

PERANCANGAN SENTRA KACANG KEDELAI, PABRIK TAHU MODERN BERGAYA ARSITEKTUR INDUSTRIAL

Rika Cheris¹

¹Prodi Arsitektur Universitas Ekasakti,

Abdul Basyir²

Padang, Indonesia

Yose Rizal³

^{2,3}Prodi Arsitektur Universitas Lancang

Kuning, Pekanbaru, Indonesia

Abstract

Traditional tofu factories in Indonesia still rely on conventional processing methods, which often affect product quality and contribute to environmental pollution. This study proposes the integration of a Soybean Center, tofu factory, restaurant, and retail kiosk within a single complex using the principles of Industrial Architecture. This approach emphasizes functional workspace efficiency, optimal material utilization, and introduces soybean education for visitors. The research adopts a qualitative method with a descriptive approach, involving direct observations of traditional tofu factories to understand production, operational, and environmental requirements. The objective is to develop a multifunctional building design that balances functional, aesthetic, economic, production, and environmentally friendly aspects. The design outcome is expected to create a modern tofu factory that enhances product quality, reduces environmental impact, and supports local food education, while simultaneously opening economic opportunities through an integrated restaurant and retail kiosk within a cohesive industrial architectural concept.

Keywords: Soybean center, tofu factory, Industrial Architecture, soybean education

Abstrak

Keberadaan pabrik tahu tradisional di Indonesia masih didominasi proses pengolahan konvensional yang berdampak pada kualitas produk dan lingkungan. Penelitian ini merancang integrasi *sentra kacang kedelai*, pabrik tahu, restoran, dan kios dalam satu kawasan dengan pendekatan arsitektur industrial. Pendekatan ini menekankan efisiensi ruang kerja, pemanfaatan material bangunan yang optimal, serta mendukung konsep *edukasi kacang kedelai* bagi pengunjung. Metode penelitian yang digunakan bersifat kualitatif dengan teknik deskriptif melalui observasi pada pabrik tahu tradisional untuk memahami kebutuhan produksi, operasional, dan lingkungan. Tujuan penelitian adalah menghasilkan desain bangunan multifungsi yang memperhatikan aspek fungsional, estetis, ekonomis, produksi, dan ramah lingkungan. Hasil perancangan diharapkan menciptakan pabrik tahu modern dengan konsep arsitektur industrial yang mampu meningkatkan kualitas produksi, mengurangi pencemaran, mendukung edukasi pangan lokal, sekaligus membuka peluang ekonomi melalui restoran dan kios dalam satu kesatuan desain terpadu.

Kata Kunci : Sentra kacang kedelai, pabrik tahu, arsitektur industrial, edukasi kacang kedelai

Pendahuluan

Tahu yang bersumber dari kacang kedelei merupakan makanan murah bergizi tinggi yang banyak diminati Masyarakat Indonesia. Tahu merupakan makanan untuk semua usia, mulai dari anak-anak hingga lansia. Tekstur tahu yang halus dan gurih menjadikan tahu bisa dijadikan berbagai macam makanan. Tahu adalah makanan yang terbuat dari bahan dasar kacang kedelai, diolah dengan cara fermentasi dan diambil sarinya. Tahu merupakan hasil fermentasi kedelai yaitu air susu kedelai yang dibuat menjadi kental kemudian di cetak dan diproses. Pada umumnya pembuatan tahu menggunakan bahan bakar kayu. Proses pembuatannya menggunakan proses ekstraksi panas yang memerlukan energi lebih, penggumpalannya menggunakan bahan baku tahu dan kecutan atau cuka tahu. Secara umum masih banyak pabrik tahu yang belum memperhatikan kebersihan sehingga menimbulkan efek tahu menjadi bau sangit, mudah rusak, tidak tahan lama, serta mengubah rasa tahu menjadi asam. Permasalahan yang lain adalah pengolahan limbah yang kurang baik, biasanya limbah akan dibuang ke selokan atau sungai terdekat tanpa ada pengolahan terlebih dahulu sehingga dapat menimbulkan bau dan dapat mencemari air dan merusak habitatnya. Cara pengolahan, pemasaran, serta pengolahan limbah tahu sangat mempengaruhi kualitas tahu. Sehingga harus lebih memperhatikan cara pembuatan tahu dan penanganan limbah agar mendapatkan mutu yang baik dan menciptakan lingkungan yang baik (Fitri, 2023). Masalah lain yaitu sirkulasi ruang pengolahan tahu yang kurang lebar, penataan alat kerja serta tungku pembakaran untuk merebus yang biasanya asapnya masuk kedalam pabrik dan limbah bakar yang berserakan dapat menyebabkan ketidak nyamanan saat bekerja. Produksi Tahu sangat bergantung pada 2 hal penting yaitu bahan baku dan proses. Bahan baku pengolahan tahu terdiri atas kacang kedelai, air, kagulan natural dan kunyit (untuk tahu kuning), selebihnya untuk menghasilkan tahu yang sehat dan enak, bergantung pada proses produksi. Sanitasi dan standarisasi harus diperhatikan, sehingga modernisasi pengolahan menjadi penting, namun tidak kalah pentingnya mempertahankan citarasa. (<Https://Tahuyunyi.Id/Tentang-Kami>, n.d.).

