

OPTIMALISASI KENYAMANAN TERMAL DAN EFISIENSI ENERGI MELALUI PENDEKATAN ARSITEKTUR TROPIS PADA PERANCANGAN EDUWISATA SUSU SAPI DI PAKEM, SLEMAN

*Dhorika Husniawan¹, Rachmat Wahyu Prabowo², Luluk Rani Puspita³, Aldrin Febriansyah⁴

¹Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta, dhorikahusniawan123@gmail.com:

²Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta, rachmat@upy.ac.id:

³Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta, lulukrani@upy.ac.id

⁴Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas PGRI Yogyakarta, aldrin@upy.ac.id

*Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Sejarah Artikel

Dikirim:
11 Mei 2026

Ditinjau:
11 Mei 2026

Diterima:
25 Mei 2026

Diterbitkan:
25 Mei 2026

Perancangan eduwisata susu sapi di Kecamatan Pakem dilakukan sebagai upaya integrasi antara fungsi edukasi, produksi, dan rekreasi dalam satu kawasan berbasis arsitektur tropis. Penelitian ini bertujuan merumuskan konsep perancangan yang tidak hanya responsif terhadap iklim, tetapi juga menerapkan prinsip desain hemat energi melalui sistem utilitas dan infrastruktur bangunan. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif melalui analisis tapak, studi preseden, serta perancangan arsitektural dan utilitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa strategi desain hemat energi diterapkan melalui optimalisasi pencahayaan alami, ventilasi silang, pemanfaatan material lokal, serta sistem utilitas yang efisien seperti penggunaan lampu LED, pengelolaan air hujan, dan sistem distribusi air berbasis gravitasi. Selain itu, integrasi lanskap dan ruang terbuka hijau berperan dalam menciptakan iklim mikro yang mendukung kenyamanan termal secara pasif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan arsitektur tropis yang dikombinasikan dengan sistem utilitas yang efisien mampu mengurangi ketergantungan terhadap energi buatan serta meningkatkan keberlanjutan kawasan eduwisata.

Kata kunci: arsitektur tropis, hemat energi, utilitas bangunan, eduwisata

DESIGN OF COW'S MILK EDUTOURISM BASED ON TROPICAL ARCHITECTURE IN PAKEM DISTRICT, SLEMAN REGENCY

ABSTRACT

The design of cow's milk edutourism in Pakem District is carried out as an effort to integrate educational, production, and recreational functions in one area based on tropical architecture. This research aims to formulate a design concept that is not only climate-responsive, but also applies energy-efficient design principles through utility systems and

building infrastructure. The method used is a qualitative approach through site analysis, precedent studies, and architectural and utility design. The results of the analysis show that energy-efficient design strategies are implemented through the optimization of natural lighting, cross ventilation, the use of local materials, as well as efficient utility systems such as the use of LED lights, rainwater management, and gravity-based water distribution systems. In addition, the integration of landscapes and green open spaces plays a role in creating a microclimate that supports passive thermal comfort. This study concludes that a tropical architectural approach combined with an efficient utility system is able to reduce dependence on artificial energy and improve the sustainability of edutourism areas.

Kata Kunci : Tropical Architecture, Energy Efficient, Building Utilities, Edutourism

PENDAHULUAN

Sektor peternakan sapi perah di Indonesia memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional, khususnya dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani. Namun demikian, produksi susu domestik hingga saat ini masih belum mampu memenuhi kebutuhan nasional, sehingga ketergantungan terhadap impor masih sangat tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengembangan sektor peternakan belum berjalan secara optimal, baik dari sisi produksi maupun penguatan ekosistem pendukungnya (Kendali, 2025).

Selain persoalan produksi, rendahnya tingkat konsumsi susu masyarakat Indonesia juga menjadi tantangan yang signifikan. Hal ini tidak terlepas dari kurangnya pemahaman masyarakat terhadap pentingnya konsumsi susu serta minimnya media edukasi yang mampu menjembatani hubungan antara masyarakat dan aktivitas peternakan. Dengan demikian, diperlukan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan produksi, tetapi juga pada peningkatan edukasi dan pengalaman masyarakat terhadap sektor peternakan (Kementerian Pertanian, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2024).

Kecamatan Pakem di Kabupaten Sleman merupakan salah satu kawasan yang memiliki potensi besar dalam pengembangan peternakan sapi perah. Letaknya yang berada di kawasan lereng Gunung Merapi memberikan kondisi iklim yang relatif sejuk dan mendukung aktivitas peternakan. Selain itu, kawasan ini juga berkembang sebagai destinasi wisata, khususnya di koridor wisata Kaliurang, yang memiliki tingkat kunjungan wisatawan yang tinggi. Potensi ini membuka peluang untuk mengintegrasikan sektor peternakan dengan pariwisata berbasis edukasi atau eduwisata (Kementerian Pertanian, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2024).

