

# Kajian Prinsip Desain Berkelanjutan pada Bangunan *Center of Excellence* Universitas Nusa Cendana

Jusuf Hendry Leonardo<sup>1)</sup>, Ariency K. A. Manu<sup>2)</sup>, I Gusti Ngurah W. Hardy<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa, Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana.

<sup>2)</sup> <sup>3)</sup> Dosen, Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana.

---

## Abstrak

Pendekatan arsitektur berkelanjutan merupakan pendekatan desain yang mempertimbangkan keseimbangan antara aspek lingkungan, sosial, ekonomi, serta proses pembangunan secara menyeluruh guna menciptakan bangunan yang adaptif dan berkelanjutan. Dalam penerapannya, pendekatan ini memiliki lima prinsip utama, yaitu *Respect for Proses*, *Respect for Wisdom and Natural System*, *Respect for Energy and Natural Resource*, *Respect for People*, dan *Respect for Place*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mengeksplorasi penerapan kelima prinsip tersebut pada perancangan *Center of Excellence* di Universitas Nusa Cendana sebagai pusat pengembangan riset, inovasi, dan kolaborasi berbasis teknologi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan analisis konseptual terhadap prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan yang diintegrasikan ke dalam desain bangunan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan kelima prinsip tersebut dapat diwujudkan melalui: *Respect for Place*, *Respect for Natural Systems*, *Respect for Energy and Natural Resources*, *Respect for People*, serta *Respect for Process*. Dengan demikian, perancangan *Center of Excellence* berbasis arsitektur berkelanjutan tidak hanya menghasilkan bangunan yang efisien dan ramah lingkungan, tetapi juga menciptakan ekosistem pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan daya saing mahasiswa serta mendukung visi Universitas Nusa Cendana sebagai universitas berorientasi global di era Revolusi Industri 4.0.

**Kata-kunci:** *center of excellence*, arsitektur berkelanjutan, kampus, pusat penelitian

---

## Abstract

*The sustainable architecture approach is a design framework that considers the balance between environmental, social, economic, and overall construction processes in order to create adaptive and sustainable buildings. In its application, this approach is guided by five main principles, namely Respect for Process, Respect for Natural Systems, Respect for Energy and Natural Resources, Respect for People, and Respect for Place, which serve as the foundation for building design and development. This study aims to examine and explore the implementation of these five principles in the design of a Center of Excellence at the University of Nusa Cendana as a hub for research, innovation, and technology-based collaboration. The research method used in this study is a descriptive qualitative method with a conceptual analysis approach to sustainable architectural principles integrated into the building design. The results indicate that the implementation of these five principles can be realized through: Respect for Place, Respect for Natural Systems, Respect for Energy and Natural Resources, Respect for People, and Respect for Process. Therefore, the design of a sustainable architecture-based Center of Excellence not only results in an efficient and environmentally friendly building but also creates an innovative learning ecosystem that enhances students' competitiveness and supports the vision of the University of Nusa Cendana as a globally oriented university in the era of the Industrial Revolution 4.0.*

**Keywords:** *center of excellence, sustainable architecture, campus, research center*

---

## Kontak Penulis

Jusuf Hendry Leonardo  
Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana  
Jl. Adi Sucipto, Penfui, Kupang 85111  
Telp: +62-81337848708  
E-mail: jusufleonardo@gmail.com

## Pendahuluan

Peningkatan tuntutan terhadap kualitas sumber daya manusia di era globalisasi dan Revolusi Industri 4.0, serta meningkatnya kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan, telah mendorong berkembangnya pendekatan arsitektur yang tidak hanya berorientasi pada fungsi dan teknologi, tetapi juga pada keseimbangan antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, salah satunya adalah pendekatan arsitektur berkelanjutan.

Pendekatan arsitektur berkelanjutan sendiri merupakan pendekatan yang berupaya meminimalkan konsumsi sumber daya sekaligus mengoptimalkan potensi alam melalui penerapan prinsip-prinsip ekologi yang terintegrasi dalam proses perancangan (McLennan, 2004). Pendekatan ini tidak hanya menitikberatkan pada efisiensi energi dan material, tetapi juga mengedepankan keseimbangan antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, serta keterlibatan manusia dalam menciptakan ruang yang adaptif, kontekstual, dan berkelanjutan. Selain itu, arsitektur berkelanjutan juga mendorong terciptanya bangunan yang responsif terhadap iklim, menghargai sistem alami, serta mampu meningkatkan kualitas hidup pengguna melalui lingkungan binaan yang sehat, nyaman, dan produktif.

Di Indonesia, tantangan keberlanjutan tidak hanya berkaitan dengan efisiensi energi dan pengelolaan sumber daya, tetapi juga menyangkut peningkatan kualitas sumber daya manusia yang adaptif terhadap perkembangan global tanpa kehilangan identitas lokal. Dalam konteks ini, Universitas Nusa Cendana sebagai institusi pendidikan tinggi di wilayah Nusa Tenggara Timur berupaya merespon tantangan tersebut melalui penyediaan ruang pembelajaran inovatif berupa *Center of Excellence* sebagai wadah pengembangan riset, inovasi, dan kolaborasi berbasis teknologi. Respon ini menjadi semakin relevan dengan penerapan pendekatan arsitektur berkelanjutan, karena tidak hanya menawarkan solusi teknis terhadap permasalahan lingkungan, tetapi juga strategi edukatif dalam membangun kesadaran ekologis serta meningkatkan kualitas interaksi manusia dengan lingkungan binaan.