Pabrik tahu yang kurang dirancang dengan baik dapat menunjukkan beberapa masalah yang berdampak pada efisiensi produksi, kualitas produk, kebersihan, hingga keselamatan kerja. Berikut adalah beberapa bukti umum yang bisa menjadi indikator:

- 1. Tata Letak dan Aliran Produksi yang Buruk,** (a) Jalur Produksi Berliku atau Memutar: Bahan baku atau produk harus menempuh jarak yang tidak efisien, sering bolak-balik, atau bahkan berpotongan dengan jalur lain. Ini menyebabkan pemborosan waktu dan tenaga kerja, serta meningkatkan risiko kontaminasi silang,(b) Penumpukan Bahan Baku atau Produk Jadi: Adanya area tertentu di pabrik yang sering terjadi penumpukan kedelai, tahu mentah, atau tahu jadi. Ini menandakan kurangnya ruang penyimpanan yang memadai atau tidak efisiennya aliran material antar stasiun kerja, (c) Stasiun Kerja Terlalu Berdekatan atau Terlalu Jauh: Peralatan atau stasiun kerja yang seharusnya saling berdekatan (misalnya, penggilingan kedelai dan perebusan) justru berjauhan, atau sebaliknya, terlalu berdekatan sehingga mengganggu pergerakan pekerja.
- 2. Kebersihan dan Sanitasi yang Kurang,** (a) Sulitnya Membersihkan Area Produksi: Desain lantai, dinding, atau peralatan yang memiliki banyak celah, sudut tajam, atau material yang tidak mudah dibersihkan. Ini menyulitkan upaya sanitasi dan menjadi tempat berkembang biak bakteri atau jamur, (b) Drainase yang Buruk: Genangan air di lantai produksi, terutama di area basah seperti pencucian kedelai atau pencetakan tahu. Drainase yang tidak memadai dapat menyebabkan bau tidak sedap, memicu pertumbuhan mikroorganisme, dan meningkatkan risiko tergelincir, (c) Ventilasi Kurang Optimal: Udara lembab, panas, atau bau asam yang tidak segera keluar dari area produksi. Ini dapat mempengaruhi kualitas tahu, mempercepat pembusukan, dan menciptakan lingkungan kerja yang tidak nyaman, (d) Tidak Adanya Pemisahan Area Bersih dan Kotor: Area pencucian kedelai atau pembuangan limbah bercampur dengan area pengemasan tahu, meningkatkan risiko kontaminasi.
- 3. Permasalahan Peralatan dan Teknologi;** (a) Peralatan Tidak Sesuai Skala Produksi: Penggunaan mesin yang terlalu kecil untuk kapasitas produksi yang diinginkan, atau mesin yang terlalu besar sehingga tidak efisien, (b) Kurangnya Otomatisasi (jika relevan): Proses yang seharusnya bisa diotomatisasi (misalnya, pengadukan susu kedelai atau

pencetakan) masih sangat manual, menyebabkan inefisiensi dan variasi kualitas, (c) Penempatan Peralatan yang Tidak Ergonomis: Pekerja harus membungkuk, menjangkau terlalu jauh, atau melakukan gerakan berulang yang tidak nyaman, yang dapat menyebabkan kelelahan atau cedera.

4. **Isu Lingkungan dan Limbah;** (a) Penanganan Limbah Tidak Tepat: Limbah cair (air sisa perasan kedelai) atau limbah padat (ampas tahu) tidak dikelola dengan baik, menyebabkan bau tidak sedap, pencemaran lingkungan, atau penumpukan yang mengganggu, (b) Tidak Ada Area Khusus Pengolahan Limbah: Pembuangan limbah langsung ke saluran umum tanpa pengolahan awal.
5. **Keamanan Kerja yang Terabaikan;** (a) Penerangan Kurang Memadai: Area kerja yang gelap atau remang-remang meningkatkan risiko kecelakaan, (b) Tidak Adanya Jarak Aman Antar Peralatan: Pekerja berisiko terjepit atau tertabrak saat bergerak di antara mesin, (c) Lantai Licin atau Tidak Rata: Permukaan lantai yang tidak anti-selip atau ada bagian yang rusak meningkatkan risiko jatuh, (d) Akses Listrik dan Pipa yang Berantakan: Kabel listrik berserakan atau pipa air/uap yang tidak teratur, berpotensi menyebabkan sengatan listrik, kebakaran, atau kebocoran.

Melihat tanda-tanda di atas secara bersamaan dapat memberikan gambaran jelas bahwa pabrik tahu tersebut memerlukan perbaikan dalam desain dan tata letaknya.

Dengan permasalahan yang ada pada pabrik tradisional, maka diperlukan sebuah rencana desain yang mampu memberikan kenyamanan saat bekerja, menghasilkan ruang kerja yang fungsional dan efisien sehingga dapat memudahkan bukan hanya pekerja namun pengunjung. Selain pengolahan tahu dan tempe (sebagai produk pokok), ide berikutnya adalah merencanakan restoran dan kios makanan ringan, yang aman semuanya berbahan dasar tahu dan tempe. Dengan adanya aktifitas yang beragam ini, penerapan arsitektur industrial pada perencanaan bangunan pabrik tahu ini dirasa sangat sesuai.