Eduwisata merupakan konsep pengembangan kawasan yang menggabungkan fungsi rekreasi dan edukasi dalam satu kesatuan ruang. Dalam konteks peternakan sapi perah, eduwisata dapat menjadi media pembelajaran interaktif yang memungkinkan pengunjung memahami proses produksi susu secara langsung, sekaligus meningkatkan nilai tambah ekonomi kawasan. Namun demikian, pengembangan fasilitas eduwisata memerlukan pendekatan perancangan yang tepat agar mampu mengakomodasi berbagai fungsi secara optimal (Wicaksono et al., n.d., 2023).

Pendekatan arsitektur tropis menjadi relevan dalam perancangan fasilitas ini karena mampu merespon kondisi iklim lokal secara pasif. Prinsip-prinsip seperti orientasi bangunan, ventilasi alami, pencahayaan alami, serta penggunaan material lokal menjadi strategi penting dalam menciptakan kenyamanan termal dan efisiensi energi. Selain itu, pendekatan ini juga

mendukung keberlanjutan lingkungan melalui pengurangan ketergantungan terhadap sistem mekanis (A. Yani dan B.P. Purwanto, 2006:36) .

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada perumusan konsep perancangan eduwisata susu sapi di Kecamatan Pakem dengan pendekatan arsitektur tropis berbasis desain hemat energi. Adapun pertanyaan penelitian yang diajukan adalah:

1. Bagaimana merancang fasilitas eduwisata susu sapi yang mengintegrasikan fungsi edukasi, produksi, dan rekreasi dengan desain hemat energi dalam kawasan?
2. Bagaimana penerapan desain hemat energi untuk meningkatkan kualitas ruang, kenyamanan termal, dan efisiensi energi bangunan dalam perancangan arsitektur tropis?

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan konsep perancangan arsitektur berbasis eduwisata yang kontekstual dengan hemat energi yang berkelanjutan di Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Munir (2010), eduwisata (edutourism atau wisata edukasi) merupakan bentuk pariwisata yang menggabungkan elemen rekreasi dengan aktivitas pembelajaran secara langsung di objek wisata tersebut (Tita et al., 2020). Wisata edukasi adalah suatu perjalanan wisata yang memiliki nilai tambah edukasi, tidak sekedar berwisata, tetapi juga memiliki tujuan untuk menambah nilai – nilai edukasi atau pendidikan bagi seluruh pesertanya. Wisata edukasi sebuah kegiatan yang umumnya dilakukan oleh institusi pendidikan seperti sekolah sekolah maupun rombongan keluarga (Wardani & Subagya Karya, 2019). Pada praktiknya, wisata edukasi dapat berupa kunjungan ke peternakan, pertanian, laboratorium, museum, pusat sains, taman botani, hingga desa adat dan kawasan budaya. Menurut Suwanto, eduwisata didefinisikan sebagai "kegiatan wisata yang memiliki tujuan untuk memberikan pemahaman, perbandingan atau pengetahuan baru mengenai bidang tertentu sesuai dengan tempat yang dikunjungi", dengan klasifikasi utama meliputi eduwisata agro, eduwisata art, eduwisata history, dan eduwisata science (Wardana et al., 2022).

Menurut Hadiwiyoto (1994) susu adalah hasil pemerahan dari sapi betina atau hewan menyusui lainnya yang dapat diminum atau digunakan sebagai bahan makanan sehat, tidak dikurangi komponennya dan tidak ditambah dengan bahan-bahan lainnya (Wasitaningrum, 2009). Adapun pengertian susu sapi menurut Dewi Mariana (2012), susu adalah zat cair atau padat yang mengandung zat gizi yang digunakan manusia untuk menjadi sumber gizi utama sebelum bayi dapat mencerna makanan. Dan bahwa semua hewan harus memiliki akses ke makanan dan air yang sesuai. Dalam SK Dirjen Peternakan No. 17 Tahun 1983, pengertian susu adalah susu sapi yang meliputi susu segar, susu murni, susu pasteurisasi, dan susu steril. Susu segar adalah susu murni yang tidak dipanaskan. Susu murni berasal dari ambung sapi yang sehat. Susu murni diperoleh dengan cara pemerahan yang benar tanpa mengurangi atau menambahkan bahan atau komponen lain (Trimintarsih & Kusumawati, 2022).

