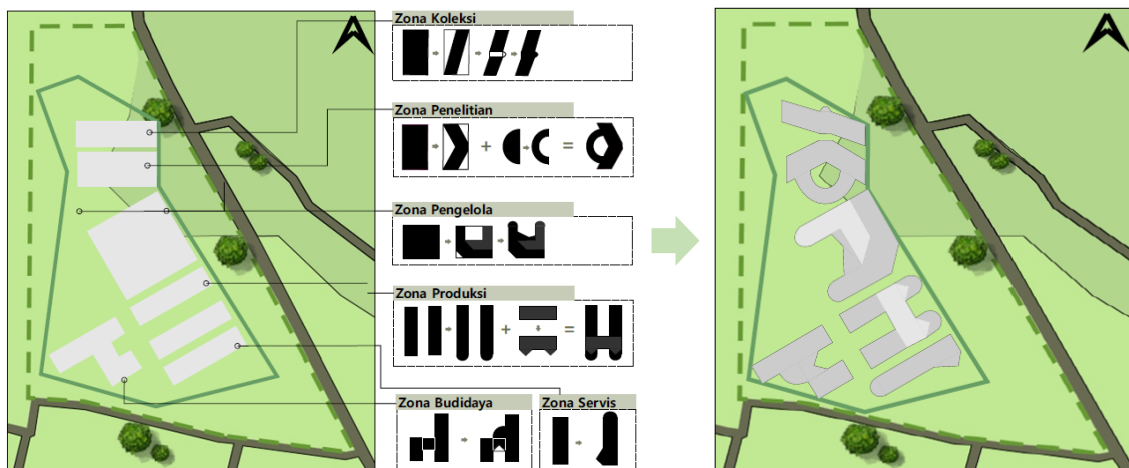
View terbaik yang dapat dilihat dari tapak adalah view bukit disebelah Timur. Respon desain pada analisis view, yaitu: orientasi bangunan yang memerlukan view dihadapkan kearah Barat, serta pengadaan desain taman yang luas di sisi depan tapak untuk memaksimalkan view di dalam area tapak dan juga sebagai area penyambutan bagi pengunjung.



Gambar 5.
Hasil Pengolahan Tapak terhadap Respon Aspek Klimatologis

Penerapan Konsep Bioklimatik pada Massa dan Tampilan Bangunan : Orientasi, Bukaan, Area Hijau, Ruang Transisional, dan Material Insulasi

Implementasi konsep bioklimatik pada massa bangunan laboratorium biofarmaka terpadu yaitu mensubstitusikan unsur-unsur perancangan bioklimatik dalam pengolahan bentuk massa untuk menciptakan bangunan yang memiliki performa tinggi. Bentuk utama bujur sangkar dikombinasikan dengan bentuk dasar lingkaran atau segitiga untuk kemajemukan massa.



Gambar 6.
Proses Gubahan Massa dan Hasil Tata Massa Bangunan

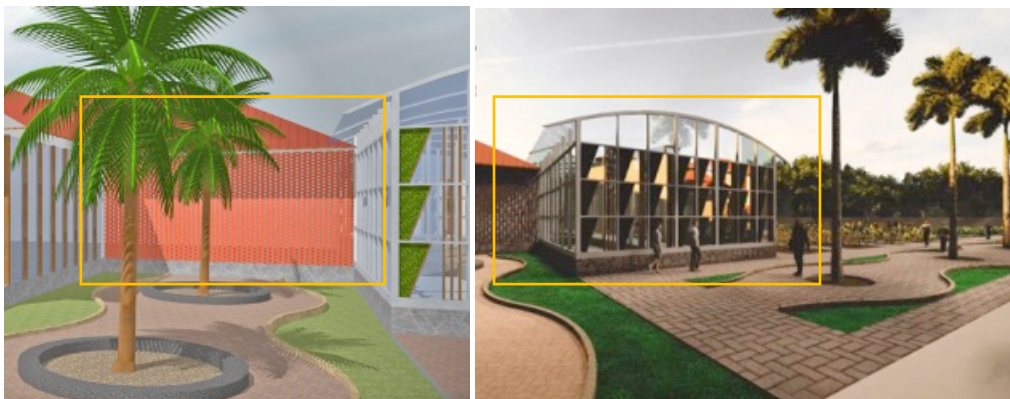
Adapun prinsip bioklimatik yang akan diaplikasikan antara lain: Faktor matahari dan angin yang berpengaruh terhadap orientasi, penghawaan dan pencahayaan yang mempengaruhi peletakan bukaan, area hijau untuk menciptakan keterhubungan bangunan dengan lanskap, ruang transisional atau teras sebagai ruang udara dan mengurangi panas yang masuk dalam bangunan, dan material insulasi sebagai pelindung dari paparan luar.

