

Konsep *Integrated* pada Tatanan Lahan Pabrik dan Galeri Es Krim dengan Pendekatan Desain Ekologi

Nur Insani Safa'a¹, Siti Azizah², Amir Mukmin Rachim³

^{1, 2, 3} Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama, Indonesia

Email: ¹insanisafaa11.ns@gmail.com

Abstract. *The factory is a building with an image as a polluter, so with the increase in industrial areas that are growing rapidly, they are starting to implement green manufacturing designs for factory buildings and ice cream galleries in Madiun, starting with independent waste management, using environmentally friendly materials for industrial buildings and provision of land for green open areas and recharge. This aims to reduce the negative impact of the production process. In addition to implementing the concept of green manufacturing (ecology), to support the entire process of production activities, managers and visitors in ice cream factories and galleries, circulation designs and land arrangements that are integrated with each other are needed so that all activities can run effectively and efficiently. With an integrated land arrangement, it is hoped that vehicle circulation can run smoothly according to their respective needs, without any crossings in the factory area. For the arrangement of the mass of the building, especially in the production area, it is designed to adjust the results of the analysis of the site and flow of the production process for making ice cream. Meanwhile, office and gallery buildings are placed on the front of the site facing directly towards the main road, this is intended as a point of view to make it easier for outsiders such as visitors and company colleagues to access the intended building.*

Keywords: *Circulation, Land use, Ecological Design, Ice Cream Factory And Gallery*

Abstrak. *Pabrik merupakan suatu bangunan dengan image sebagai penghasil polusi, maka dengan bertambahnya kawasan industri yang berkembang pesat mulai menerapkan tentang desain green manufacturing untuk bangunan pabrik dan galeri es krim di Madiun, dimulai dengan pengolahan limbah secara mandiri, penggunaan material yang ramah lingkungan untuk bangunan industri dan penyediaan lahan untuk area terbuka hijau dan resapan. Hal ini bertujuan agar dapat mengurangi dampak negatif dari proses produksi. Selain dengan mengimplementasikan konsep green manufacturing (ekologi), untuk mendukung seluruh proses kegiatan produksi, pengelola, dan pengunjung di dalam pabrik dan galeri es krim nantinya diperlukan desain sirkulasi dan tatanan lahan yang terintegrasi satu sama lain sehingga semua aktivitas dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Dengan tatanan lahan yang terintegrasi diharapkan sirkulasi kendaraan dapat berjalan lancar sesuai dengan kebutuhan masing-masing, tanpa adanya crossing pada area pabrik tersebut. Untuk penataan masa bangunan khususnya pada bagian produksi didesain menyesuaikan hasil dari analisa tapak dan alur proses produksi pembuatan es krim. Sementara untuk bangunan kantor dan galeri diletakkan pada bagian depan site yang menghadap langsung kearah jalan raya, hal ini bertujuan sebagai point of view untuk memudahkan pihak luar seperti pengunjung dan kolega perusahaan dalam mengakses bangunan yang dituju.*

Kata Kunci: *Sirkulasi, Tatanan Lahan, Desain Ekologi, Pabrik dan Galeri Es Krim*

1. Pendahuluan

Pabrik adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat produksi dan distribusi dengan skala besar yang menghasilkan produk jadi maupun setengah jadi yang bermanfaat untuk masyarakat luas yang diproses dengan sistem *manufacturing*. Dengan pesatnya pertumbuhan industri banyak muncul masalah lingkungan, sosial, dan ekonomi. Diantaranya pemanasan global akibat polusi dan pembuangan limbah berbahaya langsung ke lingkungan sekitar menurut Sangwan, 2011 dalam (Amaranti dkk., 2017)

Sustainable Manufacturing merupakan konsep dalam mengolah bahan maupun hasil produksi secara efektif dan efisien, yang memberikan dampak positif dan meminimalisir dampak negatif bagi lingkungan sekitar, masyarakat, dan konsumen (Amaranti dkk., 2017).

Pada era yang lebih modern saat ini mulai mengembangkan green manufacturing yang berkaitan erat dengan *Sustainable Manufacturing* (SM). Sehingga keberlanjutan dapat diperoleh dengan mengaplikasikan konsep ekologi. Arsitektur ekologi merupakan pendekatan desain bangunan yang meminimalisir dampak negatif pada Kesehatan manusia dan lingkungan (Nofendra dkk., 2005). Salah satunya pada desain tatanan lahan. Penataan massa dalam lingkungan industri sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi, dimana setiap bangunan nanti memiliki fungsi yang berbeda-beda sehingga membutuhkan analisa tapak agar penempatannya sesuai dengan kebutuhan, dan memudahkan pengguna dalam mengakses setiap bangunan. Dari penataan massa bangunan yang tepat tersebut dapat menciptakan sistem sirkulasi dalam kawasan industri yang efisien sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna.