Arsitektur tropis secara esensial merupakan pendekatan desain bangunan dan lingkungan yang merespon secara aktif terhadap karakteristik dan tantangan iklim tropis. Arsitektur Tropis menurut Lippsmeier (1980), merupakan suatu rancangan bangunan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang terdapat di daerah tropis. Suhu udara dan kelembabab udara akan menentukan kenyamanan. Iklim tropis memungkinkan mendapatkan

sinar matahari sepanjang tahun, walaupun disaat musim hujan. Daerah yang beriklim tropis memiliki kelembaban yang tinggi dan sinar ultraviolet sepanjang hari (Bambang & Sari, 2021). Arsitektur tropis harus diartikan sebagai rancangan spesifik suatu karya arsitektur yang mengarah pada pemecahan problematik iklim tropis. Iklim tropis sendiri dicirikan oleh berbagai karakteristik, misalnya kelembaban udara yang tinggi, dapat mencapai angka di atas 90%, suhu udara relatif tinggi, antara 15 hingga 35°C, radiasi matahari yang menyengat dan mengganggu, serta curah hujan tinggi yang dapat mencapai angka di atas 3000 mm/tahun (Karyono, 2016).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus.

Pengumpulan Data, bertujuan untuk memperoleh data-data penunjang selama proses perancangan eduwisata susu sapi. Baik data primer yang didapat dari pengamatan secara langsung di lokasi, data sekunder yang diperoleh dari studi literatur terkait dengan objek rancangan tersebut. Kemudian data tersebut diolah dan dilakukan analisa sehingga memperoleh beberapa alternatif rancangan dan konsep rancangan. Metode yang dapat dijelaskan sebagai berikut, yaitu:

1. Data primer: pengumpulan data primer dilakukan dengan metode observasi lapangan dan dokumentasi;
2. Data sekunder: didapatkan melalui metode studi literatur dan studi preseden.

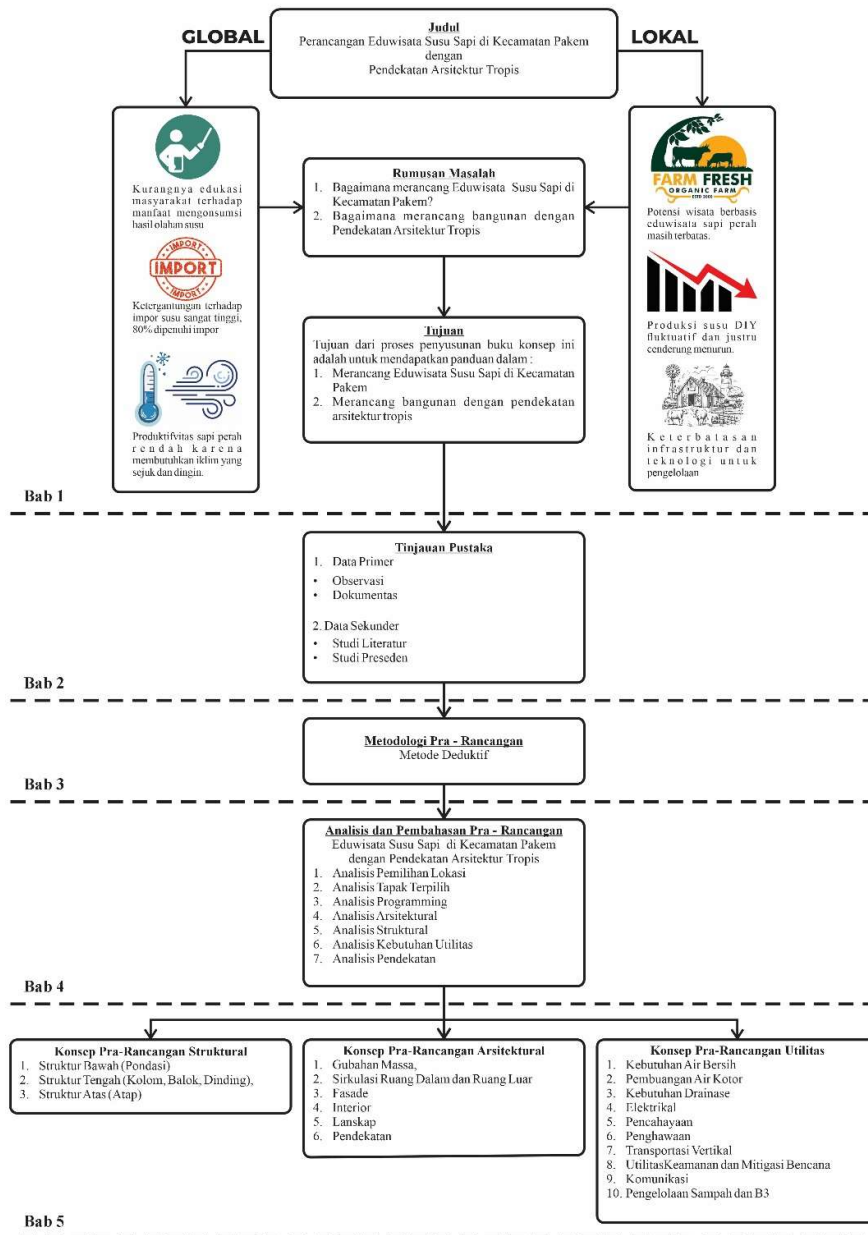
Metode analisis yang digunakan dalam proses perancangan adalah metode deduktif, dimana penelitian deduktif merupakan metode penelitian yang dimulai dari teori atau prinsip umum, data konseptual yang relevan dengan Perancangan Eduwisata Susu Sapi di Pakem dengan Pendekatan Arsitektur Tropis seperti alur dan kebutuhan pengguna, fungsi ruang, dan sebagainya. Melalui analisis deduktif, proses perancangan bertujuan untuk menghasilkan solusi desain secara logis, terarah, terukur dan terstruktur sesuai standar yang telah diterapkan dari analisa yang dilakukan sebelumnya untuk menjembatani menjadi "*Grand Concept Design*".

