

Pusat Penelitian Pertanian Berbasis Arsitektur Berkelanjutan di Kabupaten Gowa

Rizaldy Nodjeng 1*, Alfiah 2, Muhammad Ajwad Muzdar³
Teknik Arsitektur Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar 1,2,3
E-mail: *160100117048@uin-alauddin.ac.id , 2 alfiah@uin-alauddin.ac.id ,
³ ajwad muzdar@uin-alauddin.ac.id

Submitted: 08-05-2024

Revised: 10-02-2025

Accepted: 30-05-2025

Available online: 01-06-2025

How To Cite: Nodjeng, R., Alfiah, A., & Muzdar, M. A. Pusat Penelitian Pertanian Berbasis Arsitektur Berkelanjutan di Kabupaten Gowa: Rizaldy Nodjeng, Alfiah, Ajwad Muzdar. TIMPALAJA : Architecture Student Journals, 7(1). <https://doi.org/10.24252/timpalaja.v7i1a6>

Abstrak Pusat Penelitian Pertanian ini dirancang karena kebutuhan akan laboratorium riset yang tidak hanya efisien tetapi juga berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan menggunakan pendekatan arsitektur berkelanjutan, desainer mempertimbangkan hal-hal seperti efisiensi energi, pengelolaan air dan limbah, penggunaan material lokal, dan kenyamanan dan kualitas ruang. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk membuat bangunan yang dapat memenuhi kebutuhan fisik, mental, dan estetika pengguna sambil juga memberikan keuntungan dari segi operasional dan perawatan dalam jangka panjang. Metode yang digunakan termasuk analisis tapak, survei lapangan, penelitian literatur, dan penelitian preseden di Kabupaten Gowa. Hasilnya kemudian dianalisis secara deskriptif dan disintesis menjadi konsep desain. Hasil perancangan menunjukkan bahwa menerapkan prinsip arsitektur berkelanjutan dapat membuat pusat penelitian yang efisien, nyaman, dan kontekstual serta mendukung penelitian pertanian yang berkelanjutan.

Kata kunci: Penelitian, Pertanian, Arsitektur Berkelanjutan

Abstract This agricultural research center was built to meet the growing demand for research laboratories that are not only efficient but also sustainable and healthy for the environment. Dengan menggunakan a sustainable architectural approach, the design aims to create a building that meets users' physical, mental, and aesthetic needs while also offering long-term operational and maintenance benefits. It also takes into account energy efficiency, water and waste management, the use of local materials, and the comfort and quality of interior spaces. Methods include site analysis, field surveys, literature review, and precedent studies conducted in Gowa Regency. Data were analyzed descriptively and synthesized into a comprehensive design concept. The design results show that applying sustainable architectural principles can build an efficient, comfortable, and contextually responsive research facility that supports long-term agricultural research and development.

Keywords: Research, Agriculture, Sustainable Architecture

PENDAHULUAN

Salah satu sektor penting dalam pembangunan ekonomi yang bergantung pada pemanfaatan sumber daya hayati adalah pertanian. Budidaya tanaman, pembesaran hewan ternak, dan penggunaan mikroorganisme dan bioenzim dalam pengolahan hasil pertanian, seperti pembuatan keju dan tempe, adalah semua contoh aktivitas ini. Menurut Menteri Pertanian Republik Indonesia (2019), aktivitas ekstraktif seperti penangkapan ikan dan eksploitasi hutan juga merupakan bagian dari aktivitas pertanian. Dalam kenyataannya, pertanian tidak hanya mencakup produksi bahan pangan dan energi, tetapi juga berkontribusi pada keseimbangan lingkungan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Pada dasarnya, setiap kegiatan dalam usaha pertanian termasuk dalam kategori kegiatan ekonomi. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki pemahaman mendalam tentang semua aspek manajemen, termasuk pengelolaan lahan, teknik budidaya, pemanenan, pengemasan, distribusi, dan pemasaran hasil pertanian. Pertanian intensif, juga dikenal sebagai "pertanian intensif", terjadi ketika seluruh proses ini dijalankan dengan efisiensi dan dengan tujuan meningkatkan keuntungan. Pola ini berkembang dalam praktik agribisnis kontemporer yang menekankan pengelolaan usaha pertanian secara terintegrasi dan profesional (Hayati, 2021; Alamsyah, 2008).

