

PERANCANGAN *AGRO DAIRY* KOPERASI UNIT DESA (KUD) MOJOSONGO DI BOYOLALI DENGAN PENDEKATAN *BIOPHILIC DESIGN*

Azriel Amani Zenith; Ar.Ronim Azizah, S.T., M.T.,IAI
Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Kabupaten Boyolali dikenal sebagai "Kota Susu," dengan Koperasi Unit Desa (KUD) Mojosongo sebagai salah satu pilar utama dalam industri persusuan daerah. Namun, potensi ini belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai destinasi edukasi dan wisata yang representatif. Perancangan Agro Dairy KUD Mojosongo Edupark bertujuan untuk mengintegrasikan produk pengolahan susu, pusat edukasi peternakan, dan ruang rekreasi publik dalam satu kawasan terpadu. Pendekatan perancangan yang digunakan adalah *Biophilic Design*, yang berfokus pada pengintegrasian unsur alam ke dalam lingkungan binaan untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dan produktivitas hewan ternak. Penerapan prinsip biophilic diwujudkan melalui optimalisasi pencahayaan alami, ventilasi silang, penggunaan material lokal, serta penyediaan ruang terbuka hijau yang menghubungkan pengguna secara langsung dengan ekosistem alam. Hasil perancangan ini diharapkan mampu menciptakan kawasan eduwisata yang berkelanjutan, meningkatkan nilai ekonomi produk susu KUD Mojosongo, serta memperkuat identitas Boyolali sebagai pusat edukasi agribisnis berbasis alam.

Kata Kunci: Agro Dairy, KUD Mojosongo, Edupark, Biophilic Design, Boyolali.

Abstract

Boyolali Regency is widely recognized as the "Milk City," with KUD Mojosongo serving as one of the primary pillars of the regional dairy industry. However, this potential has not been fully optimized as a representative destination for education and tourism. The design of Agro Dairy KUD Mojosongo Edupark aims to integrate milk products, livestock education centers, and public recreational spaces into a unified complex. The design approach employs Biophilic Design, focusing on incorporating natural elements into the built environment to enhance human well-being and livestock productivity. The application of biophilic principles is manifested through the optimization of natural lighting, cross-ventilation, the use of local materials, and the provision of green open spaces that directly connect users with the natural ecosystem. This design is expected to create a sustainable educational tourism area, increase the economic value of KUD Mojosongo's dairy products, and strengthen Boyolali's identity as a nature-based agribusiness education hub.

Keywords: Agro Dairy, KUD Mojosongo, Edupark, Biophilic Design, Boyolali.

1. PENDAHULUAN

Boyolali sebagai "Kota Susu, Kabupaten Boyolali merupakan produsen susu sapi terbesar di Jawa Tengah. Namun, potensi ini mayoritas masih dikelola secara tradisional. Terdapat urgensi untuk menghadirkan sebuah wadah yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat produksi (Agro), tetapi juga sebagai taman edukasi (*Educative Park*) bagi masyarakat dan wisatawan untuk memahami rantai produksi susu sapi perah.

Permasalahan Industri dan Edukasi, dimana Saat ini, interaksi antara masyarakat urban dengan dunia pertanian/peternakan semakin menipis. Fasilitas yang ada di Boyolali umumnya masih terpisah-pisah antara kandang produksi, tempat pengolahan, dan area wisata. Dibutuhkan sebuah integrasi arsitektur yang mampu menggabungkan fungsi teknis peternakan yang bersih dan higienis dengan fungsi rekreasi yang edukatif tanpa mengganggu kesejahteraan hewan (analisis pribadi, 2026).

Sektor peternakan sapi perah di Indonesia menghadapi tantangan konversi lahan pertanian menjadi permukiman dan industri yang mengancam keberlanjutan produksi susu nasional, sehingga diperlukan pusat edukasi agroindustri untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan rantai pasok dairy berkelanjutan(Alfath, Hidayat and Suryani, 2025).

Kurangnya fasilitas edukatif terpadu yang menggabungkan pengalaman langsung pemerah susu, pengolahan produk dairy, dan wisata keluarga menyebabkan rendahnya minat generasi muda terhadap profesi peternak, terutama di daerah agropolitan seperti lereng Merapi-Merbabu(Jatmiko and Azizah, 2024). Pendekatan arsitektur biophilic design menjadi solusi ideal karena mampu mengintegrasikan elemen alam seperti vegetasi vertikal, cahaya alami, dan air dalam desain bangunan untuk menciptakan lingkungan sehat yang memperkuat koneksi manusia-alam, sekaligus meningkatkan kenyamanan pengunjung dan efisiensi energi(Richardson and Butler, 2021).

Agro Dairy Edupark diharapkan menjadi pusat pembelajaran interaktif yang tidak hanya mempromosikan teknologi peternakan modern tetapi juga menerapkan prinsip *biophilic* untuk mendukung ketahanan pangan lokal dan kesejahteraan psikis pengunjung melalui pengalaman alam yang autentik(Asih and Qomarun, 2020)

Boyolali sebagai "Kota Susu" sangat aktif menyelenggarakan berbagai acara dan perlombaan yang bertema sapi ternak. Kegiatan ini biasanya menjadi agenda tahunan untuk merayakan potensi daerah sekaligus memberikan apresiasi kepada para peternak.

Beberapa acara yang rutin atau pernah diadakan di Boyolali antara lain:

- 1) Kontes Sapi Ternak (Boyolali *Show*): Ini adalah perlombaan yang paling bergengsi bagi para peternak. Sapi-sapi dikategorikan berdasarkan jenis (seperti Sapi Perah/FH, Sapi Simmental, atau Limousin) dan dinilai berdasarkan kesehatan, berat badan, serta kualitas fisiknya. Acara ini sering diadakan oleh Dinas Peternakan setempat. Kontes ini rutin diadakan oleh APPSI sebagai panggung revolusi ternak nasional, khususnya menjelang Idul Adha.
- 2) Festival Susu dan Gebyar Minum Susu: Mengingat statusnya sebagai produsen susu, Boyolali sering mengadakan kampanye minum susu massal yang terkadang memecahkan rekor MURI. Dalam festival ini, sering ada pameran produk olahan susu dan edukasi mengenai rantai produksi susu.
- 3) Tradisi Bakdan Sapi (Lebaran Sapi): Ini adalah tradisi unik yang biasanya terjadi di daerah Cepogo

atau Selo setelah Idul Fitri. Masyarakat mengarak sapi-sapi mereka yang sudah didandani atau diberi kalung bunga sebagai bentuk rasa syukur atas limpahan rejeki dari ternak tersebut. Diselenggarakan di Desa Sruni, Kecamatan Musuk, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah, khususnya di Dukuh Mlambong. Tradisi unik ini rutin digelar setiap tahun pada hari kedelapan bulan Syawal (8 Syawal), yang bertepatan dengan perayaan Lebaran Ketupat.