Analisis Data telah dilakukan oleh penulis (Dhorika, 2025):

1. Analisis lokasi dan tapak, memastikan bahwa perancangan desain sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan pada lokasi tapak, dapat berfungsi dengan baik dan juga menganalisa kondisi eksisting dari wilayah, aksesibilitas, sirkulasi, kebisingan, kemacetan, view dari tapak, drainase, vegetasi, kontur, iklim, dan matahari;
2. Analisis kebutuhan ruang, untuk mengetahui, menentukan, dan merumuskan kebutuhan ruang yang akan di wadahi dalam suatu proyek perancangan seperti mengidentifikasi kebutuhan ruang, fungsi ruang, dimensi ruang, pengguna ruang, hubungan ruang, kondisi lingkungan, standar yang ada, dan interaksi pengguna terhadap ruang yang disediakan;
3. Analisis arsitektural, untuk menghasilkan ide perancangan yang berkaitan dengan pendekatan arsitektur tropis;
4. Analisis struktur dan utilitas, memastikan bangunan dirancang dengan kekuatan, kestabilan, dan keamanan yang sesuai standar perancangan untuk mendukung beban yang akan diterima selama masa penggunaannya;

5. Analisis pendekatan arsitektur tropis, untuk mengetahui standar apa saja yang digunakan untuk mencapai pendekatan arsitektur tropis tersebut.

Berikut adalah sistematika alur perancangan.



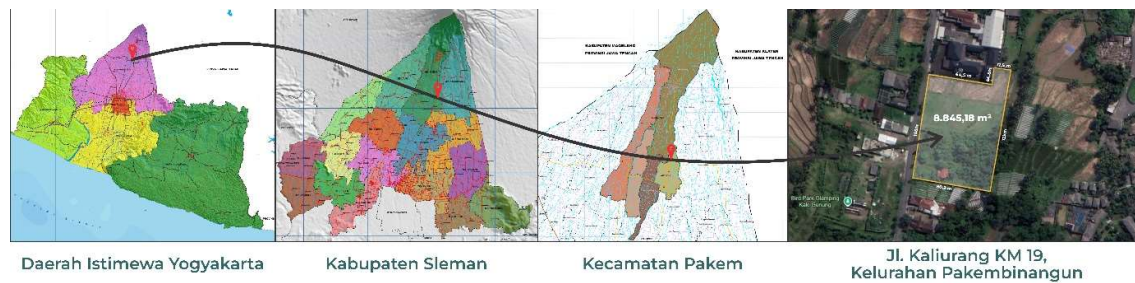
Gambar 1. Sistematika alur rancangan

(Sumber : Analisis Penulis, 2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISA RANCANGAN

Analisis tapak merupakan proses pengumpulan data dari skala makro, meso dan mikro untuk mengetahui kondisi fisik, lingkungan dan sosial yang mempengaruhi proses perancangan. Tapak terpilih berada di Jl. Kaliurang KM 19 Kelurahan Pakembinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan luas lahan sekitar 8.845,18 m². berikut adalah beberapa analisa terkait yang telah dilakukan (Dhorika, 2025).

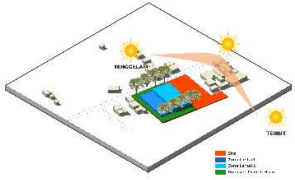
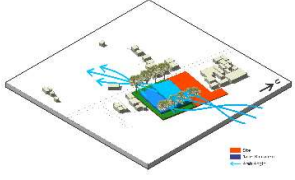
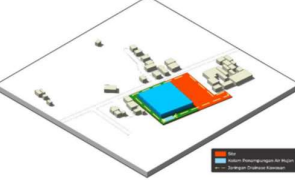
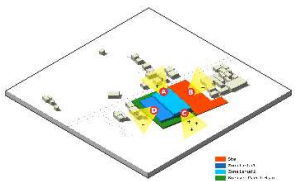



Gambar 2. Analisis Lokasi Tapak
(Sumber : Analisis Penulis, 2025)

Tabel berikut adalah analisa site dari berbagai pertimbangan.