*Center of Excellence* sebagai fasilitas edukatif dan inovatif diharapkan mampu mendorong kreativitas, kolaborasi, dan kewirausahaan mahasiswa melalui ruang-ruang yang adaptif, fleksibel, dan kontekstual. Bangunan ini tidak hanya berfungsi sebagai sarana akademik, tetapi juga sebagai *living laboratory* yang memperlihatkan secara langsung penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan, baik dalam aspek energi, material, maupun sistem bangunan. Dengan demikian, pengguna tidak hanya menjadi konsumen ruang, tetapi juga bagian dari proses pembelajaran yang berkelanjutan.

Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji penerapan prinsip arsitektur berkelanjutan dalam perancangan *Center of Excellence* di Universitas Nusa Cendana yang mencakup beberapa aspek, yaitu respons terhadap iklim lokal, efisiensi energi dan sumber daya, kenyamanan dan kualitas ruang bagi pengguna, pemilihan material ramah lingkungan, serta proses perancangan yang adaptif dan kolaboratif. Dengan memahami penerapan pendekatan arsitektur berkelanjutan yang mengintegrasikan aspek lingkungan, sosial, dan teknologi dalam praktik desain, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan arsitektur berkelanjutan di lingkungan kampus, serta menjadi referensi dalam perancangan fasilitas pendidikan yang inovatif dan berdaya saing global.

## Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengkaji penerapan prinsip arsitektur berkelanjutan pada perancangan *Center of Excellence* sebagai wadah riset, inovasi, dan *innovation and social networking*. Metode ini bertujuan menggali integrasi aspek lingkungan, sosial, dan teknologi dalam desain, serta memahami hubungan antara ruang arsitektural dengan aktivitas penelitian, kolaborasi, dan pengembangan inovasi secara berkelanjutan.

Penelitian dimulai dengan melakukan tinjauan terhadap konteks *innovation and social networking*, serta tinjauan terhadap konteks *Center of Excellence* sebagai objek desain. Selanjutnya dilakukan Tinjauan Terhadap Arsitektur Berkelanjutan dengan konteks pembahasan utama mengenai prinsip desain yang terkandung didalamnya.

Selanjutnya dilakukan pengumpulan data proyeksi lingkup desain perancangan berupa data dasar pengembangan Kampus Universitas Nusa Cendana, yang mencakup *masterplan* pengembangan kampus, jumlah mahasiswa, struktur fakultas dan program studi, serta bidang-bidang penelitian didalamnya. Data tersebut digunakan sebagai landasan dalam menentukan arah pengembangan, kebutuhan ruang, serta kapasitas bangunan yang akan dirancang.

Tahap berikutnya adalah observasi lapangan yang dilakukan berdasarkan data pengembangan kampus yang telah diperoleh, guna memahami kondisi eksisting tapak, potensi lingkungan, serta keterkaitannya dengan rencana pengembangan kawasan. Observasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi aspek fisik, lingkungan, dan kontekstual yang akan mempengaruhi proses perancangan.

Pengumpulan data yang sudah memenuhi kebutuhan perancangan kemudian dilakukan analisis terkait bidang

penelitian yang berpotensi ada di Undana beserta analisis kebutuhannya yang selanjutnya akan diolah untuk diterapkan pada perancangan. Penelitian ini kemudian dilampirkan dalam bentuk 2D gambar kerja, 3D bangunan *Center of Excellence* dan maket dengan skala 1:200 sebagai pemodelan fisik terkait penerapan prinsip desain pendekatan.

## Hasil dan Pembahasan

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Berdasarkan ketetapan dalam Data Masterplan Pengembangan Lingkungan Kampus Universitas Nusa Cendana, Lokasi Perancangan berada pada Kawasan Universitas Nusa Cendana, Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur. Dengan luas lahan sebesar 4.341 m<sup>2</sup>. Kampus Universitas Nusa Cendana merupakan Kawasan pada Wilayah pengembangan Pendidikan tinggi sub pusat pelayanan kota pada BWK III yang Berdasarkan data tinjauan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Kupang.

Dengan beberapa aturan perancangan yang ditetapkan, yaitu: RTH: 30%; KLB: 6; KDB: 70%



**Gambar 1.** Lokasi Perancangan

Tapak berada di kawasan Universitas Nusa Cendana pada BWK III sebagai sub pusat pelayanan kota dengan fungsi pengembangan pendidikan tinggi dan kepadatan sedang, sesuai RTRW dan RDTR Kota Kupang. Secara administratif, lokasi berada di Jl. Undana, Penfui, dengan posisi pada Zona 9B dalam masterplan pengembangan kampus. Batas tapak meliputi kawasan lahan kering Undana di utara, Prodi Kehutanan Undana di timur, lahan kosong di selatan, serta lahan kosong dan pos jaga akses samping di barat.

Secara klimatologis, wilayah Kupang beriklim tropis semi-kering dengan curah hujan sekitar 1.250 mm per tahun, musim hujan berlangsung November–Maret dan musim kemarau April–Oktober. Suhu udara pada musim kemarau berkisar 23–35°C dengan kondisi panas dan

kering, sedangkan pada musim hujan berkisar 30–32°C dengan kelembapan tinggi. Kecepatan angin rata-rata cukup signifikan, terutama pada periode April–September dengan puncak pada bulan Juli.

