

Pusat Penelitian Hortikultura Universitas Brawijaya di Cangar Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis

Erni Kesuma Wardani¹, Herry Santosa², Nurachmad Sujudwijono²

¹ Mahasiswa Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

²Dosen Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Alamat Email penulis: erniума.eu@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan pusat penelitian hortikultura merupakan upaya pengembangan kebun percobaan hortikultura milik Universitas Brawijaya di Cangar, yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai kawasan penelitian dan usaha meningkatkan kualitas dan kuantitas produk hortikultura. Besarnya penggunaan energi pada kawasan pusat penelitian yang terdiri dari kelompok bangunan dengan kategori penelitian seperti laboratorium diperlukan adanya usaha perancangan yang memfokuskan harmonisasi dengan alam yaitu melalui pendekatan arsitektur ekologis. Metode kajian yang digunakan adalah metode *problem solving* dan programatik dengan mengacu pada teori Cowan and Ryn yaitu *design with nature* melalui empat terapan elemen arsitektur ekologis antara lain optimalisasi vegetasi, sistem pencahayaan dan penghawaan alami, peningkatan mutu lingkungan dan pengurangan sampah. Strategi pemanfaatan vegetasi eksisting dicapai melalui potensi vegetasi eksisting, penetapan fungsi terkait pemanfaatan lahan, tata massa, sirkulasi dan ruang luar. Orientasi, bentuk dan lingkup bangunan digunakan sebagai strategi pencahayaan alami. Elemen terapan peningkatan mutu lingkungan terwujud melalui penggunaan bahan dan material yang digunakan pada struktur bangunan. Pengolahan limbah organik yang dihasilkan oleh kegiatan laboratorium dan dapat digunakan kembali sebagai silase atau kompos sehingga sampah yang dihasilkan bangunan laboratorium dapat dikurangi. Perancangan pusat penelitian melalui pendekatan arsitektur ekologis, bertujuan untuk menjaga keberadaan sumber daya alam dan potensi pada tapak sehingga dapat dipertahankan tanpa adanya penurunan kualitas lingkungan.

Kata kunci: hortikultura, pusat penelitian, laboratorium, arsitektur ekologis

ABSTRACT

The design of a horticultural research center is part of an effort to develop horticultural experimental stations of Brawijaya University in Cangar, that has potential to serve as a place for research and venture to improve the quality and quantity of horticultural products. This research uses problem-solving and programmatic methodology and refers to Cowan and Ryn's theory that focuses on designing with nature. This theory consists of four principal ecological architectural elements such as optimization of vegetation, lighting systems and natural ventilation, improving environmental quality and waste reduction. The optimization of existing vegetation can be achieved by find out the potential of the existing vegetation, determining function related to land use, massing, circulation and outer space. Orientation, shape and envelope of the building are used as a strategy of natural lighting. Improving environmental quality can be achieved with the use of materials on the building structure. The processing of organic waste generated by activities of the laboratory can be reused as silage or compost so that the waste produced by buildings can be reduced. The design of the research center with the ecological

architecture approach in research center aims to maintain natural resources and the site's potential without environmental degradation.

Keywords: horticulture, research centers, laboratory, ecological architecture

1. Pendahuluan

Pertanian merupakan sektor yang memiliki peranan signifikan bagi perekonomian Indonesia dan menjadikan negara Indonesia sebagai pemasok komoditi pertanian terbesar di kancah internasional. Salah satu produk pertanian yang memiliki potensi cukup tinggi untuk ditingkatkan nilai tambah, daya saing dan eksportnya adalah produk hortikultura. Pada kurun waktu 2004 hingga 2012 volume impor tanaman hortikultura mengalami peningkatan sebesar 22,1%, komoditi yang diimpor bukan hanya produk hasil tanaman hortikultura namun merupakan komoditi yang juga dapat ditanam didalam negeri. Untuk mendapatkan produksi yang optimal, banyak hal yang perlu diperhatikan dalam bidang pertanian diantaranya adalah sarana dan prasarana di bidang penelitian, sehingga kuantitas, kualitas dan keberlanjutan produksi hasil pertanian dapat terpenuhi.

Kebun percobaan Cagar digunakan sebagai pelayanan pendidikan yaitu meliputi praktikum lapangan, studi lapangan maupun kegiatan penelitian dan praktik kerja lapangan, namun pada kenyataannya penggunaan lahan masih sebesar 20% dari total lahan ±10 Ha. Selain sebagai laboratorium lapangan kebun percobaan juga dimandatkan sebagai unit pelaksanaan teknis, dengan usulan kerja yang meliputi peningkatan pelayanan dan peningkatan produktivitas serta efisiensi produksi diantaranya melalui pengadaan laboratorium lapangan dan pengembangan kawasan pusat penelitian. Kawasan Cagar memiliki potensi alam yang cukup besar sehingga dalam proses perancangan ekosistem alamiah yang ada akan tetap dipertahankan.