TABEL 1 ANALISA SITE

Analisis Site		Keterangan
Analisis sirkulasi		Terdapat jalur kendaraan kolektor primer yaitu Jl. Kaliurang dan termasuk jenis jalan 2/2 UD (dua lajur, dua arah, tidak terbagi) dengan status jalan provinsi dan lebar 8 meter. Jalan tersebut mampu dilewati oleh big bus dengan kapasitas 45 – 59 penumpang secara bersimpangan
Analisis Pencapaian		Dari analisis diambil sebuah pemikiran bahwa posisi entrance terletak pada sisi utara site karena pada area tersebut Jl. Kaliurang pada posisi datar sehingga dirasa aman untuk manuver kendaraan kecil hingga besar. Hal tersebut juga memberikan kesan pada area yang tidak dilalui oleh kendaraan menjadi area yang tenang dan tidak terganggu oleh lalu-lalang kendaraan. Sirkulasi umum dibatasi dengan penataan massa bangunan ataupun menggunakan vegetasi alami
Analisis Kebijakan Tata Wilayah dan Tata Bangunan		Berdasarkan hasil analisis bahwa lantai dasar bangunan tidak diperkenankan melebihi dari 45% luas site sehingga didapatkan hasil KDB 3.980,331 m ² yang difungsikan sebagai area utama dari eduwisata baik area privat, semi privat dan juga umum dengan maksimal 2 lantai. Adapun area Ruang Terbuka Hijau Publik (RTHP) atau KDH minimal 20% dari luas lahan yaitu sebesar 1.769,036 m ² atau

		bisa juga memanfaatkan area tidak terpakai yang dibagi dengan kebutuhan ruang sirkulasi
Analisis Kondisi Iklim		Pada sisi timur dan barat diberi pohon peneduh untuk mengatur intensitas sinar matahari agar tidak berlebihan masuk ke dalam bangunan. Selain menggunakan pohon, bangunan juga bisa diberikan secondary skin untuk mereduksi panas yang akan terpancar ke bangunan. Orientasi bangunan terletak pada sisi utara dan selatan yang bisa diberikan bukaan secara maksimal karena tidak terpapar sinar matahari secara langsung
Angin		Untuk meminimalisir angin yang terlalu berlebihan masuk ke dalam bangunan, diperlukan sebuah penghalang seperti pepohonan untuk mengarahkan angin. Hal tersebut juga bisa menjadi filtrasi debu yang terbawa angin dari barat daya. Pembuatan ventilasi silang mampu memanfaatkan tiupan angin secara alami sehingga mengurangi ketergantungan dari penghawaan buatan
Curah hujan		<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan kolam penampungan air hujan. - Pembuatan drainase mengelilingi kawasan untuk dimasukkan ke dalam kolam penyimpanan air hujan yang bisa dimanfaatkan sebagai kebutuhan non-konsumsi.
Orientasi bangunan		View paling berpotensi untuk melihat keluar bangunan yaitu sisi timur karena memiliki view berupa pemandangan terasering pertanian milik masyarakat dan tempat sunset bisa terlihat saat matahari tenggelam, pada sisi barat berpotensi pemandangan yang baik karena arah matahari terbit dan juga merupakan view langsung dari jalanan untuk melihat bangunan didalam site. Pada sisi utara cukup baik, namun diperlukan ketinggian bangunan yang lebih tinggi pada sisi utaranya dan juga jarak antara kontur site di utara dan site terpilih cukup curam. Pada sisi selatan sebaiknya tertutup dikarenakan adanya perkebunan warga yang kurang terawat
Analisa Arsitektural		Keterangan
Analisis Lanskap		Penataan lanskap seperti tempat parkir berada pada bagian utara area eduwisata yang lokasinya dapat diakses oleh siapapun. Pada area eduwisata, banyak area hijau yang membuat kawasan menjadi asri. Selain terdapat taman outdoor, pada area komersil terdapat taman indoor sebagai penyejuk ruangan dan pemisah fungsi ruang. Area ditata sesuai fungsinya masing-masing

Sumber: Analisa Penulis (2025)


KONSEP DESAIN HEMAT ENERGI

1. Sistem Pencahayaan (*Lighting Efficiency*), Desain pencahayaan mengutamakan pencahayaan alami melalui bukaan lebar, *skylight*, dan genteng transparan untuk mengurangi penggunaan energi listrik pada siang hari. Penggunaan lampu *LED* sebagai pencahayaan buatan dipilih karena efisiensi energi dan umur pakai yang lebih panjang. Strategi ini menghasilkan pengurangan konsumsi listrik pada siang hari, peningkatan kualitas visual ruang, efisiensi operasional bangunan.
2. Sistem Penghawaan (*Thermal & Ventilation Strategy*), Sistem ini didukung oleh bukaan pada dua sisi bangunan, integrasi ruang terbuka dan void, orientasi massa bangunan terhadap arah angin.