Pendekatan Arsitektur Industrial

Arsitektur industrial merupakan gaya dalam mendesain bangunan dengan memanfaatkan kontruksi bangunan yang memiliki fungsi utamanya melayani dan mewadahi segala sesuatu yang dibutuhkan saat kegiatan industri sedang berjalan (Alfari, n.d.). Arsitektur Industrial merupakan suatu konsep yang mengutamakan segi fungsional dan efisien dengan material yang tidak difinishing tetapi tetap mempertibangkan estetika disain sehingga dapat meminimalisasi biaya yang akan dikeluarkan (Setyawan & Santoso, 2023). Beberapa material yang cenderung kasar seperti logam dan baja balok lantai yang sengaja diekspos untuk menunjukkan karakternya dan lebih menampilkan nuansa yang berkaitan dengan dunia industri (Tanoto et al., 2019). Arsitektur industrial, yang dikenal dengan pendekatannya yang fungsional, efisien, dan estetika yang jujur, menawarkan kerangka desain yang sangat cocok untuk pabrik tahu modern atau fasilitas produksi lainnya. Desain ini tidak hanya berfokus pada estetika visual, tetapi juga pada optimalisasi proses, kebersihan, keamanan, dan keberlanjutan.

Munculnya gaya arsitektur industrial terjadi karena adanya revolusi industri besar-besaran di Negara Amerika dan Eropa. Yang disebabkan oleh banyaknya bangunan pabrik yang lama tidak terpakai yang kemudian dikelola kembali menjadi sebuah gaya dalam konsep arsitektur juga interior yang mempunyai estetika yang khas dengan penggunaan bahan material unfinish, dengan penggunaan warna asli serta warna monokrom dan menonjolkan sistem utilitas (Setyawan & Santoso, 2023). Gaya arsitektur industrial ini menonjolkan kaidah fungsional dan efisien yang lebih menerapkan pada bahan material asli ataupun material hasil produksi pabrik yang menerapkan teknik ekspose. Penerapan teknik ini mempermudah perawatan dan pembangunan dan memperkokoh gaya konsep arsitektur industrial (Setyawan & Santoso, 2023). Gaya desain industrial ini mulai meroket dan sering digunakan sebagai dasar dalam interior dan arsitektur, terutama di kota Jakarta dan Surabaya (Tanoto et al., 2019). Dari beberapa pendapat ini disimpulkan bahwa arsitektur industri merupakan sebuah perancangan yang menonjolkan struktur, konstruksi, utilitas, penggunaan bahan dan metode konstruksi yang ekonomis, yang

seringkali tidak disembunyikan atau disamarkan oleh berbagai finishing bangunan baik eksterior dan interior, dengan tanpa menghilangkan kesan alami material tersebut, sehingga menghasilkan sebuah desain yang atraktif, efektif dan efisien dari segi biaya dan bisa dinikmati serta menjadi pengetahuan bagi yang memperhatikannya.

Desain bangunan industri harus memperhatikan faktor-faktor berikut (El-dakkak et al., 2016);

Faktor Lingkungan: di mana keberlanjutan, kenyamanan termal, kebisingan dan lingkungan yang sehat bagi pengguna dipertimbangkan. Juga, ventilasi alami harus diperhatikan untuk mencegah polusi, sedangkan bukaan bangunan harus memperhitungkan arah angin yang ada.

Faktor Estetis: yang mempertimbangkan kesatuan, dimensi historis kawasan sekitar, dan desain fasad eksterior bangunan dalam suatu kerangka fungsional. Selain itu, menghormati peraturan kota, kenyamanan pengguna tanpa kehilangan inovasi, kreativitas dan fleksibilitas desain.

Faktor Fungsional: di mana fleksibilitas desain diharapkan dapat menyediakan area yang cukup untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan masa depan, selain perubahan produk, kemungkinan ekspansi vertikal dan horizontal serta meminimalkan dampak visual dari ruang muat dan area layanan . Selain itu, bangunan harus mudah diakses dan hubungan antar ruang harus didasarkan pada urutan operasi sehingga jenis sirkulasi harus dipisahkan untuk menghindari gangguan aliran.

Faktor Produksi Industri: di mana integrasi perencanaan lokasi, pergerakan internal utama dan jaringan jalan luar lokasi dianggap mencapai cara terbaik untuk memasok bahan baku ke pabrik. Selain itu, Keluaran produksi dan sirkulasi masuk/keluar karyawan, kontrol kualitas produk harus diperhatikan untuk mencapai standar terbaik. Juga, perawatan berkala mesin dan harus dilakukan.

Faktor pengoperasian gedung: di mana keselamatan gedung dan pengguna dipertimbangkan. Bangunan harus mengikuti kriteria pemadam kebakaran yang disebutkan dalam persyaratan keselamatan & keamanan industri sebagai; menyediakan alat pendekripsi kebakaran dan sistem pemadam kebakaran otomatis. Juga, penampung

air minum tidak boleh ditempatkan di dekat penampung drainase sanitasi & industri agar air tidak tercampur.

Faktor Ekonomis: di mana kegiatan direncanakan dan dilakukan dengan perhatian khusus untuk mengurangi sumber dan menurunkan konsumsi bahan serta pemulihan limbah. Dampak yang relatif besar dari peningkatan produktivitas dan kesehatan mencerminkan fakta bahwa biaya langsung dan tidak langsung karyawan jauh lebih besar daripada biaya konstruksi/energi yang berperan sebagai manfaat bangunan hijau; termasuk penghematan biaya (dari pengurangan energi, air, dan limbah). Oleh karena itu, untuk menurunkan biaya operasi dan pemeliharaan, kasus optimal sirkulasi penghuni dan aliran produksi harus diperoleh untuk mengurangi lahan yang ditempati.