Aktivitas pengguna dalam bangunan dari pagi hingga sore hari, sehingga untuk kebutuhan pencahayaan alami dimaksimalkan dari bukaan jendela yang diaplikasikan pada sisi Utara dan Selatan. Pencahayaan buatan sebisa mungkin hanya dipakai jika situasi iklim luar tidak mendukung. Naungan berupa sirip dan vegetasi diaplikasikan pada bukaan kaca yang terpapar sinar matahari langsung (arah Timur). (lihat gambar 7) Strategi paparan matahari terhadap bangunan *greenhouse* yaitu dengan memakai material penutup PVC yang memiliki daya tembus 72-90% dan daya absorpsivitas radiasi panas 0,45.



Gambar 7.
Vegetasi Peneduh dan Sirip sebagai Naungan Paparan Matahari

Material penutup dinding yang paling cocok untuk daerah beriklim tropis adalah batu bata, sebab memiliki rambatan panas yang panjang. Bata *difinishing* plaster dan cat. Diaplikasikan bata roster sebab memiliki kelebihan dalam ventilasi alami yang berlimpah sehingga mereduksi kebutuhan penghawaan buatan. Strategi terhadap angin dan kelembaban pada massa *greenhouse* yaitu dengan aplikasi ventilasi yang memungkinkan terjadinya aliran udara sehingga mencegah lembab. (lihat gambar 8)



Gambar 8.
Aplikasi Penghawaan Alami (bata roster dan ventilasi greenhouse)

Ruang transisional sebagai ruang tangkapan panas untuk mengurangi panas yang masuk ke dalam ruang. Ruang transisi dilengkapi dengan vegetasi pelengkap. Aplikasi ruang transisi yang lebar pada bangunan dapat memberikan pembayangan. Adanya teras berguna bagi fleksibilitas bila dilakukan penambahan fasilitas atau ruang di masa mendatang. (lihat gambar 9)



Gambar 9.

Aplikasi Ruang Transisi dan Vegetasi untuk Tangkapan Udara

Vegetasi diaplikasikan pada *rooftop*, fasad, lanskap dan interior untuk menciptakan keterhubungan bangunan dengan lingkungan. (lihat gambar 10) Vegetasi fasad berperan sebagai insulasi dinding untuk melindungi fasad dari paparan luar (radiasi matahari). Konsep penataan vegetasi didasari pada faktor angin dan matahari pada tapak, serta mempertimbangkan kebutuhan estetika lanskap.



(a)



(b)



(c)



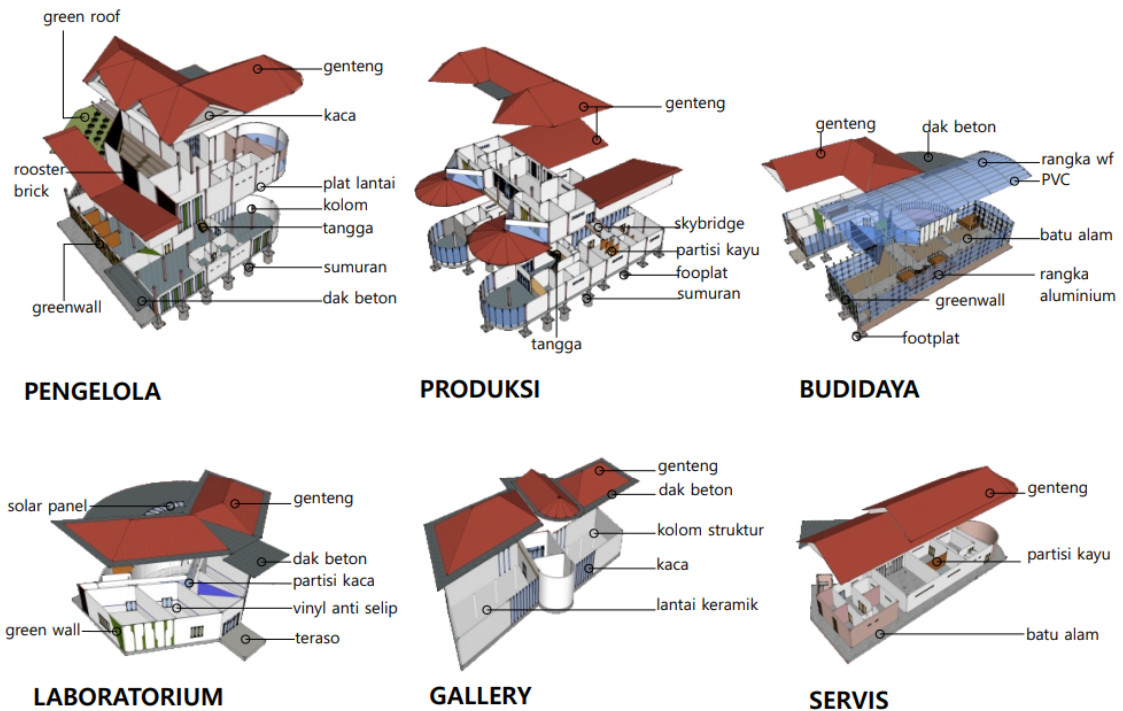
(d)