Kondisi topografi tapak berada pada elevasi 73–86 mdpl dengan kontur yang cenderung menurun ke arah barat. Data eksisting menunjukkan perbedaan elevasi kawasan sekitar, dengan bagian selatan lebih tinggi dibandingkan utara, sehingga perlu perhatian dalam pengolahan drainase dan tata massa bangunan. Vegetasi eksisting seperti jati, damar, damar merah, dan pinus dapat dioptimalkan sebagai elemen peneduh, pengarah, sekaligus pembentuk iklim mikro, meskipun saat ini tapak masih didominasi lahan kosong yang belum tertata. Dukungan utilitas berupa ketersediaan sumber air tanah dari sistem kampus serta jaringan listrik PLN semakin memperkuat potensi pengembangan kawasan.

### Analisis Perancangan Tapak

Analisis perancangan tapak dilakukan dengan mengacu pada kondisi eksisting, kemudian diselaraskan dengan konsep dan pendekatan perancangan yang diterapkan. Hasil analisis tersebut diuraikan sebagai berikut:

#### Analisis view



**Gambar 2.** Analisis View

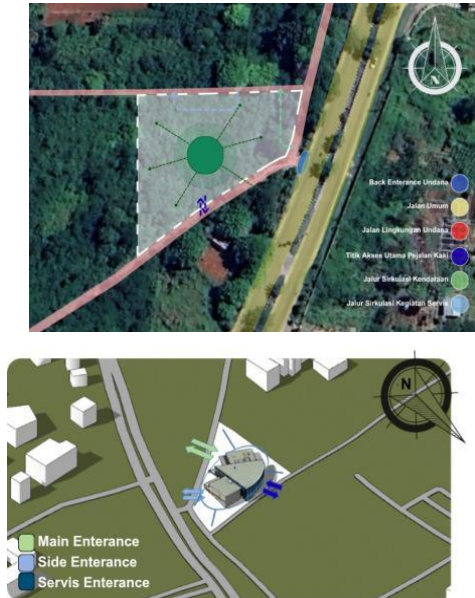
Bangunan didesain terbuka ke arah utara dan selatan sebagai respon terhadap kondisi tapak dan iklim, dengan bukaan utama di sisi selatan yang difungsikan sebagai entrance bangunan. Penempatan ini mempertimbangkan kemudahan pencapaian, kenyamanan pengguna, serta efisiensi sirkulasi, di mana arah selatan dinilai lebih mendukung akses yang jelas dan terarah berdasarkan kondisi kontur tapak.

Selain itu, orientasi utara–selatan memungkinkan pengendalian pencahayaan dan panas matahari secara lebih optimal, sehingga ruang dalam bangunan tetap nyaman secara termal. Perbedaan elevasi tapak juga dimanfaatkan untuk memperkuat hirarki ruang dan alur pergerakan, sehingga pengguna dapat mengalami transisi ruang yang lebih terstruktur saat memasuki bangunan. Dengan demikian, desain tidak hanya mempertimbangkan aspek fungsional dan aksesibilitas, tetapi juga

menghadirkan pengalaman ruang yang lebih efektif, responsif, dan kontekstual terhadap kondisi lingkungan.

### Analisis Aksesibilitas

Analisis aksesibilitas bertujuan untuk memudahkan dan mengetahui akses masuk dan keluar tapak yang baik dan nyaman dan juga memastikan tapak dapat di akses dengan mudah oleh semua pengguna.



**Gambar 3.** Analisis Aksesibilitas

Pola sirkulasi tapak dirancang secara radial dengan bangunan sebagai pusat orientasi yang menghubungkan seluruh area, sehingga pergerakan pengguna menjadi terarah dan terdistribusi dengan jelas ke setiap zona. Pola ini kemudian diimplementasikan melalui tiga jalur utama yang saling terintegrasi, yaitu jalur utama bagi pejalan kaki dan transportation hub kendaraan kampus di sisi Selatan sebagai titik elevasi tertinggi, jalur samping untuk pengguna kendaraan pribadi dari luar kampus yang sekaligus terhubung dengan area parkir, serta jalur servis di bagian belakang pada elevasi terendah yang dikhususkan untuk kegiatan operasional dan bongkar muat.

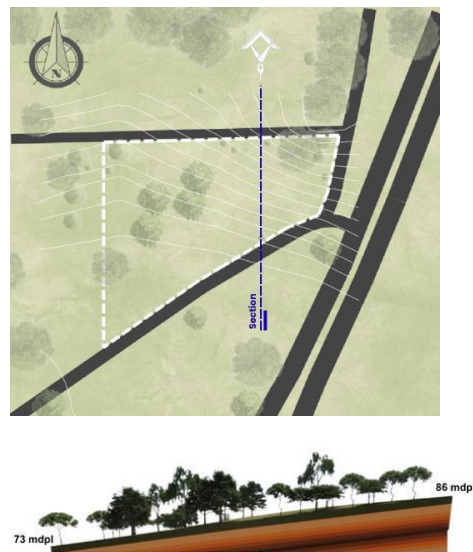
Dari pengaturan sirkulasi tersebut, akses masuk utama ditempatkan di sisi Timur dan akses keluar di sisi Utara untuk memperlancar alur kendaraan. Jalur servis memanfaatkan titik masuk yang sama namun dipisahkan dari jalur utama, sehingga tidak terjadi percampuran antara aktivitas servis dan pengguna, yang pada akhirnya meningkatkan kenyamanan, efisiensi, serta menjaga privasi dalam kawasan.