- 4) Lomba Memerah Susu: Dalam beberapa acara festival agrowisata, lomba memerah susu sapi secara tradisional sering diadakan untuk menarik minat wisatawan dan mengedukasi masyarakat mengenai cara memerah yang benar dan higienis.
- 5) Pasar Hewan Terpadu: Meskipun bukan "perlombaan" dalam arti kompetisi medali, pasar hewan di Boyolali (seperti di Jelok, Cepogo) sering menjadi ajang pameran kualitas ternak antar peternak, di mana sapi dengan kualitas terbaik akan menjadi pembicaraan dan memiliki nilai jual yang sangat tinggi.

Acara-acara tersebut sangat selaras dengan konsep Agro Dairy Edupark yang sedang Anda rancang, karena kegiatan tersebut membuktikan bahwa antusiasme masyarakat dan nilai budaya terhadap sapi di Boyolali sangatlah kuat.

Juga dengan penerapan material alami seperti kayu jati lokal Boyolali dan bambu pada struktur fasad vertikal menciptakan koneksi taktis dengan alam melalui tekstur organik yang menstimulasi indra peraba dan penglihatan, sekaligus efektif mereduksi beban termal bangunan hingga 15°C melalui mekanisme *shading* alami (Orhan, Ekercin and Dadaser-Celik, 2019). Struktur atap hijau (*green roof*) dengan media tanam organik setebal 30 cm memungkinkan integrasi vegetasi endemik dan tanaman pakan ternak yang berfungsi ganda sebagai isolasi akustik terhadap kebisingan area kandang serta sistem retensi air hujan untuk irigasi mandiri (Setyaningrum, Shidiq and Murti, 2020).

Untuk area fungsional, penggunaan dinding kaca *low-emissivity* (low-E) yang didukung ventilasi silang pasif memaksimalkan penetrasi cahaya alami (*daylight factor* 3-5%) ke area workshop dan laboratorium pengolahan keju, yang terbukti mampu menghemat konsumsi energi listrik hingga 40% (Zhang, Wang and Chen, 2025). Sementara itu, penggunaan lantai beton ekspos bertekstur andesit lokal pada area ekshibisi menciptakan pengalaman multisensori yang mampu meningkatkan retensi memori edukasi pengunjung melalui keterikatan spasial yang kuat (Ashour, 2024), juga penambahan amphiteater pada lanskap sebagai titik kumpul jika diadakannya *event* tahunan yang berkaitan dengan sapi yang diselenggarakan oleh masyarakat Boyolali, seperti festival sapi dan menambah konektivitas dengan alam.

Terakhir, sistem struktur kayu laminasi (*glulam*) dengan bentang lebar 6 meter memungkinkan terciptanya ruang terbuka bebas kolom pada kandang demonstrasi. Hal ini memfasilitasi sirkulasi udara alami yang krusial untuk menjaga suhu termal stabil pada rentang $22-26^{\circ}\text{C}$, yang merupakan suhu optimal

untuk meminimalkan stres panas pada sapi perah dan menjaga stabilitas produksi susu (Yu *et al.*, 2019).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam perancangan (1) Studi Literatur, Studi Literatur dan Analisis Teoritis: Mengumpulkan informasi dari buku, artikel ilmiah, peraturan pemerintah (berkaitan dengan Pariwisata, KDB dan Pemanfaatan lahan), serta referensi arsitektur yang relevan dengan Biophilic Design, Pariwisata Agrowisata, dan Lingkungan peternakan sapi perah. (2) Observasi Lapangan, dilaksanakan dengan melakukan kunjungan langsung ke KUD Mojosoongo dan Peternakan lingkungan sekitarnya observasi spesifiknya dengan melakukan pengamatan dan perekaman kondisi yang ada di Lokasi amatan. (3) Wawancara (Tentatif): Mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan manajemen (spesifiknya kepada pihak Peternak dan KUD Mojosoongo) atau pengguna potensial (jika memungkinkan) tentang fasilitas serta program industri dan peternakan yang dapat dioptimalkan. (4) Dokumentasi, dilakukan dengan mengumpulkan data visual berupa foto, peta, dan rekaman kondisi eksisting kawasan. Dokumentasi ini mencakup tumbuhan, kondisi tapak, sistem sirkulasi, tata guna lahan, serta lingkungan sekitar yang relevan dengan perancangan. Data dokumentasi mendukung proses analisis dan memperkuat argumentasi desain secara visual dan faktual. (5) Studi Preseden, mempelajari contoh Kawasan Pariwisata/Agrowisata yang berhasil mengimplementasikan pendekatan Lingkungan berkelanjutan atau *Biophilic Design* di area konservasi. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis melalui sintesis tinjauan pustaka dan kondisi eksisting sehingga menghasilkan parameter dan indikator perancangan yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan konsep desain. Parameter dan indikator perancangan disusun berdasarkan tujuan perancangan dan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1 komparasi Studi Banding Sebagai Gagasan Perancangan

Aspek	BBPTUHPT Mini Ranch SAPEBRE	Kampung Sapi Perah Cibugary	Farmhouse Susu Lembang	Cepogo Cheese Park
Lokasi	Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia	Kecamatan Cipayung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta , Indonesia	Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia	Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia
Tahun Berdiri	2025	1996	2015	2022

Fokus Utama	Edukasi GDFP nasional & <i>biosecurity</i> kandang demo	Edupark anak IoT + <i>eco-trail</i> berkelanjutan	Wisata keluarga petting zoo & spot foto viral	Pengolahan keju edukatif ala Swiss + wahana ATV
Metode/ Teknik	Workshop demo pemerahan (25 pax/sesi) + bus wisata keliling + video Animal Welfare	Sensory play susu anak + IoT galeri interaktif + guided <i>eco-trail</i> sungai	Petting zoo hands-on + workshop dodol susu + spot foto tematik kostum	Demo olah keju live + wahana ATV/kuda + Swiss House dining edukatif
Fasilitas	Kandang demonstrasi sapi perah, padang gembala, Workshop memberi pakan & pemerahan, Bus wisata keliling farm dan Outlet susu Raden Milky.	Kandang kontainer modular, Workshop pemerahan & pengolahan, Peternakan mini anak sapi, <i>Eco-trail</i> 500m sungai irigasi dan Galeri IoT monitoring susu.	Petting zoo 30 ekor sapi mini, Workshop dodol susu tradisional, Milk bar 200 kursi,, Gazebo bambu + kolam teratai dan Spot foto <i>Hobbit House</i> .	Peternakan ala Eropa, Wahana, Swiss House restoran, Spot foto Instagramable dengan view Merapi-Merbabu.

