

Perancangan Sentra Industri Tahu Terpadu di Kota Kupang dengan Pendekatan Arsitektur Hijau

Adela Gradian Landang¹⁾, Marianus Bahantwelu²⁾, Ariency K. A. Manu³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Abstrak

Kota Kupang merupakan salah satu daerah dengan peminat olahan kedelai yaitu tahu yang tinggi. Hal tersebut membuat produsen tahu di Kota Kupang banyak bermunculan dari tingkat industri kecil dan rumah tangga yang sebagian besar hanya merupakan tempat produksi dan transaksi jual beli tahu dengan fasilitas yang kurang aman dan nyaman bagi pengunjung serta pekerja pabrik. Dalam perancangan ini, bangunan mengambil dasar bentuk yang terinspirasi dari bangunan tradisional China yaitu “*Siheyuan*”, yang memiliki halaman yang dikelilingi ruangan di keempat sisinya. Perancangan juga menerapkan prinsip arsitektur hijau menurut Brenda dan Robert Vale (*Green Architecture Design of Sustainable Future*). Tujuan yang akan dicapai adalah merancang bangunan yang dapat mawadahi berbagai aktifitas yang berkaitan dengan tahu, mulai dari sistem produksi dari awal hingga penanganan limbah tahu yang dapat menjadi wadah edukasi bagi pengunjung, dengan penerapan prinsip arsitektur hijau, yakni: *Conserving Energy* (alat *photovoltaic* pada atap, atap dengan model gergaji sebagai salah satu pencahayaan alami, menggunakan *sunshading*, penggunaan *solarglass* sebagai *skylight*, dan penggunaan roster sebagai salah satu penghawaan alami), *Working with Climate* (massa memanjang barat-timur, vegetasi/barrier, *cross ventilation*, penggunaan *paving/grass block*, dan terdapat *courtyard*), *Respect for Site* (pemanfaatan kontur lokasi), *Respect for User* (tersedianya pedestrian, parkir kendaraan dan penanganan limbah tahu), *Limiting New Resources* (menggunakan material ramah lingkungan), dan Holistik (penerapan segala prinsip kedalam perancangan).

Kata-kunci : tahu, Kota Kupang, industri kecil, terpadu, Arsitektur Hijau

Abstract

Kupang City is one of the areas with a high interest in processed soybeans, namely tofu. This is why many tofu producers in Kupang City emerge from the trim and household industrial level, most of which are only places for producing, selling, and purchasing tofu with unsafe and uncomfortable facilities for visitors and factory workers. In this design, the building is based on a shape inspired by traditional Chinese buildings, namely "Siheyuan", which has a courtyard surrounded by rooms on all four sides. According to Brenda and Robert Vale (Green Architecture Design of Sustainable Future), the design also applies green architectural principles. The goal to be achieved is to design a building that can accommodate various activities related to tofu, starting from the production system from the start to handling tofu waste which can become a place of education for visitors by applying the principles of green architecture, namely: Conserving Energy (photovoltaic devices on the roof), roof with a saw model as one of the natural lighting, using sun shading, using solar glass as skylights, and using rooster as one of the natural ventilation), Working with Climate (west-east elongated mass, vegetation/barrier, cross ventilation, use of paving/grass block, and there is a courtyard), Respect for Site (utilization of the contours of the location), Respect for Users (availability of pedestrians, parking of vehicles and handling of tofu waste), Limiting New Resources (using environmentally friendly materials), and Holistic (applying all principles into the design).

Keywords : tofu, Kupang City, small industry, integrated, Green Architecture

Kontak Penulis

Adela Gradian Landang
Program Studi Arsitektur, Fakultas Sains dan Teknik,
Universitas Nusa Cendana
Jl. Adi Sucipto Penfui, Kota Kupang, NTT 85111
Telp: 0380-881590 Fax: -
E-mail : adelagradian@gmail.com

Pendahuluan

Salah satu produk olahan kacang kedelai adalah tahu, yang diolah dengan cara di fermentasi dan diambil sarinya atau dengan kata lain, merupakan dadih kedelai yang dibuat menjadi kental lalu di cetak dan di press untuk dipasarkan (Winarno, 1993, dalam Rahmawati, 2013). Tahu memiliki peminat yang cukup tinggi dan segmen pasar yang cukup luas, dibuktikan dengan berbagai varian olahan tahu yang beredar di pasaran, seperti tahu sumedang, tahu isi, perkedel tahu dan lain-lain.

