

Studio Akhir Desain Arsitektur
Program Studi Sarjana Arsitektur



Perancangan Zero Waste Center di Kota Yogyakarta dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis

Disusun Oleh :

Ulya Rahmalia – 20512141

Dosen Pembimbing :

Ir. Ar. Handoyotomo, MT., IAI., GP



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA



ARCHITECTURE
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



한국건축학교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



CANBERRA
ACCORD



Designing zero waste centre in Yogyakarta with ecological architecture approach

Compiled by:

Ulya Rahmalia - 20512141

Supervisor :

Ir. Ar. Handoyotomo, MT., IAI., GP





HALAMAN PENGESAHAN

Studio Akhir Desain Arsitektur yang berjudul :

Final Architecture Design Studio entitled :

Perancangan *Zero Waste Center* di Kota Yogyakarta dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis

Designing zero waste centre in Yogyakarta with ecological architecture approach

Oleh / by :

Nama Lengkap Mahasiswa : Ulya Rahmalia
Student's Full Name

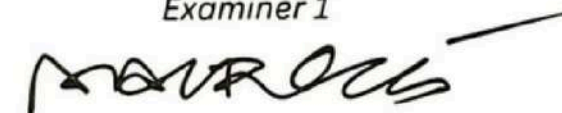
Nomor Induk Mahasiswa : 20512141
Student's ID Number

Telah diuji dan disetujui pada : Yogyakarta, 12 Agustus 2024
Has been evaluated and agreed on : Yogyakarta, August 12th 2024

Pembimbing
Supervisor


Ir. Ar. Handoyotomo, MT., IAI., GP

Penguji 1
Examiner 1


Ir. Ar. Ahmad Saifudin Mutaqi,
M.T., IAI., AA., GP

Penguji 2
Examiner 2


Arif Budi Sholihah, S.T., M.Sc.,
Ph.D

Diketahui Oleh / Acknowledge by



Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur
Head of Undergraduate Program in
Architecture


Assist. Prof. Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D

CATATAN DOSEN PEMBIMBING

Berikut adalah penilaian buku laporan Proyek Akhir Sarjana

Nama Lengkap Mahasiswa : Ulya Rahmalia
Student's Full Name

Nomor Induk Mahasiswa : 20512141
Student's ID Number

Judul Proyek Akhir Sarjana : Perancangan Zero Waste Center di Kota Yogyakarta dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis

Bachelor Final Project Title : Designing zero waste centre in Yogyakarta with ecological architecture approach

Kualitas Buku Laporan Studio Akhir Desain Arsitektur : **Kurang/Sedang/Baik/Baik Sekali***
Sehingga **Direkomendasikan/Tidak Direkomendasikan*** untuk menjadi acuan Studio Akhir Desain Arsitektur

*) Mohon dilingkari

Yogyakarta, 20 Agustus 2024
Dosen Pembimbing



Ir. Ar. Handoyotomo, MT., IAI., GP



Kata Pengantar

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat serta karunia-Nya, sehingga laporan perancangan ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini merupakan hasil dari proses perancangan dalam Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) yang dilakukan dengan cermat dan teliti.

Saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi yang berharga dalam penyusunan tugas akhir ini. Secara khusus, saya ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang atas pertolongan dan ridha-Nya maka proses pelaksanaan tugas akhir dalam Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Ayah, ibu, kakak, adik, dan saudara - saudara yang selalu memberi support, bantuan, kasih sayang, serta doa terbaik.
3. Bapak Ir. Ar. Handoyotomo, MT., IAI., GP selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan, ilmu, serta dorongan hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan tuntas.
4. Bapak Ir. Ar. Ahmad Saifudin Mutaqi, M.T., IAI., AA., GP dan Ibu Arif Budi Sholihah, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen penguji yang senantiasa memberikan masukan dan kritik yang konstruktif sehingga tercipta rancangan yang lebih komprehensif.
5. Seluruh dosen dan staff yang terlibat dalam pelaksanaan Studio Akhir Desain Arsitektur (SADA) yang selalu memberi informasi dan arahan dalam setiap proses.
6. Teman seperjuangan di prodi Arsitektur Universitas Islam Indonesia yang senantiasa menyertai tahap demi tahap dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Seluruh pihak yang telah memberikan doa, support, serta kontribusi dalam proses pelaksanaan tugas akhir.

Saya berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif dalam penyelesaian persoalan sampah, serta dapat mengubah paradigma para pembaca mengenai fasilitas pengolahan sampah di Indonesia.

Penulis
Ulya Rahmalia



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Dengan ini saya menyatakan bahwa seluruh bagian dari tugas akhir yang telah saya buat merupakan karya pribadi, kecuali pada bagian - bagian yang telah dicantumkan referensinya, Dalam proses penyusunan karya ini tidak ada bantuan dari pihak lain baik secara keseluruhan maupun sebagian. Saya juga menyatakan bahwa tidak terdapat konflik atas hak kepemilikan intelektual pada karya ini, untuk itu saya menyerahkan karya ini kepada Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk dimanfaatkan guna kepentingan pendidikan serta publikasi.

Yogyakarta, 20 Agustus 2024



A handwritten signature in black ink, appearing to be "Ulya Rahmalia", written over a horizontal line.

Ulya Rahmalia



Daftar Isi

BAB 1 Pendahuluan

1.1	Judul Perancangan	2
1.2	Premis Rancangan	3
1.3	Latar Belakang	4
1.4	Peta Permasalahan	15
1.5	metode	18
1.6	kerangka berfikir	20
1.7	Keunggulan, Originalitas dan Kebaruan	21

BAB 2 Kajian Teori

2.1	kajian konteks site	23
2.2	kajian awal tema perancangan	29
2.3	kajian awal tipologi bamgunan	31
2.4	keunggulan rancangan	49
2.5	kajian preseden	51
2.6	gambaran awal rancangan	57

BAB 3 Pemecahan Masalah

3.1	Fungsi bangunan yang diajukan	61
3.2	narasi dan ilustrasi skematik hasil rancangan	63
3.3	konsep arsitektural	65
3.4	respon konsep perancangan & tata tapak	71
3.5	tata ruang	79
3.6	penampilan tapak dan bangunan	95
3.7	rekayasa struktur	98
3.8	infrastruktur bangunan	99
3.9	penyelesaian persoalan dan figuratif rancangan	102
3.10	visualisasi rancangan awal	105
3.11	Konsep kelayakan bisnis	106
3.12	Konsep rekayasa Bangunan	110
3.13	Keandalan Bangunan	112



BAB 4

Deskripsi Hasil Rancangan & Pembuktiannya

4.1	Site Plan	116
4.2	rancangan skematik bangunan	118
4.3	Rancangan skematik penyelesaian persoalan khusus	125
4.4	Rancangan skematik building envelope	130
4.5	rancangan skematik suasana interior	131
4.6	rancangan skematik sistem struktur	133
4.7	Rancangan skematik sistem utilitas	134
4.8	Skema barrier free dan keselamatan bangunan	135
4.9	Evaluasi Rancangan	137

BAB 5

Evaluasi

5.1	Analisis Faktor Potensi Wisata Pada Lingkungan Sekitar	138
5.1.1	Analisis Potensi di Lingkungan Sekitar	138
5.1.2	Analisis potensi pemanfaatan embung sebagai unsur wisata	138
5.2	Integrasi fasilitas pengolahan sampah dengan lingkungan sekitar	141
5.2.1	Situasi	141
5.2.2	Site plan	142
5.2.3	Axonometri	143
5.2.4	Visualisasi Eksterior	144



Daftar Gambar

Gambar 1	: Penumpukan sampah di TPA Regional Piyungan	Gambar 32	: TPA – BLE, Banyumas
Gambar 2	: Demo warga di sekitar TPA Regional Piyungan	Gambar 33	: Sistem pengolahan sampah di TPA – BLE, Banyumas
Gambar 3	: Proporsi pelayanan sampah di Indonesia	Gambar 34	: Pekerja memilah sampah yang dikirim ke TPA – BLE
Gambar 4	: Sistem Pengelolaan sampah kumpul – angkut – buang	Gambar 35	: Proses pencetakan paving blok dari bahan residu plastik di TPA – BLE
Gambar 5	: Diagram Negara Penghasil Sampah Terbesar di Dunia	Gambar 36	: Proses proses pembakaran residu dengan alat pirolisis
Gambar 6	: Hierarki Pengolahan sampah	Gambar 37	: Produk genteng hasil pengolahan sampah plastik di TPA BLE Banyumas
Gambar 7	: Pencemaran air lindi di sekitar TPA Regional Piyungan	Gambar 38	: Proses pengolahan sampah di TPA BLE Banyumas
Gambar 8	: Antrean truk pengangkut sampah di TPA Regional Piyungan	Gambar 39	: Shenzhen east waste to Energy (WtE) plant
Gambar 9	: Unjuk rasa warga di sekitar TPA Regional Piyungan	Gambar 40	: Area pengunjung
Gambar 10	: Peta Rencana Detail Tata Ruang Kota Yogyakarta Tahun 2015–2035	Gambar 41	: Area dengan fasad khusus untuk mengurangi kebisingan dan aroma limbah
Gambar 11	: Peta potensi sebaran sampah plastik di Kota Yogyakarta tahun 2035 (asumsi realisasi RDTR 60%)	Gambar 42	: Waste Treatment Facility, Vacarisses, Spain
Gambar 12	: Peta potensi sebaran sampah plastik di Kota Yogyakarta tahun 2035 (asumsi realisasi RDTR 100%)	Gambar 43	: Atap bangunan yang sekaligus menjadi fasad pada Waste Treatment Facility, Vacarisses, Spain
Gambar 13	: Force-Based Framework	Gambar 44	: Zona ruang pada fasilitas pengolahan sampah
Gambar 14	: Proyeksi letak Kecamatan Umbulharjo di Provinsi DIY	Gambar 45	: konsep zoning rancangan fasilitas pengolahan sampah
Gambar 15	: Peta Kecamatan Umbulharjo	Gambar 46	: Konsep tata ruang rancangan
Gambar 16	: Peta Kelurahan Giwangan	Gambar 47	: Skema konfigurasi massa bangunan fasilitas pengolahan sampah
Gambar 17	: Peta Lokasi Site	Gambar 48	: Zoning
Gambar 18	: Peta penggunaan lahan	Gambar 49	: Konsep selubung bangunan
Gambar 19	: Jarak site dengan TPS3R Nitikan	Gambar 50	: Konsep sirkulasi
Gambar 20	: Jarak site dengan TPS3R Karangmiri	Gambar 51	: Konsep Gubahan massa
Gambar 21	: Analisis konteks sekitar	Gambar 52	: Konsep Konstruksi
Gambar 22	: Diagram peredaran matahari	Gambar 53	: Buffer landscaping
Gambar 23	: Data arah hembusan angin	Gambar 54	: Konsep Buka
Gambar 24	: Topografi Site	Gambar 55	: Drain type stack ventilation
Gambar 25	: <i>single chamber incinerator</i>	Gambar 56	: Konsep ventilasi pada bangunan
Gambar 26	: Proses daur ulang limbah plastik	Gambar 57	: Berbagai jenis penangkap angin dalam berbagai aspek
Gambar 27	: Proses penggilingan	Gambar 58	: Traditional windcatcher design
Gambar 28	: Alur pengolahan sampah	Gambar 59	: Analisis peredaran matahari dan arah angin terhadap tapak
Gambar 29	: Tahapan budidaya dan pengolahan maggot	Gambar 60	: Konsep selubung bangunan
Gambar 30	: Mezzanin Observasi	Gambar 61	: Masterplan
Gambar 31	: Tumpukan sampah yang berada di belakang Pasir Manis, Kota Purwokerto, Banyumas, Jateng		



Gambar 62 : Site	Gambar 97 : Eksplorasi desain pencahayaan alami pada bangunan
Gambar 63 : Konsep mezzanine observasi	Gambar 98 : Eksplorasi desain fasad untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada bangunan
Gambar 64 : Konsep sirkulasi bangunan	Gambar 99 : Desain area kafetaria
Gambar 65 : Konsep sirkulasi untuk karyawan dan kendaraan pengangkut sampah	Gambar 100 : Area mini garden
Gambar 66 : Konsep sirkulasi pengunjung	Gambar 101 : Eksterior area pengolahan sampah
Gambar 67 : Konsep zonasi	Gambar 102 : Area pengomposan dan penyimpanan produk
Gambar 68 : Pembagian zona pada site	Gambar 103 : Toko souvenir
Gambar 69 : Konsep zoning 1	Gambar 104 : Interior area pengolahan sampah
Gambar 70 : Konsep zoning 2	Gambar 105 : Area site
Gambar 71 : Konsep zoning 3	Gambar 106 : Area tapak perancangan dan landscape buffering di sisi barat
Gambar 72 : Perpotongan sirkulasi	Gambar 107 : Penempatan massa bangunan dalam site
Gambar 73 : Konsep zoning	Gambar 108 : Perencanaan sirkulasi
Gambar 74 : Konsep Konfigurasi Massa 1	Gambar 109 : Skybridge sebagai penghubung massa bangunan
Gambar 75 : Konsep Konfigurasi Massa 2	Gambar 110 : Fasad bangunan
Gambar 76 : Konsep Konfigurasi Massa 3	Gambar 111 : Hasil simulasi pathfinder
Gambar 77 : Diagram hubungan antar ruang	Gambar 112 : Ramp dan lift untuk memudahkan akses penyandang disabilitas
Gambar 78 : Konsep perletakan mesin dalam ruangan	Gambar 113 : Perspektif rancangan area pengolahan sampah dari vista arah timur
Gambar 79 : Area site	Gambar 114 : Site plan rancangan
Gambar 80 : Zoning pada site	Gambar 115 : Tata massa dan sirkulasi
Gambar 81 : Perletakan zona pada site	Gambar 116 : Desain penghawaan alami pada bangunan
Gambar 82 : Area buffer landscaping pada site	Gambar 117 : Desain pencahayaan alami pada bangunan
Gambar 83 : Perletakan massa dalam site	Gambar 118 : Fasad fasilitas pekerja
Gambar 84 : Konsep gubahan massa	Gambar 119 : Fasad fasilitas pekerja
Gambar 85 : Konsep tata ruang pada site	Gambar 120 : Fasad fasilitas pekerja
Gambar 86 : Konsep area observasi	Gambar 121 : Buffer landscaping
Gambar 87 : Konsep area loading dock	Gambar 122 : Taman Lavender
Gambar 88 : Konsep area penampungan sampah	Gambar 123 : Fasad Fasilitas Pengolahan Sampah sumber
Gambar 89 : Konsep Zona pengangkutan sampah	Gambar 124 : Wind Catcher di Fasilitas Pengolahan Sampah
Gambar 90 : Konsep sirkulasi kendaraan pengangkut sampah dalam bangunan	Gambar 125 : Area Hall
Gambar 91 : Konsep struktur bangunan	Gambar 126 : Toko souvenir
Gambar 92 : Eksplorasi selubung bangunan	Gambar 127 : Resepsionis
Gambar 93 : Eksplorasi penyelesaian persoalan	Gambar 128 : Kantor pengelola
Gambar 94 : Eksplorasi konsep rancangan	Gambar 129 : Kafetaria
Gambar 95 : Eksplorasi konsep rancangan	Gambar 130 : Area observasi
Gambar 96 : Eksplorasi perletakan mesin dalam bangunan	