Pabrik tahu memiliki kebutuhan spesifik yang selaras dengan prinsip-prinsip arsitektur industrial seperti:

1. Fungsionalitas dan Efisiensi Alur Produksi

Arsitektur industrial secara inheren mendukung alur kerja linier dan logis. Untuk pabrik tahu, ini berarti:

- **Zona Produksi yang Jelas:** Pemisahan area pencucian kedelai, penggilingan, perebusan, pencetakan, hingga pengemasan tahu dapat dirancang dengan jelas, mengurangi pergerakan yang tidak perlu dan risiko kontaminasi silang.
- **Ruang Terbuka dan Fleksibel:** Desain ruang yang lapang dan minim sekat memungkinkan penempatan mesin yang optimal, memudahkan pemeliharaan, dan memberikan fleksibilitas untuk penyesuaian di masa depan.
- **Optimalisasi Logistik:** Akses yang mudah untuk bongkar muat bahan baku dan pengiriman produk jadi menjadi prioritas, meminimalkan hambatan dan mempercepat proses.

2. Kebersihan dan Sanitasi yang Optimal

Kebersihan adalah kunci utama dalam produksi tahu. Arsitektur industrial mendukung hal ini melalui:

- **Material yang Mudah Dibersihkan:** Penggunaan lantai beton epoksi, dinding panel baja tahan karat, atau permukaan lain yang tidak menyerap kotoran dan mudah dicuci.
- **Sistem Drainase yang Efisien:** Desain lantai dengan kemiringan yang tepat dan saluran drainase yang memadai untuk mengalirkan air dan limbah, mencegah genangan dan pertumbuhan mikroorganisme.
- **Ventilasi dan Sirkulasi Udara:** Sistem ventilasi yang dirancang dengan baik untuk menghilangkan uap panas, kelembaban, dan bau, menjaga kualitas udara dan mencegah kondensasi yang bisa memicu jamur.
- **Minim Cela dan Sudut:** Desain yang meminimalkan sudut mati atau celah sempit yang sulit dijangkau, sehingga mengurangi area penumpukan kotoran.

3. Daya Tahan dan Ketahanan Terhadap Lingkungan Agresif

Lingkungan pabrik tahu seringkali lembab dan memiliki suhu yang bervariasi. Material yang digunakan dalam arsitektur industrial umumnya sangat **tahan lama** dan mampu menghadapi kondisi tersebut:

- **Struktur Baja dan Beton:** Material ini sangat kuat, tahan terhadap kelembaban, dan tidak mudah rusak akibat penggunaan intensif atau paparan bahan kimia pembersih.
- **Minim Perawatan:** Material mentah seringkali memerlukan perawatan yang lebih sedikit dibandingkan material yang dilapisi atau difinishing secara kompleks.

4. Keamanan dan Ergonomi Kerja

Arsitektur industrial juga memperhatikan keselamatan pekerja:

- **Pencahayaan Alami dan Buatan yang Optimal:** Jendela besar atau skylight untuk memaksimalkan cahaya alami, serta sistem pencahayaan buatan yang memadai untuk area kerja yang spesifik, mengurangi risiko kecelakaan.
- **Ruang Gerak yang Luas:** Lorong yang cukup lebar dan jarak antar mesin yang aman untuk pergerakan pekerja dan peralatan.
- **Aksesibilitas Perawatan:** Desain yang memudahkan akses ke mesin untuk pemeliharaan rutin atau perbaikan.

5. Estetika dan Citra Pabrik Modern

Meskipun fungsional, arsitektur industrial juga memiliki estetika yang kuat. Pabrik tahu yang dirancang dengan gaya ini dapat memproyeksikan citra modern, bersih, dan profesional, yang dapat meningkatkan kepercayaan konsumen dan daya tarik bagi calon karyawan. Unsur-unsur seperti struktur yang terekspos, ducting yang rapi, dan penggunaan kaca dapat menciptakan tampilan yang menarik dan transparan.

6. Potensi Keberlanjutan

Prinsip arsitektur industrial mendukung keberlanjutan melalui:

- Pemanfaatan Cahaya Alami: Mengurangi kebutuhan akan pencahayaan buatan di siang hari.
- Ventilasi Silang: Memaksimalkan aliran udara alami untuk mengurangi ketergantungan pada AC.
- Penggunaan Material Daur Ulang: Jika memungkinkan, penggunaan material bekas seperti baja, kayu, atau bata daur ulang.

Perencanaan Pabrik Tahu yang Sesuai dengan Arsitektur Industrial

Dalam merancang pabrik tahu dengan pendekatan arsitektur industrial, beberapa aspek kunci yang perlu dipertimbangkan meliputi:

1. Analisis Alur Proses (Flow Analysis): Memetakan setiap langkah produksi tahu dari kedelai mentah hingga tahu siap jual untuk menentukan tata letak yang paling efisien.
2. Pemilihan Material: Fokus pada material yang tahan lama, mudah dibersihkan, dan sesuai dengan estetika industrial (misalnya, beton poles, stainless steel, keramik industri).
3. Sistem Utilitas yang Terencana: Penempatan pipa air bersih, air limbah, uap, dan instalasi listrik harus rapi, mudah diakses untuk perawatan, dan aman.
4. Manajemen Limbah: Desain harus mencakup area khusus untuk pengolahan limbah cair dan padat (ampas tahu) yang efektif dan higienis.
5. Pencahayaan dan Ventilasi: Integrasi pencahayaan alami (jendela besar, skylight) dan sistem ventilasi mekanis yang memadai untuk menjaga lingkungan kerja yang sehat.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip arsitektur industrial, pabrik tahu dapat menjadi fasilitas yang tidak hanya efisien dan higienis, tetapi juga modern dan tangguh, siap menghadapi tuntutan produksi di masa kini dan mendatang.