Nama "tahu" merupakan serapan dari Bahasa Hokkian (*tauhu*) (Hanzi: 豆腐, hanyu pinyin: *doufu*), yang secara harfiah berarti "kedelai terfermentasi" yang merupakan makanan tradisional yang berasal dari negeri Tiongkok era Dinasti Han, 2200 tahun yang lalu (Setiawan & Rusdijati, 2014). Namun, tahu sudah lama merakyat di Indonesia dan menjadi sumber mata pencaharian bagi sebagian masyarakat yang bergerak dibidang industri pangan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) 2017, tentang rata-rata konsumsi per kapita seminggu beberapa macam bahan makanan penting, sekitar 38% kedelai di Indonesia dikonsumsi dalam bentuk produk tahu. Menurut survei Sosial Ekonomi Nasional, rata-rata konsumsi per kapita seminggu beberapa jenis komoditas, makanan yang banyak di konsumsi pada tahun 2019 dan 2020 adalah tahu yaitu 0,15 kg rata-rata perminggu, lebih banyak dibandingkan konsumsi rata-rata daging sapi dan ayam yang dengan kisaran 0,01 dan 0,12 kg/kapita/tahun sebagai sumber protein hewani di Indonesia.

Kota Kupang sendiri merupakan salah satu lokasi strategis untuk mengembangkan usaha industri tahu bagi pelaku usaha kecil. Menurut data klaster industri kecil pada tahun 2011, di Kota Kupang terdapat 11 unit usaha tahu yang berkembang hingga saat ini (Ledo, 2022). Namun, dari industri tahu yang ada saat ini semuanya belum memenuhi standar yang baik untuk penanganan limbah tahu dan menimbulkan dampak negatif. Selain sistem penanganan limbah yang kurang menjadi perhatian dari para pelaku usaha, fasilitas yang disediakan pun hanya menunjang satu kegiatan utama yaitu kegiatan produksi tahu tanpa mempertimbangkan fasilitas yang nyaman dan aman bagi pengunjung untuk pemasaran dari produk tahu. Besarnya dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah cair dan limbah padat dari tahu, membuat beberapa produsen tahu memutar otak dengan mengolah kembali limbah agar dapat digunakan kembali dan bernilai ekonomis seperti limbah cair yang diolah dengan proses pengolahan limbah yang tepat (kombinasi Biofilter-Anaerobik-Aerobik) dan dikembalikan ke alam untuk sistem pengairan lansekap (Oktavetri, 2019). Sementara itu, untuk limbah padat digunakan untuk membuat tempe gembus dan dijadikan tepung serat ampas tahu untuk aneka kue dan kerupuk. Selain itu untuk limbah kulit ari kacang dijadikan pakan ternak.

Usaha industri tahu yang ada di Kota Kupang, sebagian besar hanya merupakan tempat memproduksi dan tempat transaksi langsung antar jual beli produk tahu. Namun melalui perancangan ini, tujuan yang akan dicapai adalah untuk mewadahi berbagai aktifitas yang berkaitan dengan tahu mulai dari sistem produksi dari awal hingga menjadi tahu siap jual yang menjadi wadah edukasi bagi pengunjung serta mengenalkan kota Kupang sebagai kota yang mulai membenahi diri dan mulai menerapkan sistem pembangunan ramah lingkungan. Dengan sistem penanganan limbah tahu yang tepat dan penggunaan kembali hasil limbah menjadi produk lain bernilai ekonomis. Perancangan ini juga menyajikan pemanfaatan tahu dalam berbagai olahan kuliner serta mendukung masyarakat dengan sejarah panjang perkembangan tahu dari negara Tiongkok ke seluruh dunia hingga masuk ke Indonesia.

Hal ini yang melatarbelakangi penulis untuk merancang sentra industri tahu terpadu di Kota Kupang dengan pendekatan arsitektur hijau. Perancangan ini akan menjadi suatu wadah yang dapat mengedukasi masyarakat untuk mengetahui proses pembuatan tahu dari awal hingga akhir, dan juga proses pemasarannya, sehingga terjadi interaksi antara pengunjung dan produsen tahu. Selain itu, dikarenakan tahu memiliki sejarah yang panjang dari negara asalnya dan penyebarannya keseluruh dunia hingga masuk ke Indonesia, sehingga dapat menjadi sarana edukasi juga kepada masyarakat dan menjadi pusat kuliner aneka olahan tahu, serta pengolahan limbah tahu bernilai ekonomis dan memanfaatkannya kembali ke alam. Sementara itu, pendekatan arsitektur hijau bertujuan untuk menciptakan arsitektur ramah lingkungan yang berusaha untuk meminimalisasi berbagai pengaruh membahayakan yang diciptakan bangunan terhadap lingkungan maupun aktifitas dalam bangunan yang dapat membahayakan lingkungan dan masyarakat atau dari lingkungan terhadap bangunan. Permasalahan tersebut diatasi dengan penerapan prinsip-prinsip arsitektur hijau menurut Vale dan Vale (1996) (*Green Architecture Design of Sustainable Future*), yaitu: *Conserving Energy* (Hemat Energi), *Working With Climate* (Memanfaatkan Kondisi dan Sumber Energi Alami), *Respect For Site* (Menanggapi Keadaan Tapak pada Bangunan), *Respect For User* (Memperhatikan Pengguna Bangunan), *Limmiting New Resources* (Meminimalkan Sumber Daya Baru) dan *Holistic*.