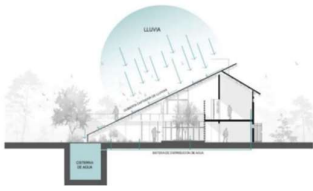
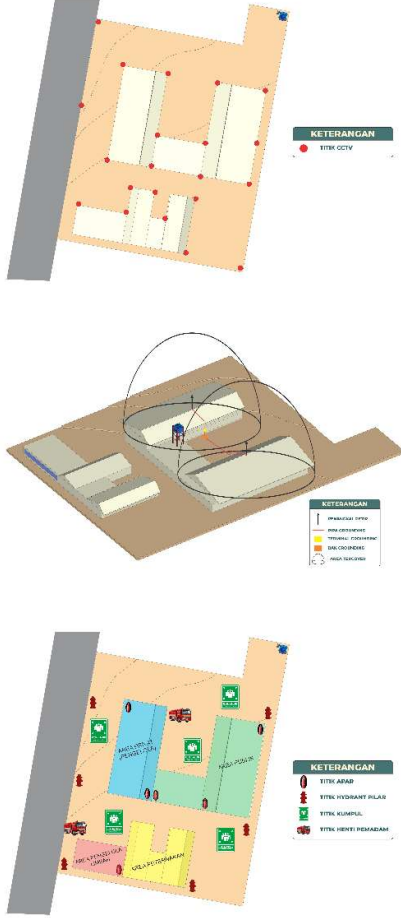
Penghawaan buatan (VRV) hanya digunakan pada ruang tertentu (ruang pengelola dan gathering, ruang penyimpanan beku), sehingga mengurangi konsumsi energi pendinginan, menjaga efisiensi energi secara keseluruhan.

3. Sistem Air dan Infrastruktur Air (*Water Efficiency*), pada air bersih distribusi air menggunakan sistem gravitasi dari *upper tank*, yang lebih hemat energi dibanding sistem pompa terus-menerus. Pada air hujan dan drainase sistemnya air hujan ditampung dan difilter untuk digunakan kembali (irigasi, flushing) menggunakan 9 sumur resapan untuk meningkatkan daya serap tanah. Ini menunjukkan penerapan konsep *water recycling* dan *low impact development*.
4. Sistem Pengelolaan Limbah, Limbah organik diolah menjadi kompos kemudian limbah cair (lemak) ditangani dengan grease trap, sehingga sistem ini mengurangi pencemaran lingkungan. Pendekatan ini mendukung prinsip *circular system* dalam desain berkelanjutan.
5. Sistem Energi dan Elektrikal, Sumber utama listrik dari PLN, dan genset sebagai cadangan (bukan utama). Namun efisiensi dicapai melalui pengurangan beban listrik (*lighting & cooling*). Dominasi sistem pasif dibanding aktif pada perancangan ini.
6. Infrastruktur Lanskap dan Mikroklimat, penggunaan vegetasi peneduh (pohon tanjung), kemudian area tanpa perkerasan untuk meningkatkan resapan air, ruang terbuka untuk memperlancar aliran udara. Sehingga dampaknya pada penurunan suhu lingkungan (*microclimate cooling*) serta mengurangi *heat island effect* mendukung kenyamanan termal pasif.

TABEL 2. KONSEP DESAIN HEMAT ENERGI DARI BERBAGAI PERTIMBANGAN.

	Konsep	Keterangan
Sirkulasi Ruang Dalam dan Ruang Luar		<p>Sirkulasi ruang dalam yaitu pergerakan yang berada didalam bangunan Eduwisata Susu Sapi melalui selasar ruangan yang menghubungkan antar Ruang.</p> <p>Sirkulasi ruang luar yaitu pergerakan diluar bangunan pada Eduwisata Susu Sapi di Kecamatan Pakem yang melalui pedestrian, trotoar ataupun jalan setapak baik di area publik maupun semi publik.</p>

