

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN APEL DI KOTA BATU TEMA: ARSITEKTUR EKOLOGIS

Rosidhatul Fadila¹, Gatot Adi Susilo², Jarot Wahyono³

¹Mahasiswa Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang

^{2,3} Dosen Prodi Arsitektur, Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN Malang

e-mail: rosifadilaa@gmail.com, gatotadis@lecturer.itn.ac.id, jarotwahyono@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Penurunan produksi apel di Kota Batu cukup memprihatinkan mengingat apel merupakan komoditas penting bagi Kota Batu karena telah menjadi ikon Kota Batu hingga saat ini dan dengan apel juga petani apel di Kota Batu menghidupi keluarganya. Perancangan balai penelitian dan pengembangan tanaman apel ini memiliki tujuan untuk menyediakan fasilitas yang dapat memecahkan permasalahan tersebut tanpa menurunkan potensi alam yang ada. Tema yang digunakan adalah arsitektur ekologis yang merupakan tema arsitektur yang digambarkan sebagai arsitektur yang hendak merusak lingkungan sesedikit mungkin. Metode dalam perancangan ini menggunakan force-based framework yaitu sebuah kerangka merancang yang mengacu pada faktor luar bangunan. Dengan adanya perencanaan ini diharapkan dapat menghasilkan fasilitas yang dapat memecahkan permasalahan yang ada dengan memperhatikan lingkungan sehingga menghasilkan rancangan yang memperkecil kemungkinan kerusakan alam akibat pembangunan serta dapat mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam sebaik mungkin.

Kata kunci : Balai Penelitian, Kota Batu, Arsitektur Ekologis

ABSTRACT

The decline in apple production in Batu City is quite alarming considering that apples are an important commodity for Batu City because they have become an icon of Batu City to date and with apples also apple farmers in Batu City support their families. The design of this apple plant research and development center has the aim of providing facilities that can solve these problems without reducing the existing natural potential. The theme used is ecological architecture which is an architectural theme described as architecture that wants to damage the environment as little as possible. The method in this design uses a force-based framework, a design framework that refers to the external factors of the building. With this planning, it is expected to produce facilities that can solve existing problems by paying attention to the environment so as to produce designs that minimize the possibility of natural damage due to development and can optimize the best possible use of natural resources.

Keywords: Research Center, Stone City, Ecological Architecture

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Batu di Provinsi Jawa Timur bukan hanya dikenal dengan banyaknya destinasi wisata yang menarik, tetapi juga memiliki banyak potensi di bidang pertanian hortikultura. Dengan produksi 350.091 kwintal per tahun, Kota Batu menjadi pusat penghasil apel terbesar di Jawa Timur, menurut data BPS tahun 2021. Dengan Kecamatan Bumiaji sebagai salah satu kecamatan penghasil apel terbesar di Kota Batu.

Namun dalam beberapa tahun terakhir produktivitas apel di Kota Batu mengalami penurunan. Produksi apel menurun dari tahun 2019 hingga 2022 dari 505.254 kwintal menjadi 299.963 kwintal, menurut data Badan Pusat Statistik Kota Batu 2023. Kondisi ini tentunya sangat mengkhawatirkan karena apel adalah komoditas penting bagi Kota Batu dan apel juga merupakan sumber rezeki bagi petani apel untuk menghidupi keluarganya (Wahyudi, 2017).

Hambatan utama yang tengah dihadapi oleh petani apel di Kota Batu pada saat ini tidak lain adalah berkurangnya lahan tanaman apel dikarenakan sebagian besar petani apel telah memilih beralih ke komoditas lain. Beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut antara lain: 1) biaya yang digunakan untuk memproduksi apel yang cukup tinggi; 2) harga jual apel yang tidak tetap; 3) kualitas lahan pertanian yang menurun disebabkan Penggunaan pupuk kimia dalam waktu yang Panjang; 4) perubahan cuaca yang berlangsung setiap tahun; 5) lahan tanaman apel yang kurang produktif; 6) usia tanaman apel yang sudah tua; 7) kurang intensifnya budidaya tanaman apel; dan 8) sulitnya perawatan tanaman apel (Handayani, 2013; Hindarti et al., 2012; Ruminta, 2015; Wahyudi, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, tercetuslah sebuah ide untuk merancang objek berupa Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel di Kota Batu dengan memberikan fasilitas serta sarana prasarana yang dapat menjadi solusi untuk permasalahan yang tengah dihadapi oleh petani apel tanpa menurunkan potensi sumber daya alam yang ada.