Tinjauan Pustaka

(1) Tinjauan terhadap sentra industri tahu terpadu

Industri merupakan salah satu sektor ekonomi yang di dalamnya terdapat kegiatan produktivitas yaitu mengubah bahan mentah menjadi bahan siap konsumsi dan tujuannya untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi pada suatu daerah dan membantu meningkatkan pembangunan industri berwawasan lingkungan (Hasan &

Azis, 2018). Menurut klasifikasinya, perancangan industri rumah tahu ini di kategorikan sebagai industri kecil dengan jumlah tenaga kerja kisaran 5-19 orang (Nugroho, 2023).

Industri rumah tahu adalah tempat pengolahan tahu yang dimulai dari penyortiran kacang kedelai hingga tahap pencetakan dan siap di konsumsi. Selain itu, dalam perindustrian ini menghasilkan limbah cair dan padat yang sangat berbahaya bagi lingkungan dan kenyamanan masyarakat sekitar. Oleh karena itu, limbah harus diolah untuk mengurangi dampak tersebut, dengan cara limbah padatnya yang berupa ampas tahu dan kulit ari tahu yang digunakan sebagai pakan ternak dan diolah kembali menjadi makanan lainnya seperti pembuatan tempe gembus dan tepung kulit ari kedelai sebagai bahan pembuat aneka kue dan kerupuk. Dan limbah cair tahu sebelum dibuang ke lingkungan, dilakukan proses pengolahan kombinasi biofilter anaerobik-aerobik agar tidak merusak lingkungan dan airnya dapat digunakan kembali ke lingkungan.

(2) Tinjauan terhadap Arsitektur Hijau

Menurut Priatman (2002), arsitektur hijau yaitu arsitektur yang berwawasan lingkungan dan berlandaskan kepedulian tentang konservasi lingkungan global alami dengan penekanan pada efisiensi energi (*energy-efficient*), pola berkelanjutan (*sustainable*) dan pendekatan holistik (*holistic approach*).

Prinsip-prinsip Arsitektur Hijau menurut Vale dan Vale (1996) dalam *Green Architecture Design of Sustainable Future*:

(a) *Conserving energy* (hemat energi)

Pada arsitektur hijau, pemanfaatan energi secara baik dan benar menjadi prinsip utama. Bangunan yang baik harus memperhatikan pemakaian energi sebelum dan sesudah bangunan dibangun.

(b) *Working with climate* (memanfaatkan kondisi dan sumber energi alami)

Pendekatan *green architecture* bangunan berdaptasi dengan lingkungannya, hal ini dilakukan dengan memanfaatkan kondisi alam, iklim dan lingkungan sekitar ke dalam bentuk serta pengoperasian bangunan.

(c) *Respect for site* (menanggapi keadaan tapak pada bangunan)

Perencanaan mengacu pada interaksi antar bangunan dan tapaknya. Hal ini bertujuan keberadaan bangunan baik dari segi konstruksi, bentuk dan pengoperasiannya tidak merusak lingkungan sekitar.

(d) *Respect for user* (memperhatikan pengguna bangunan)

Antara pemakai dan *green architecture* mempunyai keterkaitan yang sangat erat. Kebutuhan akan *green architecture* harus memperhatikan kondisi pemakai yang didirikan di dalam perencanaan dan pengoperasiannya.

(e) *Limiting new resources* (meminimalkan sumber daya baru)

Suatu bangunan seharusnya dirancang mengoptimalkan material yang ada dengan meminimalkan penggunaan material baru, di mana pada akhir umur bangunan dapat digunakan kembali untuk membentuk tatanan arsitektur lainnya.

(f) *Holistic*

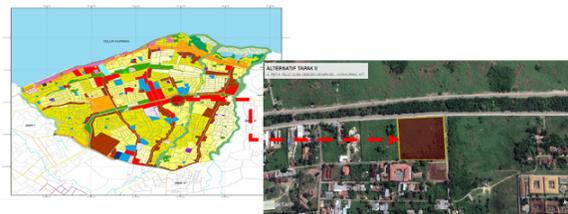
Memiliki pengertian mendesain bangunan dengan menerapkan 5 poin di atas menjadi satu dalam proses perancangan. Prinsip-prinsip *green architecture* pada dasarnya tidak dapat dipisahkan, karena saling berhubungan satu sama lain. Tentu secara parsial akan lebih mudah menerapkan prinsip-prinsip tersebut. Oleh karena itu, sebanyak mungkin dapat mengaplikasikan *green architecture* yang ada secara keseluruhan sesuai potensi yang ada di dalam site.