Kabupaten Gowa memiliki banyak potensi pertanian. Tempat Gowa memiliki tanah yang subur dan topografi yang baik untuk pertanian. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Gowa 2012–2032 menunjukkan bahwa sekitar 54,1% dari seluruh lahan digunakan untuk pertanian. Fakta-fakta ini menunjukkan betapa pentingnya membangun wilayah pertanian secara sistematis dan intensif. Sebuah fasilitas khusus seperti Pusat Penelitian Pertanian yang harus dibangun untuk meningkatkan produktivitas dan meningkatkan kapasitas riset dan inovasi lokal. Fasilitas ini akan berfungsi sebagai katalisator untuk pengembangan teknologi dan strategi pertanian berkelanjutan di daerah tersebut.

Menggunakan pendekatan "Arsitektur Berkelanjutan", pusat penelitian ini dirancang dengan cara yang ramah lingkungan dan berfokus pada kelestarian sosial dan ekologis, penggunaan sumber daya terbarukan, dan efisiensi energi. Metode ini menunjukkan komitmen arsitektur terhadap masalah lingkungan global yang selama ini kurang diperhatikan dalam praktik arsitektur konvensional, menurut Williamson dalam (Adriani, 2016). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi tepat guna dalam pembangunan kawasan pertanian, efisiensi energi, integrasi teknologi hijau seperti PLTS, PLTB, dan PLTMH, serta penerapan arsitektur berkelanjutan (Aste, 2020; Darmana et al., 2024; Nurhuda, 2018; Musyafiq et al., 2023; Persada et al., 2021). Oleh karena itu, proyek ini tidak hanya meningkatkan produktivitas pertanian tetapi juga menjawab masalah pembangunan berkelanjutan.

METODE

Penelitian literatur, studi preseden, survei lapangan, dan analisis sintesis data sosial, ekonomi, dan lingkungan fisik yang relevan digunakan dalam penulisan ini untuk mendukung gagasan tentang perancangan Pusat Penelitian Pertanian dengan pendekatan Arsitektur Berkelanjutan di Kabupaten Gowa. Studi literatur dilakukan untuk memahami

teori arsitektur berkelanjutan dan konteks pertanian, dan survei lapangan dilakukan untuk mempelajari teori tersebut. Tujuan dari survei lapangan adalah untuk menentukan potensi nyata lokasi, kondisi iklim, dan karakteristik sosial dan fisik setempat. Setelah itu, data diolah secara deskriptif dan disintesis menjadi pedoman konseptual perancangan, yang digambarkan dalam gambar teknis dan maket untuk menunjukkan desain yang kontekstual, efektif, dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi dan Bentuk

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Gowa Tahun 2012–2032, pada Bab IV tentang Rencana Pola Ruang Wilayah, khususnya Bagian Ketiga Paragraf 2 Pasal 48 mengenai Kawasan Peruntukan Pertanian serta Paragraf 8 Pasal 56 dan 57 mengenai Kawasan Peruntukan Lainnya, ditetapkan beberapa wilayah peruntukan pertanian yang meliputi Kecamatan Bontomarannu, Kecamatan Manuju, Kecamatan Pallangga, Kecamatan Pattallassang, dan Kecamatan Somba Opu. Lokasi tapak dipilih berdasarkan ketentuan RTRW tersebut, serta luas lahan, aksesibilitas, dan ketersediaan utilitas pendukung. Berdasarkan pertimbangan tersebut, lokasi tapak yang dipilih berada di Kelurahan Sunggumanai, Kecamatan Pattallassang, Kabupaten Gowa.

Tapak pada Gambar 1. terletak di Jalan Poros Pattallassang yang memiliki konektivitas langsung dengan Jalan Sultan Alauddin dan menghubungkan Kelurahan Sunggumanai dengan Kelurahan Pallantikang. Dengan luas lahan $\pm 3,2$ hektare, lokasi ini dinilai strategis dan memadai untuk pembangunan Pusat Penelitian Pertanian karena memiliki aksesibilitas yang baik serta berada dalam kawasan yang ditetapkan untuk pengembangan pertanian sesuai dengan rencana tata ruang wilayah.