Untuk membuat suatu desain pabrik dan galeri es krim perlu melakukan survey dengan beberapa studi kasus baik lapangan maupun literatur untuk mengetahui secara spesifik perancangan yang sesuai dengan fungsi dan aktifitas bangunan yang akan memudahkan orang mengetahui bahwa bangunan tersebut memiliki kesan, persepsi atau gambaran fungsi bangunan melalui ekspresi tampilan yang dominan (Burhanudin dkk., 2019).

Perusahaan industri yang memiliki massa majemuk, membutuhkan penataan massa yang tepat agar dapat memaksimalkan kinerja produksinya. Dalam penataan massa majemuk, sirkulasi akan menjadi faktor yang penting, karena selain mempengaruhi aktivitas pekerja, juga akan mempengaruhi alur kendaraan berat seperti truk, untuk mendistribusikan bahan baku dan hasil produk. Sirkulasi adalah elemen yang sangat kuat dalam membentuk struktur lingkungan kawasan (Anggraini, 2014).

Teori Sirkulasi

Sirkulasi menggambarkan seluruh pola-pola arah pergerakan kendaraan dan pejalan kaki di sekitar tapak. Beberapa konfigurasi jalur sirkulasi yang terdapat dalam buku F.D.K. Ching (dalam Az Zahra & Salayanti, 2018) yaitu: (1) Linier. Jalan lurus dapat menjadi unsur-unsur pengorganisir yang utama untuk satu deretan ruang-ruang. (2) Radial. Bentuk radial memiliki jalan yang berkembang atau berhenti pada sebuah titik bersama. (3) Spiral. Sebuah bentuk spiral adalah suatu jalan yang menerus yang berasal dari Titik pusat, berputar mengelilinginya dengan jarak yang berubah. (4) Grid. Bentuk grid yang terdiri dua set jalan yang saling berpotongan pada jarak yang sama dan menciptakan bujur sangkar atau kawasan-kawasan yang segiempat (5) *Network*. Suatu bentuk jaringan yang terdiri dari beberapa jalan yang menghubungkan titik-titik tertentu didalam ruang (6) Komposit Pada kenyataannya, sebuah bangunan umumnya mempunyai suatu kombinasi dari pola-pola diatas untuk menghindarkan terbentuknya orientasi yang membingungkan.

Tata Letak Pabrik

Menurut Wignjoebroto, dalam (Kartika, 2014) proses perancangan tata letak dan fasilitas produksi memiliki empat tipe dasar yang pada umumnya banyak diterapkan di berbagai pabrik, yaitu : (1) Tata letak produk (*product layout*), (2) Tata letak proses (*process layout*), (3) Tata letak posisi tetap (*fixed position layout*), (4) Tata letak teknologi kelompok (*group technology layout*). Merancang posisi relatif suatu sarana produksi memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut : (1) Meminimalisasi *backtracking* (aliran bolak-balik); (2) Meminimalisasi penundaan pekerjaan atas material; (3) Meminimalisasi penanganan material; (4) Mempertahankan/meningkatkan fleksibilitas baik dari segi produk maupun jumlah yang dapat diproduksi; (5) Ruang dan tenaga kerja dapat dimanfaatkan secara efektif; (6) Meningkatkan semangat moral karyawan dalam bekerja; dan (7) Memberikan kemudahan perawatan fasilitas dan kebersihan. (Amri, 2014)

Konsep Arsitektur Ekologi

Arsitektur ekologi yaitu suatu pendekatan perencanaan bangunan yang berusaha untuk mengurangi dampak negatif ke lingkungan sekitar dan dapat memanfaatkan sumber daya dan penghematan energi melalui desain yang ramah lingkungan (Daniel & Sidik, 2016).

Menurut pendapat para ahli-ahli milik Frick, Widigdo dan Metallinaou dalam (Utami dkk., 2017) tentang arsitektur ekologi yaitu: (1) Memanfaatkan sumber daya alam untuk mencapai poin tersebut dapat dilakukan dengan menyediakan ruang terbuka yang cukup untuk vegetasi, dengan penataan massa terpecah dan terintegrasi akan memberikan ruang terbuka yang lebih banyak untuk area hijau dan resapan; (2) Menggunakan sistem bangunan yang hemat energi. Untuk memenuhi poin tersebut dapat dilakukan dengan menentukan arah hadap bangunan yang berpengaruh pada pencahayaan dan penghawaan alami yang maksimal, terutama penggunaan material untuk atap dan kaca; (3) Menggunakan material lokal. Untuk mencapai poin tersebut dapat dilakukan dengan pemilihan material yang terbaru yang mudah dalam perawatan dan aman; dan (4) Meminimalkan dampak negatif pada lingkungan sekitar. Hal ini dapat dilakukan dengan pengolahan limbah secara mandiri dan memanfaatkannya kembali untuk kebutuhan internal, sehingga pencemaran limbah berbahaya dapat diminimalisir.