Metode

Data yang diperoleh dalam perancangan berdasarkan fakta yang ada di lapangan. Dengan jenis data dan sumber data berkaitan dengan kebutuhan fasilitas industri rumah tahu dan kebutuhan ruang dalam menunjang proses produksi, pemasaran dan pelayanan konsumen serta sebagai pembanding untuk perancangan bangunan dengan fungsi yang sama. Pengkajian data berdasarkan studi literatur, wawancara, studi banding, survei lapangan serta pendekatan konsep. Data yang diperoleh kemudian di analisis sesuai dengan konsep perancangan dan konsep pendekatan arsitektur hijau yang kemudian dijadikan sebagai dasar perancangan.

Hasil dan Pembahasan

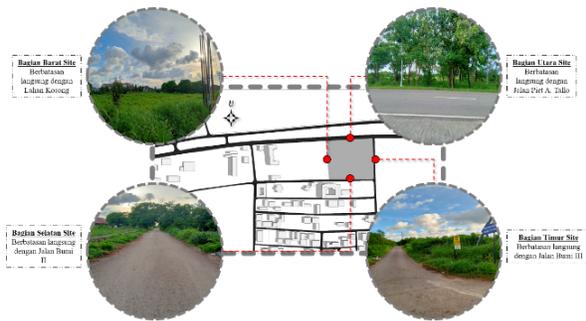
(1) Lokasi perancangan



Gambar 1. Lokasi perancangan

Lokasi perancangan terpilih termasuk area BWK III yang terletak di Jln. Piet A. Tallo No.70, Kelurahan Oesapa Selatan, Kec. Kelapa Lima, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. 85228 dengan luasan lokasi 13.482 m² (1,35 Ha).

Berikut adalah batas-batas *site* perancangan, antara lain: (a) batas utara: Jalan Piet A. Tallo; (b) batas selatan: Jalan Bumi II; (c) batas timur: Jalan Bumi III; dan (d) batas barat: lahan kosong.



Gambar 2. Batas-batas lokasi perancangan

(2) Analisis dan konsep perancangan

(a) Analisis fungsi dan fasilitas bangunan

Fungsi dan fasilitas perancangan Sentra Industri Tahu Terpadu ini adalah bangunan yang menyediakan fasilitas-fasilitas yang mendukung terselenggaranya fungsi desain sebagai sebuah Industri tahu. Terdapat tiga fungsi dalam desain ini yang dapat dilihat pada Tabel 1.

(b) Analisis kebutuhan dan perhitungan luasan ruang

Dari hasil analisis fungsi dan fasilitas, dapat direncanakan kebutuhan ruang untuk perancangan ini. Perhatikan Tabel 2.

(c) Konsep bentukan massa bangunan

Bentukan bangunan pada perancangan Sentra Industri Tahu Terpadu mengambil dasar bentukan geometri yaitu persegi dengan tambahan inspirasi bangunan negeri “tirai bambu” yaitu China yang merupakan negara asal terciptanya makanan tahu. *Siheyuan* merupakan bangunan

Tabel 2. Total keseluruhan luasan ruang

Ruang	Luasan
Parkiran motor pengelola	100 m ²
Parkiran mobil pengelola	288 m ²
Parkiran motor pengunjung	1042 m ²
Parkiran mobil pengunjung	1442 m ²
R. Tunggu/lobby	50 m ²
Pengelola	142 m ²
Area Pengolahan Tahu	189,5 m ²
Area Uji Cita Rasa Tahu	101 m ²
Area Aneka Kuliner Tahu	105 m ²
Galeri Tahu	120,6 m ²
Area Penanganan Limbah Tahu	278,6 m ²
Area Penunjang (Sekunder)	411 m ²
Service	84 m ²
Selasar + Koridor	1957,07 m ²
Total Luasan	6310,77 m²

tradisional China yang filosofinya mengacu pada bangunan yang memiliki halaman yang dikelilingi oleh ruangan di keempat sisinya.