Gambar 131 : Kafetaria

Gambar 132 : Locker Room

Gambar 133 : Instalasi Jariingan Air bersih & Air Kotor

Gambar 134 : Design Brrier Free

Gambar 135 : Skema keselamatan bangunan

Gambar 136 : Embung dan sawah di sekitar site

Gambar 137 : Skema embuatan Jogging Track di sekeliling embung

Gambar 138 : Analisis lebar jogging track

Gambar 139 : Analisis alur lintasan jogging track

Gambar 140 : Analisis Penambahan elemen wisata di sekitar embung

Gambar 141 : Konektifitas antara fasilitas pengolahan sampah dengan dengan elemen wisata tambahan di seberang embung

Gambar 142 : Situasi

Gambar 143 : Site Plan



Daftar Tabel

Tabel 1	: Perkiraan Prosentase Sampah di Indonesia	Tabel 33	: Waktu dan aktivitas karyawan
Tabel 2	: Keunggulan, orisinalitas, dan kebaruan	Tabel 34	: Alur aktivitas dan kebutuhan ruang
Tabel 3	: Prinsip dan komponen arsitektur ekologis	Tabel 35	: Matriks kegiatan dan waktu kunjungan
Tabel 4	: Elemen dan design guidelines fasilitas pengolahan sampah	Tabel 36	: Matriks Hubungan Ruang dan Sifat Ruang
Tabel 5	: Elemen dan design guidelines fasilitas Penyimpanan	Tabel 37	: Property Size Zona kantor, zona karyawan, zona outdoor, zona produksi & zona pendukung
Tabel 6	: Tahap pengolahan sampah pada plant insinerasi	Tabel 38	: Property Size Area Pengolahan Sampah
Tabel 7	: Alur Pengolahan Sampah Menjadi RDF	Tabel 39	: Property Size Area Pengolahan Sampah
Tabel 8	: Jenis dan ukuran mesin pengolahan sampah	Tabel 40	: Property Size Bangunan
Tabel 9	: Jenis dan ukuran pengangkut barang	Tabel 41	: Persentase Area Komersial
Tabel 10	: Tahap pengolahan sampah organik dengan maggot	Tabel 42	: Bisnis model canvas
Tabel 11	: Jenis dan ukuran mesin pengolahan sampah	Tabel 43	: Perkiraan biaya investasi awal
Tabel 12	: Standar luas area fasilitas pengolahan sampah	Tabel 44	: Perencanaan Biaya operasional Bangunan
Tabel 13	: Jenis pengalaman multisensori	Tabel 45	: Perencanaan Pendapatan Bangunan
Tabel 14	: Jenis pengalaman aktivitas	Tabel 46	: Perkiraan biaya investasi awal
Tabel 15	: Jenis vegetasi untuk mengurangi bau dan potensi hewan parasit	Tabel 47	: Perencanaan Biaya operasional Bangunan
Tabel 16	: Perbandingan alternatif 1, 2, dan 3	Tabel 48	: Perencanaan Pendapatan Bangunan
Tabel 17	: Komponen wisata edukasi		
Tabel 18	: Observasi Pengolahan Sampah Plastik menjadi RDF		
Tabel 19	: Observasi Pengolahan Sampah Plastik menjadi energi listrik		
Tabel 20	: Observasi Pengolahan Sampah organik menjadi kompos dan pakan magot		
Tabel 21	: Observasi daur ulang Sampah plastik menjadi biji plastik		
Tabel 22	: Kegiatan di area gallery		
Tabel 23	: Kegiatan farming		
Tabel 24	: Kegiatan workshop kerajinan daur ulang		
Tabel 25	: Kegiatan berbelanja di toko souvenir		
Tabel 26	: Kegiatan berbelanja di toko souvenir		
Tabel 27	: Alur rangkaian kegiatan wisata edukasi		
Tabel 28	: Alur aktivitas dan kebutuhan ruang		
Tabel 29	: Waktu dan aktivitas penyeter sampah		
Tabel 30	: Alur aktivitas dan kebutuhan ruang		
Tabel 31	: Waktu dan aktivitas pengelola		
Tabel 32	: Alur aktivitas dan kebutuhan ruang		

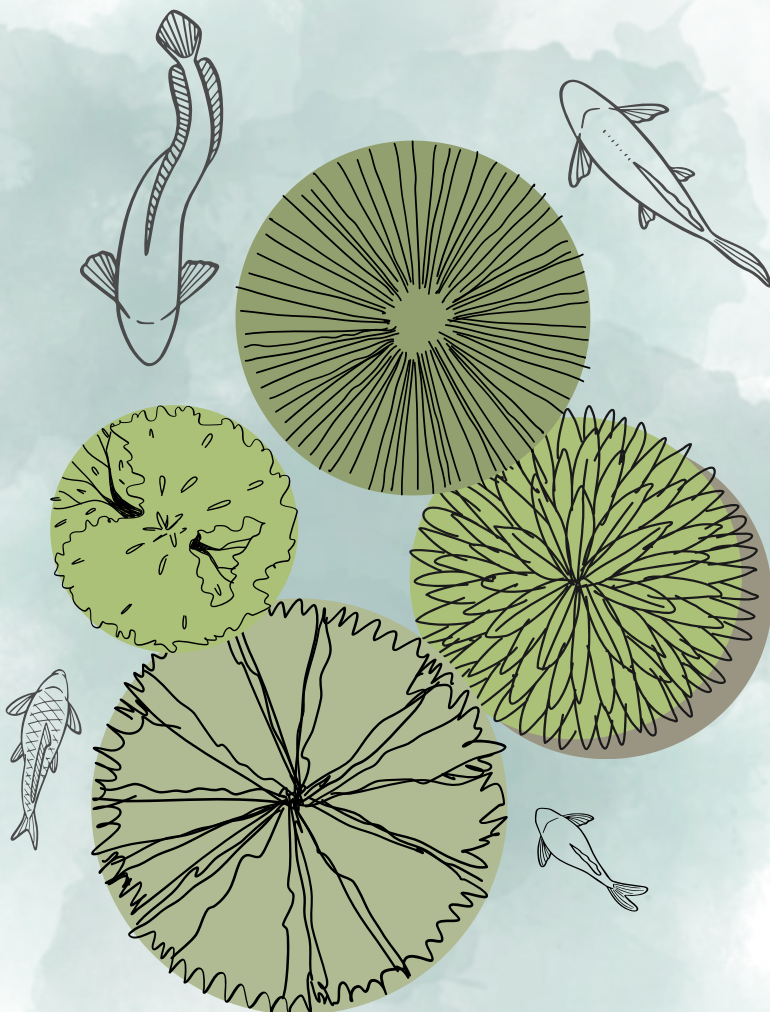


Abstrak

Peningkatan jumlah produksi sampah tanpa dibersamai dengan sistem pengolahan sampah yang berkelanjutan serta kurangnya kesadaran warga dalam mengelola sampah, menjadikan permasalahan sampah di Indonesia tak kunjung teratasi. TPST Piyungan yang overload, dan kini telah ditutup menjadi salah satu wujud dari tidak efektifnya penanganan sampah secara konvensional. Namun dibalik segenap problem yang ditimbulkan, sampah juga menyimpan potensi ekonomi. Pengolahan sampah dapat menjadi bisnis yang menguntungkan jika sampah dikelola dengan tepat. Fasilitas pengolahan sampah juga dapat menjadi pusat edukasi sebagai usaha untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat dalam hal pengolahan sampah.

Zero waste center dirancang untuk menjembatani kedua fungsi tersebut, yakni penanganan problem sampah dan juga edukasi masyarakat mengenai pengolahan sampah. Untuk menyelaraskan konsep wisata edukasi dengan pengolahan sampah, perancangan tata ruang pada *zero waste center* mengacu pada tingkatan area yaitu kotor-peralihan-bersih, dan zona fungsi berupa pengolahan sampah, wisata edukasi, dan penunjang, serta area servis. Dengan meninggalkan konsep pengolahan sampah lama, *zero waste center* menerapkan berbagai metode pengolahan sampah yang trintegrasi dan berkelanjutan yang dapat meminimalisir dampak lingkungan serta memberikan nilai ekonomi. Dalam mewujudkan rancangan ini, digunakan pendekatan arsitektur ekologis untuk meminimalisir dampak pembangunan terhadap alam

Kata kunci : Pengolahan sampah, edukasi, ekonomi.



01 PENDAHULUAN

1.1 Judul Perancangan

Perancangan Zero Waste Center Di Kota Yogyakarta Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis

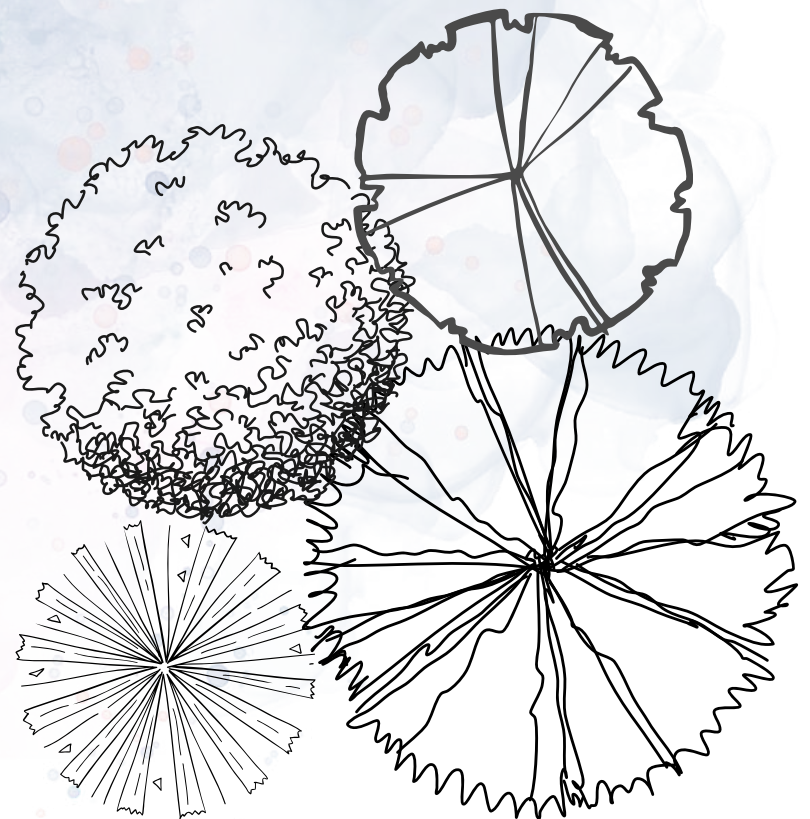
1.1.1 Deskripsi Judul

Zero Waste Center

Zero Waste Center merupakan fasilitas pengolahan sampah terintegrasi yang bersifat edukatif dan rekreatif yang terletak di kelurahan Giwangan, Umbulharjo, Kota Yogyakarta. Fasilitas ini dirancang dengan dua fungsi. Fungsi pertama yakni sebagai fasilitas pengolahan sampah terpadu dan ramah lingkungan. Fungsi yang kedua adalah sebagai sarana wisata edukasi yang menyediakan fasilitas dan juga program mengenai sistem pengolahan sampah.

Arsitektur Ekologis

Pada dasarnya arsitektur ekologis adalah pendekatan perancangan yang mengutamakan hubungan timbal balik antara alam dan manusia. Pendekatan arsitektur ekologis merupakan ilmu yang memadukan antara ilmu lingkungan dan arsitektur. Pendekatan ini mengarah pada model pembangunan yang memperhatikan keseimbangan lingkungan alam dan lingkungan buatan, sehingga pendekatan arsitektur ekologi digunakan untuk mewujudkan bangunan yang berwawasan lingkungan (Suhada, 2018).



1.2 Premis Rancangan

Peningkatan kebutuhan masyarakat menjadikan kuantitas limbah secara global juga turut meningkat. Hal tersebut mengarah pada terjadinya eskalasi beban lingkungan (Aprilia, 2021). Saat ini pengolahan limbah padat masih menjadi problem mendesak di Indonesia. Seiring dengan meningkatnya urbanisasi, kota – kota di Indonesia mampu menghasilkan sekitar 18 juta ton sampah dalam setahun (sipsn.menlhk.go.id).

Yogyakarta menjadi salah satu wilayah yang turut mengalami problem terkait manajemen pengolahan sampah. Pertumbuhan penduduk yang tinggi di Yogyakarta turut menambah jumlah limbah yang diproduksi, sedangkan lahan penampungan dan pengolahan sampah sangatlah terbatas. TPST Piyungan menjadi salah satu lokasi pembuangan sampah regional di Yogyakarta. Dahulu, lokasi tersebut pernah mendapat predikat Adipura, namun lonjakan limbah yang harus ditampung menjadikan TPST Piyungan kini mengalami overload dan mengakibatkan berbagai problem dan konflik dengan masyarakat sekitar hingga akhirnya TPA Tersebut ditutup secara permanen pada tahun 2024. Kota Yogyakarta menjadi salah satu wilayah yang terdampak atas penutupan TPA Regional Piyungan. Kompleksitas masalah yang ditimbulkan oleh tumpukan sampah, serta terbatasnya lahan di Kota Yogyakarta menjadikan perlunya perubahan terhadap sistem manajemen pengolahan sampah dari sistem konvensional menjadi sistem yang lebih modern, terintegrasi, dan berkelanjutan. Pergeseran paradigma pengolahan sampah ini juga perlu disosialisasikan kepada masyarakat melalui sistem edukasi yang terpadu dengan fasilitas pengolahan limbah.



Gambar 1 Penumpukan sampah di TPA Regional Piyungan
Sumber : radarjogja.jawapos.com, Agustus 2024

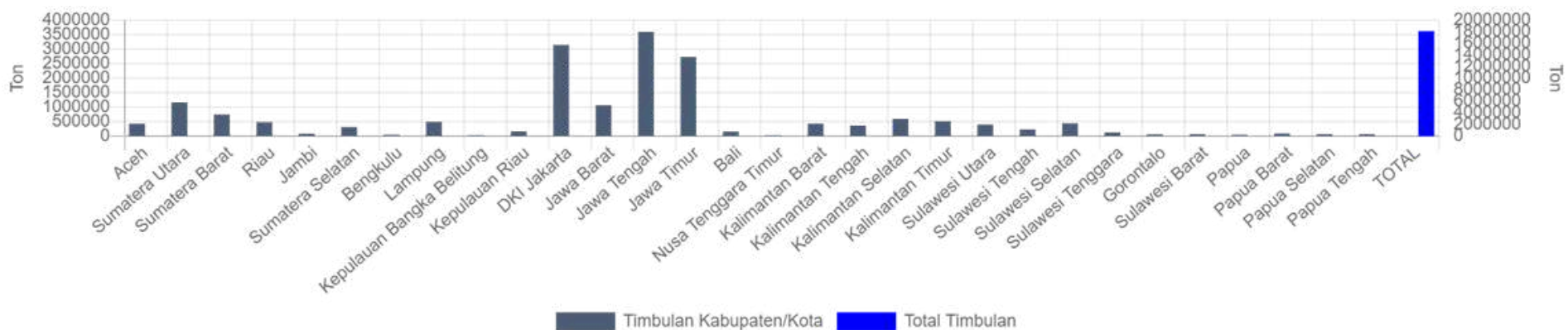


Gambar 2. Demo warga di sekitar TPA Regional Piyungan
Sumber : koranbernas.id, Agustus 2024

1.3 Latar Belakang

1.3.1 Masalah Pengolahan Sampah

Peningkatan laju timbunan sampah secara terus menerus menjadi problem serius saat ini. Pada Tahun 2022, data kementerian lingkungan hidup mencatat bahwa timbunan sampah nasional yang berasal dari 202 kabupaten kota se Indonesia mencapai 21,1 juta ton. Dari keseluruhan jumlah tersebut, total sampah yang dapat dikelola adalah 65.71% atau 13.9 juta ton, sedangkan sisanya yang mencapai 4,29% belum terkelola dengan baik. Adanya jumlah sampah yang belum terkelola dengan baik, menunjukkan bahwa kualitas pelayanan sampah kota masih rendah. Rendahnya *Level of Service* (LoS) pengelolaan sampah kota dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain adalah kurangnya kebijakan/strategi dan dukungan dana, rendahnya keterlibatan sektor swasta, inefisiensi, dan rendahnya kesadaran masyarakat (Meidiana & Gamse, 2010).