Gambar 10. Aplikasi Vegetasi pada Bangunan dan Lanskap

(a) vegetasi pada *rooftop* (b) vegetasi pada lanskap (c) vegetasi pada fasad (d) vegetasi pada interior

Penerapan Konsep Bioklimatik pada Konstruksi Struktur dan Material : Sesuai Iklim Tropis

Konstruksi yang diaplikasikan menyesuaikan dengan kondisi iklim sekitar. Jenis atap yang paling sesuai untuk iklim tropis adalah atap miring. Rangka menggunakan baja ringan (tahan api). Penutup atap dari genteng. Penutup dinding menggunakan material bata sebab memiliki rentang rambatan panas relatif lama. Struktur dinding adalah *rigid frame*, sehingga fleksibel dari segi aplikasi material dan *layout* ruang. Struktur bagian bawah menyesuaikan dengan tapak yang merupakan bekas persawahan sehingga tanahnya cenderung kurang stabil. Pondasi 1 lantai menggunakan pondasi *footplat*, sedangkan bangunan 2 lantai diperkuat dengan pondasi sumuran. (lihat gambar 11)



Gambar 11.
Aplikasi Struktur dan Material pada Bangunan

Dalam hal merespon intensitas panas matahari iklim tropis, finishing cat exterior menggunakan warna terang yaitu warna putih untuk memantulkan panas. Selain itu diaplikasikan warna coklat muda yang memiliki nilai emisivitas rendah agar rambatan panas paparan matahari pada dinding relatif lama. (lihat gambar 12)



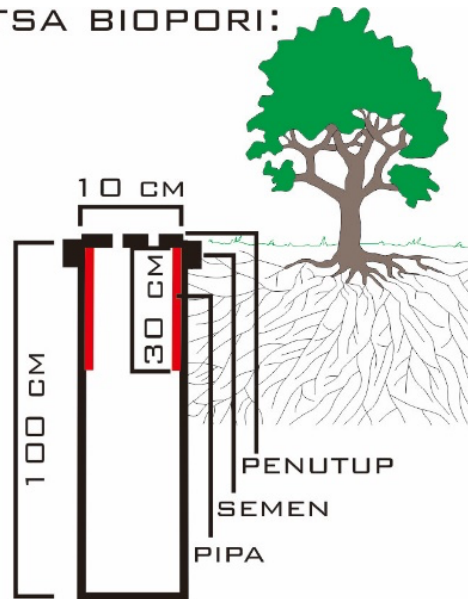
Gambar 12.
Aplikasi Warna Cat Exterior

Penerapan Konsep Bioklimatik pada Utilitas Bangunan : Konsep Hemat Energi

Salah satu prinsip bioklimatik adalah teknik hemat energi yang sinergi dengan lingkungan untuk menciptakan performa bangunan yang tinggi. Implementasi teknik hemat energi yaitu pada konservasi air dan listrik pada bangunan.