(Sumber; analisis pribadi, 2026)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Desain Perancangan

Perancangan Agro Dairy KUD Mojosongo Edupark mengusung konsep integrasi antara fungsi edukasi, produksi, dan rekreasi yang harmonis dengan karakter tapak. Secara zonasi, kawasan ini dibagi menjadi tiga area utama untuk menjaga kenyamanan pengunjung dan kebersihan lingkungan: zona publik (penerimaan dan taman bermain), zona semi-publik (area edukasi dan pengolahan produk), serta zona privat (area kandang demonstrasi). Tata letak bangunan disusun secara linier mengikuti kontur lahan, memastikan adanya jarak aman antara area produksi yang berbau dengan area kuliner untuk menjaga higienitas dan kenyamanan penciuman.

Dalam hal elemen ruangan dan lingkungan, desain ini memanfaatkan material alami seperti kayu

dan batu alam yang dipadukan dengan struktur baja modern untuk menciptakan kesan industrial-agraris yang estetik. Ruang-ruang dibuat dengan sistem *open plan* dan plafon tinggi untuk memaksimalkan penghawaan alami, sementara lingkungan luar ditata dengan vegetasi peneduh dan area resapan air guna mendukung keberlanjutan ekosistem. Sirkulasi dirancang secara intuitif melalui jalur pedestrian yang terpisah dari jalur logistik kendaraan pakan dan limbah. Alur pengunjung diarahkan melalui sistem *one-way flow* yang dimulai dari pintu masuk, melewati galeri edukasi, hingga berakhir di area ritel, sehingga memberikan pengalaman belajar yang runtut dan menyeluruh mengenai siklus industri susu.



Gambar (1) Massa Edu-Produksi, (2) Kandang

Pada bagian eksterior, fasad bangunan dirancang dengan pendekatan *modern-vernacular* yang merepresentasikan identitas peternakan kontemporer. Penggunaan material *secondary skin* berupa metal perforasi tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika, tetapi juga sebagai pengontrol pencahayaan alami agar ruang dalam tetap sejuk tanpa lampu berlebih di siang hari. Bentuk atap pelana pada atap layer yang ikonik diadopsi untuk mencerminkan citra lumbung (*barn*), namun dieksekusi dengan garis-garis tegas yang memberikan kesan bersih, profesional, dan ramah bagi wisatawan.

Keunggulan dari Edupark ini juga terletak pada sistem pengelolaan limbah yang terintegrasi secara tertutup (*closed-loop system*). Limbah kotoran ternak dialirkan melalui saluran bawah tanah menuju instalasi *biodigester* (alat atau sistem wadah tertutup yang digunakan untuk mengolah sampah organik (limbah makanan, kotoran hewan) menjadi biogas dan pupuk organik melalui proses pembusukan anaerobik (tanpa oksigen) oleh mikroorganisme) yang terletak di zona servis paling belakang. Proses ini menghasilkan dua output utama:

- 1) Biogas: Digunakan kembali sebagai sumber energi untuk proses sterilisasi di laboratorium edukasi dan kebutuhan dapur area kuliner.
- 2) Pupuk Organik: Limbah padat dan cair yang telah diproses dimanfaatkan untuk menyuburkan elemen lansekap dan kebun pakan di sekitar kawasan.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip ini, desain perancangan Agro Dairy KUD Mojosongo Edupark di Boyolali diharapkan dapat menciptakan fasilitas yang lebih inklusif, aman, serta benar-benar mendukung perkembangan generasi mendatang akan pandangannya pada dunia peternakan.

3.2 Potensi dan Kendala Desain

Analisis potensi dan kendala dilakukan untuk memetakan kekuatan tapak yang dapat dioptimalkan serta hambatan yang memerlukan solusi desain inovatif pada kawasan Agro Dairy KUD Mojosongo.

1. Potensi Desain

- a) Kondisi Mikroklimat yang Ideal: Terletak di Desa Madu, Kecamatan Musuk, tapak memiliki keunggulan berupa suhu udara yang sejuk (rata-rata 20-26°C) dan kelembapan yang stabil. Kondisi ini sangat mendukung prinsip Good Dairy Farming Practices (GDFP) karena meminimalkan stres panas pada sapi Friesian Holstein.
- b) Topografi dan Pemandangan Alam: Kontur tanah yang bervariasi di Jl. Jatinom-Musuk memberikan peluang desain untuk menciptakan zonasi bertingkat yang mendukung strategi *Prospect-Refuge* dalam desain biofilik. Hal ini juga memungkinkan sistem drainase limbah cair mengalir secara gravitasi menuju unit biogas.
- c) Ketersediaan Material dan Vegetasi Lokal: Kedekatan lokasi dengan sumber material alam seperti batu andesit merapi dan kayu lokal memberikan kemudahan dalam mengimplementasikan unsur Natural Analogues.
- d) Vegetasi sekitar yang melimpah juga dapat dijadikan buffer akustik alami untuk menyerap kebisingan kendaraan dari jalan raya.
- e) Konektivitas Wilayah: Lokasi di jalur utama Jatinom-Musuk merupakan jalur strategis agribisnis dan pariwisata yang menghubungkan Klaten dan Boyolali, sehingga potensi kunjungan edukasi (edupark) sangat tinggi.