(d) Bangunan dengan konsep terbuka

Bangunan perancangan Sentra Industri Tahu Terpadu dikonsepskan dengan bangunan terbuka dan *view* dari tiap ruangan area hijau. Tahapan gubahan massa bangunan dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

(3) Hasil desain tapak

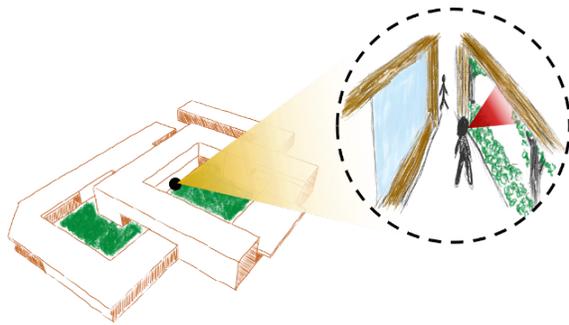
(a) Zonasi dalam *site*

Penzoningan pada *site* dilakukan dengan memisahkan area publik, semi publik dan servis. Area publik merupakan area umum yang dapat digunakan semua orang yang terdiri dari bangunan utama (rumah tahu) dan taman/ RTH. Area semi publik terdiri dari parkir, pedestrian, dan taman. Sementara itu, area servis terdiri

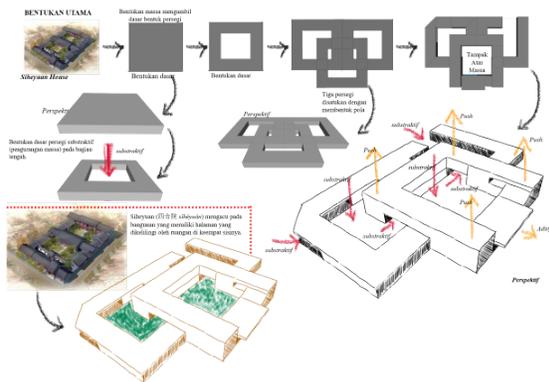
Tabel 1. Kategori pembagian ruang

No	Fungsi	Deskripsi Fungsi	Fasilitas
1	Fungsi Utama	Merupakan fungsi yang menjalankan tujuan utama dari Sentra Industri Tahu Terpadu, yakni mewadahi kegiatan produksi olahan tahu dari awal hingga proses penjualan produk, sebagai wadah yang menyajikan dan memasarkan aneka hidangan dari tahu yang diproduksi langsung, sebagai media pembelajaran dari sejarah perkembangan tahu serta sistem pengolahan limbah tahu ramah lingkungan dan <i>re</i> -produksi limbah menjadi produk bernilai ekonomis. Fungsi ini, meliputi fungsi ekonomi, edukatif dan rekreatif.	Area pengolahan tahu (produksi dari bahan mentah menjadi produk siap jual), area penyajian aneka kuliner dari tahu, area pemasaran tahu, <i>tofu gallery</i> (galeri pembelajaran tahu), area penanganan limbah tahu (aerobik dan anaerobik), dan area penjualan hasil olahan limbah tahu.
2	Fungsi Sekunder	Merupakan fungsi pendukung dari fungsi utama dalam perancangan yang mendukung terselenggarakan aktivitas pada Sentra Industri Tahu Terpadu.	Fasilitas pengelola, fasilitas penunjang yang meliputi <i>restaurant</i> tahu, dan area parkir kendaraan.
3	Fungsi Tersier	Merupakan fungsi penunjang atau pelengkap aktivitas Sentra Industri Tahu Terpadu agar dapat berfungsi dengan baik.	Pos satpam, ATM Center, Toilet, R. Utilitas dan gudang penyimpanan, gudang bahan jadi.

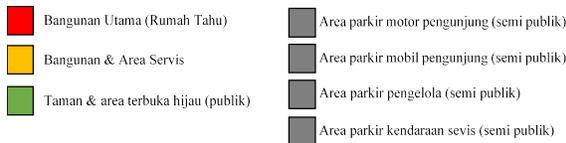
dari bangunan kontrol limbah cair tahu dan gudang penyimpanan limbah padat.



Gambar 3. Bangunan dengan konsep terbuka



Gambar 4. Proses gubahan masa bangunan



Gambar 5. Penzoningan pada site perancangan

(b) Aksesibilitas tapak

Pada perancangan Sentra Industri Tahu Terpadu, konsep aksesibilitas yang diterapkan adalah akses langsung dengan jalur masuk utama (ME) ditempatkan pada sisi utara site, yakni Jl. Piet A. Tallo yang merupakan jaringan jalan provinsi dengan fungsi jalan arteri sekunder agar mudah dicapai dan dikenali dan jalur utama untuk keluar dan masuk kendaraan dibuat terpisah, untuk mencegah

kemacetan dan *cross circulation*. Selanjutnya, menempatkan jalur masuk SE (*Side Entrance*) pada sisi timur (Jl. Bumi III) dan jalur keluar SE pada sisi selatan (Jl. Bumi II) untuk mempermudah akses kendaraan servis keluar menuju jalur lain dan pada sisi utara (Jl. Piet A. Tallo) dengan jalur berbeda dengan ME sebagai akses kendaraan servis agar tidak mengganggu aktivitas kendaraan pada jalur utama.