Penanganan Limbah Cair Tahu

Limbah cair yang ditimbulkan mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, akan mengalami perubahan fisika, kimia dan biologis yang akan menghasilkan zat beracun atau menciptakan media untuk tumbuhnya kuman dimana kuman tersebut dapat berupa kuman penyakit ataupun kuman yang merugikan baik pada tahu sendiri maupun tubuh manusia. Limbah tahu adalah limbah yang ditimbulkan dalam proses pembuatan tahu. Limbah yang ditimbulkan berupa limbah padat dan cair. Limbah padat belum dirasakan 9 dampaknya terhadap lingkungan karena dapat dimanfaatkan untuk makanan ternak. Upaya untuk penanganan limbah cair sudah dilakukan baik oleh pemerintah maupun warga dengan membangun Instalasi Pengolahan Akhir Limbah (IPAL), tapi belum semua industri memiliki IPAL sehingga limbah cair kebanyakan langsung dibuang ke aliran sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu pada hal limbah cair akan mengakibatkan bau busuk dan akan menyebabkan tercemarnya sungai tersebut. Disamping upaya untuk penanganan limbah cair sebagaimana yang sudah dilakukan tentu saja perlu dicari upaya lain. Untuk itu perlu dicoba alternatif pemanfaatan limbah tahu (whey) menjadi *nata de soya* dengan harapan bisa mengurangi limbah yang mengganggu lingkungan sekitar pabrik.

Metode

Metode penelitian yang digunakan yaitu Metode Kualitatif dengan mengambil studi kasus pada pabrik tahu tradisional. Observasi lapangan dengan survey ke lokasi pabrik yaitu dengan mengambil dokumen pemotretan dan wawancara dengan pemilik pabrik. Hasil observasi tersebut menjadi sebuah data untuk menemukan Solusi dari permasalahan yang sedang dihadapi pemilik pabrik. Kemudian peneliti merumuskan permasalahan yang dihadapi serta melakukan

analisa pemecahan masalah melalui disain sehingga menghasilkan penataan dan perancangan bangunan yang sesuai dengan aktifitas pemilik.

Hasil dan Pembahasan

Solusi Tapak

Tapak yang terletak pada Kawasan perdagangan dan di pertigaan jalan kelas 1 di Kota Pekanbaru RIAU, sehingga memiliki potensi bisnis yang cukup tinggi. Lokasi juga berada pada Kawasan pengembangan kota yang mengarah kepinggir kota sehingga memiliki aksesibilitas yang tinggi terhadap capaian dari segala arah. Potensi ini akan dimanfaatkan dengan sebaiknya agar tapak memiliki nilai bisnis yang tinggi dan membawa keuntungan bagi pemilik. Posisi yang menghadap kearah Barat Laut dan Utara akan menjadi arah orientasi bangunan yang cukup baik namun akan di berikan *sun shading* pada fasade sebagai penghalang terik matahari penguat disain nantinya. Orientasi bangunan yang menghadap kearah Barat Laut dan utara akan dimanfaatkan untuk pintu masuk dan keluar Tapak .

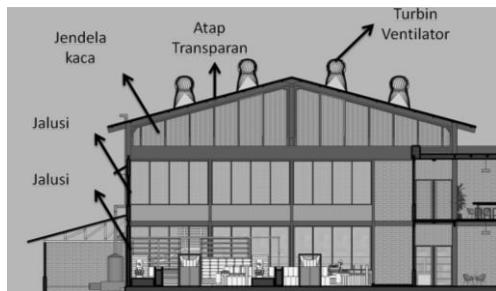


Gambar 1.siteplan dengan posisi menghadap ke Barat Laut dan Utara

Pada tapak perancangan harus diolah sedemikian rupa sehingga secara klimatologis tropis berfungsi agar ruang dalam bangunan menggunakan pencahayaan dan penghawaan alami. Dengan adanya pencahayaan dan penghawaan alami yang baik pada ruang dan dapat meningkatkan produktifitas dan efektifitas proses produksi (Aisyah, 2019).

Sistem penghawaan alami menggunakan buaan berupa jalusi dan penggunaan turbin ventilator untuk mempercepat proses pengeluaran hawa panas dalam ruang pabrik. Pencahayaan pada pabrik menggunakan buaan berupa jendela transparan kaca yang berfungsi sebagai penerangan alami pada bangunan pabrik saat beraktivitas dan ditambah dengan penggunaan atap transparan sebagai bentuk untuk memaksimalkan pencahayaan dalam bangunan. Diharapkan dengan ketinggian pabrik lebih dari 10 meter

akan mengalirkan udara dengan leluasa keluar bangunan yang dibantu oleh turbin tersebut.



Gambar 2. Sistem Penghawaan.



Gambar 3. Tampak Penghawaan.