### Analisis Topografi

Analisis topografi bertujuan untuk mengoptimalkan kondisi tanah dan kemiringan tapak yang berkaitan

dengan pembangunan struktur bawah bangunan dan drainase.

Berdasarkan data, tapak berada pada rentang elevasi 77-86 mdpl dengan kemiringan lahan sekitar 16,6%, yang menunjukkan kondisi kontur cukup signifikan dan berpotensi memengaruhi stabilitas, drainase, serta kenyamanan operasional bangunan apabila tidak ditangani secara tepat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengelolaan topografi yang responsif untuk meminimalkan risiko erosi, genangan, maupun perubahan alami lahan yang berlebihan.



**Gambar 4.** Topografi tapak

Menanggapi kondisi tersebut, desain mengadopsi sistem *elevated structure* sebagai strategi utama, yaitu dengan mengangkat massa bangunan dari permukaan tanah untuk menyesuaikan perbedaan elevasi tanpa melakukan pemotongan dan penimbunan lahan secara masif. Pendekatan ini tidak hanya menjaga karakter alami tapak, tetapi juga meningkatkan sirkulasi udara di bawah bangunan, mengurangi dampak terhadap aliran air permukaan, serta memperbaiki kenyamanan termal.

Selain itu, integrasi desain dengan kondisi kontur memungkinkan terciptanya tata massa yang lebih adaptif, di mana bangunan mengikuti bentuk alami lahan sehingga menghasilkan efisiensi struktur dan konstruksi. Pendekatan ini juga mendukung prinsip keberlanjutan dengan menjaga keseimbangan ekosistem sekitar, mengurangi intervensi terhadap lingkungan, serta memastikan bahwa pembangunan tidak merusak potensi sumber daya alam yang ada di kawasan.

### Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi bertujuan untuk mengoptimalkan penempatan dan pemanfaatan vegetasi di suatu tapak. Analisis ini dapat membantu penghawaan, penghalang

cahaya, pengarah, peneduh, menjaga kapasitas air dalam tanah dengan mengganti vegetasi pada tapak dengan vegetasi baru sehingga dapat memilih vegetasi baru yang dapat menyesuaikan fungsi bangunan. Pemilihan vegetasi yang tepat juga dapat memaksimalkan manfaat ekologis, seperti penyerapan karbon dioksida, pengendalian erosi dan peningkatan keanekaragaman hayati.

Penerapan strategi tebang pilih dilakukan secara selektif dengan mempertahankan vegetasi eksisting yang memiliki nilai ekologis dan kontekstual, guna menjagakeberlanjutan vegetasi endemik serta keseimbangan ekosistem tapak. Vegetasi yang dipertahankan berperan dalam meningkatkan kualitas iklim mikro melalui fungsi peneduh, pengendalian suhu, dan kelembapan udara.

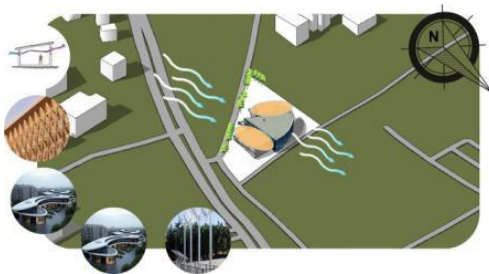


**Gambar 5.** Analisis Vegetasi

Keberadaan vegetasi diintegrasikan dalam tata massa dan ruang, sehingga meminimalkan intervensi lahan serta mengurangi dampak negatif pembangunan, seperti erosi dan peningkatan limpasan air. Dengan demikian, pendekatan ini menjadi bagian dari strategi perancangan berkelanjutan yang adaptif, efisien, dan responsif terhadap kondisi lingkungan.

Analisis Klimatologi

**Angin**



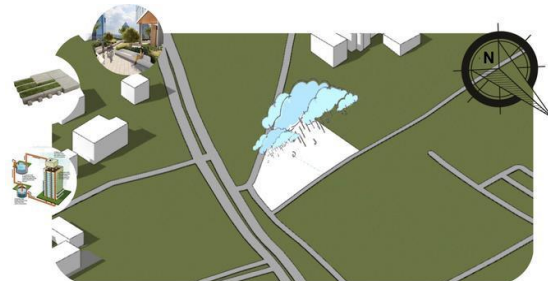
**Gambar 6.** Analisis Klimatologi

Desain bangunan perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kenyamanan termal, efisiensi energi, pemanfaatan energi terbarukan, estetika, dan keamanan. Hal ini diwujudkan melalui integrasi pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi alternatif, seperti penggunaan turbin angin untuk mendukung kebutuhan listrik bangunan.

Pendekatan tersebut kemudian diperkuat dengan penerapan sistem *cross ventilation* yang memungkinkan aliran udara alami melintasi ruang, sehingga meningkatkan kualitas penghawaan sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap sistem mekanis. Dengan demikian, pemanfaatan energi angin tidak hanya berperan sebagai sumber energi, tetapi juga menjadi bagian dari strategi desain pasif yang saling terintegrasi dalam menciptakan bangunan yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

**Hujan**

Proses desain bangunan mempertimbangkan aspek kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan energi dan sumber daya alam. Hal ini diwujudkan melalui penerapan sistem rainwater harvesting untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber air alternatif bangunan.