Dalam sebuah proses perancangan tentunya diperlukan adanya pendekatan atau tema arsitektur. Hal tersebut bertujuan untuk menentukan suatu batasan rancangan, sehingga objek yang akan dirancang memiliki karakteristik yang berbeda dengan objek yang lainnya. Pendekatan arsitektur yang digunakan dalam perancangan ini adalah pendekatan arsitektur ekologis. Pendekatan ini dipilih dengan mempertimbangkan kondisi tapak yang berada di Desa Tulungrejo yang memiliki potensi alam yang sangat terjaga dan juga kebutuhan rancangan yang diharuskan untuk merancang tanpa menurunkan potensi sumber daya alam sehingga pemilihan pendekatan

arsitektur ekologi merupakan suatu upaya untuk mengurangi kerusakan alam yang mendukung seluruh aspek kehidupan dan memanfaatkan potensi alam sebaik mungkin.

Tujuan Perancangan

Dalam perancangan Perancangan Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel di Kota Batu terdapat beberapa tujuan sebagai berikut:

- a. Menghasilkan rancangan Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel di Kota Batu dengan fasilitas yang dapat memecahkan permasalahan tanpa menurunkan potensi sumber daya alam.
- b. Menghasilkan rancangan Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel di Kota Batu dengan tema arsitektur ekologis.

Rumusan Masalah

- a. Bagaimana merancang Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel di Kota Batu dengan fasilitas yang dapat memecahkan permasalahan tanpa menurunkan potensi sumber daya alam?
- b. Bagaimana merancang Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel di Kota Batu dengan menggunakan tema arsitektur ekologis?

TINJAUAN PERANCANGAN

Tinjauan Tema

Dalam arsitektur, ekologi adalah eko-arsitektur yang mencakup keseimbangan antara alam dan manusia. Dalam eko-arsitektur juga mengandung aspek dimensi waktu, sosio kultural, alam, teknik bangunan, dan ruang. Eko-arsitektur memiliki sifat yang kompleks, didalamnya terdapat elemen arsitektur biologis (Kesehatan & kemanusiaan), dan juga biologi pembangunan. Oleh sebab itu eko-arsitektur memiliki sifat holistik dan juga mencakup semua bidang (Frick & Suskiyatno, 2007).

Ekologi arsitektur menurut Cowan dan Ryn (1996) merupakan desain yang menggabungkan teknologi dengan alam yang diaplikasikan pada semua tingkat yang bertujuan untuk menciptakan bentuk bangunan, lanskap, dan kota. Menurut Cowan dan Ryn ekologis juga merupakan segala bentuk desain yang memperkecil dampak yang merusak lingkungan mengintegrasikan diri dengan proses hidup. Selain itu Cowan dan Ryn juga menjabarkan ekologis merupakan semua bentuk desain yang meminimalkan dampak yang merusak lingkungan mengintegrasikan diri dengan proses hidup.