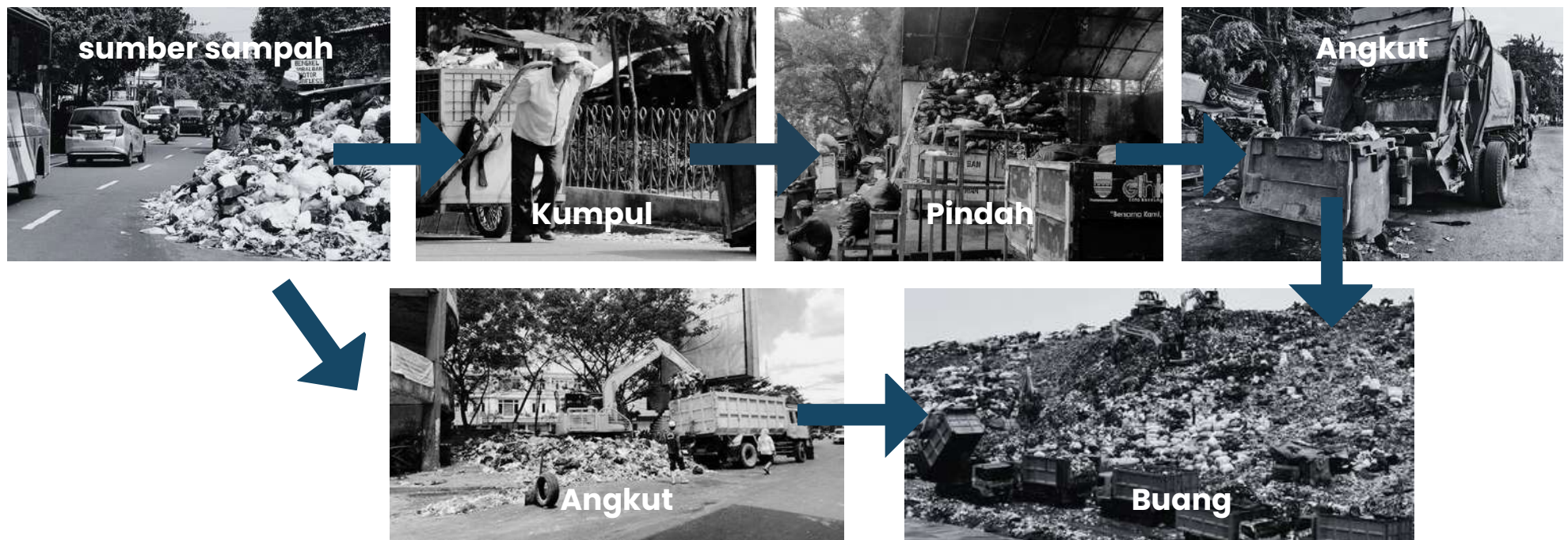


Gambar 3 Proporsi pelayanan sampah di Indonesia
Sumber : sipsn.menlhk.go.id, Agustus 2024

Paradigma Pengolahan Sampah di Indonesia

Paradigma pengolahan sampah yang umum dipakai pada saat ini adalah: pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan. Sistem *landfilling* atau pengurugan di TPA masih menjadi andalan utama suatu kota dalam menangani problem terkait sampah. Kurangnya perhatian dari pengelola kota terhadap TPA menjadikan banyaknya kasus kegagalan TPA di Indonesia.

Metode *landfilling* memiliki resiko lingkungan seperti pencemaran air tana bau tak sedap, dan munculnya lalat. Meski begitu, metode ini masih menjadi andalan karena biaya yang murah, dan operasional yang mudah. Dari segi komposisi, sampah kota di Indonesia saat ini didominasi oleh jenis sampah organik dengan jumlah mencapai 70%, kemudian sampah anorganik sebesar 28%, dan sampah B3 sebesar 2% (Enri Damanhuri, 2010).



Gambar 4. sistem Pengelolaan sampah kumpul – angkut – buang
Sumber : Penulis, Agustus 2024

Masalah Pokok Pengolahan Sampah Kota

Beberapa masalah pokok dalam pengolahan sampah kota antara lain adalah : meningkatnya kompleksitas terkait problem sampah akibat pertumbuhan penduduk di kota yang menuntut peningkatan dalam metode pengolahan sampah, kompleksitas permasalahan akibat penduduk kota yang makin heterogen, rendahnya prioritas penanganan dan dana dari pemerintah, massifnya penggunaan plastik kemasan, kurangnya SDM untuk menangani problem sampah, inovasi alat pengolahan sampah yang lambat, rendahnya partisipasi masyarakat, dan juga kurangnya kemungkinan modifikasi konsep pengolahan sampah.

Pada dasarnya, permasalahan pengolahan sampah di perkotaan yakni terbatasnya peralatan, lahan, dan SDM. Peningkatan produksi sampah yang tidak sebanding dengan laju dekomposisi sampah menjadikan metode tunggal tidak dapat menuntaskan masalah sampah, sehingga penggunaan beberapa metode pengolahan sampah yang telah memenuhi studi kelayakan sangat perlu diaplikasikan. Namun pengaplikasian metode tersebut membutuhkan kesanggupan semua pihak untuk mengubah paradigma terkait pengolahan sampah, Secara teknis. Keberhasilan pengolahan sampah tergantung pada pengelompokan sampah sedini mungkin.

1.3.2 Penumpukan Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah jenis sampah yang sulit terurai oleh tanah. Sifat sampah yang sulit terurai dengan laju produksi sampah yang tinggi menjadi penyebab timbulnya problem terkait tumpukan sampah.

Tren Peningkatan Jumlah Sampah Plastik di Indonesia

Salah satu jenis sampah anorganik paling banyak ditemukan di Indonesai adalah sampah plastik. Hal tersebut didukung dengan peningkatan kebutuhan penggunaan plastik di Indonesia sebesar 200 ton per tahun. Pada tahun 2002, jumlah kebutuhan plastik di Indonesia adalah sebesar 1,9 juta ton, sedangkan di tahun 2011 jumlahnya meningkat hingga mencapai 2,6 juta ton. Tren peningkatan kebutuhan plastik ini berimbias pada peningkatan sampah plastik.

Menurut data dari kementrian lingkungan hidup, secara individu, penduduk Indonesia perharinya memproduksi 0,8 kg sampah atau 189 ribu ton sampah/hari, 15% dari total produksi sampah tersebut memiliki jenis sampah plastik. Sehingga total produksi sampah plastik perharinya mencapai 28,4 ribu ton (Untoro Budi, 2018).

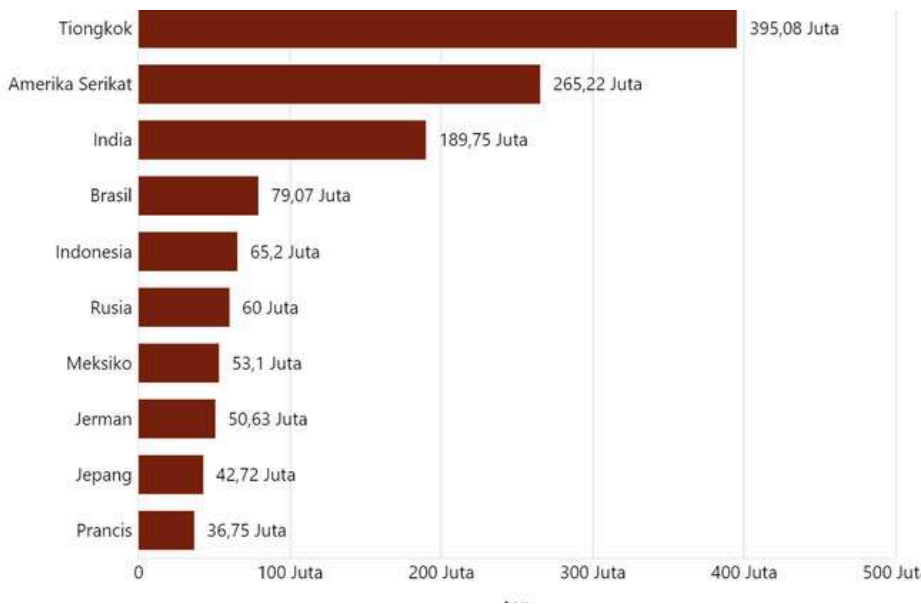
Tabel 1. Perkiraan Prosentase Sampah di Indonesia

Komponen	Unit	Tahun									
		1981	1983	1985	1989	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Organik	%	79.49	77.9	73.97	79.37	74.6	75.38	75.18	74.99	74.60	74.22
Kertas	%	7.97	6.7	8.28	8.57	10.18	10.50	10.71	10.93	11.15	11.37
Kayu	%	3.65	2.97	3.94	0.75	0.98	0.39	0.20	0.02	0.02	0.02
Tekstil	%	2.4	1.98	3.05	0.79	1.57	1.20	1.13	1.06	1.00	0.93
Karet	%	0.47	0.94	0.52	0.33	0.55	0.41	0.39	0.37	0.35	0.33
Plastik	%	3.67	5.13	5.64	6.51	7.86	8.11	8.30	8.50	8.69	8.88
Logam	%	1.37	1.93	2.04	1.45	2.04	1.89	1.89	1.90	1.90	1.90
Gelas	%	0.5	0.65	1.55	1.57	1.75	1.93	1.99	2.05	2.10	2.16
Batere	%	0.48	1.8	0.97	0.48	0.29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Lain-lain	%				0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Jumlah	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sumber: Sahwan, 2005

Indonesia Sebagai Salah Satu Penyumbang Sampah Plastik Terbesar di Dunia

Tingginya penggunaan plastik menjadikan indonesia pada tahun 2020 masuk ke dalam peringkat ke 5 sebagai negara penyumbang sampah plastik terbesar di dunia.



Gambar 5. Diagram Negara Penghasil Sampah Terbesar di Dunia
Sumber: Databoks, Agustus 2024

Rendahnya Indeks Pengolahan Sampah di Indonesia

Sampah anorganik yang memiliki karakter sulit terurai secara alami menyebabkan pengolahan sampah tersebut memerlukan treatment khusus. Kurangnya edukasi dan skill dalam pengolahan sampah anorganik membuat penanganan paling umum terhadap sampah tersebut adalah dengan cara dibakar atau dikubur.

Berdasarkan data dari badan pusat statistik tahun 2004, di daerah perkotaan, persentase sampah yang dapat terangkut oleh petugas adalah 41,28%, sejumlah 35,59% dibakar, 7,97% ditimbun, 1,15% diolah menjadi kompos, sedangkan sisanya dibuang sembarangan.

Tingkat daur ulang sampah di Indonesia juga masih rendah. Pada tahun 2019, sampah plastik yang mampu terdaur ulang hanya mencapai kurang dari 10%. Sedangkan 50% diantaranya tidak terkelola dan berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA).

Secara garis besar, masalah pengolahan sampah anorganik dapat diselesaikan melalui beberapa cara seperti: pemanfaatan bank sampah, daur ulang, dan konversi sampah menjadi energi. Disini masyarakat memiliki peran besar dalam proses pemilahan sampah sehingga memudahkan proses pengolahan sampah selanjutnya.

Namun dalam proses penanganan sampah, yang paling utama berdasarkan hirarki pengolahan sampah adalah pengurangan sampah dan daur ulang. metode lain untuk penanganan sampah anorganik adalah dengan PLTSa atau *waste to energy*. Dalam hirarki pengolahan sampah, prioritas penerapan metode ini tergolong kategori menengah karena menimbulkan efek berupa emisi gas, memerlukan investasi dan biaya operasional tinggi (books.google.co.id).



Gambar 6. Hierarki Pengolahan sampah
Sumber: books.google.co.id, Agustus 2024

Faktor yang mempengaruhi kondisi Pengolahan Sampah di Indonesia

- Kurangnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah
- Keterbatasan kemampuan pemerintah
- Kondisi TPA yang overload
- Iklim basah di Indonesia yang menyulitkan pengolahan sampah dengan teknologi termal seperti incinerator, serta kondisi masyarakat yang konsumtif

1.3.3 Pencemaran Sampah Organik

Saat ini, sampah organik merupakan komponen yang mendominasi jenis sampah di Indonesia. Jenis sampah seperti sisa makanan, sayur dan buah, kayu, ranting, kertas, karton, kulit menempati 10 besar komposisi sampah di Indonesia. Walaupun memiliki karakteristik yang mampu terurai secara alami di lingkungan, namun dengan jumlah yang besar, sampah organik tetap akan menimbulkan masalah di lingkungan.

Minimnya Pemilahan Sampah dari Sumber

Permasalahan utama dalam pengolahan sampah organik adalah minimnya pemilahan sampah dari sumber, sehingga sampah tercampur dan menyulitkan dalam proses pengolahan. Hal tersebut menyebabkan sampah akan tertimbun begitu saja di tempat penampungan sementara (TPS) maupun tempat pemrosesan akhir (TPA).

Bahaya Timbunan Sampah Organik

Bahaya dari tumpukan sampah organik antara lain adalah adanya cairan leachate yang diproduksi dari sampah organik bisa mencemari kualitas tanah dan air di sekitarnya, sampah organik juga dapat menghasilkan gas metana yang dapat menimbulkan potensi ledakan apabila tersimpan dalam kondisi kurang paparan sinar matahari dan oksigen. Metode paling ideal dalam mengolah sampah organik adalah dengan melakukan penguraian anaerobic (biogasifikasi) dan komposting.

1.3.4 Permasalahan di TPA Regional Piyungan

Overload TPA Regional Piyungan

TPA Regional Piyungan merupakan salah satu Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Regional di DIY yang menampung sampah dari Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan juga Kabupaten Bantul. TPA regional Piyungan sendiri memiliki lahan seluas 12,5 Ha dengan kapasitas daya tampung sampah sebesar 2.7 juta m³.

Dalam sehari TPA Regional Piyungan dapat menampung sampah sebanyak 450 Ton (Widhiananto, 2022). Persentase komposisi sampah yang ada di TPA Regional Piyungan diantaranya adalah 64,41% berupa sampah organik, 3,24 % sampah kayu, 2,08 % merupakan sampah karet, 12,72% sampah kain, dan 3,99% adalah sampah B3 (Nugraha et al., 2020).