Faktor Estetis

Arsitektur industrial dalam mengedepankan aspek fungsional menggunakan bentuk-bentuk dasar geometrik diantaranya bujur sangkar dan segitiga. Bujur sangkar dan segitiga memiliki karakteristik garis yang sangat tegas (Hamdani & Hantono, 2021). Keunggulan dari arsitektur industrial adalah pola geometric yang terkesan tegas dan fungsional. Untuk itu perpaduan antara garis horizontal dan vertikal akan sangat menarik pengunjung. Hasil perpaduan tersebut juga akan menjadi nilai tambah pada lingkungan Kawasan perdagangan Dimana terdapat took took disekeliling tapak, sehingga kehadiran bentukan arsitektur industrial ini akan menjadi focus pandang Masyarakat yang melintasai Kawasan ini. Perancangan pabrik tahu sekaligus restaurant dan kios ini, juga akan memiliki karakter tampak bangunan dengan bentuk geometri persegi panjang, penggunaan secondary skin dengan material baja disusun secara vertical, dan fasade bangunan yang dibungkus menggunakan ACP(Alumunium Composite Panel).



Gambar 1. Tampak Fasade Depan Bangunan.

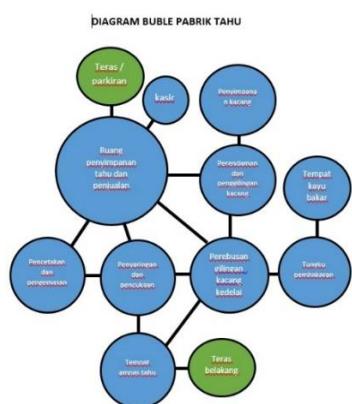
Pada bagian belakang bangunan menonjolkan karakter bangunan pabrik dengan penggunaan kontruksi baja, ekspos material, dan bukaan untuk penghawaan dan pencahayaan alami terdiri dari jalusi, jendela kaca, atap transparan dan penggunaan turbin ventilator.



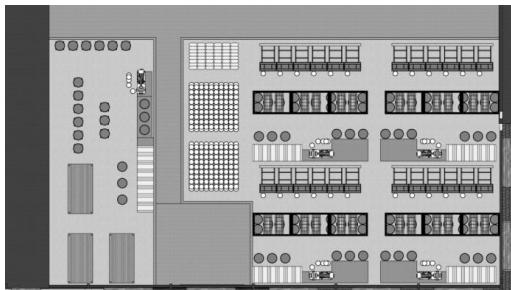
Gambar 2. Tampak Fasade Belakang Bangunan.

Faktor Fungsional

Berdasarkan prinsip fungsional pada arsitektur industrial serta kebutuhan ruang yang produktif dalam bangunan pabrik pada pusat pengolahan kacang kedelai yaitu salah satunya terciptanya ruang kerja yang memiliki tingkat fleksibilitas. Tingkat fleksibilitas pada ruang kerja harus optimal, Pengguna diberikan kebebasan untuk menentukan kebutuhan ruang yang diinginkan.



Gambar 3. Sirkulasi aktifitas pabrik tahu



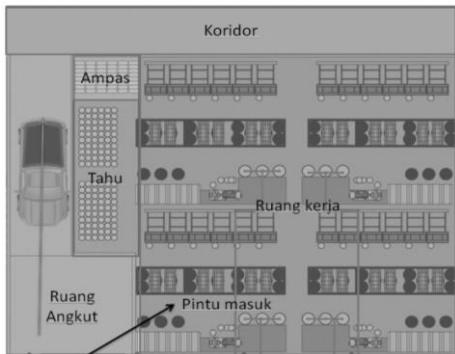
Gambar 7. Solusi sirkulasi pabrik tahu moderen

Penerapan konsep open plan pada bangunan pabrik memiliki beberapa keuntungan seperti ; membangun interaksi sosial sesama penggunaan bangunan, Sirkulasi lebih mudah dan mengalir karena tidak adanya penghalang seperti dinding dan pintu yang harus di buka tutup, dan Pencahayaan dan penghawaan lebih bebas. Pengolahan konsep open plan pada bangunan pabrik bertujuan untuk mencapai pola kerja yang efektif dan interaksi antar individu (Aisyah, 2019).



Gambar 8. Konsep Open Plan.

Faktor fungsional bangunan pusat pengolahan kacang kedelai ini juga didesain sesuai dengan langkah kerja pembuatan tahu. mulai dari tempat penyimpanan tahu dan ampas tahu yang kebanyakan pabrik tahu menempatkan ampas tahu pada bagian belakang pabrik oleh karena itu pada desain pusat pengolahan kacang kedelai ini menerapkan konsep dengan menempatkan penyimpanan tahu dan ampas tahu berada di depan agar untuk proses muat lebih mudah.



Gambar 9. Konsep Perl letakan Penyimpanan Tahu dan Ampas

Sirkulasi yang sempit pada pabrik juga menjadi salah satu masalah pada saat proses produksi sedang berjalan. Pada saat proses produksi berjalan sering terjadi senggol – senggolan antar sesama pekerja yang menyebabkan aktivitas produksi terganggu. Oleh karena itu pada perancangan pabrik ini menerapkan konsep dengan sirkulasi yang lebih lega namun tidak membuat kinerja pekerja menjadi berkurang.