Landscape

Penataan dan pemilihan tanaman harus sesuai dengan bangunan disekitarnya. Sehingga keberadaan vegetasi pada tapak mampu menjadi indikator yang menciptakan kondisi tapak yang ekologis. Mengingat lahan tersebut diperuntukkan sebagai bangunan industri, dimana polutan menjadi masalah utama. Sehingga dibutuhkan tanaman yang mampu menyerap polutan pada area industri tersebut. Konsep pemilihan tanaman berdasarkan fungsi tanaman, tingkat toleransinya terhadap kondisi tanah, dan daya serap tanaman terhadap polusi udara, serta tanaman yang digunakan pada daeran resapan, dan tanaman sebagai penambah nilai estetika dari tapak bangunan. Untuk jenis tanaman yang tepat di gunakan pada lahan pabrik es krim nantinya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jenis vegetasi yang direkomendasikan

No	Nama Tanaman	Fungsi	Keterangan
Pohon			
1	Bungur	2,3	1. Penyerap debu
2	Kenanga	1,2,3	2. Pereduksi polutan
3	Angsana	2	3. Nilai estetik
4	Mahoni	1,2,4	4. Resapan
5	Kirai Payung	1,2	
6	Ketapang brasil	2,4	
7	Cemara laut	2,4	
Perdu			
8	Lidah mertua	3,5	1. Penyerap debu
9	Bogenvil	3,4	2. Pereduksi polutan
10	Nusa indah	1,2,3	3. Nilai estetik
			4. Pembatas tapak
			5. Tahan terhadap naungan

(Sumber: Kurniawan & Alfian, 2010)

2. Metodologi

Pada desain tatanan lahan ini ada beberapa metode yang digunakan untuk mendapatkan data yang akurat mengenai kebutuhan Pabrik dan Galeri Es Krim dengan Pendekatan Desain Ekologi, yaitu: (1) Pengumpulan data, dilakukan melalui studi literatur. Untuk memperoleh data-data yang dapat mendukung pembahasan penelitian, yaitu: Tinjauan Umum Arsitektur Ekologi, Tinjauan Umum Tata Letak Dan Sirkulasi Pabrik, Tinjauan Umum Landscape Untuk Bangunan Industri; (2) Kompilasi Data, untuk menentukan data yang akan di analisis; dan (3) Analisis Data, dilakukan dalam rangka penentuan sirkulasi dan tatanan lahan pabrik dan galeri es krim dengan pendekatan arsitektur ekologi dengan tujuan memecahkan masalah yang sudah dirumuskan dan dimulai dari analisis tapak.

3. Pembahasan dan Diskusi

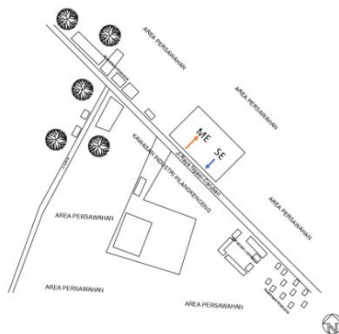
3.1. Lokasi Site



Gambar 1: lokasi site
(Sumber: Citra satelit *Google Earth*, 2022)

Adapun batas – batas dari tapak dapat dilihat pada **Gambar.1** pada sisi sebelah Utara adalah lahan kosong, sebelah Selatan PT.Asia Prima Konjac, Sebelah Timur dan Barat adalah lahan kosong sebagai area persawahan. Bentuk tapak persegi panjang, dengan topografi tanah datar berupa lahan persawahan, sehingga tidak membutuhkan proses cut and fill. Dengan luas lahan 11.260 m² dan lebar jalan sekitar 8,5 m, sehingga GSB nya sekitar 4,25 m, dengan KDB 60% dan KDH 40%.