Gambar 1. Eksisting Tapak
Sumber : Olah Data, 2023

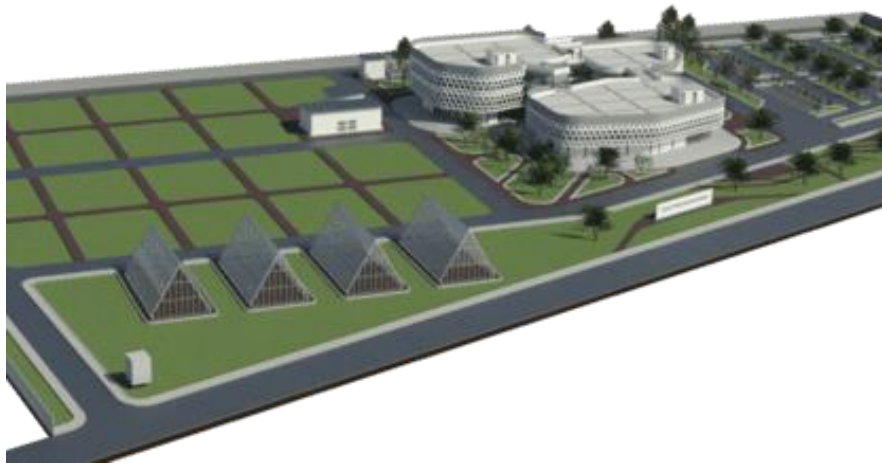
B. Penerapan Konsep Arsitektur Berkelanjutan

1. Strategi Energi (*Energy Strategy*)

Strategi energi dalam prinsip berkelanjutan ini adalah strategi bagaimana sebuah karya arsitektur bisa mendaur ulang energi yang keluar menjadi energi baru yang dimanfaatkan ke dalam desain (bangunan, atau kawasan kota). Energi yang digunakan bukan energi dari bahan bakar fosil. Melainkan energi dari alam seperti matahari, angin, geotermal dan sumber energi

terbarukan lainnya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi emisi gas CO₂ Yang dihadirkan oleh karya arsitektur ke udara. Disesuaikan dengan iklim tempat di mana bangunan tersebut didirikan. Kita tidzak bisa mendesain dan membangun sebuah bangunan dengan konsep untuk iklim subtropis di iklim tropis karena keadaan iklimnya yang berbeda. Dalam iklim tropis dibutuhkan ventilasi silang untuk menghindari atau menghemat pemakaian pendingin ruangan, sedangkan bangunan di iklim subtropis justru membutuhkan kalor. Hal ini akan menghasilkan perbedaan besar pada bangunan. Energi yang diambil dan digunakan dalam masing-masing tempat di mana bangunan tersebut didirikan pun akan berbeda pula.

Transformasi pengolahan tapak berdasarkan pertimbangan sirkulasi dan tata letak bangunan. Transformasi tapak melalui beberapa proses analisis terhadap kondisi tapak guna mengetahui potensi dan hambatan pada tapak, dari tahapan tersebut maka akan ditemukan sebuah gagasan sebagai solusi dari hambatan tersebut. Setelah itu dilakukan pra desain pada tapak untuk memberikan gambaran menuju tahap desain akhir. Dari desain akhir tersebut melalui beberapa tahap transformasi atau perubahan pada tapak, yaitu :



Gambar 2. Transformasi *Site Plan*
Sumber : Hasil Desain, 2024

Setelah mengetahui kekurangan pada perencanaan awal tapak, maka perlu dilakukan penanganan secara solutif untuk menangani hal tersebut. Adapun perancangan akhir didapatkan solusi sebagai berikut angunan awalnya berada di sisi kiri tapak dipindahkan ke tengah berada di antara parkir dan lahan ujicoba, Bangunan depan yang pada awal rencana 3 lantai menjadi 2 lantai untuk meng-ekspos bangunan yg berada di belakang agar semua tampak bangunan dapat terlihat dan Akses terpisah untuk area publik, maintenance, dan pedestrian. Area maintenance ditempatkan disamping akses masuk ke bangunan.