Tabel 1.
Pengertian Arsitektur Ekologis

No	Definisi	Prinsip	Sumber
1	Ekologi dalam arsitektur menurut Frick (1998) adalah eko-arsitektur mencakup keseimbangan antara alam dan manusia. Ekologi arsitektur juga mencakup aspek sosio kultural, dimensi waktu, alam, ruang dan teknik bangunan. Eko-arsitektur bersifat kompleks, mengandung bagian-bagian arsitektur biologis (kemanusiaan dan kesehatan), serta biologi pembangunan. Oleh karena itu eko-arsitektur bersifat holistik dan mengandung semua bidang.	Holistis, Memanfaatkan pengalaman manusia, Kerja Sama, Pembangunan sbagai proses.	(Frick & Suskiyatno, 2007)
2	Menurut Cowan dan Ryn (1996) ekologi arsitektur adalah desain yang menggabungkan teknologi dengan alam yang diaplikasikan pada seluruh tingkat untuk menghasilkan lanskap, bentuk bangunan dan kota.	Perpaduan alam dan teknologi, meminimalkan dampak kerusakan lingkungan alam	(Akhyar et al., 2022)

Sumber: Analisa, 2024

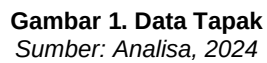
Tinjauan Fungsi

Berdasarkan objek sejenis yang telah ada sebelumnya Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel merupakan suatu unit yang memiliki fungsi, tugas serta tanggungjawab di bidang penelitian dan juga pengembangan tanaman yang dalam perancangan ini berfokus pada tanaman apel. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan tanaman apel pada perancangan ini dilakukan dengan teliti, objektif, sistematif, dan juga teratur untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Namun pada perancangan ini terdapat fungsi penunjang yaitu edu-wisata dan fungsi penginapan. Fungsi edu-wisata diadakan dengan tujuan agar dapat menambah wawasan masyarakat terkait tanaman apel sehingga diharapkan dapat membantu meningkatkan produktivitas tanaman apel. Sedangkan fungsi penginapan sendiri digunakan untuk menambah nilai ekonomi pada bangunan yang akan dirancang.

Tinjauan Tapak

Lokasi tapak pada perancangan Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel ini berada di Jl. Raya Tulungrejo, Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Tapak yang dipilih merupakan lahan perkebunan. Luas lahan pada tapak seluruhnya adalah 28.823 m². Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Batu Nomor 3 Tahun 2004 terdapat beberapa peraturan pada tapak terkait dengan fasilitas umum, yaitu KDB 40-60%, KLB 0,4-2,4 dan TLB 1-4 lantai.



- Sebelah Utara : Kebun Warga
- Sebelah Selatan : Budidaya Tanaman Hias
- Sebelah Timur : Kebun Warga
- Sebelah Barat : Jl. Raya Tulungrejo

A topographic map of a green field with contour lines. The field is bounded by a red line. The boundary measurements are as follows:

- Top-left boundary: 48.18
- Top-right boundary: 46.13
- Right boundary: 114.15
- Bottom-right boundary: 108.01
- Bottom boundary: 17.17
- Left boundary: 15.46