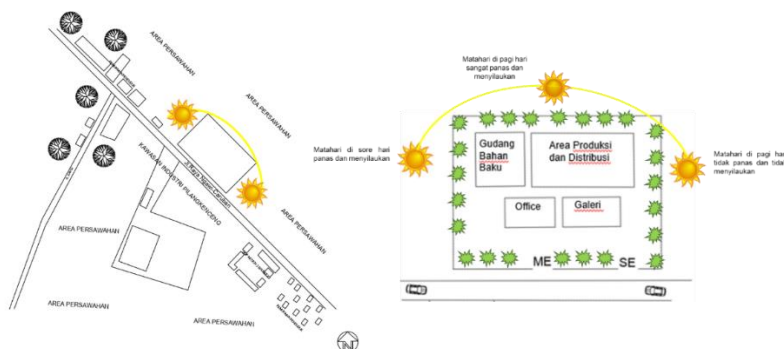
3.2. Analisa Tapak Aksesibilitas



Gambar 2. Analisa aksesibilitas

Pada **Gambar 2** menunjukkan letak site berada di Kawasan Industri Pilangkenceng (KIP) Madiun, Tepatnya di jalan raya Ngawi-Caruban. Dari site menuju ke arah gerbang tol Caruban cukup dekat. Sehingga memudahkan untuk mengakses letak site tersebut.

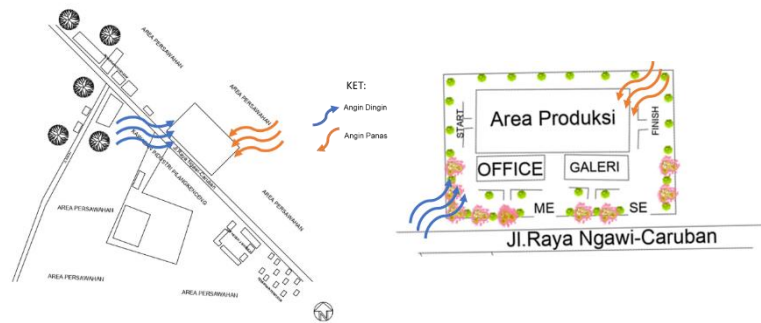
Analisa Matahari



Gambar 3. Analisa matahari

Pada **Gambar 3** menunjukkan orientasi site menghadap arah selatan dengan radiasi matahari paling panas pada saat sore hari sehingga, area penyimpanan dingin pabrik es krim menghindari radiasi matahari yang tinggi. Untuk area yang berada pada sisi timur dan barat dapat diberikan vegetasi, *secondary skin*, kaca *low-e* yang dapat mereduksi panas matahari atau dengan penambahan kolam untuk menjaga kelembaban agar suhu tetap stabil.

Analisa Angin



Gambar 4. Analisa angin

Pada **Gambar 4** menunjukkan angin berhawa sejuk di Indonesia berhembus dari barat daya ke timur laut, sedangkan angin panas berhembus sebaliknya. Kecepatan angin umumnya rendah, dan letak site berada di area persawahan kawasan industri baru. Dengan memberi celah antara bangunan dapat mengendalikan angin sebagai penghawaan alami, dan celah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai area terbuka hijau.

Zonifikasi Berdasarkan Analisa Tapak



Gambar 5. Zonifikasi

Berdasarkan **Gambar 5** Pembagian zona terdiri dari zona publik, semi privat, dan privat. Dimana zona publik merupakan area galeri es krim yang berfungsi sebagai area penerima pengunjung *factory tour*. Untuk zona semi privat berada pada kantor pengelola yang berfungsi sebagai pusat administrasi perusahaan dan penerima tamu dari kolega perusahaan. Sehingga bangunan kantor pengelola dan galeri es krim di tempatkan pada bagian depan yang memiliki akses lebih mudah dan dekat dengan main entrance (ME). Untuk area bahan baku dan produksi merupakan zona privat, dimana area ini sangat steril, dan membutuhkan persyaratan khusus baik dari karyawan maupun ruangan agar tidak terjadi kontaminasi zat berbahaya. Sehingga diletakkan di belakang area kantor dan galeri es krim, hal ini juga bertujuan untuk memudahkan manuver kendaraan produksi yang masuk dan keluar pabrik.