2. Kendala Desain

- a) Risiko Pencemaran Bau dan Limbah: Operasional peternakan dalam skala besar menghasilkan beban limbah organik yang tinggi. Hal ini memerlukan sistem pengolahan limbah yang terintegrasi (biogas dan filtrasi vegetasi) agar tidak mencemari lingkungan pemukiman di Desa Madu serta tidak mengganggu kenyamanan pengunjung di area publik.
- b) Konflik Sirkulasi: Adanya kebutuhan pemisahan alur antara kendaraan logistik berat (truk pakan/susu), alur ternak, dan alur pengunjung edupark. Jika tidak dikelola dengan sistem zonasi yang ketat, hal ini dapat menyebabkan kemacetan di akses masuk Jl. Jatinom serta risiko biosecurity pada ternak.
- c) Kebutuhan Air Bersih yang Tinggi: Operasional dairy center dan laboratorium pengolahan susu memerlukan pasokan air yang sangat besar dan kontinyu. Kendala ini menuntut desain untuk memiliki sistem pemanenan air hujan (rainwater harvesting) dan daur ulang air yang efisien pada struktur atap dan lanskap.
- d) Paparan Sinar Matahari Berlebih: Meskipun udara sejuk, radiasi matahari pada siang hari di area terbuka dapat meningkatkan beban termal bangunan kaca (laboratorium). Hal ini memerlukan strategi shading biofilik melalui penggunaan fasad vertikal tanaman untuk menjaga efisiensi energi.

3.3 Konsep Kegiatan

Fasilitas ini dirancang untuk mendukung berbagai jenis kegiatan yang terbagi dalam beberapa kategori: Analisis jenis kegiatan dalam Agro Dairy Edupark harus membagi aktivitas berdasarkan tujuannya: apakah untuk produksi, wisata, atau operasional. Pemisahan ini penting agar fungsi edukasi tidak mengganggu produktivitas dan kesehatan ternak.

Berikut adalah analisis jenis kegiatan yang terbagi ke dalam empat zona utama:

1. Kegiatan Edukasi & Wisata (*Front-End*)

Kegiatan ini berfokus pada pengalaman pengunjung. Arsitektur di area ini harus ramah pengguna dan memiliki alur yang jelas.

Edutainment (Education-Entertainment): Tur melihat proses pemerahan susu, pengenalan jenis sapi, dan melihat siklus hidup sapi (dari pedet hingga dewasa).

Workshop Interaktif: Pelatihan membuat produk susu belajar teknik pemerah susu secara manual (simulasi) maupun mekanis.

Feeding Experience: Interaksi langsung memberi makan sapi atau pedet (anak sapi) di area yang telah disterilisasi.

Rekreasi & F&B: Menikmati produk susu segar di kafe/resto dengan pemandangan padang rumput (pastura).

2. Kegiatan Produksi & Peternakan

Kegiatan inti yang dilakukan oleh staf ahli dan peternak. Area ini biasanya memiliki akses terbatas bagi pengunjung.

- a) Manajemen Pakan: Pengolahan rumput, pencampuran nutrisi (silase), dan pendistribusian pakan ke palung.
- b) Proses Pemerahan (Milking): Proses mekanis di *milking parlor* yang harus terjaga higienitasnya.
- c) Perawatan Kesehatan: Pemeriksaan rutin oleh dokter hewan, pemberian vaksin, dan penanganan sapi yang sedang hamil atau sakit (karantina).
- d) Sanitasi: Pembersihan kandang secara berkala untuk menjaga kualitas susu dan kesehatan ternak.

3. Kegiatan Pengolahan Pasca-Panen (*Industrial*)

Kegiatan transformasi bahan mentah menjadi produk siap konsumsi.

- a) Pasteurisasi & Cooling: Pendinginan susu segar segera setelah diperah untuk menjaga kualitas, dilanjutkan dengan proses sterilisasi.
- b) Packaging: Pengemasan produk ke dalam botol atau wadah distribusi.
- c) Quality Control (Laboratorium): Pengujian kadar lemak, protein, dan bakteri pada susu di laboratorium internal.

4. Kegiatan Ekologi & Pengolahan Limbah (*Supportive*)

Kegiatan yang mendukung prinsip keberlanjutan (*sustainability*) di area edupark.

- Waste Treatment*: Pengolahan kotoran sapi menjadi pupuk kompos atau biogas.
- Water Recycling*: Pengolahan air limbah bekas pembersihan kandang agar dapat digunakan kembali untuk menyiram rumput pakan.
- Cultivation*: Penanaman dan pemanenan rumput gajah atau tanaman pakan lainnya di area hijau.

Dengan adanya berbagai fasilitas ini, diharapkan pengunjung mampu menciptakan minat dan lebih membuka wawasan terkait dunia peternakan sapi perah dengan didukungnya lingkungan yang inklusif, aman, serta mendukung perkembangan optimal bagi penggunanya.

3.3.1 Pola Hubungan Ruang Konsep Ruang berupa:



Gambar 3 pola hubungan ruang

Pola hubungan ruangan ini dibagi menjadi 4 yaitu Zona Penerima & Informasi (*Public Zone*), Zona Edu-Produksi, peternakan (*Semi-Public Zone*) dan Zona Penunjang & Servis (*Service Zone*) dengan mempertimbangkan kemudahan pengunjung menuju ke Musholla agar menjaga nilai *hablum minal Allah* pada sistem zonasi.

1. Analisis Persyaratan Ruang

Besaran ruang dan kapasitas ruang dalam perancangan *Agro Dairy Edupark* ini menggunakan standar yang mengacu pada:

- Data Arsitek (DA)
- Jumlah atau kapasitas pengguna
- Perhitungan besaran ruangan menggunakan standar besaran ruangan yang ada di studi literatur
- Architects' Handbook_RIBA

Analisa penulis (AP)

2. Survey / Studi banding dari Agrowisata

Dalam menghitung besaran ruang, ada hal yang harus diketahui berupa sirkulasi/*flow*. Menurut Data Arsitek (1996) standar besaran *flow* antara lain:

- a) 0%-20% untuk kebutuhan keleluasaan sirkulasi
- b) 20%-30% untuk kebutuhan kenyamanan fisik
- c) 30%-40% untuk kenyamanan psikologis
- d) 50%-60% untuk keterkaitan terhadap servis kegiatan
- e) 100% untuk ruang umum dan halaman

Tabel 2 Besaran Total Indoor-Outdoor

No	Zona	Luas (m ²)
1.	Service	250 m ²
2.	Penerima	252 m ²
3.	Edu-Produksi	960 m ²
4.	Penunjang	445 m ²
Total		2179 m²