Contour lines are labeled with elevations: 3400, 3420, 3440, 3460, 3480, 3500, 3520, 3540, 3560, 3580, 3600, 3620, 3640, 3660, 3680, 3700, 3720, 3740, 3760, 3780, 3800, 3820, 3840, 3860, 3880, 3900, 3920, 3940, 3960, 3980, 4000, 4020, 4040, 4060, 4080, 4100, 4120, 4140, 4160, 4180, 4200, 4220, 4240, 4260, 4280, 4300, 4320, 4340, 4360, 4380, 4400, 4420, 4440, 4460, 4480, 4500, 4520, 4540, 4560, 4580, 4600, 4620, 4640, 4660, 4680, 4700, 4720, 4740, 4760, 4780, 4800, 4820, 4840, 4860, 4880, 4900, 4920, 4940, 4960, 4980, 5000, 5020, 5040, 5060, 5080, 5100, 5120, 5140, 5160, 5180, 5200, 5220, 5240, 5260, 5280, 5300, 5320, 5340, 5360, 5380, 5400, 5420, 5440, 5460, 5480, 5500, 5520, 5540, 5560, 5580, 5600, 5620, 5640, 5660, 5680, 5700, 5720, 5740, 5760, 5780, 5800, 5820, 5840, 5860, 5880, 5900, 5920, 5940, 5960, 5980, 6000, 6020, 6040, 6060, 6080, 6100, 6120, 6140, 6160, 6180, 6200, 6220, 6240, 6260, 6280, 6300, 6320, 6340, 6360, 6380, 6400, 6420, 6440, 6460, 6480, 6500, 6520, 6540, 6560, 6580, 6600, 6620, 6640, 6660, 6680, 6700, 6720, 6740, 6760, 6780, 6800, 6820, 6840, 6860, 6880, 6900, 6920, 6940, 6960, 6980, 7000, 7020, 7040, 7060, 7080, 7100, 7120, 7140, 7160, 7180, 7200, 7220, 7240, 7260, 7280, 7300, 7320, 7340, 7360, 7380, 7400, 7420, 7440, 7460, 7480, 7500, 7520, 7540, 7560, 7580, 7600, 7620, 7640, 7660, 7680, 7700, 7720, 7740, 7760, 7780, 7800, 7820, 7840, 7860, 7880, 7900, 7920, 7940, 7960, 7980, 8000, 8020, 8040, 8060, 8080, 8100, 8120, 8140, 8160, 8180, 8200, 8220, 8240, 8260, 8280, 8300, 8320, 8340, 8360, 8380, 8400, 8420, 8440, 8460, 8480, 8500, 8520, 8540, 8560, 8580, 8600, 8620, 8640, 8660, 8680, 8700, 8720, 8740, 8760, 8780, 8800, 8820, 8840, 8860, 8880, 8900, 8920, 8940, 8960, 8980, 9000, 9020, 9040, 9060, 9080, 9100, 9120, 9140, 9160, 9180, 9200, 9220, 9240, 9260, 9280, 9300, 9320, 9340, 9360, 9380, 9400, 9420, 9440, 9460, 9480, 9500, 9520, 9540, 9560, 9580, 9600, 9620, 9640, 9660, 9680, 9700, 9720, 9740, 9760, 9780, 9800, 9820, 9840, 9860, 9880, 9900, 9920, 9940, 9960, 9980, 10000.

A north arrow is located in the top-left corner. The map also shows some buildings and roads in the bottom-left and bottom-right corners.

Gambar 2. Dimensi Tapak
Sumber: Analisa, 2024

Tinjauan Program Ruang

a. Fasilitas Utama

Tabel 2.
Fasilitas Utama

No	Fasilitas	Besaran m ²
1	Laboratorium kultur jaringan	262,70 m ²
2	Laboratorium pemuliaan	290,15 m ²
3	Laboratorium tanah	290,15 m ²
4	Laboratorium hama dan penyakit	262,70 m ²
5	Greenhouse	1.253,84 m ²
7	Kebun Percobaan	3.388 m ²
Total besaran		5.747,54 m²

Sumber: Analisa, 2024

b. Fasilitas Penunjang

Tabel 3.
Fasilitas Penunjang

No	Fasilitas	Besaran m ²
1	Auditorium	380 m ²
2	Foodcourt	910 m ²
3	Mushola	428 m ²
4	Guesthouse	m ²
5	Perpustakaan	887 m ²
6	Penerimaan hasil panen	263,67 m ²
7	Gedung pasca panen	647,79 m ²
8	Toko oleh-oleh	559,79
Total besaran		7.120,25 m²

Sumber: Analisa, 2024

c. Fasilitas Pengelola

Tabel 4.
Fasilitas Pengelola

No	Fasilitas	Besaran m ²
1	Kantor utama	1037,78 m ²
2	Kantor Kebun	297,93 m ²
Total besaran		1.335,71 m²

Sumber: Analisa, 2024

d. Fasilitas Service

Tabel 5.
Fasilitas Service

No	Fasilitas	Besaran m ²
1	Pos Keamanan	39 m ²
2	Garasi	274,89 m ²
Total besaran		313,89 m²

Sumber: Analisa, 2024

e. Ruang Luar

Tabel 6.
Ruang Luar

No	Fasilitas	Besaran m ²
1	Parkir Pengunjung	1330,5 m ²
2	Parkir Pengelola	1350 m ²
Total besaran		2680,5 m²