Salah satu peyumbang terbesar penggunaan energi terletak pada bidang arsitektur sebesar 40% serta meningkatnya CO₂ setiap tahunnya sebanyak satu per tiga akibat meningkatnya konsumsi daya pada bangunan. Keberlangsungan pusat penelitian melalui pendekatan ekologis mampu menjaga keberlanjutan sumber daya alam sehingga dapat memberi kontribusi baik untuk alam sekitar maupun untuk bangunan itu sendiri guna mengurangi pemanasan global yang semakin meningkat.

Pusat penelitian merupakan suatu organisasi yang mewadahi kegiatan penelitian atau riset ilmiah, umumnya terfokus pada suatu bidang tertentu. Kegiatan penelitian tanaman memiliki beberapa proses tahapan yaitu, eksplorasi, konservasi, karakteristik dan evaluasi (Prabawa, 2014:19). Desain laboratorium harus responsif terhadap lingkungan serta dapat mengakomodasi permintaan di masa mendatang (Watch, 2009:3). Prinsip desain ekologi yang kerap berpengaruh pada arsitektur salah satunya adalah *Design with Nature* yaitu arsitektur merupakan bagian dari alam, sehingga desain arsitektur harus mampu menjaga kelangsungan hidup setiap unsur ekosistem yang ada di dalamnya sehingga tidak merusak lingkungan. Desain arsitektur yang berkelanjutan ditentukan oleh iklim setempat (mikro) dan iklim lingkungan sekitarnya (Sukawi, 2008:4).

2. Metode

Perancangan pusat penelitian tanaman hortikultura ini menggunakan metode *problem solving* dan programatik dengan beberapa tahapan antara lain sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan permasalahan dan kondisi eksisting pada tapak berupa topografi, geografi serta kondisi iklim lingkungan sekitarnya sehingga dapat dirumuskan solusi penyelesaian dari permasalahan yang ada.
2. Merumuskan tinjauan pustaka mengenai pertanian hortikultura dan arsitektur ekologis pada fungsi kawasan pusat penelitian.
3. Menganalisis data menggunakan elemen arsitektur ekologis berdasarkan teori Cowan dan Ryn (1996) dengan elemen terapan optimalisasi vegetasi, sistem pencahayaan dan penghawaan alami, peningkatan mutu lingkungan dan pengurangan sampah.
4. Merumuskan hasil analisis data sehingga menghasilkan konsep bangunan yang berwawasan ekologis.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Eksisting Tapak

Tapak berlokasi di bagian wilayah kota (BWK) V bagian utara Kota Batu, Kecamatan Bumiaji, Desa Tulungrejo berada di Jalan Raya Air Panas Cangar, merupakan salah satu daerah pengembangan sebagai kota pertanian. Kebun percobaan masih aktif digunakan sebagai lahan pertanian dengan komoditi sayuran dan dikelilingi hutan raya R. Soerjo, karena lingkupnya sendiri berada di kawasan hutan Welirang. Pusat kota terdekat yang dapat dituju dari kebun percobaan fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di desa Tulungrejo adalah pusat Kota Batu berjarak 17,3 km dengan estimasi waktu 32 menit.

3.2 Parameter Arsitektur

Perancangan pusat penelitian ditentukan oleh beberapa aspek. Aspek-aspek tersebut digunakan sebagai tolak ukur mendesain yang merupakan hasil analisis dari teori-teori perancangan berbasis ekologi arsitektur, salah satunya dengan pemanfaatan sumber daya alam pada penggunaannya di bangunan dan mengintegrasikan bangunan dengan karakter fisik ekologi kawasan setempat.