Zona (Indoor Outdoor)	Jenis ruang	Total Luas (m ²)
Outdoor	Area Parkir & Akses	4.765 m ²
	Area Penggembalaan	
	Area Edukasi & Lanskap	
	Area Service Luar	
Indoor	Service	2.179 m ²
	Penerima	
	Edu-Produksi	
	Penunjang	

(Sumber: Analisa Penulis, 2026)

2. Implementasi *Biophilic Design*

Konsep *Agro Dairy Edupark* dengan pendekatan *Biophilic Architecture* bertujuan untuk menghapus batasan antara struktur buatan manusia, kehidupan ternak, dan ekosistem alam. Arsitektur *biophilic* tidak sekadar meletakkan tanaman di dalam ruangan, tetapi mengintegrasikan elemen alam ke dalam desain untuk meningkatkan kesejahteraan psikologis manusia (pengunjung & staf) serta kesejahteraan fisik hewan (sapi). Berikut adalah narasi konsep *Biophilic Architecture* untuk *Agro Dairy Edupark*:

a) Koneksi Visual dan Non-Visual dengan Alam

Arsitektur dirancang untuk memaksimalkan pandangan ke arah lanskap hijau (pasture) melalui penggunaan dinding kaca luas dan bukaan ritmis. Inspirasi *biophilic* diterapkan dengan menciptakan "*Indoor-Outdoor Fluidity*", di mana lantai mezzanine pengunjung tidak hanya menghadap ke kandang, tetapi juga ke taman vertikal yang berisi tanaman pembersih udara. Secara non-visual, konsep ini

menghadirkan suara gemericik air dari sistem pengolahan limbah cair yang didesain menyerupai sungai alami dan aroma rumput segar yang dialirkan melalui ventilasi silang, menciptakan atmosfer peternakan yang menenangkan dan jauh dari kesan kotor.

b) Penggunaan Bentuk dan Pola Biomorfik



Gambar 4 Pola Biomorfik



Gambar 5 Kayu Laminasi (glulam)

Massa bangunan meninggalkan sudut-sudut kaku yang intimidatif, beralih ke bentuk-bentuk Biomorfik yang lebih dinamis dan merepresentasikan alam dengan lengkungan halus yang mengikuti kontur perbukitan sekitarnya khususnya diterapkan pada canopy dan *green roof*, sedangkan pilar-pilar penyangga pada kandang struktur utama menggunakan material kayu laminasi (*glulam*) yang bentuknya minimalis dengan keaslian corak kayu pohon. Pola-pola *biophilic* pada fasad dibuat menyerupai gua, yang berfungsi menyaring cahaya matahari masuk ke dalam kandang secara lembut (*dappled light*), mengurangi panas berlebih sekaligus memberikan estetika bayangan yang dinamis di lantai bangunan.

c) Materialitas Alami dan Sensorik

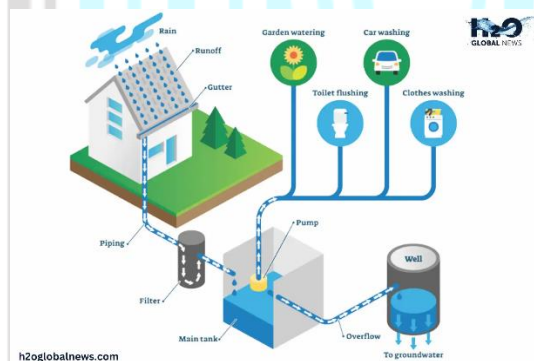
Konsep ini mengutamakan penggunaan material Lokal dan Low-Carbon yang memiliki tekstur autentik. Dinding bangunan menggunakan kombinasi batu alam, tanah padat, dan kayu bekas yang memberikan tekstur kasar dan hangat saat disentuh. Material ini tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga

membantu meregulasi kelembapan udara secara alami di dalam area edukasi. Di area interaksi, penggunaan lantai dari material lunak berbasis karet daur ulang atau serbuk kayu memberikan kenyamanan sensorik bagi pengunjung saat berjalan jauh, sekaligus meredam kebisingan dari aktivitas mesin perah di lantai bawah.

d) Ruang Dengan Acuan Jam Biologis

Desain atap menggunakan sistem *Dynamic Skylight* yang mengikuti pergerakan matahari. Bukaannya cahaya pada beberapa titik pada atap hijau memungkinkan cahaya alami masuk ke area terdalem kandang dan jalur pengunjung, menjaga jam biologis sapi agar tetap produktif dan pengunjung merasa lebih segar. Pada malam hari, sistem pencahayaan buatan dirancang rendah energi dengan warna hangat (*warm white*) yang tidak mengganggu pola tidur ternak, namun tetap memberikan kesan magis dan aman pada siluet bangunan dari kejauhan.

e) Ekosistem Terintegrasi (Regenerative Design)



Gambar 6 Rainwater Harvesting

Dalam arsitektur biophilic ini, bangunan berfungsi sebagai organisme yang bernapas. Sistem atap dirancang untuk memanen air hujan (*rainwater harvesting*) yang dialirkan melalui talang terbuka yang estetik menuju kolam retensi di tengah area park. Vegetasi yang dipilih bukan hanya tanaman hias, melainkan Edible Landscape (tanaman pakan sapi dan tanaman herbal) yang dapat dipanen. Hal ini menciptakan siklus hidup yang tertutup di mana bangunan mendukung kehidupan tanaman, tanaman mendukung kehidupan sapi, dan sapi memberikan manfaat edukasi serta pangan bagi manusia dalam satu kesatuan ruang yang harmonis. *Agro Dairy Edupark* ini bukan lagi sekadar fasilitas industri, melainkan sebuah "*Living Architecture*" yang menyatukan etika peternakan dengan estetika alam, menciptakan ruang edukasi yang menyembuhkan (*healing space*) bagi siapa pun yang berada di dalamnya.