**Gambar 7.** Analisis Klimatologi Hujan

Selain itu, pengendalian air pada tapak didukung dengan penggunaan material lanskap berupa paving berpori yang berfungsi meningkatkan daya resap air, sehingga mampu mengurangi genangan dan menjaga keseimbangan siklus air di lingkungan sekitar. Dengan pendekatan ini, bangunan tidak hanya efisien dalam penggunaan sumber daya, tetapi juga lebih responsif terhadap kondisi lingkungan dan berkelanjutan.

**Suhu**



**Gambar 8.** Analisis Klimatologi Suhu

Strategi pengendalian suhu tapak dikorelasikan secara terpadu dengan pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi terbarukan bagi bangunan. Optimalisasi radiasi matahari tidak hanya dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik alternatif melalui sistem tenaga surya, tetapi juga

dikendalikan untuk menjaga kenyamanan termal pengguna melalui pengolahan orientasi, bukaan, dan elemen pelindung bangunan.

Pendekatan ini kemudian diperkuat dengan pemanfaatan pencahayaan alami yang terintegrasi dalam desain, sehingga mampu mengurangi ketergantungan terhadap energi buatan sekaligus meningkatkan kualitas ruang. Dengan demikian, hubungan antara pengendalian iklim, pemanfaatan energi surya, dan pencahayaan alami membentuk sistem desain yang efisien, berkelanjutan, dan responsif terhadap lingkungan.

**Konsep Perancangan**

Konsep Zoning

Konsep zoning dirancang dengan tujuan pemisahan ruang yang jelas, namun tetap menjaga keterhubungan antar zona agar aktivitas pengguna berjalan dengan efisien dan nyaman. Pembagian zona disusun berdasarkan fungsi.

Zoning tapak



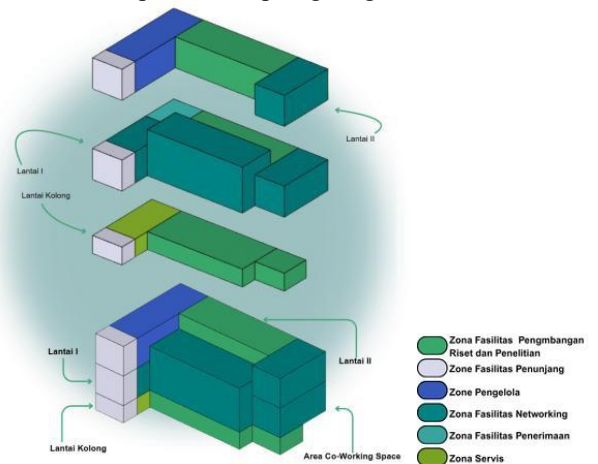
**Gambar 9.** Zoning Tapak

Penataan ruang dan massa pada *Center of Excellence* Universitas Nusa Cendana bertujuan mengatur hubungan antar ruang secara efektif melalui pengelompokan fungsi, pola sirkulasi, dan organisasi ruang yang terencana. Perancangan dilakukan selaras dengan prinsip Arsitektur Berkelanjutan, dengan mempertimbangkan zonasi, organisasi ruang, orientasi bangunan, serta integrasi ruang terbuka untuk menciptakan lingkungan belajar dan riset yang efisien dan nyaman. Penataan massa disusun agar responsif terhadap iklim setempat dan mampu mendukung aktivitas akademik dan penelitian secara optimal.

Zoning Bangunan

Penataan ruang pada setiap lantai bangunan disusun berdasarkan pertimbangan fungsi, aksesibilitas, dan karakter aktivitas, dengan pendekatan zonasi yang mengacu pada kebutuhan fasilitas riset, penelitian, dan pengembangan inovasi sebagai fungsi utama. Lantai 1 difungsikan sebagai zona dengan tingkat aksesibilitas tinggi yang menampung fasilitas penerimaan, kegiatan riset dan inovasi berisiko rendah, serta area networking

yang berorientasi pada interaksi publik. Lantai 2 diperuntukkan bagi fasilitas pengelola dan kegiatan riset dengan kebutuhan tingkat keamanan, ketenangan, dan kontrol lingkungan yang lebih tinggi, sehingga bersifat lebih privat. Sementara itu, lantai *semi-basement* dirancang untuk menampung fasilitas riset berorientasi proses industri, area pengelola pendukung, serta fasilitas servis, dengan pertimbangan efisiensi operasional dan pengendalian dampak terhadap lingkungan sekitar.



**Gambar 10.** Zonasi Bangunan

Pembagian zonasi tersebut mengacu pada *Laboratory Design Handbook* (Cooper, 2005), yang mengelompokkan fasilitas berdasarkan tingkat risiko dan kebutuhan operasional. Kelompok I, yaitu fasilitas riset berisiko rendah, ditempatkan pada lantai 1 karena tidak memerlukan tingkat pengamanan tinggi dan memungkinkan integrasi dengan area publik. Kelompok II, yaitu fasilitas dengan potensi standar *Biosafety Level* (BSL), ditempatkan pada lantai 2 guna menjamin kebutuhan keamanan, ketenangan, dan pemisahan dari zona publik. Adapun Kelompok III, yaitu fasilitas riset proses industri dengan tingkat risiko dan kompleksitas tinggi, ditempatkan pada lantai *semi-basement* untuk mendukung kontrol lingkungan yang lebih ketat serta keterhubungan langsung dengan jalur servis. Pendekatan ini menghasilkan sistem zonasi yang terstruktur, aman, dan efisien dalam mendukung aktivitas penelitian secara optimal.