Gambar 10. Kondisi Sirkulasi eksisting pabrik tahu tradisional



Gambar 11. Konsep Sirkulasi Pabrik.

Pada proses perebusan kedelai menggunakan tungku pembakaran yang berbahan bakar kayu menghasilkan limbah bakar. Jika tungku penuh maka limbah pembakaran maka harus di keluarkan. Akan tetapi kebanyakan pabrik tidak memiliki tempat pembuangan limbah bakar hanya meletaknya limbah pembakaran di sekeliling tungku pembakaran. Oleh karena itu pada perancangan pabrik ini menerapkan dengan membuat tempat pembuangan limbah pembakaran. Tempat pembuangan limbah pembakaran di desain

dengan saringan pemisah antara bara dan debu bakaran sehingga limbah pembakaran tidak berserakan dan mudah untuk digunakan kembali.



Gambar 4. Konsep Tempat Pembuangan Limbah Bakar.

Faktor Pengoperasian gedung

Pada bangunan pabrik terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam pengoperasian gedung salah satunya adalah sistem proteksi kebakaran pada bangunan industri. Sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung merupakan sistem yang terdiri dari peralatan, kelengkapan, dan sarana baik yang terpasang pada bangunan atau terbangun pada bangunan yang digunakan sebagai sistem proteksi kebakaran aktif, sistem kebakaran aktif maupun cara pengolahan dalam rangka melindungi bangunan dan lingkungannya terhadap bahaya kebakaran. Oleh karena itu diperlukan alat pemadam kebakaran seperti APAR, hydrant dan pendekripsi kebakaran otomatis (Ismara, 2019). APAR (Alat Pemadam Api Ringan) harus ditempatkan ditempat yang tampak jelas, mencolok, mudah dijangkau, siap digunakan disaat ada potensi kebakaran serta perawatan dan pengecekan APAR secara periodic (Ismara, 2019).



Gambar 5. Perletakan Hydrant dan APAR.

Pemasangan sprinkler pada tempat-tempat terbuka dan strategi dalam ruang juga secara aktif akan membantu dalam menanggulangi kebakaran. Hydrant yang dibutuhkan pada setiap bangunan pabrik adalah 2 buah per 800 m² dan penempatannya harus pada posisi yang berjauhan (Ismara, 2019). Sistem proteksi kebakaran pasif merupakan yang terbentuk atau terbangun melalui pengaturan penggunaan bahan dan komponen struktur bangunan, pemisah bangunan berdasarkan tingkat ketahanan terhadap api serta perlindungan terhadap bukaan (Ismara, 2019).

Faktor Produksi

Faktor produksi bangunan pabrik meliputi perencanaan lokasi, pencapaian yang jelas, dan sirkulasi pergerakan internal dan eksternal tapak. perencanaan lokasi perancangan merupakan proses untuk menentukan dan menggunakan kesesuaian antara fungsi atau fasilitas yang akan dibangun memperhatikan potensi atau keunggulan dengan situasi dan kondisi tapak yang tersedia (Rukayah, 2020).

Pada perancangan pusat pengolahan kacang kedelai ini memiliki lokasi yang berada di kawasan perdagangan dan area permukiman warga. lokasi ini dinilai sesuai dengan fungsi bangunan karena pusat pengolahan kacang kedelai merupakan tempat yang memperjual belikan olahan makanan yang berbahan dasar kacang kedelai sehingga bangunan ini sesuai dengan lokasi perancangan yaitu berada di kawasan perdagangan.

Sirkulasi dapat menampilkan semua pola pergerakan kendaraan dan pejalan kaki di dan sekitar tapak (Rukayah, 2020). Pada perancangan pusat pengolahan kacang kedelai ini memiliki sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki yang jelas dan ditambah lagi dengan pembeda antara sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki yang dibedakan dengan perbedaan ketinggian elevasi sirkulasi dan bentuk sirkulasinya.



Gambar 6. Sirkulasi Kendaraan Depan Tapak.

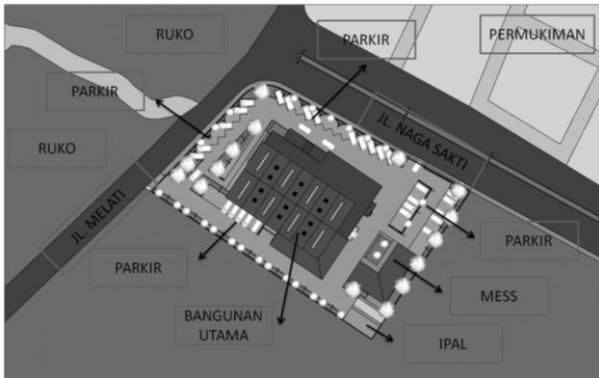


Gambar 7. Sirkulasi Kendaraan Belakang Tapak.



Gambar 8. Sirkulasi Pejalan Kaki.

Pencapaian terbaik adalah pencapaian yang mempermudah pengguna untuk sampai menuju bangunan yang dituju. Pada pusat pengolahan kacang kedelai menggunakan jenis pencapaian frontal yang mana jenis pencapaian ini adalah pencapaian yang mengarahkan langsung ke pintu masuk ke bangunan (Rukayah, 2020). mulai dari pintu masuk kedalam tapak yang berada di jalan Naga Sakti langsung menuju ke pintu masuk bangunan.



Gambar 9. Konsep Pencapaian.