Penerapan desain tematik dijabarkan melalui tiga pilar utama prinsip desain biofilik yang mengintegrasikan ekosistem peternakan dengan pengalaman edukasi manusia:

1. Pilar Koneksi Visual dan Non-Visual (Nature in the Space)



Gambar 7 Interior Workshop Area Menciptakan Konektivitas Dengan Alam

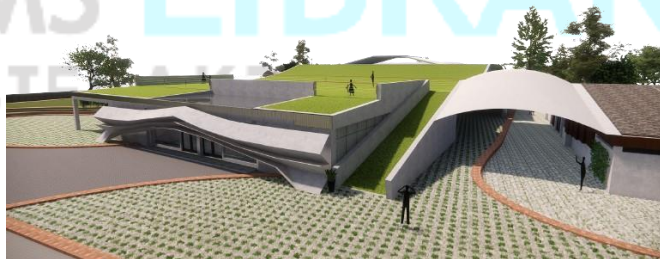


Gambar 8 Interior Caffe & Dapur Dengan Jendela Menciptakan Konektivitas Dengan Alam

Prinsip ini berfokus pada kehadiran elemen alam secara langsung ke dalam ruang fungsional.

- a) **Aplikasi:** Penggunaan vegetasi vertikal pada fasad laboratorium, water feature yang mengintegrasikan bunyi air untuk mereduksi stres ternak, serta pengaturan bukaan yang memberikan pandangan langsung ke lanskap hijau lereng Merapi.
- b) **Tujuan:** Menciptakan stimulasi sensorik yang menenangkan bagi pengunjung dan menjaga ritme sirkadian sapi perah guna optimasi produksi susu (Africa et al., 2019).

2. Pilar Analogi Alami dan Materialitas (Natural Analogues)



Gambar 9 Penerapan Green Roof Sebagai Representasi Alam

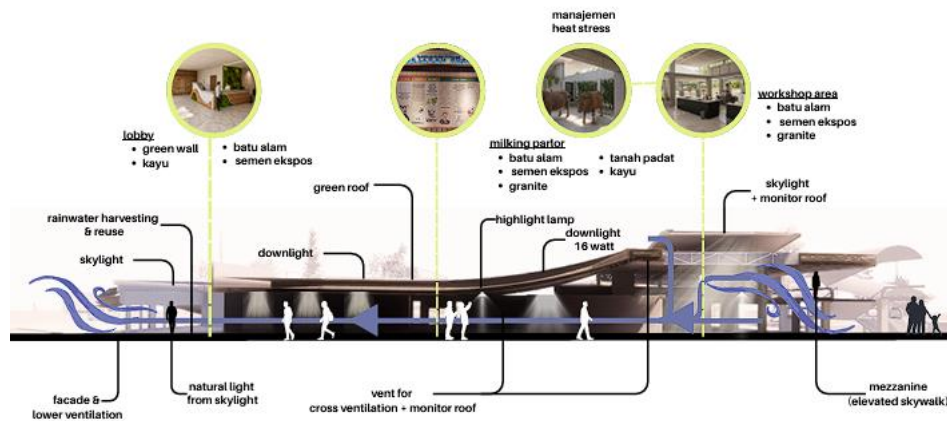


Gambar 10 Siteplan menunjukkan lanskap dengan pola biomorfik

Menggunakan representasi alam melalui material lokal dan geometri organik.

- a) **Aplikasi:** Material banyak menggunakan kayu jati Boyolali, Penggunaan batu andesit lokal pada lantai memberikan tekstur yang memperkuat koneksi taktil dengan bumi.
- b) **Tujuan:** Menghadirkan kesan "alam buatan" yang meningkatkan estetika bangunan sekaligus memperkuat identitas lokal Desa Madu (Zhong, Buswell, and Khoo, 2021).

3. Pilar Pengalaman Ruang (Nature of the Space)



Gambar 11 Penerapan Koridor terhubung dengan alam sekitar

Mengatur konfigurasi ruang untuk menciptakan pengalaman psikologis yang mendalam.

- a) **Aplikasi:** Konsep Prospect-Refuge diterapkan pada koridor edupark, sehingga pengunjung merasa aman (refuge) saat mengamati aktivitas pemerahan sapi di area terbuka yang luas (prospect). Unsur Mystery dihadirkan melalui alur sirkulasi yang berkelok di antara taman tematik.
- b) **Tujuan:** Meningkatkan retensi memori edukasi pengunjung dan memberikan rasa terlindung bagi ternak dari gangguan aktivitas manusia (Kellert & Calabrese, 2018).

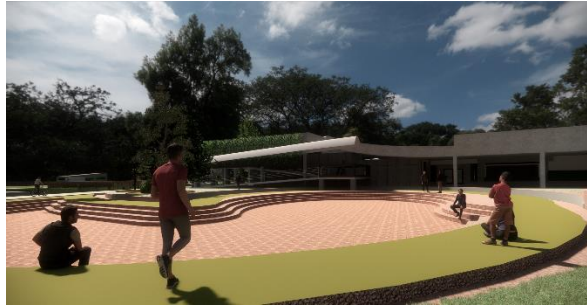
3.4 Penerapan Nilai Arsitektur Islam

Konsep tata massa dan sirkulasi pada Agro Dairy Edupark dirancang dengan pendekatan "*Split-Level Separation*", di mana pemisahan antara zona manusia (bersih) dengan nilai *hablum minal alam*, *naas* dan *Allah* serta zona ternak (*biosecurity*) dilakukan secara vertikal dan horizontal. Hal ini memastikan alur wisata tetap estetis tanpa mengorbankan standar higienitas produksi susu.

1. Hablum Minal Allah (Hubungan dengan Allah)

Prinsip ini menekankan bahwa arsitektur Islami harus memfasilitasi dan mendorong kedekatan manusia dengan Allah SWT melalui ruang dan bentuk bangunan. Dalam praktiknya, prinsip ini diwujudkan melalui penyediaan ruang ibadah yang memadai (seperti masjid atau musala), orientasi bangunan ke kiblat, serta penggunaan ornamen dan simbol-simbol Islami seperti kaligrafi dan geometri yang berfungsi sebagai pengingat tauhid. Secara hierarkis, Hablum Minal Allah menjadi prinsip utama yang menaungi dua prinsip lainnya, karena seluruh aktivitas manusia dalam bangunan seharusnya bermuara pada ibadah dan ketaatan kepada Allah.

2. **Hablum Minal Naas (Hubungan dengan Manusia)**



Gambar 12 Amphiteater sebagai Ruang Komunal

Prinsip ini mengatur bagaimana arsitektur dapat mendukung kesejahteraan, interaksi sosial, dan akhlak mulia antarmanusia. Dalam desain, hal ini diterjemahkan melalui penyediaan ruang publik yang inklusif, pemisahan area privat dan publik untuk menjaga privasi, serta fasilitas yang mendukung fungsi sosial seperti ruang pertemuan, pendidikan, dan layanan komunitas. Arsitektur Islami yang baik tidak hanya memenuhi kebutuhan individu, tetapi juga memperkuat kohesi sosial dan moral masyarakat melalui tata ruang yang adil, aman, dan nyaman bagi semua pengguna.