TPA regional Piyungan telah mengalami *overcapacity* Sejak tahun 2012, hal tersebut disebabkan karena model pengolahan sampah yang diterapkan tidak sustainable. Penutupan sementara dan perluasan lahan telah beberapa kali dilakukan untuk mengatasi *overcapacity*, hingga akhirnya TPA Piyungan harus ditutup secara permanen pada tahun 2024 (Rohman, 2024).

Konteks Sosial & Ekonomi di sekitar TPA Regional Piyungan

Meskipun memiliki stigma buruk sebagai area pembuangan sampah, warga di sekitar TPA Regional Piyungan banyak yang bergantung pada lokasi pengolahan sampah tersebut secara sosial, lingkungan dan ekonomi. Kegiatan ekonomi warga di sekitar TPA Regional Piyungan antar lain menjadi pemulung, pengusaha pengepulan dan peternak sapi.



Permasalahan Lingkungan di TPA Regional Piyungan

Kondisi pemukiman yang berbatasan langsung dengan TPA Regional Piyungan memiliki kondisi buruk dalam hal pengelolaan air limbah, kondisi udara, pengelolaan sampah, dan pelayanan air minum/baku.

Metode open dumping yang digunakan pada TPA Regional Piyungan berupa penimbunan sampah tanpa melalui proses pemadatan dan penutupan secara berkala memiliki berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, maupun sosial, seperti adanya potensi pencemaran air permukaan dan tanah oleh cairan lindi, pencemaran udara oleh gas beracun, ketidaknyamanan warga sekitar, dan juga permasalahan estetika karena adanya tumpukan sampah.

Pencemaran air yang disebabkan oleh air lindi menjadi salah satu pemicu adanya tuntutan terhadap pemda untuk menutup TPA Regional Piyungan pada tahun 2022. Karena volume sampah yang telah overload, TPA piyungan sempat ditutup pada 23 Juli 2023 sampai 5 September 2023. Penutupan TPA Piyungan tersebut menjadikan adanya tumpukan sampah di berbagai titik.



Konflik Sosial di TPA Regional Piyungan

Selain mengalami problem terkait kapasitas, TPA Regional Piyungan juga mengalami problem tentang sulitnya akses menuju lokasi. Akses jalan yang terbatas mempersulit proses pengangkutan sampah. Akses jalan di sekitar TPST yang juga menjadi akses utama di lingkungan setempat menimbulkan ketidaknyamanan bagi warga karena mereka harus bersinggungan dengan truk - truk pengangkut sampah yang kerap menimbulkan kemacetan. Beban kendaraan tersebut juga mengakibatkan kerusakan jalan di lokasi tersebut

Penutupan TPA Regional Piyungan

Pada Selasa, 5 Maret 2024 pemda DIY resmi menutup TPA Regional Piyungan secara permanen dan menetapkan desentralisasi secara penuh terhadap kabupaten dan kota untuk pengolahan sampah. Penutupan tersebut dilakukan karena TPA Piyungan telah mendekati ambang maksimum dalam menampung sampah, sehingga TPA regional Piyungan hanya mampu menampung kuota sampah harian hingga bulan April 2024.

Desentralisasi Pengolahan Sampah

Setelah penutupan TPA Regional Piyungan, ujung tombak pengolahan sampah tidak lagi berada di TPA Piyungan, namun mengandalkan pemilahan dan pengolahan di hulu, dan juga fasilitas pengolah sampah di tiap Kabupaten/Kota.



Gambar 9. Unjuk rasa warga di sekitar TPA Regional Piyungan
Sumber: yogya.inews.id, Agustus 2024

Desentralisasi Pengolahan Sampah di Kabupaten Bantul

Untuk mewujudkan desentralisasi pengolahan sampah, ada beberapa upaya yang dilakukan oleh pemerintah kabupaten Bantul seperti mendorong masyarakat untuk mengurangi sampah, mengoptimalkan TPS 3R, dan meningkatkan peranan perangkat kelurahan untuk mengelola sampah. Sejumlah 75 kelurahan di Bantul sebagian besar telah memiliki BUMKal (badan usaha milik kelurahan) yang didirikan untuk memperkuat perekonomian masyarakat melalui program bank sampah, dan meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat untuk mengurangi dan mengelola sampah (Uad, n.d.).

Pada tahun 2023, Pemkab Bantul telah menyiapkan pusat pengolahan sampah di tiga lokasi, yakni TPST Modalan, Bawuran, dan dingkikan dengan target mampu mengolah sampah dengan kapasitas lebih besar. Pemkab Bantul juga telah menyiapkan ITF Pasar Niten yang memiliki kapasitas 5 ton (Kerjasama Bantul Atasi Sampah Plastik Tanpa Residu - Website Pemerintah Kabupaten Bantul, n.d.).

Data Pengelolaan sampah di Kabupaten Bantul tahun 2022 (List Master Data | Aplikasi Dataku, n.d.) .

Volume produksi
sampah (2023)

**420,87
Ton/Hari**

atau 0,39
kg/orang per hari



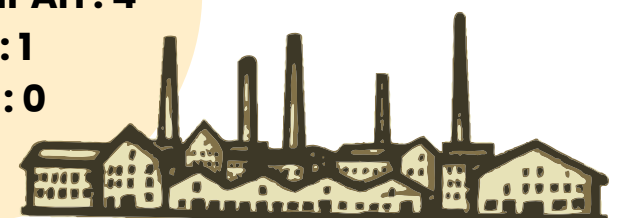
Volume sampah
yang dapat ditangani

**183,98
Ton/Hari**



Jumlah fasilitas
pengolahan sampah

**TPS : 356,00
DEPO SAMPAH : 4
TPA : 1
TPST : 0**



Desentralisasi Pengolahan Sampah di Kabupaten Sleman

Kabupaten sleman menjadi daeran produsen sampah terbesar di DIY. Hal tersebut disebabkan karena kabupaten ini memiliki wilayah yang cukup luas dengan penduduk paling banyak di DIY. Tiap harinya kabupaten Sleman rata - rata dapat memproduksi sampah sebesar 706 ton (Pandangan Jogja.Com, 2023). Jumlah produksi sampah yang besar tersebut didukung dengan jumlah penduduk yang banyak. Berdasarkan badan pusat statistik pada tahun 2023, terdapat 1,2 juta penduduk di Sleman, jumlah ini belum termasuk mahasiswa yang menetap di sleman. Diperkirakan jumlah mahasiswa atau pelajar di wilayah sleman berjumlah sekitar 200 - 300 ribu jiwa.

Dari keseluruhan total produksi sampah, jumlah sampah yang dikirim ke tempat pengolahan akhir tiap harinya hanya berjumlah 300 ton, sedangkan sisanya telah diolah secara mandiri oleh warga. Wilayah yang luas dengan sebagian besar wilayah berupa pedesaan menjadi keuntungan tersendiri bagi Kabupaten Sleman dalam hal pengolahan sampah secara mandiri

Setelah penutupan TPA Regional Piyungan, Pemkab Sleman mengandalkan berbagai fasilitas untuk mengolah sampah, seperti TPST, TPS 3R, dan juga transfer depo sampah. TPST Taman martani di Sleman mampu mengolah sampah sebanyak 50 ton dengan output olahan menjadi RDF, TPST Minggir juga telah disiapkan oleh pemkab Sleman untuk dapat mengolah 40 ton sampah dengan output olahan berupa RDF, dan terdapat pula TPS 3R di 22 lokasi yang dapat mengolah sampah menjadi kompos dan juga pakan magot.

Volume produksi
sampah (2023)

**738,71
Ton/Hari**

atau 0,57
kg/orang per
hari



Volume sampah
yang dapat ditangani

**290,37
Ton/Hari**

Jumlah fasilitas
pengolahan
sampah

TPS : 32



Desentralisasi Pengolahan Sampah di Kota Yogyakarta

Meskipun memiliki luas area paling kecil, Kota Yogyakarta merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk tertinggi di DIY. Kepadatan penduduk di Kota Yogyakarta mencapai 13.842,77 jiwa/m² pada tahun 2022. Kepadatan penduduk yang tinggi tersebut menjadikan Pemkot Yogyakarta harus menerapkan terobosan untuk pengolahan sampah mengingat Kota Yogyakarta memiliki lahan yang terbatas.

Untuk mengolah sampah organik dan mengurangi volume produksi sampah yang dikirim ke TPST, Pemkot Yogyakarta menerapkan program gerakan mengolah limbah & sampah dengan biopori (mbah dirjo). Program yang diluncurkan pada tahun 2023 ini telah mampu mengurangi volume sampah sebanyak 30%. Hingga 21 Agustus 2023, telah ada 16.000 biopori yang telah dibuat oleh warga Kota Yogyakarta.

Untuk mengelola sampah di Hilir, Pemkot Yogyakarta juga mengembangkan TPS 3R di Nitikan dan TPST di Karangmiri. Saat ini TPS 3R Nitikan mampu mengolah 80 ton sampah dalam sehari, dan TPST Karangmiri kedepannya diproyeksikan mampu mengolah sampah sebanyak 20 Ton.

Meskipun telah mampu mengurangi volume sampah yang dikirim ke tempat pengolahan sampah akhir, namun Kota Yogyakarta masih memiliki permasalahan dalam hal pengolahan sampah terutama sampah anorganik. Kota Yogyakarta dihadapkan dengan berbagai kompleksitas kegiatan sehingga proyeksi produksi sampah kedepannya akan terus meningkat, namun lahan yang dapat dimanfaatkan sebagai area pengolahan sampah sangatlah terbatas.

Data Pengelolaan sampah di Kota Yogyakarta tahun 2022
(List Master Data | Aplikasi Dataku, n.d.) .

Volume produksi
sampah (2023)

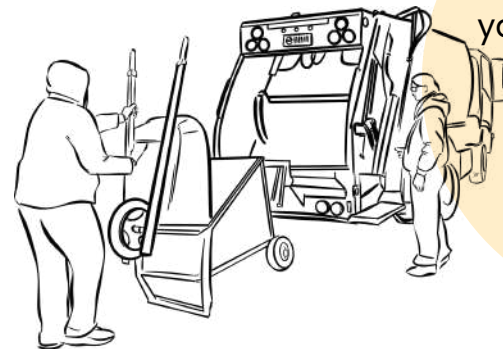
**301,06
Ton/Hari**

atau 0,66
kg/orang per hari



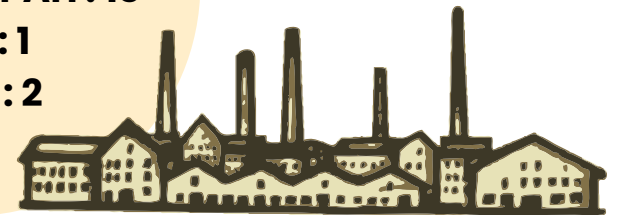
Volume sampah
yang dapat ditangani

**299,82
Ton/Hari**



Jumlah fasilitas
pengolahan sampah

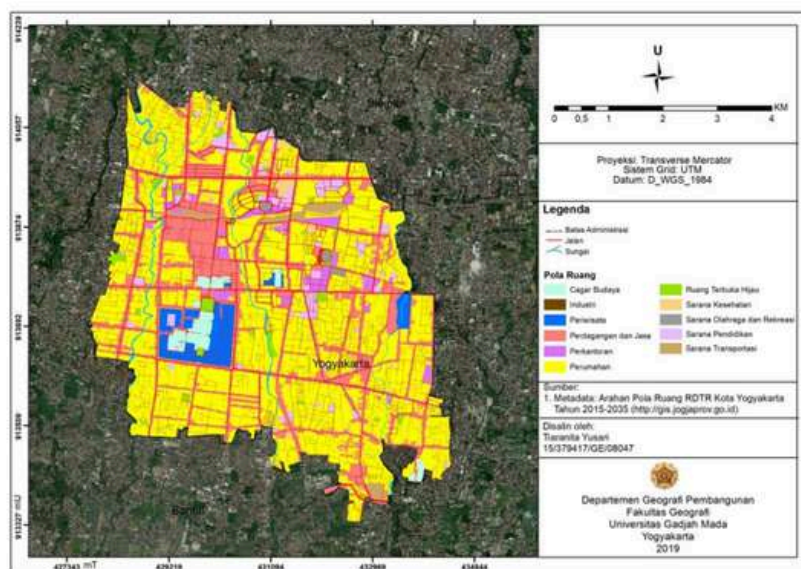
**TPS : 73
DEPO SAMPAH : 13
TPA : 1
TPST : 2**



1.3.5 Proyeksi Timbulan Sampah di kota Yogyakarta

Kota Yogyakarta merupakan salah satu wilayah di Provinsi DIY yang memiliki luas area sekitar 32,5 Km² atau setara dengan 1,02% luas wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Kota Yogyakarta terdiri dari 14 kecamatan dan 45 kelurahan, dengan area kecamatan paling luas berada di Umbulharjo. Bentang alam Kota Yogyakarta berupa daerah dataran lereng aliran Gunung Merapi dengan tingkat kemiringan lahan yang relatif datar yakni antara 0 – 2%.

Sebagai ibukota Provinsi DIY, Kota Yogyakarta menjadi wilayah dengan kegiatan yang begitu kompleks. Menurut peta Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Yogyakarta Tahun 2015 – 2035, peruntukan ruang di Kota Yogyakarta diarahkan untuk berbagai kegiatan yang dibagi dalam beberapa kawasan, diantaranya adalah kawasan pariwisata, cagar budaya, industri, perumahan, perkantoran, perdagangan dan jasa, ruang terbuka hijau (RTH), sarana kesehatan, olahraga, rekreasi, pendidikan, dan transportasi (Yusari & Purwohandoyo, 2020).



Gambar 10. Peta Rencana Detail Tata Ruang Kota Yogyakarta Tahun 2015-2035

Sumber: (Yusari & Purwohandoyo, 2020), Agustus 2024

Berbagai kegiatan yang bergerak di lingkup kota Yogyakarta memiliki intensitas dan kompleksitas yang berbeda satu sama lain.

Peta rencana tata ruang dapat menjadi pedoman dalam menentukan perkembangan kota di masa yang akan datang. Perkembangan kota yang begitu kompleks dapat memberi dampak kepada lingkungan, salah satunya yaitu memberi potensi timbulan sampah dengan volume tinggi di masa depan.

Proyeksi Timbulan Sampah di kota Yogyakarta

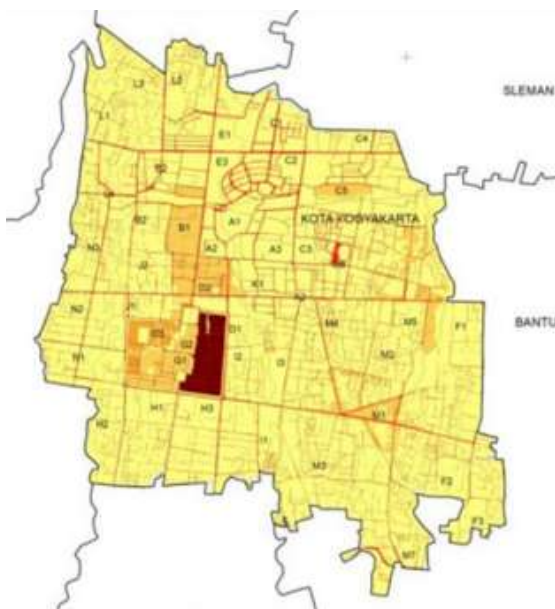
Pada tahun 2016, Kota Yogyakarta menjadi pemasok sampah terbesar di TPA Piyungan. Walaupun pada tahun 2023 jumlahnya telah menurun, namun potensi limbah yang dihasilkan dari kegiatan di Kota Yogyakarta tetap perlu diproyeksikan untuk menjadi pedoman dalam menentukan kebijakan dalam rangka mengantisipasi dampak buruk perkembangan kota.