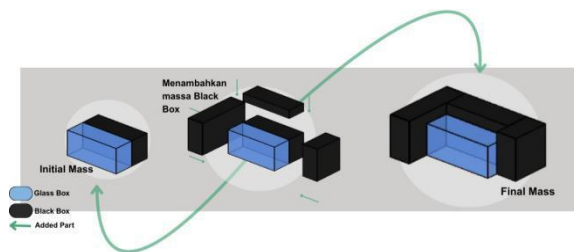
Konsep Gubahan Massa

Desain massa dan bentuk bangunan dikembangkan melalui analogi konseptual dunia penelitian, yaitu “*Glass Box*” dan “*Black Box*”, yang merepresentasikan perbedaan tingkat transparansi proses penelitian. *Glass Box* menggambarkan proses yang terbuka dan dapat diamati, sedangkan *Black Box* merepresentasikan proses tertutup dengan fokus pada input dan output tanpa menampilkan mekanisme internal.

Analogi ini diterapkan dalam perancangan melalui pembagian zonasi dan massa bangunan. Massa *Glass Box* berfungsi sebagai zona publik dengan aksesibilitas tinggi, seperti fasilitas penerimaan dan networking, yang bersifat terbuka. Sebaliknya, massa *Black Box* menjadi zona privat dengan akses terbatas untuk fasilitas riset, penelitian, dan pengembangan inovasi yang memerlukan keamanan dan kontrol lebih tinggi.



**Gambar 11.** Konsep Pengembangan Desain Bangunan



**Gambar 12.** Konsep Gubahan Massa

Bentukan massa Bangunan Utama dirancang dengan konsep multi-massa yang terbagi menjadi Tiga Tahapan menyesuaikan fungsi dan karakter ruang yang diharapkan. Konfigurasi massa tersebut memungkinkan terciptanya keterhubungan yang mengalir antara ruang dalam dan ruang luar tanpa batas fisik yang kaku. Komposisi ruang disusun untuk menghasilkan fleksibilitas melalui perpaduan area terbuka, semi-terbuka, dan tertutup, sehingga Civitas memiliki kebebasan dalam mengeksplorasi ruang sesuai suasana dan kebutuhan aktivitas. Zona transisi antar massa dirancang tanpa hambatan fisik, menciptakan alur pergerakan yang dinamis dan berkesinambungan.

**Konsep Penerapan Pendekatan**

Prinsip desain : Respect for Place

Desain pengembangan bangunan dikonsepsikan menekankan respon desain terhadap karakteristik tapak sebagai bagian dari sistem lingkungan. Dengan pengembangan seperti ini konsep desain memandang tempat desain bukan sekadar lokasi, tetapi sebagai kondisi ekologis dan topografi yang harus dihormati, sehingga bangunan dirancang untuk beradaptasi, bukan mendominasi.



**Gambar 13.** Elevated Structure

Penerapannya diwujudkan melalui Konfigurasi bangunan dirancang mengikuti kontur alami lahan untuk menjaga keselarasan dengan topografi tapak. Penerapan split-level pada lahan miring memungkinkan pembagian ruang yang efisien tanpa pemotongan lahan secara masif, sehingga meminimalkan dampak lingkungan. Selain itu, struktur elevated mendukung stabilitas bangunan sekaligus menyediakan ruang bawah sebagai area resapan air dan sirkulasi udara alami. Pendekatan ini menegaskan desain yang responsif terhadap tapak serta meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi konstruksi. Dengan demikian, Desain dapat menghadirkan hubungan yang selaras antara bangunan dan lingkungan secara berkelanjutan.

Prinsip desain : Respect for Natural Systems

Pengembangan Desain menekankan integrasi antara bangunan dengan lanskap dan ekosistem alami. Prinsip ini memandang bahwa lingkungan binaan harus menjadi bagian dari sistem alam, sehingga desain tidak bersifat dominan, tetapi membaur dan bersinergi dengan kondisi ekologis yang ada.



**Gambar 14.** Rooftop Garden

Penerapannya diwujudkan melalui Integrasi bentuk dengan lanskap dan ekosistem alami. dengan rooftop garden, untuk upaya bangunan meniru dan mendukung fungsi ekosistem Dengan mengintegrasikan rooftop garden fungsional dengan bentuk bangunan yang adaptif, dengan alternatif integrasi bangunan ini, kita dapat mencapai pengurangan dalam beban pendinginan dan mengurangi volume limpasan air hujan sebesar, sehingga bangunan beroperasi sebagai kontributor positif dalam ekosistemnya. Dengan demikian, desain dapat menghadirkan bangunan yang tidak hanya ramah

lingkungan, tetapi juga berkontribusi aktif dalam menjaga keseimbangan ekosistem.

Prinsip desain: Respect for Energy & Natural Resources

Pengembangan Bangunan Memperhitungkan efisiensi penggunaan energi dan optimalisasi sumber daya alam melalui desain yang responsif terhadap iklim. Desain memandang bangunan sebagai sistem yang harus mampu meminimalkan konsumsi energi serta memanfaatkan potensi alami secara maksimal.