Sumber: Analisa, 2024

f. Total Luasan Ruang

Tabel 7.
Total Luasan Ruang

No	Fasilitas	Besaran m ²
1	Ruang utama	5.747,54 m ²
2	Ruang penunjang	7.120,25 m ²
3	Ruang pengelola	1.335,71 m ²
4	Ruang service	313,89 m ²
Total besaran		14.517,39 m²
Lahan parkir		2.680,5 m²

Sumber: Analisa, 2024

KERANGKA PERANCANGAN

Proses perancangan bertujuan untuk mengetahui tahapan berpikir penulis yang dimulai dari proses penentuan judul hingga berbagai tahap proses perancangan yang telah melewati banyak pertimbangan, maka desain tersebut kemudian akan menjadi hasil akhir yang akan digunakan pada objek perancangan berakhir dengan satu desain bangunan Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel. Dalam proses perancangan ini menggunakan metode *force-based* dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :



Gambar 3. Forced-Based Framework

Sumber : Plowright, 2014

Menurut (Plowright, 2014) dalam bukunya yang berjudul "Revealing Architectural Desain" merupakan sebuah konsep yang berasal dari melihat desain arsitektur secara formal. Dalam metode *forced-based* terdapat beberapa kriteria sebagai berikut :

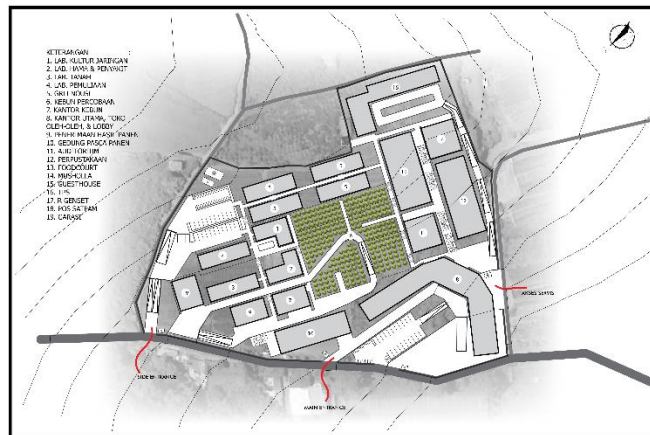
- *Main issue* pada perancangan adalah menurunnya produktivitas apel di Kota Batu
Context adalah hal prioritas dalam hal ini isu penting yang diangkat dalam perancangan ini adalah menurunnya produktivitas apel di Kota Batu dalam beberapa tahun terakhir. Beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut antara lain: 1) biaya yang digunakan untuk memproduksi apel yang cukup tinggi; 2) harga jual apel yang tidak tetap; 3) kualitas lahan pertanian yang menurun disebabkan Penggunaan pupuk kimia dalam waktu yang Panjang; 4) perubahan cuaca yang berlangsung setiap tahun; 5) lahan tanaman apel yang kurang produktif; 6) usia tanaman apel yang sudah tua; 7) kurang intensifnya budidaya tanaman apel; dan 8) sulitnya perawatan tanaman apel (Handayani, 2013;Ruminta, 2015;Wahyudi, 2017;Hindarti et al., 2012).
- *Propose forms* merupakan tentang bagaimana suatu perancangan dapat merespon kekurangan serta kelebihan yang ada pada tapak.
- *Assemble system* merespon kriteria yang telah dibuat berdasarkan kebutuhan serta pertimbangan dari tahap *propose forms* dan *context, culture, needs*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Tapak

Konsep tapak pada perancangan balai penelitian dan pengembangan tanaman apel di kota batu berdasarkan aktivitas alur wisata sirkulasi menggunakan alur pola linear fungsi perancangan ini menjadi balai penelitian

dan wisata edukasi terkait pengembangan tanaman apel selain itu konsep pada kawasan berciri khas desa yaitu bernuansa perkebunan apel.