Potensi timbulan sampah yang dihasilkan setiap kawasan di Kota Yogyakarta jumlahnya berbeda – beda. Variabel yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah timbulan sampah plastik diantaranya adalah luas wilayah yang direncanakan, standar daya tampung pada tiap kegiatan di setiap kawasan, prediksi jumlah penduduk, dan standar jumlah timbulan sampah perhari.

Diketahui bahwa sampah di Kota Yogyakarta bersumber dari kawasan permukiman dan non permukiman. 10,79% dari total sampah permukiman adalah sampah berjenis plastik untuk kawasan perumahan, dan 16,24% dari total sampah nonpermukiman juga merupakan sampah berjenis plastik.

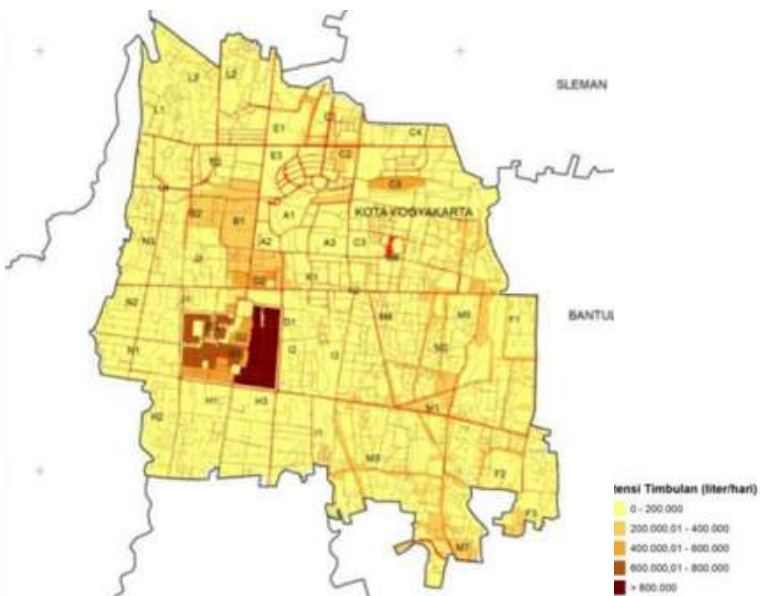
Jumlah timbulan sampah plastik di Kota Yogyakarta dilakukan dengan asumsi kemungkinan realisasi perencanaan yang dirumuskan dalam RDTR Kota Yogyakarta Tahun 2015-2035. Jika rencana blok kawasan di Kota Yogyakarta terealisasi 100 persen hingga tahun 2035, maka potensi timbulan sampah plastik yang dihasilkan adalah sebesar 16.504.985,03 liter/hari. Sedangkan jika asumsi realisasi adalah 60%, maka timbulan sampah yang dihasilkan adalah 9.909.411,18 liter/hari.

Pola sebaran potensi timbunan sampah plastik tahun 2035 di Kota Yogyakarta



Gambar 11. Peta potensi sebaran sampah plastik di Kota Yogyakarta tahun 2035 (asumsi realisasi RDTR 60%)
Sumber : (Yusari & Purwohandoyo, 2020), Agustus 2024

Pada peta potensi sebaran sampah plastik di Kota Yogyakarta tahun 2035 dengan asumsi realisasi RDTR 60%, potensi timbunan sampah tertinggi ada pada blok G1 (wilayah Kelurahan Patehan), G2 (Kelurahan Panembahan), dan G3 (Kelurahan Kadipaten), Blok B1 (kawasan Kelurahan Sosromenduran), B2 (Kelurahan Pringgokusuman), dan D2 (Kelurahan Ngupasan).



Gambar 12. Peta potensi sebaran sampah plastik di Kota Yogyakarta tahun 2035 (asumsi realisasi RDTR 100%)
Sumber : (Yusari & Purwohandoyo, 2020), Agustus 2024

Pada asumsi realisasi RDTR 100%, potensi timbunan sampah plastik yang cukup tinggi ditunjukkan pada area blok C2 yang mencakup wilayah Kotabaru, blok C5 yang mencakup kelurahan Demangan dan blok M7 yang mencakup kelurahan giwangan.

1.4 Peta Permasalahan

1.4.1 Isu Permasalahan

Isu Non Arsitektural

- Jumlah sampah organik dan anorganik di Indonesia terus meningkat
- kesadaran dan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan sampah di Indonesia rendah
- sistem pengolahan sampah konvensional tidak efektif dan menimbulkan masalah lingkungan
- Penutupan TPA Piyungan yang menyebabkan kota Yogyakarta sebagai area urban dengan potensi timbunan sampah yang tinggi harus mampu mengolah sampah secara mandiri

Isu Arsitektural

- Urgensi pembangunan fasilitas pengolahan sampah di Kota Yogyakarta yang lebih sustainabel dengan konsep zero waste, memiliki nilai ekonomi dan edukasi, serta mampu mengubah stigma masyarakat mengenai fasilitas pengolahan sampah melalui desain ekologis.

1.4.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah Umum

Bagaimana merancang Zero waste center sebagai fasilitas pengolahan sampah yang berkelanjutan, memiliki nilai ekonomi dan edukatif dengan pendekatan desain ekologis?

Rumusan Masalah Khusus

- Bagaimana perancangan tata ruang dan landscape yang memenuhi fungsi sebagai fasilitas pengolahan sampah dan fasilitas edukasi yang memungkinkan pengunjung untuk mendapatkan experience mengenai proses pengolahan sampah dengan tetap higienis dan tidak mengganggu lingkungan sekitar?

- bagaimana merancang alur sirkulasi yang efisien, tidak menimbulkan kemacetan lingkungan, dan tidak mengganggu aktivitas antar pengguna bangunan?
- bagaimana merancang bentuk massa bangunan yang mendukung sistem pengolahan sampah dan mampu meminimalisir penyebaran bau ke lingkungan sekitar?
- bagaimana mendesain fasad bangunan yang dapat menciptakan penghematan energi dan dapat merespon iklim untuk memenuhi kenyamanan dari segi pencahayaan dan penghawaan dengan menggunakan material yang ekologis ?

1.4.3 Tujuan Perancangan

Tujuan Umum

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menciptakan Pusat Pengolahan sampah yang berkelanjutan, edukatif, dan memiliki nilai ekonomi dengan pendekatan arsitektur ekologis.

Tujuan Khusus

- Merancang tata masa & konfigurasi ruang serta sirkulasi yang mendukung fungsi pengolahan sampah dan wisata edukasi yang dapat memberikan experience kepada pengunjung dengan tetap higienis dan tidak mengganggu lingkungan sekitar.
- merancang gubahan massa dan selubung bangunan pada zero waste center yang hemat energi, ramah lingkungan, dan dapat mengurangi dampak negatif dari proses pengolahan sampah.
- Merancang zero waste center sebagai fasilitas pengolahan sampah yang edukatif dengan memperhatikan keberlanjutan lingkungan dan memiliki nilai ekonomi, sehingga dapat mengubah mindset masyarakat mengenai fasilitas pengolahan sampah.

1.4.4 Sasaran

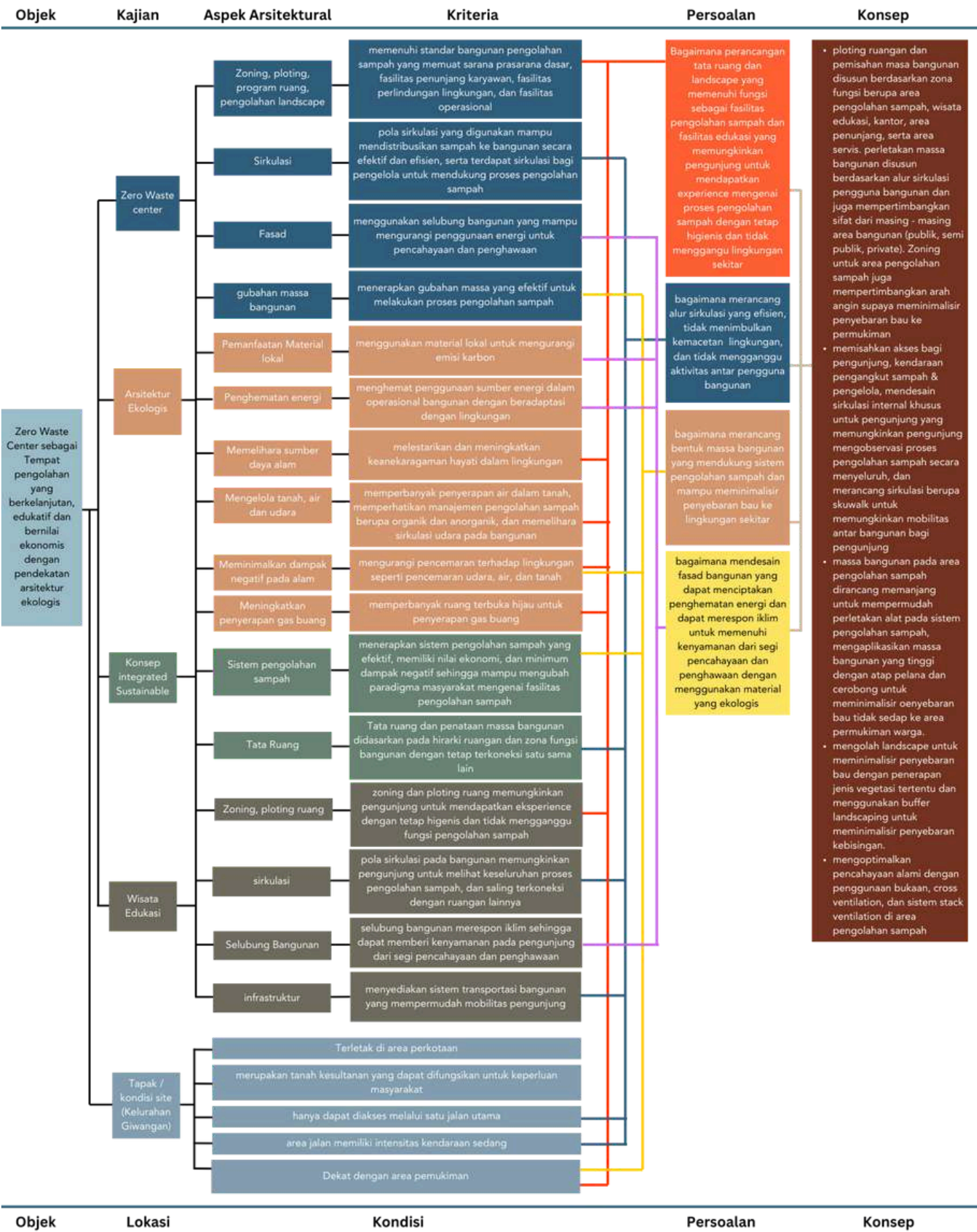
- Rancangan tata masa, konfigurasi ruang, dan sirkulasi dalam zero waste center yang mendukung fungsi pengolahan sampah dan wisata edukasi dengan mengutamakan higienitas bagi pengunjung namun tetap dapat memberikan eksperience mengenai pengolahan sampah.
- perancangan gubahan massa, landscape, fasad, dan selubung bangunan yang hemat energi dan ramah lingkungan, serta mampu mengurangi dampak berupa aroma dan kebisingan dari proses pengolahan sampah terhadap lingkungan sekitar.
- Rancangan zero waste center yang terintegrasi dan berkelanjutan serta memiliki nilai ekonomi.

1.4.5 Batasan Perancangan

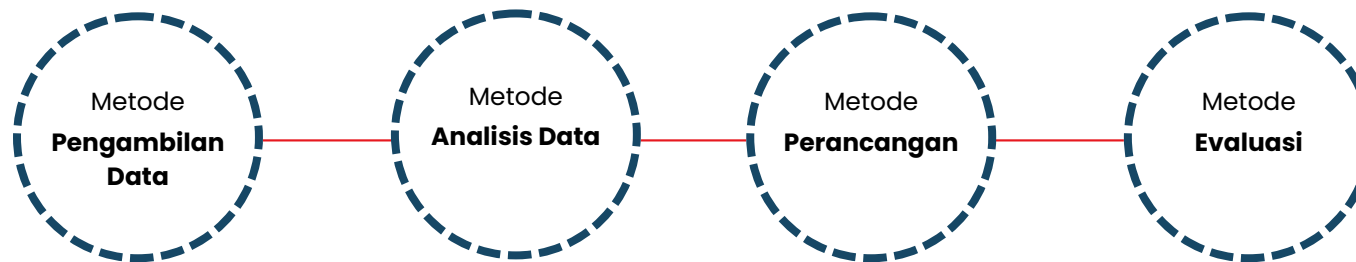
Batasan permasalahan pada perancangan zero waste center di Kota Yogyakarta dengan pendekatan arsitektur ekologis adalah:

- Mengolah tata masa bangunan, konfigurasi ruang, dan sirkulasi dengan pendekatan arsitektur ekologis untuk menciptakan integrasi antara desain dengan proses kehidupan, serta meminimalkan dampak lingkungan.
- Perancangan tata ruang pada zero waste center mengacu pada fungsi berupa pengolahan sampah, wisata edukasi, kantor, fasilitas karyawan, dan fasilitas penunjang.
- Pengguna Zero Waste center pada rancangan ini merupakan para pengelola dan wisatawan

1.4.6 Diagram Peta Permasalahan



1.5 Metode



1.5.1 Metode Pengambilan Data

1. Pengambilan Data

Kajian Literatur

Melakukan kajian teori mengenai tempat pembuangan sampah terpadu, sistem pengolahan sampah organik dan anorganik, wisata edukasi pengolahan sampah, sirkular ekonomi dan pendekatan desain ekologis.

Survey

Data-data diperoleh dengan metode survey baik secara daring, maupun survey langsung ke site dan wawancara kepada dinas lingkungan hidup dan kehutanan DIY. Data-data tersebut diperlukan untuk memperjelas isu permasalahan dan latar belakang perancangan.

2. Pengambilan Data

Data Primer

Metode pengumpulan data primer dilakukan untuk memperoleh data langsung dari sumbernya dengan cara observasi langsung mengenai lokasi perancangan zero waste center. Metode observasi dilakukan dengan mengamati dan melakukan interview bersama narasumber tentang kondisi lokasi, data aktivitas dan kondisi eksisting lahan.

Data Sekunder

Teknik pengumpulan data sekunder dilakukan dengan pencarian sumber & teori yang relevan dengan tipologi bangunan di tempat pembuangan sampah, dan pendekatan arsitektur ekologis yang mendukung perancangan.