3. **Hablum Minal Alam (Hubungan dengan Alam)**



Gambar 13 Lanskap Disekeliling Massa Bangunan

Prinsip ini menekankan keselarasan antara bangunan dengan lingkungan alam sekitarnya, mencerminkan tanggung jawab manusia sebagai khalifah yang harus menjaga keseimbangan ekosistem. Implementasinya meliputi penggunaan material alami, optimalisasi penghawaan dan pencahayaan alami, daur ulang air dan energi, serta pelestarian vegetasi eksisting. Arsitektur Islami berwawasan lingkungan ini sejalan dengan konsep *rahmatan lil 'alamin*, yaitu menjadi rahmat bagi seluruh alam, dan mendorong desain yang hemat energi, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

Ketiga prinsip ini saling terkait dan membentuk kesatuan holistik dalam arsitektur Islami: bangunan tidak hanya berfungsi sebagai tempat berlindung, tetapi juga sebagai sarana ibadah vertikal (kepada Allah), interaksi horizontal (antarmanusia), dan harmoni dengan alam sekitar.

4. **PENUTUP**

Perancangan Agro Dairy KUD Mojosoongo Edupark berhasil mengintegrasikan tiga fungsi utama—

pengolahan susu pascapanen, pusat edukasi peternakan, dan ruang rekreasi publik—dalam satu kawasan terpadu yang menerapkan prinsip Biophilic Design secara konsisten. Hasil perancangan menunjukkan bahwa pendekatan *biophilic* tidak hanya meningkatkan kualitas lingkungan binaan bagi pengunjung dan pekerja, tetapi juga menciptakan kondisi mikro yang lebih sehat bagi hewan ternak melalui optimalisasi pencahayaan alami, ventilasi silang, dan kehadiran vegetasi yang mengurangi stres termal. Zona-zona fungsional dirancang dengan alur sirkulasi yang jelas, memisahkan area produksi yang higienis dari area edukasi dan rekreasi tanpa mengorbankan keterhubungan visual dan pengalaman langsung pengguna dengan proses produksi susu.

Penggunaan material lokal dan teknik konstruksi berkelanjutan memperkuat identitas arsitektur kawasan sebagai bagian dari ekosistem pertanian Boyolali, sekaligus mengurangi jejak karbon dari proses pembangunan. Ruang terbuka hijau yang menghubungkan bangunan berfungsi sebagai koridor ekologis, taman edukasi, dan area interaksi sosial yang meningkatkan kesejahteraan psikologis pengunjung melalui kontak langsung dengan alam. Integrasi elemen air, vegetasi produktif, dan bentuk biomorfik pada fasad bangunan menciptakan pengalaman ruang yang dinamis dan mendidik, sesuai dengan tujuan edupark sebagai sarana pembelajaran agribisnis berbasis alam.

Pentingnya Hasil yang Dicapai

Keberhasilan perancangan ini memiliki implikasi strategis bagi pengembangan ekonomi lokal Boyolali, karena mengubah persepsi KUD Mojosongo dari sekadar unit produksi susu menjadi destinasi eduwisata yang menarik bagi wisatawan domestik maupun mancanegara. Kawasan ini berpotensi menjadi model replikasi bagi KUD lain di Indonesia yang ingin meningkatkan nilai tambah produk melalui diversifikasi fungsi kawasan produksi. Dari sisi akademik, penelitian ini memberikan kontribusi berupa kerangka penerapan *Biophilic Design* pada bangunan agroindustri yang masih jarang dikaji, khususnya dalam konteks peternakan sapi perah di Indonesia.

Saran untuk Aplikasi dan Pengembangan

Untuk implementasi selanjutnya, disarankan agar pengelola KUD Mojosongo melakukan studi yang lebih mendalam, termasuk analisis biaya konstruksi, operasional, dan proyeksi pendapatan dari tiket masuk, workshop, dan penjualan produk turunan susu. Pengembangan kawasan dapat dilakukan secara bertahap, dimulai dari zona inti (pengolahan dan edukasi) sebelum memperluas area rekreasi, untuk meminimalkan risiko investasi. Kolaborasi dengan pemerintah daerah, universitas, dan komunitas pecinta alam dapat memperkuat program edukasi melalui kegiatan rutin seperti sekolah lapang, kompetisi desain, atau festival susu yang menarik minat berbagai segmen pengunjung.

Dari sisi desain, penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengukur dampak nyata Biophilic Design terhadap produktivitas pekerja, kesehatan hewan ternak, dan kepuasan pengunjung melalui metode *post-occupancy evaluation* setelah kawasan beroperasi. Eksplorasi teknologi energi terbarukan seperti

panel surya, biogas dari limbah ternak, dan sistem daur ulang air dapat meningkatkan kemandirian energi kawasan dan memperkuat komitmen terhadap keberlanjutan lingkungan. Terakhir, integrasi teknologi digital seperti augmented reality atau aplikasi interaktif dapat memperkaya pengalaman edukasi pengunjung, terutama generasi muda yang akrab dengan teknologi, tanpa mengorbankan esensi pengalaman langsung dengan alam yang menjadi inti dari *Biophilic Design*.

DAFTAR PUSTAKA

Alfath, M.R., Hidayat, W. and Suryani, R.L. (2025) “Perancangan Urban Farming Education Center dengan Penerapan Arsitektur Biofilik di Pekanbaru,” *JALUR: Journal of Architecture Landscape and Urban Design*, 3(1), pp. 1–11.

Ashour, A. (2024) *Smart Monitoring and Management System for Structural Health of Buildings*. The American University in Cairo. Available at: <https://fount.aucegypt.edu/etds/2347/>.

Asih, A.S. and Qomarun, Q. (2020) “PENGEMBANGAN SARANA PRASARANA DESA WISATA SELO BOYOLALI MELALUI PERANCANGAN HOMESTAY DENGAN PENDEKATAN BIOPHILIC DESIGN SEBAGAI ARSITEKTUR YANG BERKELANJUTAN.”