Tabel 1. Parameter Perancangan

Analisa Studi	Tolak Ukur (Variabel)	Aspek Yang Dianalisis	Implementasi Desain
PENDEKATAN EKOLOGI (Teori Cowan & Ryn (1996)) melalui <i>design with nature</i>	Optimalisasi Vegetasi	Tata massa, sirkulasi, ruang luar tapak	- Mempertahankan vegetasi yang dapat dimanfaatkan. - Pengolahan tata massa bangunan dengan kondisi lingkungan tapak. - Sirkulasi pada massa majemuk dengan elemen vegetasi pengarah dan peneduh - Pengaruh ruang luar aktif dan pasif terhadap keberadaan vegetasi eksisting.
	Sistem pencahayaan dan penghawaan alami	Tapak	Pengolahan tapak terhadap kepadatan sinar matahari
	Peningkatan	Bentuk dan selubung	Tolak ukur perancangan dalam aspek pencahayaan, penghawaan, orientasi

mutu lingkungan	bangunan	bangunan, pengolahan fisik dan lingkup bangunan dengan analisis iklim
	Struktur, material	- Pengolahan tanah melalui penggunaan struktur yang tepat untuk digunakan di kawasan berkontur - Pemilihan bahan bangunan dengan bahan dan material lokal dan ramah lingkungan
Pengurangan sampah	Utilitas Bangunan	Pengolahan tapak melalui integrasi sistem-sistem dengan proses alam
	Utilitas bangunan dan tapak	Pengolahan limbah padat dan cair sehingga tidak mengganggu ekosistem lingkungan

3.3 Strategi Perancangan

3.3.1 Optimalisasi Vegetasi Eksisting

Perancangan pusat penelitian tanaman hortikultura dengan konsep ekologi arsitektur di kawasan Cagar ini salah satunya adalah dengan pendekatan optimalisasi vegetasi eksisting yang terdapat pada kawasan tersebut melalui mempertahankan vegetasi yang dapat dimanfaatkan, seperti arboretum dan beberapa tumbuhan lainnya. adapun langkah-langkah optimalisasi vegetasi eksisting sebagai berikut:

A. Potensi vegetasi eksisting

Dengan konsep ekologi yang diusung, perancangan pusat penelitian tanaman hortikultura ini tetap mempertahankan vegetasi yang dapat di manfaatkan dan juga mempertahankan vegetasi yang dapat dijadikan objek konservasi.

B. Penetapan fungsi terkait pemanfaatan lahan

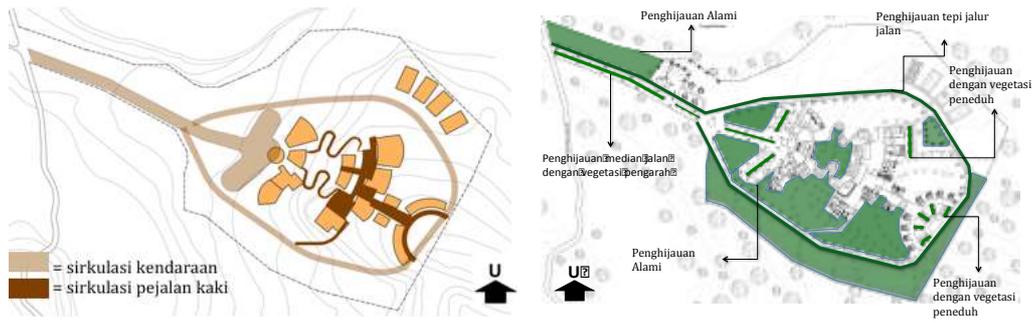
Keberadaan macam-macam vegetasi pada suatu kawasan dapat mengidentifikasi keadaan iklim tersebut. Kondisi tanah pada tapak yang berkontur rentan terhadap terjadinya erosi dan gerakan massa sehingga vegetasi yang berada didalam tapak perlu dipertahankan.

C. Akses dan sirkulasi

Pegembangan jalur sirkulasi pada tapak berupa sirkulasi untuk kendaraan, servis dan pejalan kaki. Sirkulasi yang dirancang harus dapat mengoptimalkan potensi vegetasi eksisting pada tapak. Sirkulasi pada tapak menggunakan sirkulasi linier.

D. Ruang luar

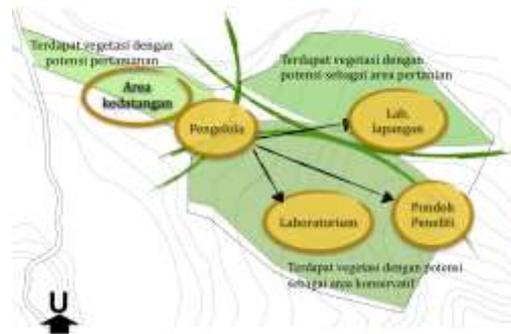
Terdapat dua jenis ruang terbuka yaitu ruang terbuka aktif dan pasif. Ruang terbuka aktif terdiri dari jalur hijau kendaraan dan jalur pejalan kaki, plaza, serta tempat peristirahatan untuk pejalan kaki.