1.5.2 Metode Analisis Data

1. Analisis Tipologi Bangunan

Metode ini dilakukan untuk menganalisis kebutuhan spasial yang dibutuhkan untuk bekerja dan memfasilitasi aktivitas wisata edukasi. Untuk itu maka diperlukan analisis persyaratan spasial berupa:

- Kebutuhan spasial
- Zoning area
- Konektivitas antar ruang
- Struktur Bangunan

2. Analisis Site

Metode analisis site dilakukan dengan mengamati kondisi site dan lingkungan sekitarnya. Data yang dianalisis berupa :

- Analisis peraturan mengenai bangunan dan regulasi Daerah
- Analisis Site
- Analisis Iklim Setempat

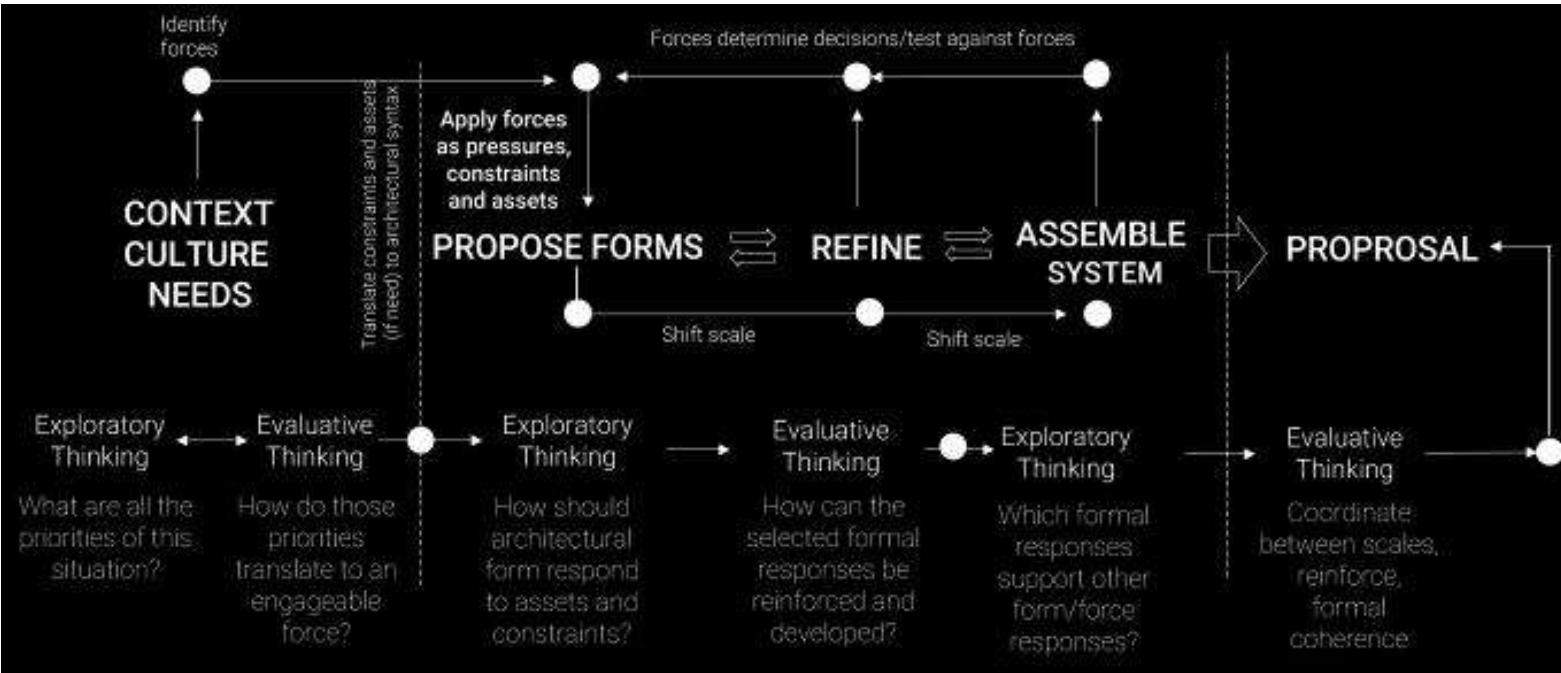
1.5.3 Metode Perancangan

Force-Based Framework

Secara keseluruhan, metode desain yang digunakan mengarah pada metode force based framework. Force based framework adalah metode yang menggunakan data - data sebagai “force” atau batasan dalam proses perancangan. Dalam arsitektur, proses desain digunakan untuk mengartikan urutan langkah yang diambil untuk sampai pada suatu kesimpulan. Dalam metode desain ini, data - data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mendapat hubungan yang dapat mendukung proses desain.

Metodologi ini dapat didefinisikan berdasarkan eksplorasi kerangka kerja konseptual - struktur dasar yang mendasari sistem yang lebih kompleks. Kerangka kerja adalah struktur meta-organisasi yang berfungsi sebagai panduan untuk metode yang lebih spesifik. Kerangka kerja membantu menerapkan konten tertentu pada hasil yang diinginkan, menentukan kapan harus melakukan jenis pemikiran tertentu, disiplin ilmu apa yang harus digunakan, kapan harus mengatur dan menerapkan penilaian, dan bagaimana mengukur pemikiran (Plowright, 2014).

Bagian-bagian yang beroperasi dalam kerangka kerja kemudian diperiksa menggunakan filosofi dan teori untuk mengatur bias dan penilaian.

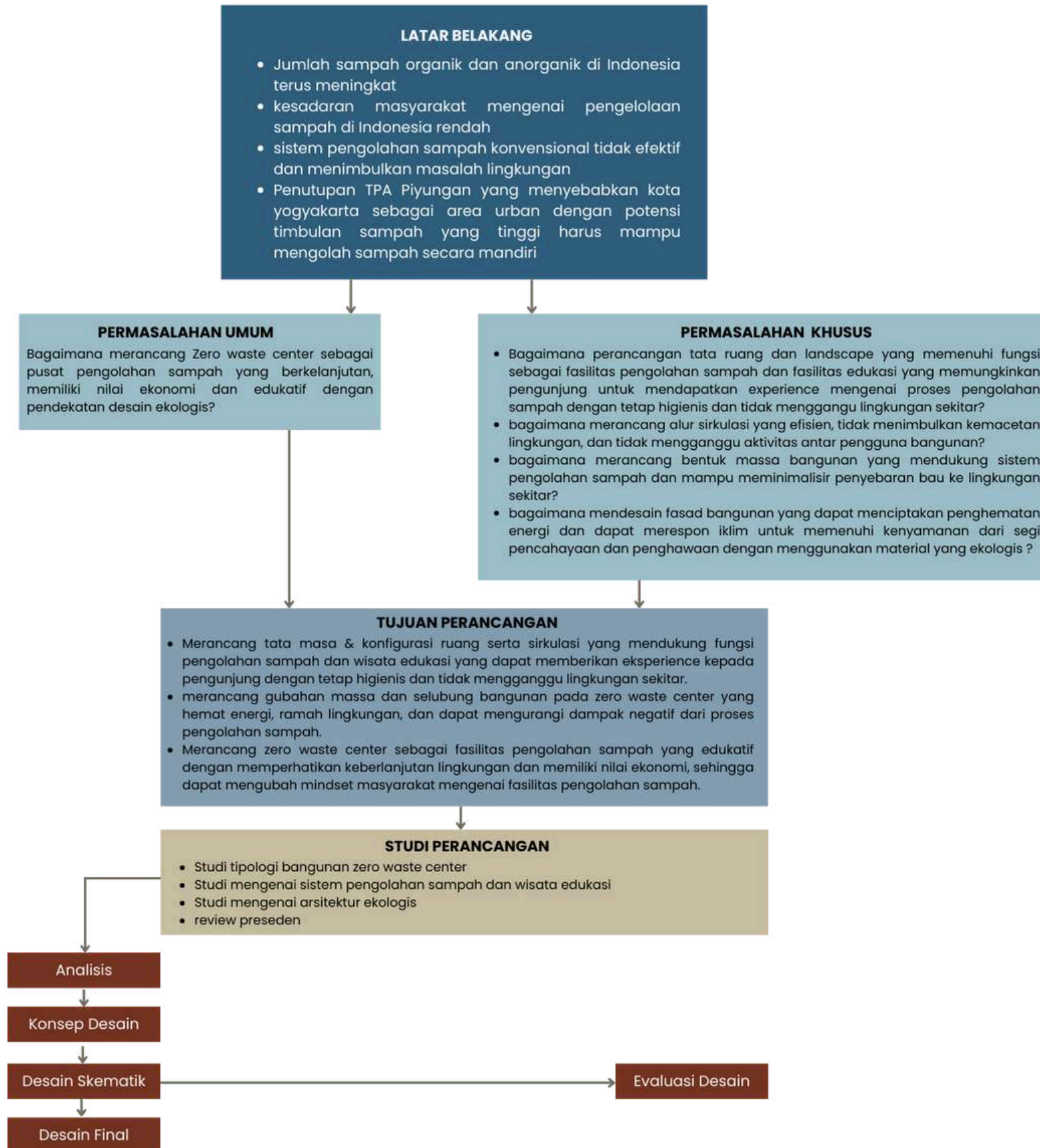


Gambar 13. Force-Based Framework
Sumber : docplayer.info, Agustus 2024

1.5.4 Metode Uji/Evaluasi

Sebagai proyek yang memiliki nilai komersial, evaluasi desain akan dilakukan dengan melakukan perhitungan payback period untuk mengetahui jangka waktu yang dibutuhkan oleh proyek ini untuk dapat mengembalikan modal awal yang telah dikeluarkan. Pengujian payback period akan melibatkan perhitungan RAB bangunan dan perkiraan pendapatan yang akan diperoleh oleh aktivitas ekonomi di dalam bangunan.

1.6 Kerangka Berfikir



1.7 Keunggulan, Originalitas dan Kebaruan

Nama	Judul	Pendekatan	Lokasi	Perbedaan
Haidarullah Dhia Mu'afa Koesnoputro, 2021	Design Of Piyungan Yogyakarta Waste Treatment Building With Building Skin Design To Decrease Odors From Waste Treatment Process	Indoor air quality	TPST Piyungan	Pendekatan perancangan
Nisrina Nurbaiti, 2023	Perancangan wisata edukasi Piyungan Ecocycle dengan pendekatan arsitektur ekologis	Arsitektur ekologis	TPST Piyungan	Manajemen pengolahan sampah, dan fokus permasalahan
Arganis Ellyza Putri Prabono, 2022	Perancangan Pusat Pengolahan Limbah Plastik Komunitas di Bantar Gebang, Bekasi Dengan Pendekatan Desain Ekologis	Arsitektur ekologis	TPST Bantargebang	Pusat pengolahan limbah plastik di TPST Bantar gebang
Nashirullah Bilhadid, 2023	Zero Waste Center ITB Jatinangor	Arsitektur ekologis	Jatinangor, sumedang	menjadi pusat studi dan penelitian, proses pengolahan dan produk sampah, lokasi perancangan

Tabel 2. Keunggulan, orisinalitas, dan kebaruan

02 **PENELUSURAN PERSOALAN PERANCANGAN DAN PEMECAHANNYA**

2.1 Kajian Konteks Site

2.1.1 Gambaran Lokasi

Umbulharjo, Kota Yogyakarta

Umbulharjo merupakan kemantren/kecamatan yang terletak di sisi selatan Kota Yogyakarta. Kecamatan Umbulharjo berbatasan langsung dengan Kemantren Mergangsari dan Kemantren Pakualaman di sisi barat, Kemantren Kotagede dan Kemantren Banguntapan Kab.Bantul di sisi timur, kabupaten Bantul di sisi selatan, dan Kemantren Gondokusuman di sisi utara.

Kemantren Umbulharjo memiliki luas area yang hampir setara dengan sepertiga area Kota Yogyakarta. Terdapat 7 kelurahan di Umbulharjo. Jumlah penduduk pada tahun 2023 di Umbulharjo mencapai 91.010, dengan komposisi penduduk laki - laki berjumlah 43.917 jiwa, dan penduduk perempuan sejumlah 47.746 jiwa (Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta, n.d.). Jumlah tersebut menjadikan Umbulharjo menjadi kemantren dengan jumlah penduduk terbesar di Kota Yogyakarta, dengan kepadatan penduduk tertinggi ada di kelurahan Sorosutan (Kemantren Umbulharjo, n.d.).



Gambar 14. Proyeksi letak Kecamatan Umbulharjo di Provinsi DIY
Sumber : Google Earth, Agustus 2024

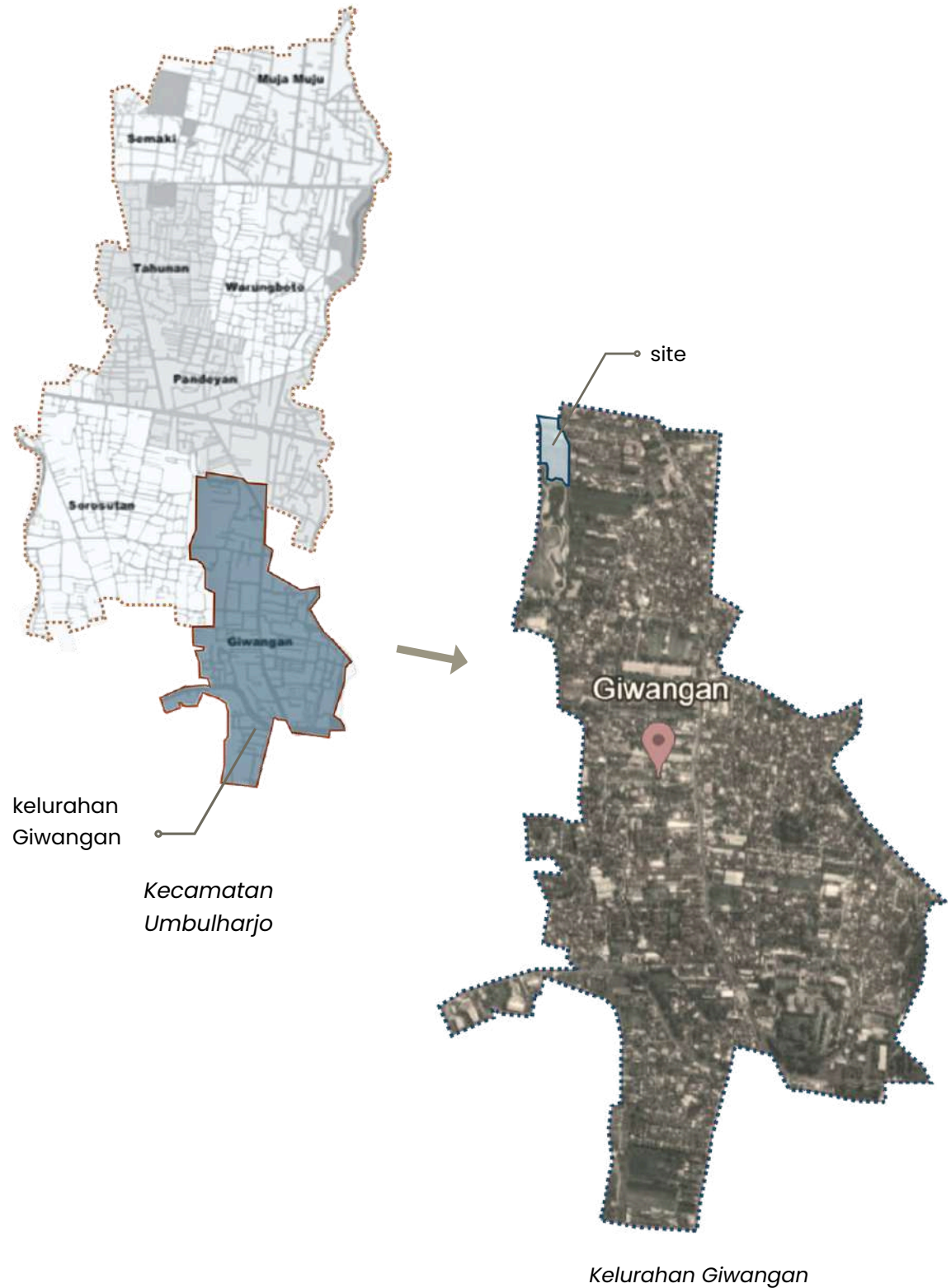
Lokasi Kemantren Umbulharjo tergolong strategis karena dilalui oleh *ring road* sebagai jalur utama di Provinsi DIY yang akan memudahkan akses menuju area ini, dan juga memiliki banyak potensi alam dan juga budaya yang telah dimanfaatkan sebagai objek wisata.