3.3. Hasil Desain Tataan Lahan

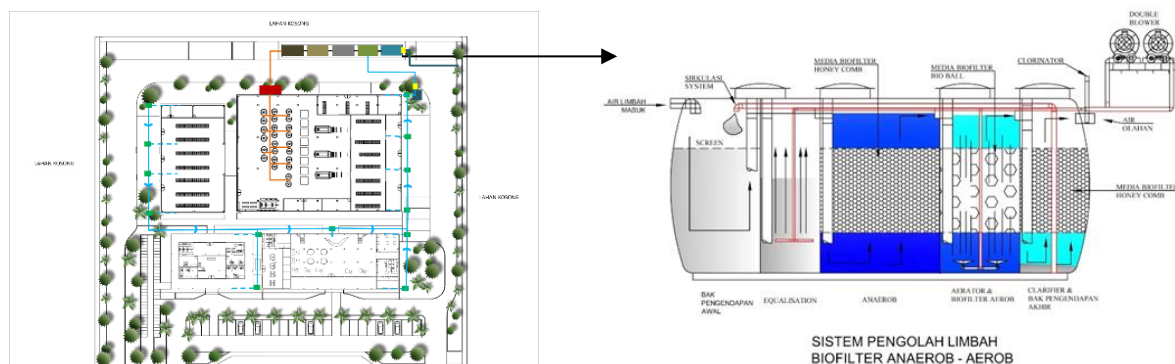


Gambar 6. Siteplan

Pada **Gambar 6** menunjukkan konsep *integrated* diterapkan pada desain tapak yang saling terhubung pada penyusunan masa bangunan, sehingga terbentuk pola tata masa grid sesuai dengan analisa tapak sebelumnya yang menghasilkan alur sirkulasi grid. Hal ini bertujuan agar mempermudah sirkulasi kendaraan produksi, karyawan, dan pengunjung. Sehingga tidak ada crossing antara kendaraan produksi dan kendaraan karyawan. Dimana letak kantor dan galeri es krim berada di depan sebagai *point of view* dan area bahan baku dan produksi terletak dibelakang kantor pengelola dan galeri es krim. Dengan penataan masa tersebut diharapkan dapat mempermudah kegiatan sesuai dengan kebutuhan baik produksi, pengelola, dan pengunjung.

Implementasi Desain Ekologi pada Tataan Lahan dan Bangunan

Pengolahan air limbah secara *Water Treatment Plant* (WTP) untuk mengolah *grey water* menjadi air sprinkle, pengairan kolam, dan menyiram tanaman.



Gambar 7. Area Pengolahan Limbah

Pada **Gambar 7** menunjukkan sistem utilitas air limbah dari proses produksi yang diolah secara *Water Treatment Plant* (WTP), dimana air limbah produksi akan dialirkan ke bak kontrol limbah, setelah itu dialirkan menuju tanki koagulasi, tangki fluktuasi, tanki sedimentasi, selanjutnya akan dialirkan ke tanki filtrasi dan di tampung di tanki hasil daur ulang, dan akan dipompa untuk dimanfaatkan kembali sebagai irigasi. Selain air limbah produksi, air hujan juga diolah kembali, dimana air hujan nantinya akan di alirkan ke bak kontrol air hujan kemudian langsung dialirkan menuju tanki filtrasi dan dipompa untuk irigasi *vertical garden* pada bangunan kantor pengelola dan galeri es krim.