Penerapannya diwujudkan melalui desain bangunan yang mengadopsi konsep Bangunan Aktif Energi, yaitu bangunan yang tidak hanya efisien dalam penggunaan energi, tetapi juga mampu menghasilkan energi secara mandiri melalui pemanfaatan sumber energi terbarukan. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi konvensional sekaligus menekan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Dengan bentuk implementasi dalam desain sebagai berikut:

a. Pemanfaatan Energi Matahari



**Gambar 15.** Alternatif Pemanfaatan Solar Panel

Implementasi terhadap Perancangan dilakukan melalui pemasangan unit panel surya dan pemilihan material pelapis atap yang berfungsi sebagai media penangkap serta pengonversi energi matahari.

b. Pemanfaatan Energi Kinetik



**Gambar 16.** Alternatif Pemanfaatan Energi Kinetik

Mengaplikasikan Kinetik Paving dalam Tapak sebagai Material Pedestrian Yang sekaligus Menjadi salah satu alternatif Pemanfaatan energi terbarukan. Dalam Penerapannya Paving Kinetik ini Ditempatkan Pada titik

kumpul civitas dalam tapak serta titik akses utama tapak, antara lain di aplikasikan pada jalur akses *entrance* dan area halte.

c. Pemanfaatan Energi Angin



**Gambar 17.** Turbine Wall

Dalam Pengembangannya, *Turbine Wall* ini difungsikan sebagai sebuah alternatif pemanfaatan energi terbarukan fungsional, yang sekaligus berperan menjadi *Double skin-Fascade* pada sisi timur bangunan yang diperuntukan untuk mengurangi paparan sinar matahari berlebih terhadap bangunan oleh sinar matahari pagi.



**Gambar 18.** Vertical Turbine

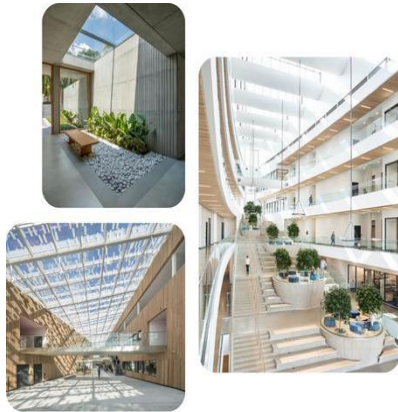
Penerapan turbin angin vertikal pada bangunan dilakukan melalui integrasi *Vertical Axis Turbine*, termasuk *Vertical Axis Wall Turbine*, sebagai bagian dari strategi pemanfaatan energi terbarukan. Sistem ini ditempatkan pada area rooftop untuk memaksimalkan potensi aliran angin pada ketinggian serta menghindari gangguan aktivitas di area bawah bangunan.

Dalam pengoperasiannya, turbin angin vertikal ini berfungsi sebagai sumber energi listrik alternatif yang mendukung kebutuhan operasional dan maintenance bangunan. Keunggulan sistem ini terletak pada kemampuannya menangkap angin dari berbagai arah, sehingga lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan perkotaan yang memiliki pola angin tidak stabil. Dengan penerapan teknologi ini, bangunan tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap energi konvensional,

tetapi juga memperkuat konsep bangunan aktif energi yang efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan.

*Prinsip desain : Respect for People*

Dalam Pengembangannya, Desain menempatkan kenyamanan dan kesejahteraan pengguna sebagai fokus utama dalam perancangan. Pengembangan menekankan pentingnya menciptakan ruang yang sehat, nyaman, dan humanis melalui kualitas termal, pencahayaan, serta sirkulasi udara yang baik.



**Gambar 19.** Alternatif Desain Pendukung Kenyamanan

**Termal**

Penerapannya diwujudkan melalui bentuk dan elemen bangunan yang mendukung kenyamanan alami, seperti penggunaan atrium untuk meningkatkan ventilasi silang, courtyard internal sebagai ruang terbuka yang memperbaiki kualitas udara dan cahaya, serta clerestory window untuk menghadirkan pencahayaan alami tanpa meningkatkan beban panas. Dengan demikian, desain dapat menghasilkan ruang yang tidak hanya fungsional, tetapi juga meningkatkan kualitas pengalaman dan produktivitas pengguna.

*Prinsip desain : Respect for Process*



**Gambar 20.** Material Pre-Fabrikasi dan Material Hijau

Desain memaksimalkan konteks keberlanjutan dalam seluruh tahapan, mulai dari perancangan, konstruksi,

hingga penggunaan bangunan. Prinsip ini memandang bahwa bangunan harus dirancang secara adaptif dan fleksibel agar mampu merespon perubahan kebutuhan di masa depan.

Penerapannya diwujudkan melalui bentuk modular dan sistem yang mendukung efisiensi serta kemudahan pengembangan, seperti penggunaan modul prefabrikasi untuk mengurangi limbah konstruksi, partisi non-struktural yang memungkinkan perubahan fungsi ruang, serta sistem grid struktural yang adaptif. Dengan Pengembangan seperti ini, desain dapat menghasilkan bangunan yang dinamis, efisien, dan berkelanjutan dalam jangka panjang.