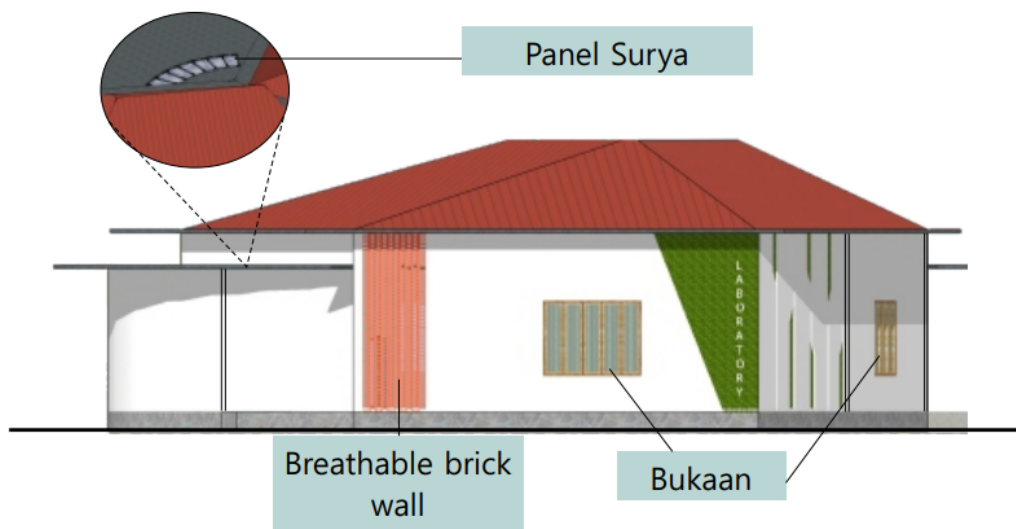
Konservasi energi pada air dilakukan dengan pemanfaatan limpasan air hujan untuk penyiraman tapak. Air hujan tapak berusaha diresapkan ke dalam tanah, sehingga diaplikasikan peresapan biopori. Biopori dipilih sebagai pengendalian terhadap banjir serta menjaga keseimbangan alam, meliputi kesediaan cadangan air tanah, kesuburan tanah, dan kelangsungan biodiversitas mikroorganisme dalam tanah.

SKETSA BIOPORI:



Gambar 13.
Sketsa Sumur Resapan Biopori untuk Konservasi Air pada Tapak

Konsumsi listrik terbesar adalah untuk penghawaan buatan, sehingga AC hanya diaplikasikan pada ruang dengan kebutuhan suhu tertentu sebagai langkah konservasi energi listrik. Diaplikasikan penghawaan alami dengan bukaan dan *breathable brick wall*. Panel surya juga diaplikasikan untuk investasi penghematan jangka panjang. (lihat gambar 14)



Gambar 14.
Aplikasi Penghawaan Alami dan Panel Surya untuk Konservasi Listrik

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dihasilkan kesimpulan bahwa penerapan konsep pendekatan arsitektur bioklimatik pada objek rancang bangun laboratorium biofarmaka terpadu yang diaplikasikan pada desain kawasan dan bangunan, meliputi:

1. Konsep pengolahan tapak memperhatikan aspek klimatologis setempat berupa matahari, angin, dan kelembaban yang mempengaruhi orientasi. Penentuan orientasi berpengaruh terhadap

respon bangunan terhadap peletakan entrance, pengaruh matahari dan angin, serta penentuan view bangunan.

2. Konsep tata massa bangunan menerapkan prinsip-prinsip perancangan bioklimatik dalam pengolahan bentuk, tata massa, dan tampilan bangunan. Adapun prinsip bioklimatik yang diaplikasikan antara lain: faktor matahari dan angin yang mempengaruhi orientasi, penghawaan dan pencahayaan yang mempengaruhi peletakan bukaan, area hijau untuk menciptakan keterhubungan bangunan dengan lanskap, ruang transisional atau teras sebagai ruang udara dan mengurangi panas yang masuk dalam bangunan, dan material insulasi sebagai pelindung dari paparan luar.
3. Konsep struktur disesuaikan pada kondisi iklim tropis dan kebutuhan lingkungan setempat yaitu penggunaan atap miring, material bata pada dinding, dan pondasi yang sesuai dengan tanah bekas persawahan.
4. Konsep utilitas mengaplikasikan teknik hemat energi, yaitu konservasi air dengan pengolahan limbah hujan dan biopori, serta konservasi listrik melalui aplikasi ventilasi alami dan panel surya.

REFERENSI

- Direktorat Jenderal Hortikultura. (2017). *Statistik Tanaman Biofarmaka Indonesia*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2016). *Buletin Infarkes Warta Balitro Vol. 33 No.66*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Menteri Pertanian. (2006). *Keputusan Menteri Pertanian No 511 Tentang Komoditas Tanaman Biofarmaka*. Jakarta : Kementerian Pertanian.
- PT. Sido Muncul. (2015). *Delivering The Vision - Laporan Tahunan PT. Sido Muncul, Tbk Tahun 2015*. Jakarta: PT. Sido Muncul
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sudikno, Titi Sudarti. (1998). *Teknologi Benih – Benih dan Masalahnya*. Yogyakarta : UGM PRESS Yayasan Pembina Fakultas Pertanian UGM
- Yeang, Ken. (1994). *Bioclimatic Skyscrapers*. London : Artemis.
- Yeang, Ken. (1995). *Designing With Nature - The Ecological Basisfor Architectural Design*. USA : McGraw-Hill, First Edition
- Yeang, Ken. (1996). *The Skyscraper Bioclimatically Considered*. London : Academy Group. First Edition.