Gambar 8: *Vertical Garden*

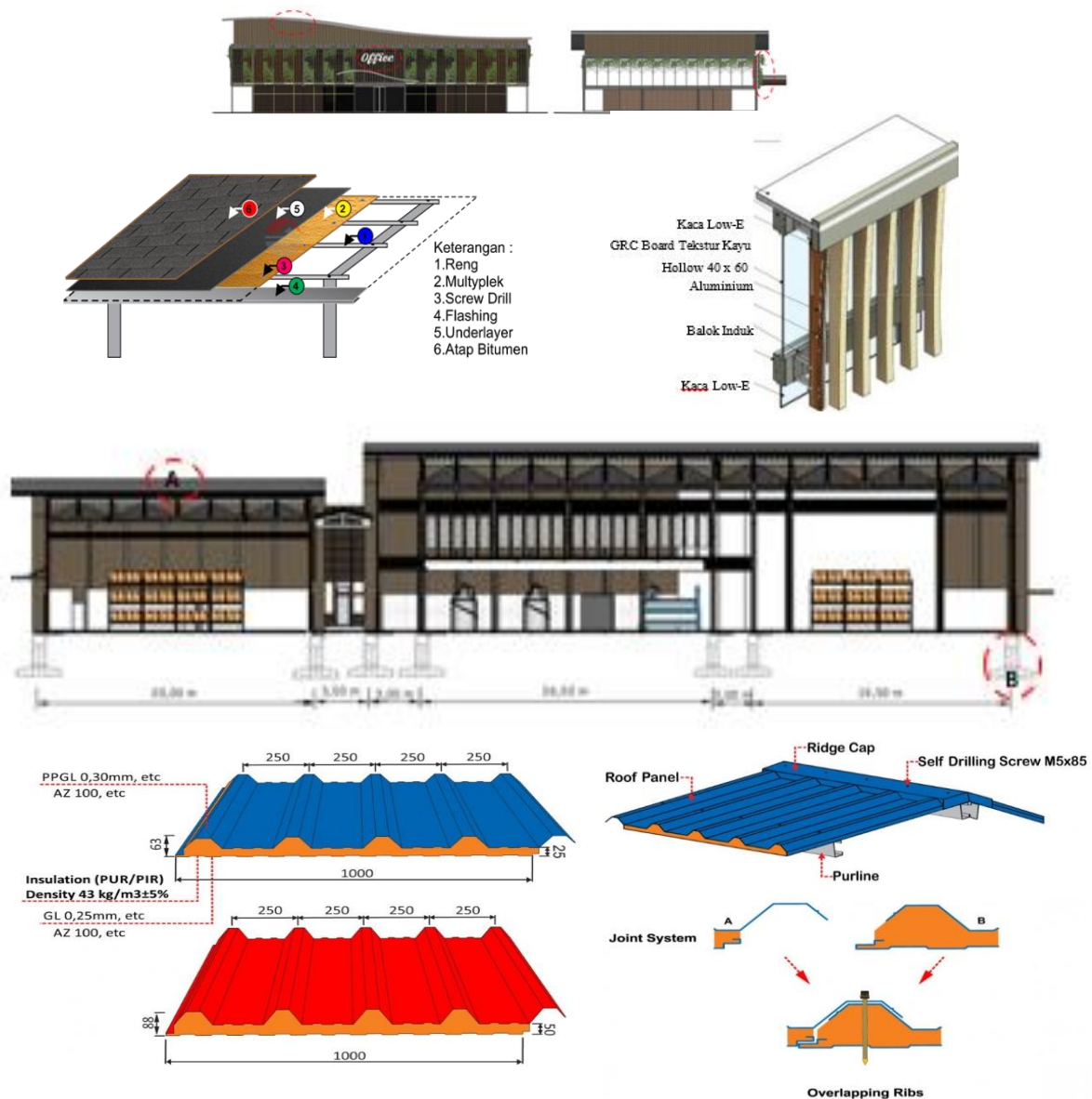
Penggunaan Vegetasi yang Dapat Mengurangi Polutan pada Tatahan Lahan.



Gambar 9. *Landscape*

Dapat dilihat dari **Gambar 9** bagian yang mengelilingi site ditanami pohon peneduh yang dapat berfungsi sebagai anti polutan, pada bagian depan kantor dan galeri di tanam pohon palm sebagai penambah nilai estetika, dan untuk tanam perdu dipilih tanaman lidah mertua. Selain tanaman pada site juga ditambahkan kolam sebagai elemen lansekap yang berfungsi dalam pengendalian iklim mikro dan penambah nilai estetika. Dan pada bagian belakang kantor dan galeri terdapat lahan terbuka hijau yang dimanfaatkan sebagai pedestrian karyawan baik produksi maupun *maintenance* utilitas air bersih dan air kotor dengan menggunakan material *grassblock* agar dapat berfungsi sebagai area resapan