Lokasi Mikro

Kelurahan Giwangan

Pemilihan lokasi makro didasarkan atas kondisi kota Yogyakarta yang merupakan kota wisata dan kota pelajar sehingga banyak dikunjungi oleh turis dan pendatang dari berbagai daerah. Namun dikarenakan penutupan TPA Piyungan, dan kebijakan desentralisasi pengolahan sampah yang tidak diimbangi dengan tersedianya fasilitas pengolahan sampah yang memadai, menjadikan sampah kerap menumpuk di berbagai titik di Kota Yogyakarta.

Kelurahan Giwangan di Kota Yogyakarta menjadi salah satu kelurahan paling padat di Kota Yogyakarta, yang menyebabkan wilayah tersebut juga menjadi produsen sampah paling tinggi. Pada peta proyeksi timbulan sampah di tahun 2030, kelurahan Giwangan diprediksi akan menjadi salah satu wilayah dengan timbulan sampah yang tinggi.



Gambar 15. Peta Kecamatan Umbulharjo
Sumber : Google Earth, Agustus 2024

Gambar 16. Peta Kelurahan Giwangan
Sumber : Google Earth, Agustus 2024

2.1.2 Peraturan bangunan



Lokasi Mikro

-  Lokasi : Jl. Tegalturi No.54 Giwangan, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta.
-  Luas area : 12.400 m² atau 1,2 hektar
-  Status tanah : tanah kesultanan yang salah satu fungsinya adalah untuk kepentingan sosial dan/atau kesejahteraan masyarakat.



dasar pemilihan site

- Letak yang strategis, yakni berada di tepi jalan utama sehingga memiliki akses yang dapat dilalui oleh kendaraan roda 4 yang akan memudahkan akses pengunjung dan kendaraan pengangkut sampah.
- jarak yang tidak terlalu jauh dari TPST dan TPS 3R di Kota Yogyakarta dimana kedua fasilitas pengolahan sampah tersebut merupakan sasaran pemasok sampah ke rancangan zero waste center sebagai tempat pengolahan sampah akhir.
- site tidak berhimpitan langsung dengan permukiman warga

Peraturan bangunan

- 1. KDB (Koefisien dasar bangunan)**
80% X 12.400 m² = 9.920 m²
- 2. KLB (Koefisien lantai bangunan)**
2,4 x 12.400 m² = 29.760 m²
- 3. KDH (Koefisien dasar hijau)**
10 x 12.400 m² = 1.240 m²

2.1.3 Aspek Fisik



Gambar 17. Peta Lokasi Site
Sumber : Google Earth, Agustus 2024

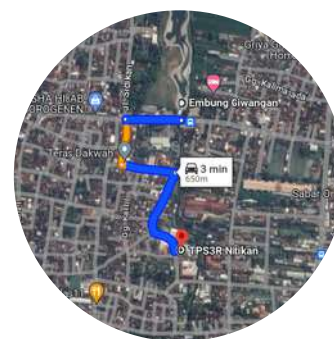
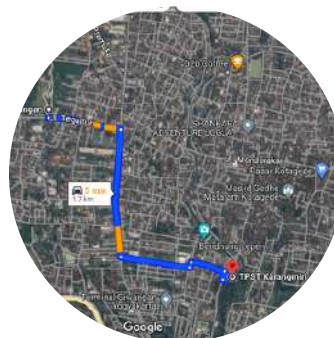


Gambar 18. Peta penggunaan lahan
Sumber : Google Earth, Agustus 2024

Lokasi perancangan dikelilingi oleh area permukiman sehingga terdapat potensi bau dan kebisingan yang disebabkan oleh proses pengolahan sampah

Keterangan :

- : Permukiman
- : Permukiman kepadatan tinggi



Waktu tempuh antara TPST Karangmiri dan TPS 3R nitikan kurang dari 10 menit sehingga akan menghemat biaya transport

Gambar 19. Jarak site dengan TPS3R Nitikan
Sumber : Google map, Agustus 2024

Gambar 20. Jarak site dengan TPS3R Karangmiri
Sumber : Google map, Agustus 2024

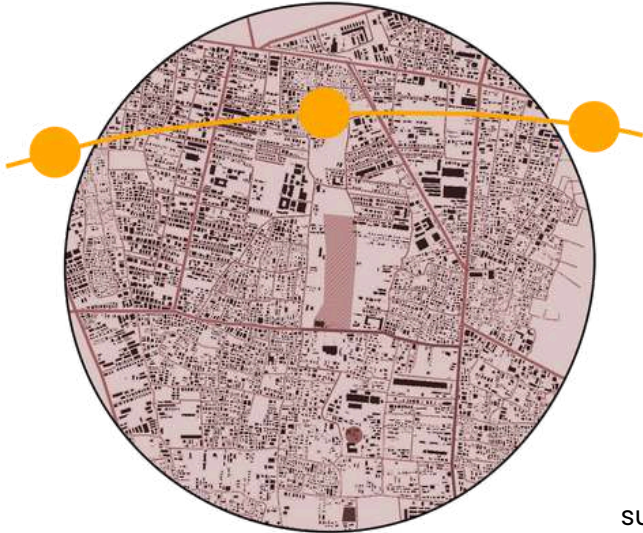
2.1.4 Sirkulasi dan Konteks di Sekitar site



Jalan tegal turi menjadi satu satunya akses menuju site, sehingga berpotensi terjadi persinggungan antara kendaraan operasional pengolahan sampah, kendaraan pengangkut wisatawan, dan kendaraan umum.

Gambar 21. analisis konteks sekitar
sumber: penulis

2.1.5 Data Klimatologi tapak



Gambar 22.
Diagram
peredaran
matahari
sumber: penulis,
April 2024

Peredaran Matahari

Data peredaran matahari diambil pada tanggal 20 April 2024 menggunakan software suncalc, dan didapatkan bahwa matahari lebih condong beredar di arah utara. Sunpath akan berpengaruh untuk menentukan orientasi masa bangunan, zoning ruangan, dan juga posisi fasad

2.1.6 Topografi

Tipe Tanah

Tanah pada site memiliki tipe yang subur dan memungkinkan ditanami berbagai tanaman pertanian maupun perdagangan. Secara garis besar, tanah di area tersebut berjenis tanah tanah regosol atau tanah vulkanis muda.

Kontur

Letaknya yang berada di sisi selatan kota Yogyakarta menjadikan Kelurahan Giwangan, termasuk area site rancangan memiliki permukaan tanah yang cenderung datar.



Gambar 23. Data
arah hembusan
angini
sumber:
Meteoblue, April
2024

Arah Angin

Berdasarkan data dari meteoblue yang diambil pada 20 April 2024, diketahui bahwa angin paling kencang berkekuatan 1 km/jam yang berhembus dari arah tenggara dan selatan. Arah pergerakan angin di dalam tapak akan berpengaruh pada penentuan bukaan pada bangunan.



Gambar 24. Topografi Site
Sumber : openstreetmap.org

2.2 Kajian Awal Tema Perancangan

2.2.1 Pengertian Arsitektur Ekologis

'Eco Architecture, atau yang biasa disebut dengan Arsitektur Berkelanjutan ataupun Arsitektur Ramah Lingkungan, merupakan suatu frasa yang menggambarkan pendekatan arsitektur yang sangat berfokus pada pengurangan jejak karbon dari konstruksi dan siklus hidup bangunan.

Terminologi 'Eco' merujuk pada aspek ekologi, karena keputusan dalam proses desain bangunan akan berdampak langsung, baik maupun buruk, terhadap lingkungan ekologi bangunan dan sekitarnya.

Pendekatan ke arah ekologi dalam setiap aspek kehidupan menjadi salah satu cara dalam mengatasi kerusakan lingkungan. Pendekatan ini juga dapat diterapkan dalam bidang arsitektur, mengingat kegiatan konstruksi menjadi penyumbang 45% emisi karbon di dunia. Untuk itu pembangunan yang dilakukan dengan memahami konteks lingkungan diharapkan mampu memberi perlindungan kepada kelestarian sumber daya alam yang ada di dalamnya, sehingga akan mengurangi efek dari pemanasan global.

Ada banyak cara yang bisa dilakukan dengan pendekatan arsitektur ekologis ini. Kenneth Yeang mendefinisikan pendekatan ini sebagai *ecological design, Design with the Climate of the Locality, Bioclimatic Design*, dan *Low Energy Design*. integrasi tersebut menurut Yeang, dapat dicapai melalui integrasi fisik dengan karakter alam setempat, integrasi sisten dengan proses alam, dan juga integrasi pemanfaatan sumber daya alam yang berkelanjutan.

2.2.2 Pendekatan Arsitektur Ekologis Pada Bangunan

Prinsip - prinsip arsitektur ekologis menurut Frick (2007), Widigdo (2008) dan Metallinaou (2006) antara lain adalah:

1. Memelihara sumber daya alam

Prinsip memelihara sumber daya alam ini dapat dicapai melalui dua hal, yakni konfigurasi bentuk bangunan dan tapak.

- Konfigurasi bentuk bangunan : Membuat lebih banyak ruang terbuka dan memperhatikan penataan komposisi masa bangunan. Pembuatan beberapa massa bangunan akan memberi ruang terbuka yang lebih banyak.
- Tapak : memberikan area hijau yang lebih luas pada site dengan menghadirkan berbagai vegetasi.

2. Mengelola tanah, air dan udara

Prinsip ini bertujuan agar bangunan dapat memenuhi kebutuhan melalui pemanfaatan potensi di lingkungan sekitar. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada prinsip ini antara lain adalah penyerapan air dalam tanah, manajemen sampah organik dan anorganik, dan juga sirkulasi udara. Prinsip ini dapat dicapai melalui pengimplementasian pada :

- Konfigurasi massa : penerapan prinsip ini antara lain dengan membuat perkerasan hanya di area tertentu, memelihara udara dengan memberi banyak ruang terbuka, pemeliharaan tanah dengan manajemen pengolahan limbah dan daur ulang.

3. Menggunakan sistem-sistem bangunan yang hemat energi

Operasional bangunan dengan menghemat penggunaan sumber energi yang sudah langka, sehingga bangunan harus dapat memodifikasi iklim dan harus mampu beradaptasi dengan lingkungan. Strategi untuk menerapkan prinsip ini antara lain adalah :

- massa bangunan dibuat memanjang dan tipis untuk memaksimalkan pencahayaan dan menghemat energi listrik
- menggunakan lampu listrik hanya di bagian ruangan dengan intensitas cahaya yang rendah.
- menggunakan warna cerah pada interior bangunan untuk meningkatkan intensitas cahaya

4. Menggunakan material lokal

Penggunaan material lokal pada bangunan akan mengurangi emisi karbon yang merusak lingkungan.

5. Meminimalkan dampak negatif pada alam

Bangunan harus berusaha mengurangi pencemaran terhadap lingkungan seperti pencemaran udara, air, dan tanah. Pada bangunan, prinsip ini dapat diterapkan pada :

- Tapak : dengan perencanaan drainase yang baik, bangunan akan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

6. Meningkatkan penyerapan gas buang

Prinsip ini dapat diimplementasikan pada :

- Konfigurasi bentuk bangunan
- tapak

7. Menggunakan teknologi yang mempertimbangkan nilai-nilai ekologi

Prinsip ini bertujuan untuk menghemat penggunaan energi dan juga memelihara lingkungan. Prinsip ini dapat diterapkan pada pemilihan sumber energi dan penggunaan energi alternatif pada bangunan.

2.2.3 Prinsip Arsitektur Ekologis pada Bangunan

Prinsip - prinsip arsitektur ekologis pada bangunan menurut Yeang (1999) antara lain adalah:

- Konfigurasi bentuk bangunan
- Orientasi bangunan
- fasad bukaan
- Sumber Energi
- Energi yang dikonsumsi
- Kontrol Lingkungan
- Sumber material
- hasil penggunaan meterial
- Tapak

2.2.4 Penerapan Arsitektur Ekologis pada Bangunan

Prinsip arsitektur ekologis	Komponen arsitektur ekologis
Memelihara sumber daya alam	Konfigurasi bentuk bangunan
Mengelola tanah, air dan udara	Orientasi bangunan
Menggunakan sistem-sistem bangunan yang hemat energi	Fasad dan Bukaan
Menggunakan material lokal	Sumber Energi
Meminimalkan dampak negatif pada alam	Kontrol Lingkungan
Meningkatkan penyerapan gas buang	Energi yang dikonsumsi
Menggunakan teknologi yang mempertimbangkan nilai-nilai ekologi	Sumber material
	Hasil penggunaan material
	Tapak

Tabel 3. Prinsip dan komponen arsitektur ekologis

2.3 Kajian Awal Tipologi Bangunan

2.3.1 Parameter desain fasilitas pengolahan sampah

Mengacu pada (utility regulatory authority, 2023), fasilitas pengolahan sampah memiliki beberapa parameter yang harus dipenuhi, antara lain adalah :

a. Office building

- Gedung administrasi harus berada di lokasi fasilitas pengolahan sampah
- Area kantor harus dilengkapi dengan tempat penyimpanan, ruang parkir kendaraan, ruang untuk genset, dan ruang untuk kendaraan servis
- Terdapat ruang untuk alat – alat elektrik, toilet, dan area pembersihan
- Gedung administrasi harus memiliki Peralatan keselamatan kebakaran

b. Pagar, Gerbang dan Ruang penjaga

- Batas *waste management facility* (WMF) harus ditandai dengan jelas dan ditutup
- Akses masuk harus memiliki Gerbang akses yang dapat dikunci. Gerbang ayun ganda dapat disediakan di fasilitas besar untuk memungkinkan lalu lintas dua arah

c. Jalan, Rute Lalu Lintas, dan Parkir

- Lalu lintas dirancang satu arah dengan ruang untuk kendaraan mundur tanpa menghalangi jalan umum.
- Akses di persimpangan dengan jalan umum harus mempertimbangkan keamanan untuk masuk dan keluar.
- Jalan harus diaspal, lebar, memiliki radius belok yang mengakomodasi kendaraan terbesar
- Harus terdapat ruang parkir karyawan dan pengunjung, kendaraan pengangkut, dan kontainer

ELEMENT	DESIGN GUIDELINES
Entry and Exit	<ul style="list-style-type: none">• Memungkinkan kendaraan pengumpul untuk masuk ke lokasi, mengumpulkan/membuang sampah, meninggalkan lokasi dengan gerakan maju atau melalui penggunaan area putar balik yang memungkinkan untuk belokan tiga titik dengan panjang tidak kurang dari satu truk• Jika mundur adalah satu-satunya pilihan, maka hal ini tidak boleh mengganggu struktur bangunan, operasi lalu lintas, dan keselamatan
Akses Jalan Masuk	pintu masuk dan keluar lokasi memiliki lebar minimal 6m
Kemiringan	kemiringan akses tidak melebihi 6%
Rute Akses Kendaraan	Lebar minimum 4,5 meter di sepanjang rute akses kendaraan
Vehicle Clearance	Jarak bebas kendaraan minimum 4,5 meter di seluruh rute akses
Radius Putar	<ul style="list-style-type: none">• Sediakan radius belok minimum 12,5 meter untuk kendaraan pengumpul di sepanjang rute akses• Struktur bangunan, seperti serambi /overhang, tidak boleh melewati radius putar untuk mencegah kerusakan pada bangunan

Tabel 4. Elemen dan design guidelines fasilitas pengolahan sampah

d. Area Pengumpulan, Pemilahan, Penyimpanan dan/atau Penampungan

- Area pengumpulan, pemilahan, penyimpanan dan/atau penampungan harus berupa area beratap dengan ventilasi yang memadai
- Atap harus cukup tinggi untuk mengakomodasi kendaraan dan mesin yang akan dipakai, dengan jarak bebas yang cukup untuk balok, lampu di atas kepala, dan pintu. area bongkar muat sampah harus memiliki ketinggian minimal 6,8
- Semua barang yang dapat didaur ulang harus disimpan di tempat yang tertutup.
- Lantai semua area pengumpulan, pemilahan, dan penyimpanan atau penampungan harus kedap air.
- Penampungan dirancang untuk mencegah lindi masuk ke lingkungan dan untuk menampung dan mengumpulkan limpasan.
- Tempat penampungan sampah harus memiliki tingkat kemiringan yang tepat sehingga limpasan air akan mengalir ke saluran air.
- Harus memenuhi persyaratan keselamatan kebakaran.