Gambar 4. Konsep Tapak
Sumber : Analisa, 2024

Konsep Struktur

- a. Struktur Atas
Struktur atas pada perancangan ini menggunakan rangka atap kuda-kuda baja dengan penutup atap genteng guna merespon iklim tropis yang ada pada daerah tempat perancangan.
- b. Struktur Utama
Struktur utama menggunakan struktur rangka kaku konstruksi beton bertulang.
- c. Struktur Bawah
Struktur bawah menggunakan struktur pondasi batu kali dan footplat. Pemilihan pondasi didasarkan pada kondisi tapak dan untuk merespon kondisi tapak yang berkontur.

Konsep Ruang

Ruang dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan aktivitas dan efisiensi energi sesuai dengan prinsip tema arsitektur ekologis. Bukaan cahaya dominan lebar dengan tujuan untuk memaksimalkan cahaya yang masuk ke dalam ruangan serta sebagai bukaan penghawaan alami.

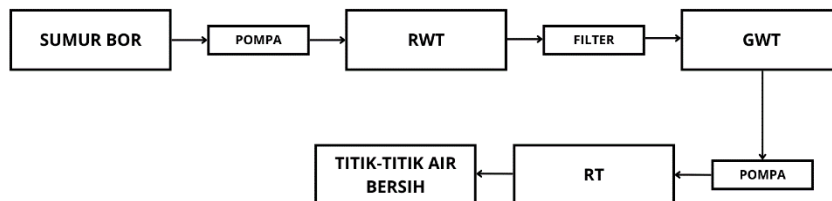


Gambar 5. Konsep Ruang
Sumber : Analisa, 2024

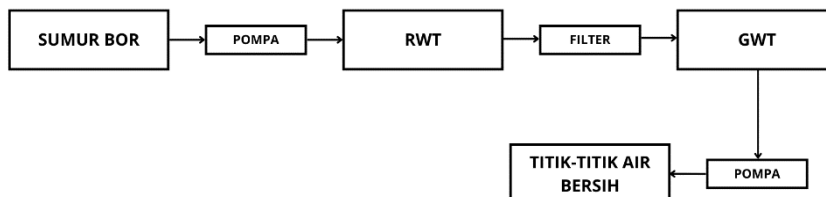
Konsep Utilitas

a. Air bersih

Air bersih pada tapak diperlukan untuk pemakaian penghuni untuk sanitasi, konsumsi dan pemeliharaan tanaman. Untuk bangunan satu lantai air bersih yang bersumber dari sumur bor kemudian disalurkan menuju RWT, yang kemudian di salurkan ke GWT kemudian di salurkan ke titik-titik air pada area bangunan. Sedangkan untuk bangunan 4 air yang bersumber dari sumur bor akan disalurkan ke GWT kemudian di pompa ke *Roof Tank* untuk kemudian didistribusikan ke titik-titik air bersih.



Gambar 6. Skema Air Bersih Bangunan 4 Lantai
Sumber: Analisa, 2024

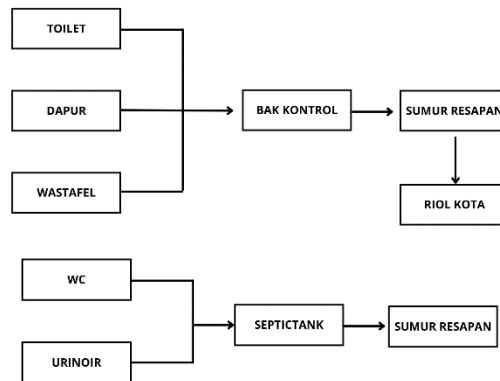


Gambar 7. Skema Air Bersih Bangunan 1 Lantai
Sumber: Analisa, 2024

b. Air kotor

Air kotor yang berupa grey water akan disalurkan menuju bak kontrol untuk kemudian di salurkan menuju sumur resapan. Sedangkan kotor

yang berupa black water akan disalurkan ke septictank dengan resapan. Sedangkan air kotor yang berupa bahan kimia hasil dari penelitian akan dinetralkan secara mandiri oleh peneliti kemudian akan disalurkan menuju bak control seperti proses pada grey water.