Gambar maket digital menunjukkan bahwa rancangan Pusat Penelitian Pertanian menggunakan pendekatan arsitektur berkelanjutan dengan tata letak integratif yang terorganisir. Bentuk massa yang dinamis dan melingkar bangunan utama menciptakan sirkulasi udara yang baik dan memungkinkan pencahayaan alami masuk. Area hijau yang luas di sekitar kompleks bangunan menunjukkan komitmen untuk menjaga lingkungan dan meningkatkan mikroklimat. Di bagian depan tapak, elemen bangunan berbentuk prisma segitiga mungkin merupakan rumah kaca atau area eksperimen pertanian. Area ini dirancang dengan kaca untuk memaksimalkan penyerapan cahaya matahari dan mengikuti prinsip efisiensi energi dan pemanfaatan sumber daya alam terbarukan (Aste, 2020; Pitts, 2004).

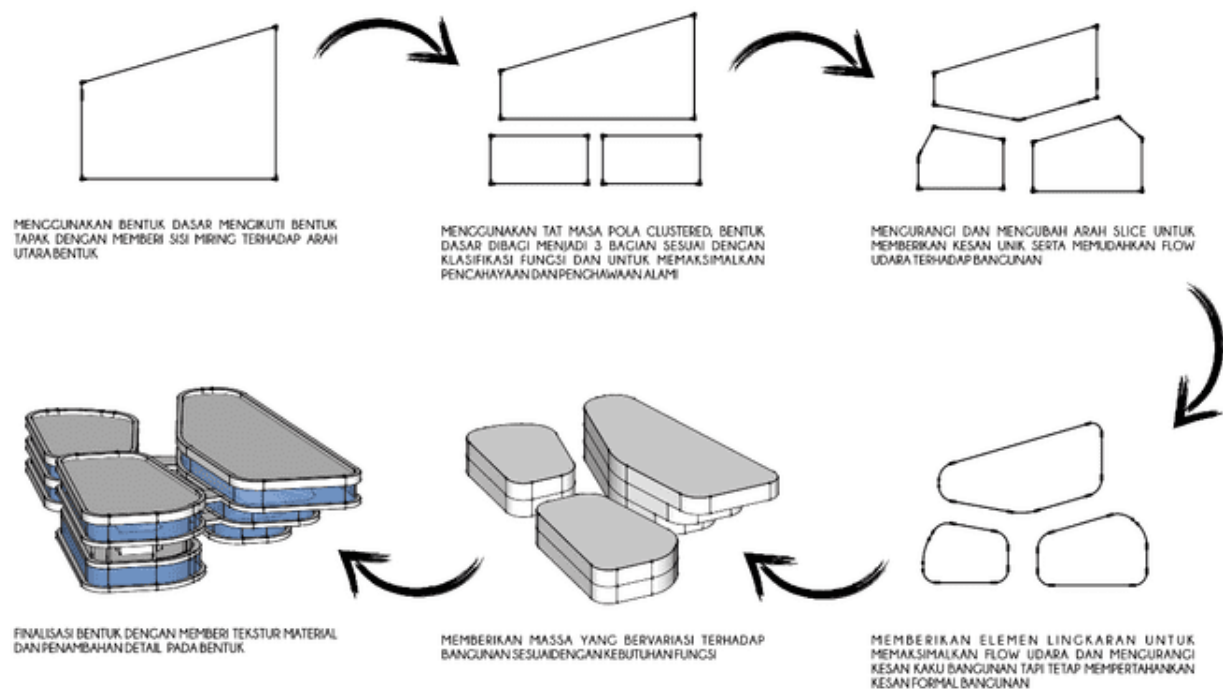
Zonasi tapak juga jelas, dengan laboratorium, area penelitian, area tanam, dan fasilitas

pendukung lainnya terpisah satu sama lain. Jalur sirkulasi yang terorganisir dengan area parkir dan akses utama yang terintegrasi meningkatkan mobilitas pengguna. Sebagaimana ditekankan oleh Williamson (dalam Adriani, 2016) dan Persada et al. (2021), desain ini mencerminkan pendekatan arsitektur berkelanjutan yang mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan ekologi bangunan selain fungsinya. Secara keseluruhan, desain tapak ini menunjukkan bagaimana fungsi konservasi, pendidikan, dan riset bekerja sama dalam satu area yang mendukung tujuan pembangunan pertanian berkelanjutan Kabupaten Gowa.