BPS (2025) *Kabupaten Boyolali Dalam Angka 2025*. Boyolali: Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali. Available at: http://https://ilide.info-kabupaten-boyolali-dalam-angka-2025-pr_6b5ba6b95b8d14872606cbdead4dac84.pdf.

BPS 2018-2020 *et al.* (2024) “Luas Lahan Sawah menurut Kecamatan dan Jenis Pengairan di Kabupaten Boyolali.” Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali. Available at: <https://boyolalikab.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzIjMg==/luas-lahan-sawah-menurut-kecamatan-dan-jenis-pengairan-di-kabupaten-boyolali>.

BPS Kabupaten Boyolali (2025) *Kabupaten Boyolali Dalam Angka 2025*. Boyolali: BPS Kabupaten Boyolali. Available at: <https://boyolalikab.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/e6b049822dfd817c9f5e189f/kabupaten-boyolali-dalam-angka-2025.html>.

DISPARBUD BOYOLALI (2024) “Portal Riset BI-SMART Kabupaten Boyolali Tahun 2024.” Pemerintah Kabupaten Boyolali. Available at: <https://bi-smart.boyolali.go.id/riset/2024>.

Guarino, M. *et al.* (2023) “Precision livestock farming: A review of instrumentation and data analysis for monitoring health and performance in ruminants,” *Frontiers in Animal Science*, 4. Available at: <https://doi.org/10.3389/fanim.2023.1135381>.

Jatmiko, A.E. and Azizah, N. (2024) “Penerapan Konsep Arsitektur Biofilik pada Perancangan Resort di Kawasan Wisata Waduk Gajah Mungkur Kabupaten Wonogiri,” *GRID: Jurnal Arsitektur dan Kota*, 9(1), pp. 104–117. Available at: <https://ejournal.unsa.ac.id/index.php/grid/article/view/1364>.

Kautsar, M.A., Slamet, A.S. and Mulyati, H. (2025) “Analysis of Supply Chain Performance and

The Efficiency of Dairy Product Suppliers at PT XYZ, Subang Sub Province,” *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 5(1), pp. 893–902. Available at: <https://doi.org/10.59188/eduvest.v5i1.43679>.

KemenparekrafTY - JOUR *et al.* (2021) *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Boyolali Tahun 2021-2026*. Boyolali: Bappeda Kabupaten Boyolali. Available at: <https://www.scribd.com/document/553314811/RPJMD-Kabupaten-Boyolali-2021-2026>.

Kementerian Pariwisata dan Ekonomi (2022) *Edupark Guideline: Panduan Pengembangan Taman Edukasi di Desa Wisata*. Jakarta: Direktorat Tata Kelola Destinasi, Kemenparekraf/Baparekraf. Available at: <https://jadesta.kemenparekraf.go.id/edupark-guideline>.

Komaludin, K. (2025) *BAB III METODE PERANCANGAN: Penerapan Sistem Modular pada Desain Prototipe Ruang Poliklinik di Rumah Sakit Edelweiss Bandung*. Universitas Pendidikan Indonesia. Available at: <https://repository.upi.edu>.

Maria Wahyu Desi (2021) “Judul Skripsi Mengenai Peternakan Sapi (Silakan sesuaikan dengan judul spesifik di web).” Malang: Universitas Brawijaya. Available at: <https://repository.ub.ac.id/skrpsi-peternakan-sapi>.

Nurfaizi, N.G. and Romadlon, F. (2024) “Analysis of Dairy Supply Chain Practices and Their Impact on Food Loss in Banyumas Regency , Indonesia Analisis Praktik Rantai Pasok Susu dan Dampaknya terhadap Food Loss di Kabupaten Banyumas , Indonesia,” 13(2), pp. 152–165.

Orhan, O., Ekercin, S. and Dadaser-Celik, F. (2019) “Assessment of land use/land cover changes and their impact on land surface temperature using remote sensing and GIS techniques in Boyolali Regency, Central Java, Indonesia,” *Sustainable Cities and Society*, 44, pp. 34–45. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.09.020>.

“Peraturan Daerah Kabupaten Boyolali Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung” (2021). Boyolali: Pemerintah Kabupaten Boyolali. Available at: [file:///Peraturan Daerah Kabupaten Boyolali \(Perda\) Nomor 16 Tahun 2021 Tentang Bangunan Gedung.pdf](file:///Peraturan%20Daerah%20Kabupaten%20Boyolali%20(Perda)%20Nomor%2016%20Tahun%202021%20Tentang%20Bangunan%20Gedung.pdf).

PERBUB (2022) *Peraturan Bupati Boyolali Nomor 106 Tahun 2022 tentang Rencana Detail Tata Ruang Wilayah Perencanaan Kecamatan Banyudono Tahun 2022-2042, Berita Daerah Kabupaten Boyolali Tahun 2022 Nomor 106*. Available at: <https://jdih.boyolali.go.id/>.

PERDA NO 8 (2019) *Peraturan Daerah Kabupaten Boyolali Nomor 8 Tahun 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Daerah Nomor 9 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Boyolali Tahun 2011-2031, Lembaran Daerah Kabupaten Boyolali Tahun 2019 Nomor 8*. Available at: <https://jdih.boyolali.go.id/>.

Richardson, M. and Butler, C.W. (2021) “Nature connectedness and biophilic design,” *Building Research & Information*, pp. 1–7. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09613218.2021.2006594>.

Setyaningrum, D.R., Shidiq, I.N.H. and Murti, S.H. (2020) “ESTIMATION OF LAND SURFACE TEMPERATURE USING LANDSAT 8 DATA IN BOYOLALI REGENCY, INDONESIA,” *Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)*, 15(2), pp. 1344–1356. Available at: https://jestec.taylors.edu.my/Vol 15 issue 2 April 2020/15_2_35.pdf.

Susanty, H. *et al.* (2017) “Spatial Model of Good Dairy Farming Practices and Sub- Clinical Mastitis Prevalence in West Java,” 4531, pp. 225–236.

Yu, L.-A. *et al.* (2019) “Effects of land use and land cover change on regional climate over East Asia during the 20th century,” *Earth System Dynamics*, 10(4), pp. 859–874. Available at: <https://doi.org/10.5194/esd-10-859-2019>.

Zhang, L., Wang, M. and Chen, S. (2025) “Smart sensors for building structure monitoring: A review of recent developments and future perspectives,” *Journal of Building Enclosure Design and Performance*, 48(5). Available at: <https://doi.org/10.1177/17442591251369765>.