		
<p>Fasade</p>	 <p>Kita juga beranggapan untuk memaksimalkan cahaya dan tambahan secara bangunan agar terlihat dari jalan raya</p> <p>Pada konsep dengan visibilitas lebih besar untuk bisa dimanfaatkan di saat gunung meletus</p> <p>Konsep ini akan menggunakan konsep yang ada di lingkungan sekitar</p> <p>Konsep ini akan menggunakan konsep yang ada di lingkungan sekitar</p> <p>Konsep ini akan menggunakan konsep yang ada di lingkungan sekitar</p> <p>Konsep ini akan menggunakan konsep yang ada di lingkungan sekitar</p>	<p>Hasil dari analisa yang telah dilakukan untuk diterapkan pada konsep fasad perancangan bangunan eduwisata yang mempertimbangkan orientasi bangunan terhadap iklim, fungsi ruang disekitar fasad dan juga material yang akan digunakan.</p>
<p>Interior</p>	<p>KONSEP INTERIOR</p> 	<p>Hasil dari analisa yang telah dilakukan untuk diterapkan pada konsep interior perancangan bangunan eduwisata yang mempertimbangkan fungsi ruang dan juga material berbeda tiap ruangan yang akan digunakan sehingga pengguna merasa nyaman.</p>
<p>Lanskap</p>	 <p>Peneduh dan pengatur angin berhembus</p> <p>Sirkulasi pergerakan</p>	<p>Pemilihan konsep lanskap ini sesuai berdasarkan penerapan arsitektur tropis yang dimana pepohonan di atur untuk merespon kondisi iklim yang ada di kawasan eduwisata susu sapi. Lanskap pada kawasan ini juga berfungsi sebagai ruang sirkulasi pergerakan pengguna karena menjadi penghubung antar area segmentasi.</p>
<p>Kenyamanan pengguna</p>		<p>Konsep ini bermaksud untuk membuat pengguna merasakan nyaman dalam beraktivitas tanpa perlu merasakan kegerahan. Hal ini bisa diciptakan melalui sirkulasi udara yang lancar untuk kenyamanan penghawaan dengan ventilasi silang dan juga penataan lanskap untuk kenyamanan disaat siang hari agar tidak terpapar sinar matahari secara langsung.</p>

<p>Pengkondisian iklim</p>		<p>Sepanjang tahunnya, Indonesia mengalami musim penghujan minimal 4 bulan, dari bulan oktober hingga februari sehingga perlu dipertimbangkan bagaimana caranya agar air hujan yang jatuh ke atap bisa langsung jatuh ke tanah dan tidak membebani atap bangunan yaitu dengan cara menggunakan atap miring</p>
<p>Utilitas, Keamanan, dan Mitigasi Bencana</p>		<p>Sistem menggunakan pemantau dari CCTV untuk menjamin keamanan dan kenyamanan dari pengguna di eduwisata susu sapi. Titik CCTV direncanakan pada seluruh area di eduwisata susu sapi, baik di ruang pengelola, ruang semi publik ataupun publik yang bersifat tidak memiliki privasi seperti kamar mandi untuk memastikan keamanan dari seluruh penggunanya.</p> <p>Karena berada di dataran tinggi, penangkal petir perlu digunakan menggunakan sistem faraday atau sistem sangkar yang radiusnya mencapai 25 meter pada tiap titik untuk mengamankan baik elektronik, pengguna ataupun hewan ternak saat ada sambaran petir.</p> <p>Perencanaan mitigasi mencakup letak springler dengan jangkauan radius 4 meter, letak hydran box dengan jangkauan 35-40 meter tiap titiknya dan harus mudah di akses oleh mobil pemadam kebakaran, seamese connection untuk mengisi tangki air pemadam kebakaran di bangunan yang bisa di akses mobil pemadam kebakaran, heat detector untuk mendeteksi panas abnormal dengan radius 5,3 meter, smoke detector untuk mendeteksi asap dengan radius 7,5 meter, alat pemadam api ringan (APAR) yang diletakkan dengan radius 15 meter di tiap titiknya serta mudah di akses.</p>

Sumber: Analisa Penulis (2025)

KESIMPULAN

Perancangan eduwisata susu sapi di Kecamatan Pakem menunjukkan bahwa penerapan prinsip desain hemat energi dapat dicapai melalui integrasi antara strategi arsitektur tropis dan sistem utilitas yang efisien. Penggunaan pencahayaan alami, ventilasi silang, serta optimalisasi bukaan bangunan terbukti mampu mengurangi ketergantungan terhadap energi listrik, khususnya dalam aspek pencahayaan dan pendinginan ruang. Selain itu, sistem utilitas seperti distribusi air berbasis gravitasi, pemanfaatan air hujan, serta pengelolaan limbah secara terintegrasi menunjukkan pendekatan yang berorientasi pada efisiensi sumber daya dan keberlanjutan lingkungan.

Secara keseluruhan, desain ini tidak hanya berfokus pada efisiensi energi bangunan, tetapi juga pada efisiensi kawasan melalui integrasi lanskap, infrastruktur air, dan sistem ekologis. Dengan demikian, perancangan ini dapat menjadi model pengembangan eduwisata berbasis peternakan yang berkelanjutan, adaptif terhadap iklim tropis, serta mampu memberikan manfaat lingkungan, sosial, dan ekonomi secara simultan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi konsep eduwisata peternakan sapi perah dengan pendekatan *energy-efficient design* berbasis arsitektur tropis dalam satu sistem kawasan yang terpadu. Berbeda dengan penelitian eduwisata sebelumnya yang umumnya berfokus pada aspek rekreasi atau edukasi, penelitian ini menekankan penerapan strategi efisiensi energi melalui optimalisasi desain pasif, sistem utilitas hemat energi, serta pengelolaan infrastruktur berkelanjutan pada fasilitas peternakan dan wisata secara bersamaan.