2. Penerapan pada Bentuk Rancangan

Gagasan desain perancangan bentuk bangunan pada Gambar 3. mengalami beberapa pertimbangan serta eksplorasi, berikut transformasi atau perubahan desain yang terjadi dari bentuk bangunan. Penentuan bentuk dan penampilan bangunan Pusat Penelitian Pertanian didasarkan pada penyesuaian kondisi iklim, pengoptimalan sumber daya dan keadaan lingkungan sekitar tapak. Dalam menganalisa bentuk atau tampilan bangunan juga berangkat dari dasar pada Prinsip Dasar Arsitektur yaitu, Keseimbangan (*balance*), *Point of Interest (focal point)*, Skala (*scale*), Komposisi (*sequence*), dan Kesatuan (*unity*).

Tata massa bangunan menggunakan pola *cluster* yang dikelompokkan menurut fungsi dan aktivitas. Pola cluster ini memiliki sekumpulan beberapa bentuk yang tergabung secara bersama, berdekatan dan saling berhubungan sehingga memberikan kesama sifat visual. Hal ini bertujuan untuk memudahkan aktivitas para peneliti maupun pengunjung, serta mempertimbangkan terhadap akses pengunjung, pengelola, serta area *service*.



Gambar 3. Transformasi Bentuk

Sumber : Olah Desain, 2022

Salah satu elemen dari pendekatan arsitektur berkelanjutan adalah prinsip perancangan responsif terhadap tapak dan lingkungan. Proses transformasi bentuk arsitektural digambarkan dalam diagram berikut. Untuk memulai proses, bentuk dasar digunakan dengan

mengikuti kontur tanah, terutama dengan memberikan sisi miring ke utara untuk memaksimalkan pencahayaan alami dan mengurangi beban panas dari radiasi matahari. Pada langkah kedua, ide massa pola "clustered" diterapkan. Ini membagi bentuk dasar menjadi tiga bagian berdasarkan fungsinya, sehingga memperjelas zonasi dan meningkatkan ventilasi silang dan pencahayaan alami antar bangunan.