*Hasil Desain*



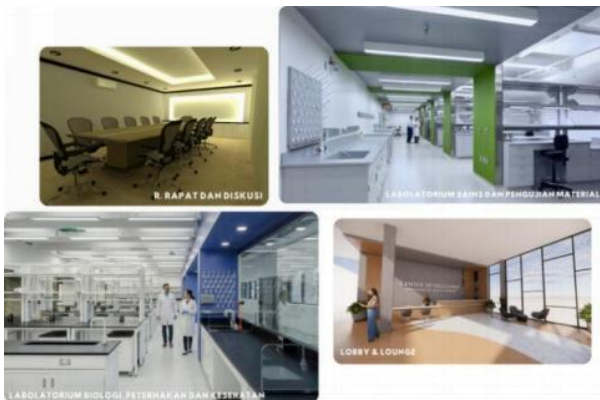
**Gambar 21.** Site Plan



**Gambar 22.** Layout Bangunan Utama



Gambar 23. Eksterior



Gambar 24. Interior

## Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan kajian perancangan *Center of Excellence* yang mengintegrasikan fungsi penelitian, inovasi, serta innovation and social networking dalam satu sistem ruang yang terpadu, sehingga menghasilkan bangunan yang tidak hanya berfungsi sebagai pusat riset, tetapi juga sebagai ekosistem inovatif yang mendukung kolaborasi dan pengembangan pengetahuan. Integrasi ruang yang fleksibel dan terbuka tidak hanya meningkatkan efisiensi fungsi, tetapi juga memperkuat interaksi dan pertukaran ide antar pengguna.

*Center of Excellence* pada akhirnya hadir sebagai wadah pengembangan riset dan inovasi yang mampu mengakomodasi proses kolaboratif secara dinamis, serta menciptakan lingkungan yang adaptif, produktif, dan relevan dengan kebutuhan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara berkelanjutan.

## Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Universitas Nusa Cendana atas dukungan institusional serta fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para pembimbing atas arahan, masukan, dan dukungan yang berharga dalam proses penelitian dan perancangan *Center of Excellence*.

Apresiasi turut disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, melalui penyediaan data, diskusi, serta kontribusi pemikiran dalam pengembangan penelitian ini, khususnya dalam konteks integrasi riset, inovasi, dan innovation and social networking.

## Daftar Pustaka

- Autodesk, Inc. A.A (2023). VR and AR in Engineering Visualization: Hardware Recommendations. Diakses dari <https://www.autodesk.com>
- Badan Standardisasi Nasional. A.A (2008). SNI 7391:2008 Tata ruang dan bangunan laboratorium. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. A.A (2010). SNI ISO/IEC 17025:2008-Persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi. Jakarta: BSN.
- Callister, W. D. A.A (2020). Materials Science and Engineering: An Introduction (10th ed.). Wiley.
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. A.A (2010). Panduan Perencanaan dan Pengembangan Laboratorium Perguruan Tinggi. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.
- Grinviro Global A.A (2025) Menuju Industri Hijau 2025: Penerapan Zero Liquid Discharge Pertama di Indonesia. <https://grinviro-global.com/articles/zero-liquid-discharge-indonesia/>
- Institut Teknologi Sepuluh Nopember. A.A (2024). Laboratorium Departemen Teknik Sipil ITS. Diakses dari <https://sipil.its.ac.id>
- Institut Teknologi Sepuluh Nopember. A.A (2024). Laboratorium Fakultas Sains ITS. Diakses dari <https://sains.its.ac.id>
- Institut Teknologi Bandung. A.A (2023). Laboratorium Mekanika Tanah dan Material - Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB. Diakses dari <https://ftsl.itb.ac.id>
- Meta Platforms Inc. A.A (2023). Meta Quest Pro Specifications and User Guidelines. Diakses dari <https://www.meta.com/quest>
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). A.A (2019). Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (5th ed.). U.S. Department of Health and Human Services.
- Pusdatin PUPR, Direktorat Sanitasi, Direktorat Jenderal Cipta Karya A.A (2024) Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL).

<https://data.pu.go.id/dataset/instalasi-pengolahan-air-limbah-ipal/resource/facbe5ab-41fa-4558-bf36-3bb09b0c3497>

Undana A.A KONSEP LAPORAN AKHIR Masterplan Kampus Undana Kupang

Universitas Gadjah Mada. A.A (2023). Fakultas Peternakan: Laboratorium Reproduksi dan Genetika Ternak. Diakses dari <https://fapet.ugm.ac.id>

Universitas Airlangga. (2023). Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasi. Diakses dari <https://unair.ac.id>

Universitas Sumatera Utara, Medan, Basaria Talarosha A.A (2013) Sustainable Design, Sebuah Pendekatan dalam Perancangan Arsitektur. [https://www.researchgate.net/publication/259737415\\_Sustainable\\_Design\\_Sebuah\\_Pendekatan\\_dalam\\_Perancangan\\_Arsitektur](https://www.researchgate.net/publication/259737415_Sustainable_Design_Sebuah_Pendekatan_dalam_Perancangan_Arsitektur)

US Green Building Council, Inc A.A (2025) Sistem pemeringkatan LEED. <https://www.usgbc.org/leed>

Wacom Co., Ltd. A.A (2023). Wacom Cintiq Pro Specifications. Diakses dari <https://www.wacom.com>  
World Health Organization. A.A (2004). Laboratory

Biosafety Manual (3rd ed.). Geneva: WHO Press.