Gambar 6. Aksesibilitas pada site perancangan

(4) Hasil desain bangunan

Hasil perancangan berdasarkan prinsip-prinsip arsitektur hijau menurut Vale dan Vale (1996) dalam *Green Architecture Design for Sustainable Future*:

(a) *Conserving energy* (hemat energi)

Memfaatkan energi matahari yang terpancar dalam bentuk energi termal sebagai sumber listrik dengan menggunakan alat *photovoltaic* yang diletakkan diatas atap yang mengarah pada arah utara (menghadap arah khatulistiwa) dan kearah barat, dikarenakan intensitas panas yang baik pada dataran Timor berasal dari arah tersebut.



Gambar 7. Alat *photovoltaic* pada atap

Atap dibuat dengan teknik atap zig-zag atau gergaji untuk mempermudah cahaya matahari masuk pada siang hari dan menjadi sistem pencahayaan alami.

roster sebagai ventilasi pada dinding dengan bahan yang disesuaikan.



Gambar 8. Atap gergaji

Menggunakan *sunshading* pada area sepanjang selasar yang mengelilingi bangunan, dengan material kisi-kisi kayu (Gambar 9). Selain sebagai *sunshading*, juga menambah estetika pada fasad bangunan dengan bentuk kisi-kisi mengikuti bentuk atap yaitu zig-zag. Secara otomatis, fungsi dari *sunshading* tersebut dapat mengatur intensitas cahaya dan energi panas yang berlebihan masuk ke dalam ruangan.



Gambar 9. Sunshading

Penggunaan material kaca laminasi rendah atau *solarglass* pada atap dan *skylight* yang membantu menyimpan sinar matahari pada siang hari dan mengurangi kebutuhan pencahayaan listrik interior.



Gambar 10. Skylight

Bangunan tidak menggunakan pemanas buatan, semua pemanas dihasilkan oleh penghuni dan cahaya matahari yang masuk melalui lubang ventilasi, yaitu penggunaan



Gambar 11. Roster pada dinding bangunan

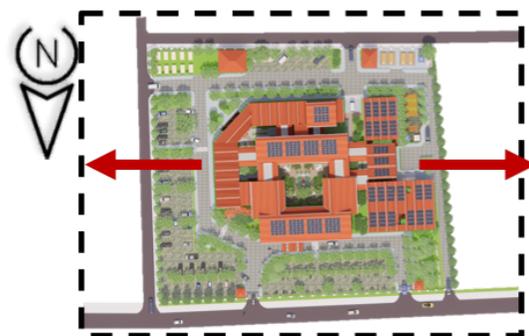
(b) *Working with climate* (memanfaatkan kondisi dan sumber energi alami)

Penggunaan vegetasi sebagai peredam panas matahari langsung ke tapak dan menata vegetasi sebagai *barrier* udara yang berdebu dan dapat mereduksi datangnya angin panas.



Gambar 12. Vegetasi pada site

Peletakan massa bangunan dibangun memanjang ke arah barat-timur, sehingga bangunan dapat meminimalkan panas matahari.



Gambar 13. Masa bangunan memanjang timur ke barat

Penggunaan *cross ventilation* sehingga memungkinkan udara mengalir dari dan keluar ruangan secara

berkelanjutan sehingga akan menciptakan ruangan yang lebih sejuk. Dan penggunaan bukaan yang lebar sehingga sirkulasi udara pada ruangan bisa mengalir dengan lancar.



Gambar 14. *Cross ventilation* dan bukaan bangunan yang lebar

Pada area jalan digunakan material pengganti aspal yaitu paving blok dengan daya serap air yang baik dan dapat mereduksi sinar matahari dengan baik. Serta menyediakan penampungan air hujan guna dimanfaatkan kembali sebagai penyiraman landscape dengan sistem irigasi tetes dan pembuatan permukaan perkerasan dengan *grass block* pada area parkir.



Gambar 15. Penggunaan *paving block* dan *grass block*

Pada bangunan terdapat area *courtyard* atau halaman tengah terbuka sehingga sirkulasi udara yang masuk ke area bangunan menjadi lebih sejuk.



Gambar 16. Terdapat *courtyard*

(c) *Respect for site* (menanggapi keadaan tapak pada bangunan)

Kontur relatif datar sehingga tidak merubah kondisi kontur yang ada.



Gambar 17. Kontur *site* relatif datar

(d) *Respect for user* (memperhatikan pengguna bangunan)

Untuk pejalan kaki diberi batasan yang jelas antara pedestrian dan jalur kendaraan untuk memberi kenyamanan dan keamanan ke dalam site.



Gambar 18. Jalur pedestrian



Gambar 19. Lahan parkir kendaraan



Gambar 20. Area pengolahan limbah cair tahu

Menyediakan lahan parkir yang cukup bagi pengguna bangunan. Dengan area parkir yang dipisah bagi setiap pengguna seperti parkir pengunjung, parkir pengelola, dan parkir kendaraan servis.