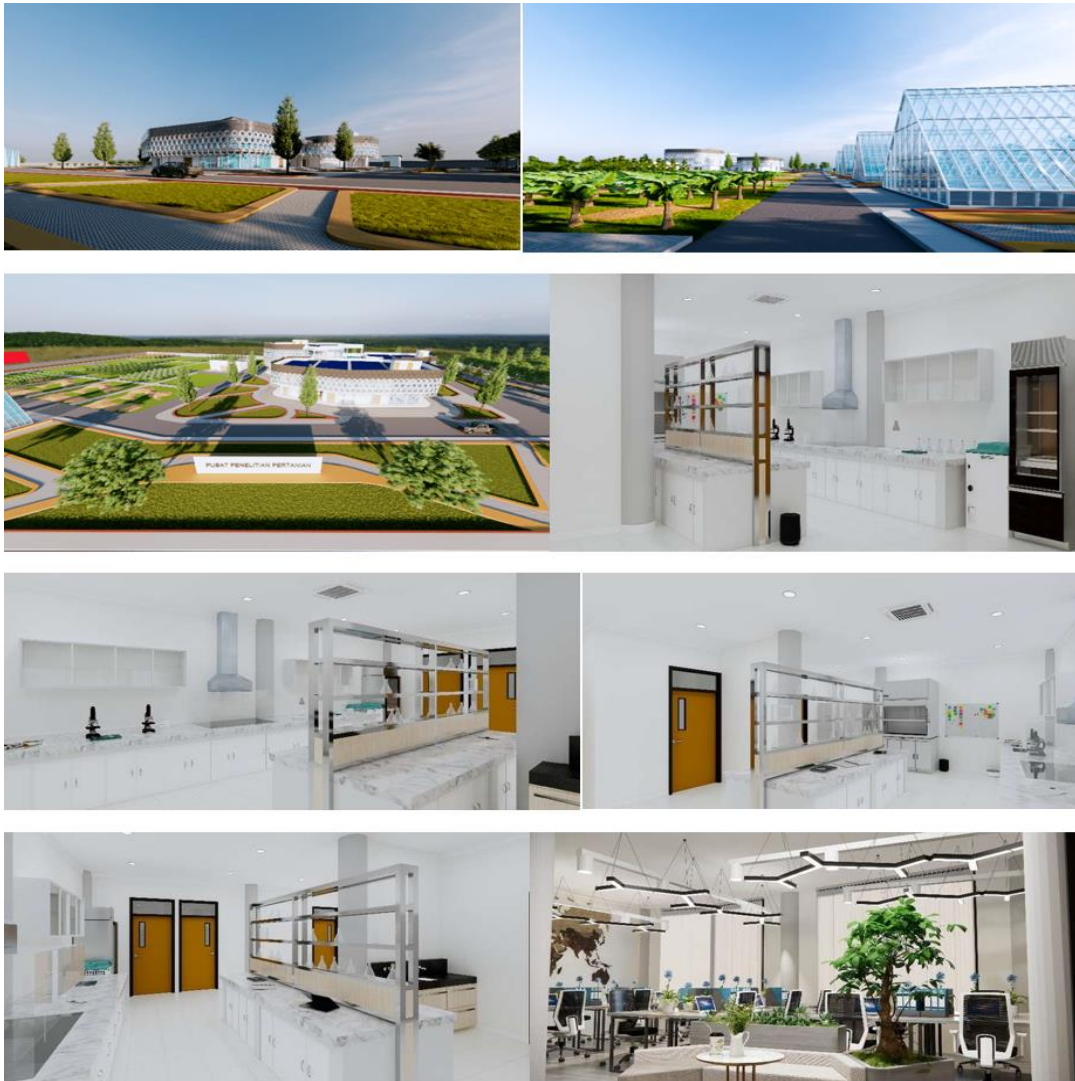
Selanjutnya, bentuk dasar diubah dengan cara yang dikenal sebagai "slice", atau pemotongan dan pengurangan bagian tertentu, untuk membuat aliran udara lebih lancar dan mengurangi kesan besar. Penambahan elemen lengkung, yang meningkatkan sirkulasi udara dan mengurangi kekakuan visual, mengakhiri transformasi ini, yang membuat bangunan tampak lebih dinamis tetapi tetap berfungsi. Selanjutnya, variasi tinggi dan orientasi massa sesuai dengan kebutuhan fungsi ruang dilakukan. Ini memberikan kesan terstruktur tetapi tidak monoton. Terakhir, proses finalisasi bentuk dilakukan dengan menambah tekstur material dan detail desain untuk meningkatkan ekspresi visual dan meningkatkan kinerja termal dan pencahayaan bangunan. Sesuai dengan pedoman yang dikemukakan oleh Adriani (2016), Aste (2020), dan Pitts (2004), proses ini menunjukkan pentingnya integrasi antara bentuk, fungsi, dan lingkungan dalam desain berkelanjutan. Dalam hal ini, bangunan tidak hanya menjadi tempat aktivitas manusia tetapi juga bertanggung jawab atas iklim lokal, efisiensi energi, dan kenyamanan termal.

Dalam gambar-gambar tersebut, desain visual Pusat Penelitian Pertanian menggabungkan fungsi pendidikan dan riset kontemporer dengan pendekatan "arsitektur berkelanjutan". Area luar menunjukkan integrasi antara bangunan utama, rumah kaca (greenhouse), dan lahan pertanian terbuka yang diatur dengan baik. Elemen rumah kaca yang terbuat dari baja dan kaca dirancang untuk memaksimalkan pencahayaan alami. Ini memungkinkan penelitian intensif tanaman dengan efisiensi energi tinggi (Aste, 2020; Adriani, 2016). Lanskap hijau menunjukkan zonasi yang fungsional dan estetis dan mendukung sirkulasi udara alami dan kenyamanan termal.

Untuk mendukung ventilasi silang dan pencahayaan alami, struktur utama memiliki bentuk massa yang dinamis dan fasad berlubang. Dengan peralatan lengkap, pencahayaan buatan yang efektif, dan penggunaan material berwarna terang, desain interior laboratorium mencerminkan standar fasilitas penelitian modern. Ini menciptakan suasana yang bersih, higienis, dan profesional. Selain itu, untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi kerja, ruang laboratorium dirancang dengan membagi fungsinya menjadi bagian yang berbeda. Misalnya, ada meja kerja khusus, lemari penyimpanan bahan kimia, dan sistem ventilasi khusus (Littlefield, 2008).