Penelitian ini juga menawarkan pendekatan desain yang mengintegrasikan ventilasi silang alami, pencahayaan alami, sistem distribusi air berbasis gravitasi, pemanfaatan air hujan, dan pengelolaan limbah organik sebagai bagian dari strategi pengurangan konsumsi energi operasional kawasan. Selain berorientasi pada kenyamanan termal dan efisiensi energi bangunan, konsep yang dihasilkan menempatkan kawasan eduwisata sebagai media edukasi lingkungan yang memperlihatkan penerapan sistem berkelanjutan secara langsung kepada pengunjung. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan model perancangan eduwisata peternakan tropis yang tidak hanya berfungsi sebagai ruang rekreasi dan produksi, tetapi juga sebagai representasi desain arsitektur hemat energi yang kontekstual dan berkelanjutan.

REFERENSI

- [1]. Kendali, M. (2025). "MENUJU SWASEMBADA SUSU NASIONAL : TANTANGAN DAN STRATEGI."
- [2]. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). "Statistik Pertanian 2024" (A.A. Susanti (ed.)). Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- [3]. Wicaksono, Y., Fanani, M. Z., Jumiono, A., Heavenly, R. P., & Indonesia, N. (n.d.). Kajian Potensi Pengembangan Produk Susu Bebas Laktosa Bagi Penderita Lactose Intolerance. 16–24. www.Euromonitor.com.
- [4]. Tita, J., Evi, N., Rusdin, T., & Awaludin, N. (2020). Pengembangan Model Wisata Edukasi Di Museum. *Journal of Indonesian Tourism, Hospitality and Recreation*, 3(1), 8–17.
- [5]. Wardani, A. R. J., & Subagya Karya. (2019). Perancangan Wisata Edukasi Peternakan Sapi Di Bogor Dengan Pendekatan Arsitektur Ramah Lingkungan. *Jurnal Maestro*, 2(1), 30–37.
- [6]. Wardana, L. A., Apriani, Aulia Salsabila, B. M., Setiawan, M. A. R., Nazri, M., Nur'azizah, Nurhalifah, Hidayah, N., Rohmadona, R., Sutomo, R., Hudiansyah, R., & Inggit Pratiwi, W. (2022). Pemanfaatan Taman Edukasi Sebagai Area Eduwisata Desa Padamara. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(2), 300–304. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v5i2.1833>.
- [7]. Trimintarsih, T., & Kusumawati, Y. (2022). Strategi Pemasaran Susu Sapi Perah di Peternakan Sapi Kedunglo Kediri. *Jurnal Ekuivalensi*, 8(2), 312–324. <https://doi.org/10.51158/ekuivalensi.v8i2.89>.
- [8]. Bambang, R. R., & Sari, Y. (2021). Penerapan Konsep Arsitektur Tropis Pada Bangunan Pendidikan "Studi Kasus Menara Phinisi UNM." *Journal of Architectural Design and Development*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.37253/jad.v2i1.434>.

- [9]. Karyono, T. H. (2000). Mendefinisikan kembali Arsitektur tropis di Indonesia. *Desain Arsitektur*, 1(April 2000), 7–8.
 - [10]. Karyono, T. H. (2016). Kenyamanan Termal Dalam Arsitektur Tropis. *Researchgate*, July, 9.
 - [11]. Abioso, W. S. (2010). Pertemuan IV MPA I Ganjil 2010 - 2011. 1–9.
 - [12]. Adhimastra, I. K. (2014). Arsitektur Dan Pendidikan Arsitektur. *Jurnal Anala*, 2(1), 1–10. <http://103.207.99.162/index.php/anala/article/view/17> .
 - [13]. Aryanti, D. (2019). Bahan Ajar Metode Perancangan Arsitektur. *Mkb 7056*, 1–101.
 - [14]. Fattah, F., & Kahfi, A. A. (2017). PROSES DESAIN PENGEMBANGAN DIGESTERBIOGAS UMT 2017 UNTU PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN DENGAN BAHAN BAKU KOTORAN TERNAK SAPI. 33.
 - [15]. Hapsari, U. (2018). Pengaruh Aerasi dan Kadar Air Awal terhadap Kinerja Pengomposan. 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.22146/agrinova.41756>.
 - [16]. Dhorika H. (2025). Design Concept of Dairy Milk Edu-Tourism in Pakem District Using a Tropical Architecture Approach, <https://doi.org/10.59810/archimane.v4i1.235>
-
-