Sistem pengolahan limbah cair tahu yang baik dan ramah lingkungan, sehingga limbah cair tahu yang dapat berbahaya bagi lingkungan dan mengganggu sirkulasi udara bagi manusia, akan teratasi dan di filterisasi dengan sistem biofilter-anaerobik-aerobik untuk digunakan kembali sebagai pemenuhan air untuk *landscape* dan air non-konsumsi.



Gambar 21. Area penjemuran limbah padat

Sistem pengolahan limbah padat tahu berupa ampas tahu dan kulit ari kacang kedelai yang dapat menjadi limbah, dijemur pada area dengan memanfaatkan pencahayaan alami berupa panas matahari langsung, sehingga limbah kering dapat digunakan kembali menjadi pakan ternak, tepung-tepungan kue, dan aneka jajanan ringan seperti kerupuk.

(e) *Limitting new resources* (meminimalkan sumber daya baru)



Gambar 22. Penggunaan material ramah lingkungan

Menggunakan material secara efisien dan cermat untuk mengurangi sisa bahan tak terpakai (*zero waste, zero defect*, dan sistem *pracetak*). Dan juga menggunakan material yang bahan baku dan proses produksinya ramah lingkungan.

Tabel 3. Material bangunan

No	Bahan	Keterangan
I Material Penutup Lantai		
1	Lantai semen	<ul style="list-style-type: none"> Tahan Lama dan cocok digunakan pada lantai kawasan industri Ekonomis, biaya pemasangan dan perbaikan murah.

		<ul style="list-style-type: none"> Perawatan yang mudah Menambah estetika Memiliki banyak pilihan desain Tahan segala cuaca Dingin, cocok untuk bangunan pada area tropis agar menambah sejuk ruang
2	Lantai kayu solid	<ul style="list-style-type: none"> Lantai kayu ini memiliki kekuatan yang bagus karena terbuat dari kayu asli tanpa campuran bahan lain. Memiliki keawetan yang tahan lama bahkan bisa bertahan hingga bertahun-tahun Dapat diperbaharui apabila warna permukaan mulai terlihat kusam sehingga akan terlihat seperti baru kembali. Memiliki banyak varian jenis kayu yang tersedia, kayu tersebut rata-rata adalah golongan kayu keras. Memiliki banyak tipe lantai kayu yang dipasang sesuai area penempatan masing-masing Menambah estetika interior bangunan.
II Material Penutup Dinding		
1	Dinding kayu	<ul style="list-style-type: none"> Tahan lama dan proses perbaikan yang mudah Ramah lingkungan, karena kayu dapat didaur ulang menjadi barang pakai lainnya Dapat menyesuaikan dengan lingkungan Sifat kayu elastis dan mampu bertahan lebih lama jika gempa Membuat suhu ruangan terasa sejuk Kayu jika terkena air terus menerus, akan cepat lapuk Butuh perawatan ekstra.
2	Float glass wall (dinding kaca bening)	<ul style="list-style-type: none"> Memaksimalkan pencahayaan alami pada ruangan Dapat menyatukan ruangan yang bersebelahan Cocok untuk area pembuatan tahu sebagai "area pertunjukan" yang dapat mengedukasi Mampu menghemat anggaran dengan bahan baku yang lebih sedikit Jika terjadi kerusakan, maka susah untuk diperbaiki selain mengganti dengan material kaca yang baru.
3	Dinding roster	<ul style="list-style-type: none"> Mendukung aliran sirkulasi udara dapat bergerak dengan lancar Memungkinkan sinar matahari mampu memasuki rumah secara optimal Tidak membutuhkan finishing berupa plesteran karena dapat menambah estetika bangunan Tingkat kelembaban ruangan bisa menurun.
III Material Penutup Atap		
1	Genteng metal pasir	<ul style="list-style-type: none"> Genteng metal pasir mempunyai daya tahan yang tinggi. Bahan atap bersifat antipecah, antijamur, antilapuk, dan anti rayap. Memiliki bobot yang ringan sehingga aman digunakan dan merupakan atap terbaik terhadap daerah yang rawan gempa. Harga per lembar atap yang relatif murah dan dengan pemasangan yang