Gambar 1. Strategi perancangan sirkulasi dan vegetasi

E. Gubahan/tata massa

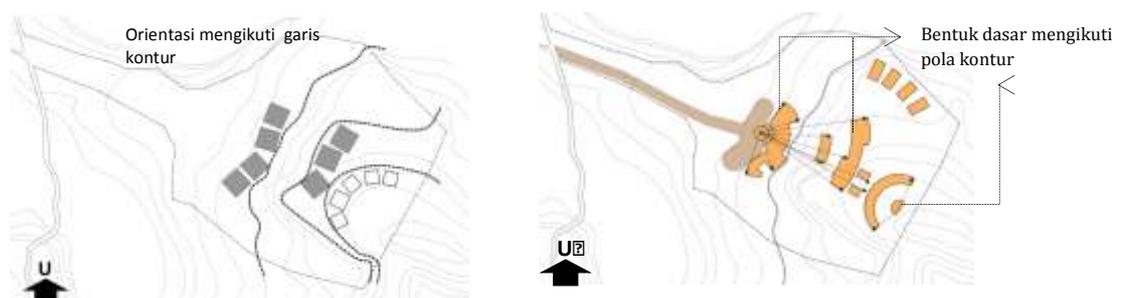
Organisasi tata massa menggunakan model organisasi cluster yaitu massa massa bangunan dikelompokkan berdasarkan hubungan fungsi dan kondisi alamiah kontur.



Gambar 2. Strategi perancangan tata massa pada tapak

3.3.2 Sistem Pencahayaan dan Penghawaan Alami

Arah angin dan sinar matahari menentukan bentuk massa dalam tapak dengan tujuan setiap bangunan menerima cahaya dan angin secara optimal.



Gambar 3. Strategi perancangan orientasi dan bentuk dasar

Prioritas orientasi bangunan mengikuti garis kontur menghadap lembah, hal ini dimaksudkan agar bangunan dapat mengumpulkan panas secara optimal, mengingat iklim (suhu, tekanan, angin dll) didataran tinggi memiliki pengaruh yang cukup kuat. Bentuk setengah lingkaran digunakan secara mayoritas pada tapak, untuk mengadaptasi bentuk alamiah kontur.

Perancangan desain terwujud melalui penggunaan material yang ramah lingkungan atau memiliki nilai energi yang cukup rendah. Pengetahuan tentang energi yang dihasilkan akan berpengaruh besar pada emisi karbon, penyerapan sinar matahari dan limbah yang dihasilkan material tersebut.

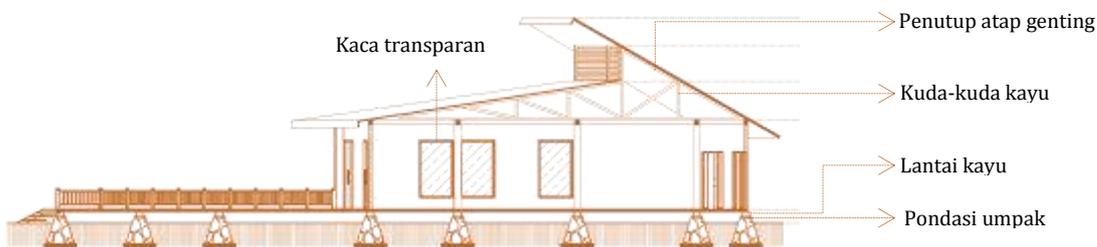
Tabel 2. Efisiensi bahan dan material

No	Material	Keterangan	Aplikasi
1	Kayu	Setiap kilogram kayu mengikat antara 1,5-1,8 kg karbondioksida dari atmosfer dan akan tetap disimpan hingga bangunan dibakar atau meluruh.	Struktur, dinding, dan lantai
2	Batu bata	Secara teori umur bata 1000 tahun, jika digunakan kembali. Kuat tekan batu bata 325 kp/cm ² , kuat tarik 33 kp/cm ² , Global warming potential (GWP) sebesar 87 kg CO ₂ -equ./m ² per 50 tahun.	pondasi, eksternal wall, perkerasan jalan.
3	Batu alam	Batu alam memiliki kandungan debu kuarsa yang cukup tinggi, sehingga batu alam lebih baik digunakan tanpa proses pabrikan terlebih dahulu	Pondasi, dinding penahan, estetika.
4	Kaca	Kaca berwarna memiliki kandungan logam sehingga kaca yang ditutup oleh film kemudian tidak dapat di daur ulang. Kaca memiliki sifat kedap air yang mempengaruhi suhu dan kelembapan di dalam ruang	Jendela, Pintu, selubung bangunan, estetika

Mengusung konsep ekologi penerapan material pada bangunan mayoritas menggunakan material yang alami. Material kayu yang digunakan adalah material kayu lokal yaitu kayu pinus. Kayu pinus memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan kayu lainnya antara lain ketahanan kayu pinus dapat mencapai 120-500 tahun dalam keadaan kering.