Penggunaan Meterial Ramah Lingkungan pada Bangunan

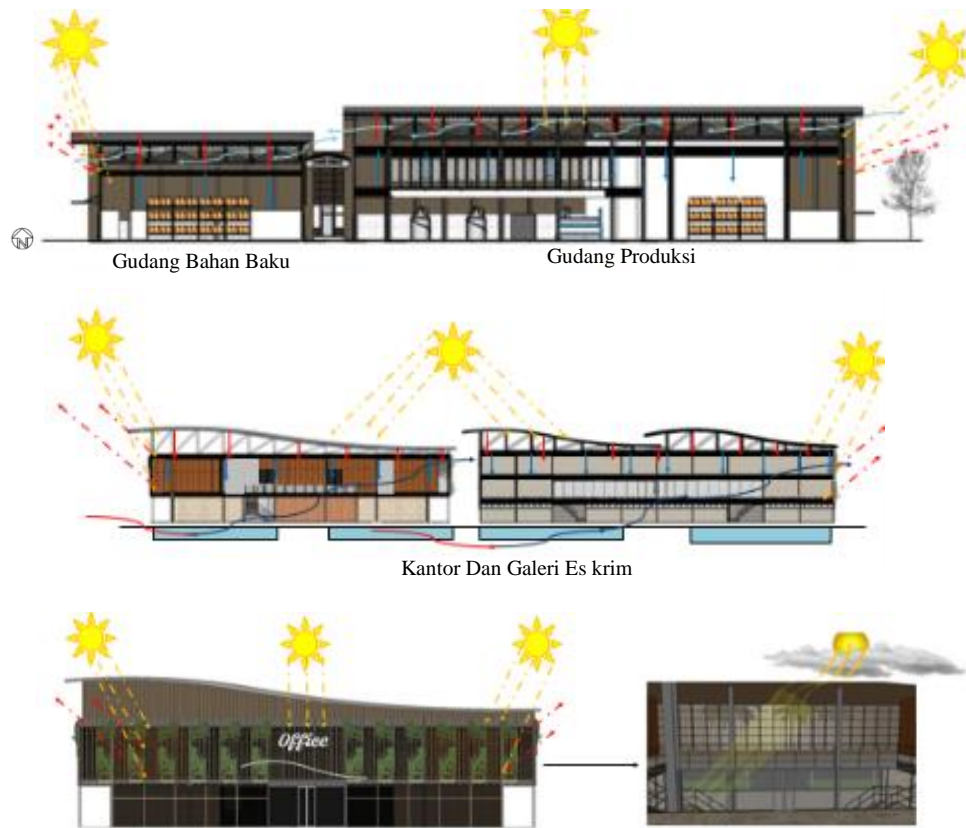


Gambar 10. Detail Material

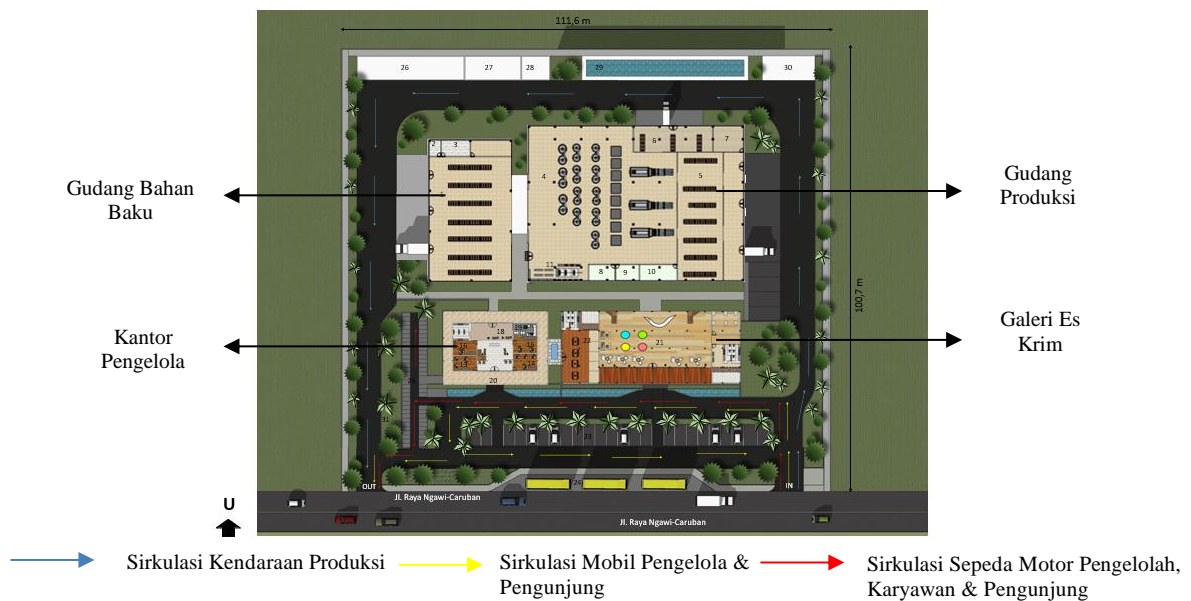
Pada **Gambar 10** Menunjukkan penggunaan kaca *insulated glass* untuk mereduksi panas matahari. Serta menggunakan *secondary skin* dengan material *conwood* pada kantor dan galeri. Pada bangunan produksi menggunakan *roofing panel system* yang berfungsi sebagai insulasi panas serta dapat mencegah masuknya debu kedalam area produksi.

Sistem Pencahayaan dan Penghawaan Alami

Pada **Gambar 11**, sisi timur dan barat gudang bahan baku dan produksi ditambahkan lisplank untuk mengurangi paparan cahaya matahari dan sebagai tampias air hujan. Untuk area produksi dan bahan baku secara keseluruhan menggunakan pencahayaan dan penghawaan buatan. Pencahayaan buatan menggunakan lampu LED yang hemat energi dan penggunaan *Air Handling Unit (AHU)* sebagai pengatur suhu dan sirkulasi udara dalam bangunan produksi sehingga mencegah kontaminasi dari debu atau patogen yang berbahaya. Pencahayaan dan penghawaan alami lebih di tekankan pada bangunan kantor pengelola dan galeri.