		<p>mudah.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersifat ramah lingkungan dan dapat meredam suara air hujan • Dapat menahan sinar matahari. • Memiliki banyak pilihan warna, model dan ketebalan. • Tidak membutuhkan perawatan yang ribet. • Mudah didaur ulang karena kandungan materialnya dari pasir dan material lainnya.
2	Skylight (solar glass)	<ul style="list-style-type: none"> • Memaksimalkan pencahayaan yang masuk kedalam ruangan • Berfungsi sebagai ventilasi tambahan • Lebih hemat listrik • Dapat menyimpan sinar matahari dan pencahayaan alami pada ruangan • Menambah estetika • Memberikan kesan luas pada ruangan
IV	Material Penutup Jalan Dalam Tapak, Area Parkiran, dan Pedestrian	
1	Paving block dan grass block	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki ukuran dan varian warna , tekstur, ukuran yang dapat disesuaikan dengan selera owner • Mudah dalam pengerjaan dan perbaikan • Memiliki daya serap air yang baik • Pada jalan, paving blok dapat menyerap sinar matahari yang dapat menambah hawa panas kedalam bangunan. • Harga terjangkau
V	Material Pagar	
1	Besi hollow	<ul style="list-style-type: none"> • Tahan lama • Peredam panas yang baik • Tahan karat, tahan bakar • Pemasangan lebih mudah • Harga terjangkau

(5) Eksterior dan interior Sentra Industri Tahu Terpadu



Gambar 23. Eksterior Sentra Industri Tahu Terpadu



Gambar 24. Interior Sentra Industri Tahu Terpadu

Penutup

Berdasarkan hasil perancangan sentra industri tahu terpadu di Kota Kupang dengan pendekatan arsitektur hijau, dapat ditarik kesimpulan berdasarkan permasalahan yang ada antara lain, sentra industri tahu terpadu merupakan suatu wadah yang menjadi pusat kegiatan produktivitas sebagai tempat tahu diolah dari bahan baku awal yaitu kacang kedelai hingga menjadi tahu siap konsumsi dan dilengkapi dengan fasilitas pengolahan limbah cair dan padat. Permasalahan yang sering dijumpai adalah kurang tersedianya fasilitas yang aman dan nyaman bagi pengunjung/ konsumen dan para pekerja di rumah tahu berkaitan dengan produksi tahu, proses jual-beli dan pengolahan limbah ramah lingkungan.

Penerapan pendekatan arsitektur hijau bertujuan untuk menciptakan bangunan yang ramah lingkungan dan berusaha meminimalisir pengaruh yang dapat membahayakan lingkungan sekitar dan pengguna bangunan. Permasalahan tersebut diatasi dengan menerapkan prinsip-prinsip arsitektur hijau menurut Vale dan Vale (1996), yaitu: *conserving energy* (hemat energi), *working with climate* (memanfaatkan kondisi dan sumber energi alami), *respect for site* (menanggapi keadaan tapak pada bangunan), *respect for user* (memperhatikan pengguna bangunan), *limiting new resources* (meminimalkan sumber daya baru) dan *holistic*.

Dengan penerapan pendekatan arsitektur hijau pada perancangan sentra industri tahu terpadu, diharapkan tulisan ini dapat menjadi suatu referensi berkaitan dengan perancangan dan pendekatannya, serta rancangan ini diharapkan dapat mengakomodasi segala kegiatan yang ada dalam perancangan untuk memenuhi tujuan berkaitan dengan keamanan dan kenyamanan konsumen dan produsen tahu. Dan menciptakan bangunan yang ramah lingkungan, dan meminimalisir penggunaan energi berlebih dan pemanfaatan energi secara efisien dan optimal.

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik Indonesia (Statistical Yearbook of Indonesia) 2021*. Jakarta.

- Hasan, M., & Azis, M. (2018). *Pembangunan Ekonomi & Pemberdayaan Masyarakat: Strategi Pembangunan Manusia dalam Perspektif Ekonomi Lokal*
- Ledo, D. (2022). Pengembangan Industri Kecil untuk Pemberdayaan Ekonomi Rakyat. *Rubinstein*, 1(1), 19-33.
- Nugroho, L. (2023). Bab 6 Produk Ekonomi Kreatif. *UMKM Membangun Ekonomi Kreatif*, 52.
- Oktavetri, Nur Indradewi. (2019). Alternatif Tangani Air Limbah Pabrik Tahu. UNAIR News. Tersedia di <https://news.unair.ac.id/2019/08/15/alternatif-tangani-air-limbah-pabrik-tahu/?lang=id>
- Priatman, J. (2002). "Energi-Efficient Architecture" Paradigma dan Manifestasi Arsitektur Hijau". *Journal of Architecture and Built Environment*
- Rahmawati, Fitri. (2013). *Teknologi Proses Pengolahan Tahu dan Pemanfaatan Limbahnya*. Tanjung Enim : 2013.
- Setiawan, A., & Rusdijjati, R. (2014). Peningkatan kualitas biogas limbah cair tahu dengan metode taguchi. *Prosiding SNATIF*, 35-40.
- Vale, B. dan Vale, R. (1996). *Green Architecture: Design for a Sustainable Future*. Thames and Hudson.