Gambar 8. Skema Air Kotor

Sumber: Analisa, 2024

- c. Air hujan
Pemanfaatan air hujan melalui pembuatan penampung air hujan yang berada disekitar bangunan yang nantinya dimanfaatkan untuk penyiraman tanaman.
- d. Jaringan Listrik
Jaringan Listrik untuk sumber utamam berasal dari PLN sekaligus terdapat genset yang secara otomatis berfungsi ketika terjadi pemadaman listrik.

Konsep Tampilan

Pada perancangan Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel ini terdapat dua fungsi, yaitu fungsi utama sebagai balai penelitian dan fungsi penunjang sebagai tempat edukasi wisata apel. Sehingga akan terdapat dua akses pada tapak yaitu akses untuk pengunjung dan akses untuk peneliti dan pengelola. Adapun pengunjung hanya bisa mengakses pada bagian selatan tapak.



Gambar 9. Eksterior
Sumber: Analisa, 2024

Pada bagian fungsi penelitian dan pengembangan terdapat beberapa fasilitas utama yaitu laboratorium kultur jaringan, laboratorium tanah, laboratorium pemuliaan, laboratorium hama dan penyakit, greenhouse dan kebun percobaan. Selain itu terdapat fasilitas penunjang seperti Gedung penerimaan hasil panen dan gedung pasca panen. Dan juga terdapat fasilitas pengelola berupa kantor kebun.



Gambar 10. Interior Ruang Timbang dan Mikroskop Laboratorium Kultur Jaringan
Sumber: Analisa, 2024

Ruang dalam laboratorium didesain dengan menciptakan bukaan yang lebar untuk memaksimalkan cahaya yang masuk dan warna putih yang dominan untuk memberikan kesan bersih dan cerah.

KESIMPULAN

Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel merupakan suatu unit pelaksanaan teknis yang bertugas dan bertanggungjawab di bidang penelitian dan pengembangan tanaman apel yang dilaksanakan dengan teliti, sistematis, objektif, dan teratur yang mengarah pada tujuan yang diinginkan. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Apel di Kota Batu dirancang dengan konsep dari tapak untuk tapak. Penggunaan tema arsitektur ekologis yang diterapkan pada penataan massa bangunan, struktur, serta utilitas pada bangunan dalam perancangan ini diharapkan mampu memperkecil kemungkinan kerusakan alam akibat pembangunan dan dapat memecahkan permasalahan yang di angkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Pemerintah Daerah Kota Batu. (2004). *Peraturan Daerah Kota Batu Nomor 3 Tahun 2004*.
- Badan Pusat Statistik Kota Batu. (2023). *Kota Batu Dalam Angka 2023*.
- Plowright, P. D. (2014). *Revealing Architectural Design. In Revealing Architectural Design*.
- Cowan, S., & van de Ryn, S. (1996). *Ecological Design*.
- Akhyar, M., Ernawati, R., & Suriani, E. (2022). *Perancangan Fasilitas Wisata Edukasi Mangrove Di Pantai Timur Surabaya Dengan Pendekatan Ekologi Arsitektur*.
- Frick, H., & Suskiyatno, B. (2007). *Dasar-dasar eko-arsitektur*.
- Handayani, N. (2013). *Analisis Produktivitas Usahatani Apel (Malus sylvestri Mill.) dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya (Studi Kasus di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji Kota Batu)*.
- Hindarti, S., Muhaimin, W., & Soemarno. (2012). *ANALISIS RESPON PETANI APEL TERHADAP PENERAPAN SISTEM PERTANIAN ORGANIK DI BUMIAJI, BATU. 15(2)*.
- Ruminta. (2015). *Dampak perubahan iklim pada produksi apel di Batu Malang Impacts of climate change on production of apple in Batu Malang*.
- Wahyudi, F. D. (2017). *PETANI APEL DAN PERUBAHAN FUNGSI LAHAN*.