Faktor Ekonomis

Menurut (Pratama & Hantono, 2021) bangunan pabrik baru yang lebih sehat dan efisien yang mengacu pada trend saat itu yaitu penggunaan material mentah sebagai material utama yang dan dikerjakan dengan metode konstruksi yang ekonomis sehingga bahan tidak dilakukan proses finishing (Pratama & Hantono, 2021).

Menurut Sebuah karya arsitektur dinyatakan fungsional apabila berfungsi dengan baik. Efisiensi adalah ketepatan cara (usaha, kerja) dalam menjalankan sesuatu (dengan tidak membuang waktu, tenaga, biaya), kedayagunaan, ketepatgunaan. Efisiensi yang dimaksud secara teknis merupakan upaya untuk menghasilkan bangunan yang lebih ringan atau hemat dalam hal energi, biaya konstruksi, operasional dan perawatannya (Aisyah, 2019).

Pada bangunan pusat pengolahan kacang kedelai menggunakan konstruksi baja yang unggul dalam waktu pemasangan walaupun harganya mahal namun untuk perawatan tidak rumit dan biaya peratan yang tidak banyak. Menggunakan ekspos bata pada dinding bangunan sehingga jauh lebih murah tetapi memberikan karakteristik tersendiri pada bangunan tanpa melupakan sisi estetika.

Simpulan

Berdasarkan dari pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan prinsip arsitektur industrial pada bangunan pabrik merupakan pendekatan yang tepat untuk

menciptakan desain pabrik yang mewujudkan ruang kerja yang kreatif dan produktif. Prinsip arsitektur industrial meliputi faktor lingkungan, estetis, fungsional, produksi, pengoperasian gedung dan ekonomis.

Faktor lingkungan meliputi pengolahan berdasarkan iklim, orientasi, dan view. Perancangan tapak harus diolah sedemikian rupa agar ruang menggunakan pencahayaan dan penghawaan alami untuk merespon iklim yang ada yaitu iklim tropis. Orientasi dan view bangunan menghadap ke utara untuk menghindari kontak langsung dengan sinar matahari dan menghadap ke jalan Naga Sakti yang merupakan main entrance tapak perancangan. faktor fungsional menggunakan konsep open plan yang memiliki keuntungan membangun interaksi sesama pengguna bangunan, sirkulasi mudah dan mengalir, dan pencahayaan dan penghawaan lebih bebas karena tidak adanya penghalang atau sekat.

Faktor pengoperasian gedung meliputi sistem proteksi kebakaran yang terdiri dari penggunaan APAR, hydrant, dan sprinkler pada bangunan untuk meminimalkan resiko apabila terjadi potensi kebakaran.

Faktor produksi meliputi lokasi perencanaan yang sesuai dengan fungsi bangunan yaitu perdagangan, sirkulasi yang jelas dan pencapaian yang memudahkan untuk menuju ke bangunan. Penerapan arsitektur industrial dalam perancangan pabrik pada pusat pengolahan kacang kedelai ini diharapkan mampu untuk menjawab kebutuhan akan wadah industri dalam menciptakan pabrik dengan ruang kerja yang mendukung kreatifitas dan produktifitas pada pekerja diperlukan riset lebih jauh mengenai penerapan prinsip arsitektur industrial pada bangunan pabrik untuk menciptakan desain bangunan yang lebih kreatif dan produktif saat melakukan kegiatan industri.

Daftar Pustaka

Aisyah, R. A. (2019). *Penerapan Prinsip Arsitektur Industrial Dalam Produkifitas Ruang Pada Solo Creative Design Center*. 10.

Alfari, S. (n.d.). *Konsep Arsitektur Industrial*.

El-dakkak, M. S., Farghali, T., & Hanafi, M. A. (2016). *Industrial Buildings Design Guideline Between Sustainability Principles and Lean Manufacture*. October, 8–16.

Fitri, R. (2023). *Buku Ajar Pengantar Biokimia* (Issue September).

Hamdani, L. N., & Hantono, D. (2021). Penerapan Konsep Arsitektur Industrial Pada Bangunan Hotel (Studi Kasus: The Somos Hotel, Kolombia). *Jurnal Koridor*, 12(01), 23–31.

Indonesia, R. (1984). Undang Undang No . 5 Tahun 1984 Tentang : Perindustrian. *Undang Undang No . 5 Tahun 1984 Tentang : Perindustrian*, 5, 3.

Ismara, K. I. (2019). K3 Kebakaran. *Universitas Negeri Yogyakarta*, 29–31.

Pratama, R., & Hantono, D. (2021). *Kajian Konsep Arsitektur Industrial Pada Bangunan Lei Lo Restoran*. November, 1–7.

Rukayah, S. (2020). *Buku Ajar Pengantar Perancangan*.

Setyawan, K., & Santoso, J. (2023). Penerapan Konsep Arsitektur Industrial Pada Bangunan Sarana Pendidikan Di Kota Surabaya. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 13(1), 82–87.
<https://doi.org/10.32699/jiars.v13i1.4418>

Tanoto, C. K., Nuradhi, M., & Rahadiyanti, M. (2019). Perancangan Arsitektur Interior Office Faktory Showroom Di Gresik. *Kreasi*, 4(1), 76–93. <https://doi.org/10.37715/kreasi.v4i1.940>
<https://tahuyunyi.id/tentang-kami>. (n.d.). By Basbern Design.