3.3.3 Peningkatan mutu lingkungan

Tapak yang berada di kaki gunung Welirang memiliki kontur yang cukup tinggi sekitar 20%. Kondisi permukaan tapak yang seperti ini memerlukan pengkajian secara khusus untuk mencegah terjadinya longsor atau kerusakan kontur. Bangunan diatas tanah yang berkontur memiliki banyak keuntungan karena topografi membentuk bukit dan lembah yang menguntungkan.



Gambar 4. Strategi perancangan material dan struktur bangunan

Struktur utama yang digunakan adalah struktur kayu. Kayu 50% lebih kuat dari baja. Kayu juga memiliki konduktivitas termal yang rendah, dan dapat digunakan pada sampai dengan 95% dari komponen itu sendiri. Jenis kayu yang dimanfaatkan adalah kayu lokal yaitu kayu pinus. Struktur kayu akan dilengkapi dengan sub struktur semi panggung. Struktur rumah panggung dapat mengurangi kerusakan lingkungan, serta

menjaga ketahanan struktur kayu yang digunakan, karena struktur kayu tidak bertahan lama apabila mengalami kontak langsung dengan tanah.

3.4 Hasil Desain



Keterangan:

1. Rest area
2. lobby
3. Visitor center
4. Kantor pengelola
5. Greenhouse
6. Lab. Terpadu dan perpustakaan
7. Herbarium
8. Lab. Fisiologi
9. Lab. Komputer
10. Hunian pengelola
11. Pondok peneliti

Gambar 5. Siteplan pusat penelitian

Faktor penataan bangunan mengikuti garis kontur sehingga terjadinya kesinambungan antara garis kontur dengan peletakkan massa. Diantara kelompok zona terdapat sirkulasi vertikal sebagai sirkulasi untuk pejalan kaki. Pada setiap level kontur terdapat *rest area*, Bentukkan *rest area* ini mengikuti jalur lintas pejalan kaki yang memiliki pola linier namun membentuk lingkaran.



Gambar 6. Sirkulasi vertikal dan *rest area* pejalan kaki



Gambar 7. Perspektif bangunan

Mayoritas bangunan yang berada dalam kawasan pusat penelitian menghadap lembah dan memiliki tipologi bangunan yang sama. Struktur bangunan menggunakan struktur panggung yang mengadaptasi keadaan topografi.



Gambar 8. Konstruksi rumah panggung

Kelebihan menggunakan konstruksi panggung yaitu bagian bawah bangunan dapat menjadi area resapan air dan penyesuaian suhu dengan cepat karena tidak bersentuhan langsung dengan tanah sehingga udara dapat melintasi bagian manapun.

4 Kesimpulan

Perancangan pusat penelitian hortikultura memanfaatkan potensi alami yang terdapat di sekitar tapak dengan mengintegrasikan kedalam bangunan dan kondisi eksisting tapak. Degradasi yang diakibatkan oleh pembangunan pusat penelitian dapat diminalisirkan dengan mendesain melalui alam melalui pendekatan arsitektur ekologis dengan elemen terapan pemanfaatan vegetasi, pencahayaan dan penghawaan alami, peningkatan mutu lingkungan, pengolahan sampah serta pengolahan struktur. Elemen terapan arsitektur ekologis dirumuskan melalui parameter perancangan tapak dan bangunan sehingga tidak mengubah ekosistem setempat. Terdapatnya sarana dan prasarana penelitian ini tidak hanya sebagai fungsi penelitian namun dapat dikembangkan ke arah edukasi dan wisata.

Daftar pustaka

- Prabawa, V.S.P., 2014. *Pusat Hortikultura di Sleman*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Ryn, D.V.S dan Cowan, S. 1996. *Ecological Design*, Washington, D.C: Island Press
- Sukawi. 2008. *Ekologi Arsitektur: Menuju Perancangan Arsitektur Hemat Energi Dan Berkelanjutan*. Simposium Nasional RAPI VII 2008. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Watch, Daniel D., Perkins & Will. 2001. *Building Type Basics for Research Laboratories*. New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: John Wiley & Sons, Inc.