Gambar 11. Sains Arsitektur



Gambar 12. Sirkulasi Site

Dengan fasad kaca yang dilengkapi dengan *secondary skin* yang memungkinkan sinar matahari masuk kedalam bangunan tanpa panas yang berlebihan. Elemen air pada kantor dan galeri dapat menyokong penghawaan alami, ditambah penggunaan bukaan lebar yang di lengkapi dengan *vertical garden* dan *secondary skin*, memungkinkan sinar matahari masuk dengan maksimal dan dapat mengurangi penggunaan pencahayaan buatan. Sirkulasi grid seperti pada **Gambar 12** dalam rangka

memudahkan sirkulasi kendaraan pekerja, pengunjung dan kendaraan produksi tanpa adanya *crossing*, dapat dicapai dengan sirkulasi yang mengalir.

4. Kesimpulan

Pada hasil pembahasan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan bahwa bangunan industri pada perencanaan dan perancangan pabrik dan galeri es krim ini dapat memaksimalkan potensi lahannya dan menjadi bangunan yang *green manufacturing* (ekologis) dengan penataan massa terpecah dan terintegrasi sehingga akan memberikan ruang terbuka yang lebih banyak, pengolahan kembali limbah produksi untuk irigasi, dan penggunaan material yang ramah lingkungan. Dari hasil analisa tapak sebelumnya menghasilkan pola massa bujur sangkar yang saling terhubung dan sesuai dengan alur kegiatan produksi, pengelola, dan pengunjung, sehingga menciptakan pola sirkulasi grid. Dengan penggunaan pola sirkulasi grid, dapat menghasilkan pola jalan yang lurus mengalir seperti pada **Gambar 12** yang memudahkan sirkulasi kendaraan pekerja, pengunjung dan kendaraan produksi tanpa adanya *crossing* yang menghambat sirkulasi dalam site tersebut. Sehingga seluruh kegiatan baik produksi, pengelola, dan pengunjung dapat berjalan efektif dan efisien.

Referensi

- Amaranti, R., Irianto, D., Govindaraju, R., Magister, S., Doktor, D., Dan, T., Industri, M., & Industri, F. T. (2017). Green Manufacturing : Kajian Literatur. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 171–181. https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/Prosiding2017_ID030.pdf
- Amri, I. (2014). Pengantar Teknik Industri. *Pengantar Teknik Industri*, 3. <https://www.infoteknikindustri.com/p/ebook-lengkap-teknik-industri.html>
- Anggraini, D. (2014). Pola sirkulasi dan tata massa kawasan pabrik pengolahan susu artikel ilmiah. https://www.academia.edu/8997083/POLA_SIRKULASI
- Az Zahra, M. F., & Salayanti, S. (2018). ANALISIS POLA SIRKULASI PENGUNJUNG PADA CELEBRITY FITNESS TRANSTUDIO MALL BANDUNG. *Idealog: Ide dan Dialog Desain Indonesia*, 1(3), 257. <https://doi.org/10.25124/idealog.v1i3.1228>
- Burhanudin, I. I., Purwathiasning, A. W., & Prayogi, L. (2019). Pendekatan Arsitektur Metafora sebagai Konsep pada Pabrik dan Galeri Es Krim Sentul PENDEKATAN ARSITEKTUR METAFORA SEBAGAI KONSEP PADA PABRIK DAN GALERI ES KRIM DI SENTUL. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/purwarupa/article/view/4507>
- Daniel, F., & Sidik. (2016). Bangun Rumah Minimalis. *Techno Nusa Mandiri*, XIII(1), 23–31. <https://media.neliti.com/media/publications/227341-implementasi-konsep-arsitektur-ekologi-p-366b3c67.pdf>
- Kartika, I. M. (2014). Perancangan tata letak area produksi dengan menggunakan ARC pada CV Gading Putih di Semarang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 3(1), 1–18. <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/1523/1242>
- Kurniawan, H., & Alfian, R. (2010). KONSEP PEMILIHAN VEGETASI LANSEKAP PADA TAMAN LINGKUNGAN DI BUNDERAN WARU SURABAYA Hendra. *Buana Sains*, 10(2), 181–188. <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/1523/1242>
- Nofendra, A., Azizah, S., & Hendra, F. H. (2005). Konsep arsitektur hijau pada desain bangunan wisata dan edukasi drifting nasional di surabaya. 97–98. <http://ejurnal.itats.ac.id/buku/article/view/2550>
- Utami, A. D., Yuliani, S., & Mustaqimah, U. (2017). Penerapan Arsitektur Ekologis. *Arsitektura*, 15(2), 340–348. <https://jurnal.uns.ac.id/Arsitektura/article/view/15402>