Di bagian terakhir, gambar menunjukkan ruang kerja kolaboratif yang dirancang dengan konsep terbuka, pencahayaan alami, dan tanaman di dalamnya untuk menciptakan lingkungan yang produktif dan alami. Tempat ini membantu tim peneliti berinteraksi satu sama lain dan menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan menginspirasi. Sesuai dengan prinsip arsitektur berorientasi manusia dan lingkungan, desain ini memperhatikan aspek psikologis dan sosial penghuni selain efisiensi fungsi (Persada et al., 2021; Saputra et al., 2021).

Secara keseluruhan, rancangan ini menggabungkan penelitian, konservasi energi, kenyamanan ruang, dan pendidikan. Ini selaras dengan konsep pertanian modern dan visi pembangunan berkelanjutan. Diharapkan Pusat Penelitian Pertanian ini dapat berfungsi sebagai pusat pembelajaran dan inovasi yang akan memainkan peran penting dalam pengembangan sektor pertanian lokal Kabupaten Gowa.



Gambar 4. Desain Ekterior dan Interior
Sumber : Hasil Desain, 2022

KESIMPULAN

Diharapkan bahwa pusat penelitian pertanian akan membuat fasilitas yang efisien, inovatif, dan berorientasi pada keberlanjutan yang dapat menangani berbagai masalah penelitian pertanian. Prinsip arsitektur berkelanjutan diterapkan dalam desain bangunan. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan efisiensi energi dengan menggunakan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya. Metode ini tidak hanya dapat mengurangi konsumsi energi dan efek negatif terhadap lingkungan, tetapi juga dapat membuat tempat pengguna lebih nyaman, sehat, dan produktif. Desain ventilasi silang, pencahayaan alami yang ideal, dan penggunaan material bangunan yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya adalah semua cara untuk menerapkan elemen keberlanjutan. Oleh karena itu, diharapkan pusat penelitian ini berfungsi sebagai model untuk pengembangan fasilitas pertanian yang fleksibel, efektif, dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Gowa.

DAFTAR REFERENSI

- Adriani, Y. M. (2016). *Sustainable Architecture: Arsitektur Berkelanjutan*. Jakarta: Erlangga.
- Aste, N. B. (2020). *Sustainable building design for tropical climates: Innovative models for sustainable development in emerging African countries*. Cham: Springer, Research for Development.
- Darmana, A., Susanto, R., & Hidayat, M. (2024). *Sistem hybrid pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), tenaga bayu (PLTB), mikrohidro (PLTMH), dan panas bumi (PLTPB)*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Harinowo, M., Lestari, D., & Rachman, A. (2022). *Menuju zaman renewable energy*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hayati, R. (2021). *Manajemen risiko berkelanjutan*. Pekanbaru: Universitas Islam Riau Press.
- Littlefield, D. (2008). *Metric handbook: Planning and design data (3rd ed.)*. Amsterdam: Architectural Press.
- Menteri Pertanian Republik Indonesia. (2019). *Sejarah pertanian Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Musyafiq, A., Rahmawati, I., & Handayani, S. (2023). *Teknologi energi baru terbarukan: Sistem PLTS dan penerapannya untuk kesejahteraan masyarakat (Edisi 1)*. Malang: PT Rubeq Insani Dharma.
- Nurhuda, M. (2018). *Mendulang energi gratis dengan teknologi tepat guna*. Malang: UB Press.
- Parastiwi, R., Santosa, T., & Wicaksono, F. (2018). *Photovoltaic terapan: Teknologi dan implementasi*. Malang: Polinema Press, Politeknik Negeri Malang.
- Persada, S., Ramadani, H., & Fauzi, M. (2021). *Menuju arsitektur berkelanjutan: Analogi, perilaku & kearifan lokal dalam perancangan*. Yogyakarta: Teknosain.
- Pitts, A. C. (2004). *Planning and design strategies for sustainability and profit: Pragmatic sustainable design on building and urban scales*. Oxford: Elsevier Science.
- Saputra, H., Lestari, A., & Dwiatmoko, P. (2021). *Arsitektur, lingkungan, dan perilaku*. Yogyakarta: Get Press Indonesia.
- Swandiasa, I. G. N., Maulana, M., & Fathoni, A. (2021). *Strategi arsitektur berkelanjutan untuk mahasiswa*. Yogyakarta: Omahlibrary.