Fasilitas penyimpanan juga harus mencakup pertimbangan-pertimbangan berikut ini sebagai standar minimum:

ELEMENT	DESIGN GUIDELINES
lantai	Harus memiliki permukaan yang keras yang dapat menahan Truk pengumpul seberat 28 ton
drainase	<ul style="list-style-type: none">• Harus dialirkan ke saluran pembuangan sanitasi.• Pemisah minyak diperlukan di layanan makanan dan restoran
pintu	Harus memiliki pintu ganda untuk memastikan ada cukup ruang untuk memindahkan kontainer
Size	<ul style="list-style-type: none">• konfigurasi harus memungkinkan setiap penampung limbah dapat diakses, dikeluarkan, dan diganti secara terpisah tanpa harus mengeluarkan wadah lain.• Tidak ada dimensi horizontal (lebar atau kedalaman) yang kurang dari 2 meter untuk memungkinkan akses ke wadah limbah
Ventilasi	Memiliki ventilasi yang memadai untuk mengurangi bau
keamanan	Dilengkapi dengan pintu yang terkunci untuk menghindari pembuangan ilegal
pencahayaan	dilengkapi dengan pencahayaan yang memadai
Signage	Harus ada papan nama yang jelas di fasilitas sampah dan daur ulang serta pada wadah untuk memastikan bahwa bahan dimasukkan ke dalam wadah yang sesuai untuk membantu mencegah kontaminasi

Tabel 5. Elemen dan design guidelines fasilitas Penyimpanan

e. Jembatan timbang dan timbangan

- Jembatan timbang dan timbangan bisa ditempatkan di pintu gerbang atau di dekat area pengumpulan dengan ruang yang cukup untuk kendaraan

f. Peralatan Mekanik dan Bengkel atau Area Perawatan

- Semua peralatan mekanis harus dipasang sesuai dengan persyaratan produsen dengan ruang kerja dan jarak bebas yang memadai agar dapat bekerja secara optimal.
- Jika peralatan ditempatkan dalam struktur tertutup, maka harus tersedia ventilasi yang memadai
- Bengkel dan area perawatan untuk peralatan mekanis dan kendaraan dapat disediakan jika diperlukan.
- Area tersebut harus diaspal

g. Drainase

- Drainase harus disediakan untuk keseluruhan lokasi
- Alur dan limpasan air dapat dikumpulkan ke tempat penampungan dengan ukuran yang memadai, dengan lapisan dalam untuk mencegah korosi, melalui pengumpulan secara gravitasi melalui jaringan pipa.
- Perangkap minyak dan lemak harus disediakan sebelum air limbah mencapai penampungan.

h. Pengumpulan dan pembuangan lindi

- Berdinding ganda dengan ruang antar dinding
- ukuran sesuai dengan fasilitas dan volume sampah yang dikelola
- terbuat dari bahan yang sesuai dengan komposisi lindi
- dapat diuji atau diperiksa untuk mendeteksi kebocoran

i. Layanan pasokan air dan sanitasi

- Tempat cuci tangan harus disediakan di dalam fasilitas
- Harus tersedia Toilet dan/atau kamar kecil untuk staff

J. site

- Site yang dilihat memiliki luas minimal 10 m² atau 1 hektar
- Tempat penyimpanan sampah terbuat dari batu bata atau memiliki fondasi beton (community services department, 2001).

k. Fasilitas pendukung

Komponen pendukung lain yang harus disediakan dalam fasilitas pengolahan sampah antara lain adalah :

- tempat pencucian truk & peralatan pembersih roda
- ruang staf
- jalur hijau
- zona penyangga
- lansekap
- utilitas
- bengkel perawatan
- gudang
- rumah jaga

2.3.2 Urgensi penerapan teknologi pengolahan sampah

Ketersediaan dan kesesuaian fasilitas pengolahan sampah ditentukan oleh beberapa variabel, antara lain adalah kepadatan penduduk, luas area terbangun, kelayakan sosial dan lingkungan, dan area yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan pengolahan sampah dalam minimal 10 tahun.

Peningkatan jumlah penduduk akan memiliki konsekuensi pada jumlah sampah yang juga meningkat, sehingga lahan untuk pengolahan sampah dengan sistem konvensional juga akan semakin luas. Sedangkan pertumbuhan penduduk juga berimplikasi pada luas lahan yang semakin sempit. Untuk itu maka dibutuhkan sistem pengolahan sampah yang dapat dilakukan pada lahan yang terbatas. Selain itu, sistem pengolahan sampah juga harus memiliki dampak negatif yang minim bagi lingkungan.

Pertumbuhan jumlah penduduk dan perekonomian akan turut meningkatkan jumlah produksi sampah, untuk itu selain mengimplementasikan kebijakan 3R (Reduce, Reuse, Recycling), juga diperlukan teknologi pengolahan sampah yang efisien secara biaya.

2.3.3 Pengolahan sampah dengan sistem waste to Energy (WTE) Incinerator

Incinerator adalah metode yang efektif untuk mereduksi volume sampah hingga 80 – 95 %, dengan bergantung pada komponen yang tidak bisa terbakar di dalam komposisi sampah. Panas dari hasil pembakaran juga bisa dimanfaatkan untuk berbagai hal seperti memanaskan air atau menjadi bahan bakar generator listrik yang dioperasikan dalam unit incinerator itu sendiri, ataupun diperuntukkan bagi masyarakat umum. Proses pembakaran sampah dalam suhu tinggi juga mampu mengolah sampah yang berbahaya dan memiliki sifat beracun (B3). Sisa sampah yang dihasilkan dari proses pengolahan sampah ini juga relatif lebih kecil dibanding sistem lainnya

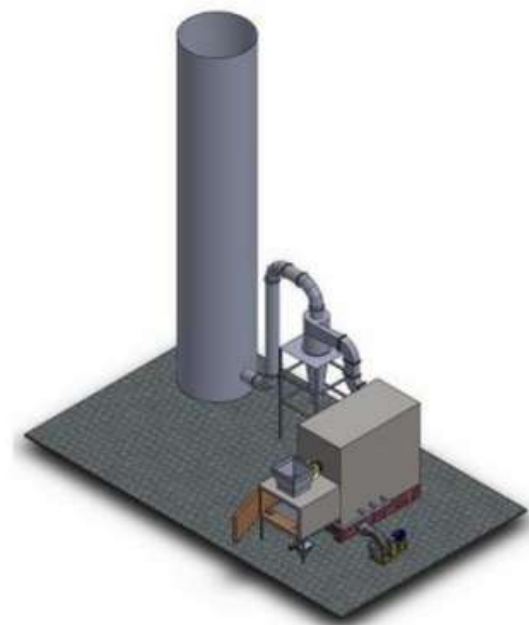
Tahap pengolahan sampah pada plant insinerasi

Tahapan	Deskripsi	Alat	Kebutuhan ruang
Penentuan jenis sampah Sebagai Bahan Bakar Insinerator	<ul style="list-style-type: none">Sampah memiliki nilai kalori sebesar 7 MJ/ kg, jika tidak memenuhi maka dibutuhkan pre treatment atau bahan bakar tambahan	<ul style="list-style-type: none">Natural air flow incineratorKapasitas pembakaran : 0.5 m3 /jamUkuran area: 2140 mm (L) x 1140 mm (W) x 1880 m (H)Ukuran cerobong : Tingi 8.35 m, diameter 1.54 m.	Area pemilahan sampah
Proses pre-treatment	<ul style="list-style-type: none">Proses penyortiran bertujuan untuk meningkatkan nilai kalori rata-rata sampah sebelum masuk ke dalam insinerator. Penyortiran sampah untuk tiap jenis insinerator berbeda.		
.Proses pembakaran	<ul style="list-style-type: none">Prose pembakaran sampah dilakukan menggunakan mesin insinerator.		Area insinerasi
Proses Energy recovery	<ul style="list-style-type: none">Sampah yang diolah pada suhu tinggi akan menghasilkan panasPanas hasil pembakaran tersebut dimanfaatkan untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan boilerUap yang bertekanan tinggi akan digunakan untuk memutar bilah turbinturbin terhubung dengan generator dengan bantuan porosgenerator akan menghasilkan listrik. Listrik dari proses insinerasi dapat digunakan kembali di dalam bangunan sebagai sumber energi alternatif.		Area konversi energi / ruang generator

Tabel 6. Tahap pengolahan sampah pada plant insinerasi

Tipe Insinerator yang digunakan

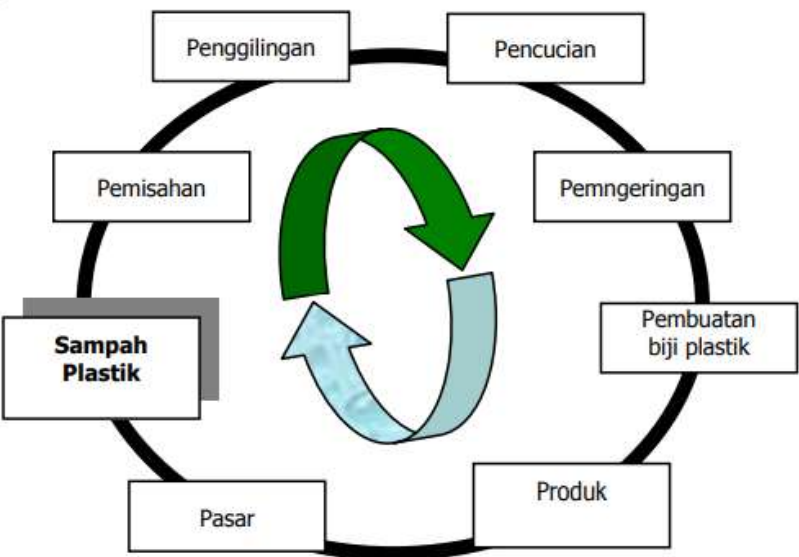
- Tipe insinerator yang akan digunakan pada fasilitas pengolahan sampah yang dirancang adalah *Moving Grate Incinerator*



Gambar 25. *single chamber incinerator*
Sumber : single chamber incinerator, Agustus 2024

2.3.4 Pengolahan sampah dengan sistem Daur Ulang Limbah Plastik

Teknologi pengolahan sampah plastik yang paling umum digunakan saat ini adalah perajangan, pelelehan, dan pencetakan plastik. Namun, saat ini kondisinya hanya sedikit pelaku daur ulang yang sampai ditahap perajangan plastik. Prose perajangan menghasilkan plastik serpih atau flakes. Proses pelelehan plastik untuk mendapatkan biji plastik juga masih sangat jarang dilakukan. Secara umum, proses daur ulang plastik adalah sebagai berikut:



Gambar 26. Proses daur ulang limbah plastik
Sumber : (Sahwan, 2005), Agustus 2024

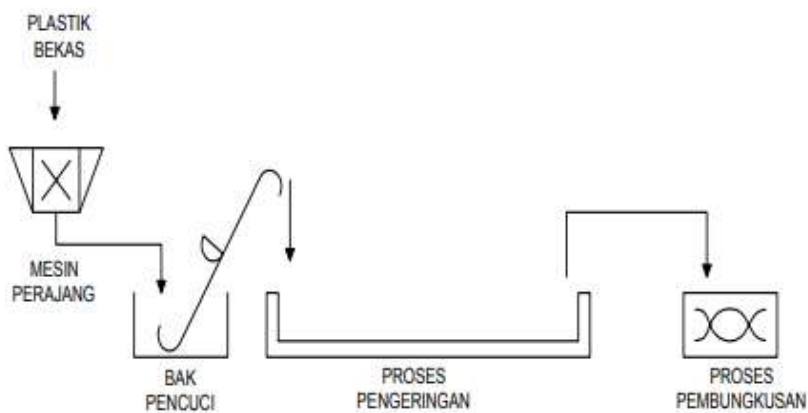
Proses daur ulang

Dalam kegiatan ini, penggiling harus mampu memilah jenis - jenis sampah plastik menjadi beberapa jenis saja, seperti jenis *Low density Poly Ethylene* (LDPE), *High Density Poly Ethylene* (HDPE), *Poly Ethylene, Terephthalate* (PET), *Polyvinyl chloride* (PVC), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), dll. Proses ini biasanya dapat dilakukan oleh 2 – 5 orang pemilah sesuai dengan skala pabrik.

Setelah sampah terpisah sesuai kategorinya, lalu dilakukan perajangan. Proses perajangan dilakukan menggunakan mesin yang memiliki daya tampung 350 kg hingga 500 kg per jam. Perajangan ini menghasilkan serpihan yang berukuran sekitar 1 cm² dan akan langsung masuk ke bak pencuci. Setelah dicuci, plastik dikeringkan dengan diangin anginkan di udara terbuka yang terkena

sinar matahari langsung. Serpihan plastik yang telah kering ini disebut dengan flakes dan siap dikirimkan ke pabrik pengolahan biji plastik.

Kualitas dari serpihan plastik ini ditentukan oleh kemampuan dalam memisahkan jenis jenis plastik, dan ketajaman pisau perajang.



Gambar 27. Proses penggilingan
Sumber : (Sahwan, 2005), Agustus 2024

2.3.5 Pengolahan sampah menjadi RDF

Refused Derived Fuel (RDF) adalah alternatif implementasi dari konsep *Waste to Energy* yang menggunakan sampah sebagai sumber bahan bakar. RDF dapat menjadi bahan bakar alternatif pada industri semen dan penghasil daya. Bahan baku RDF bisa diperoleh dari sampah padat perkotaan, seperti plastik, kertas, kardus, kayu, dan kain yang sulit terurai secara alami.

Karakteristik sampah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku RDF dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kadar air, volatil, kadar abu, dan nilai kalori. Proses pengolahan sampah menjadi RDF melibatkan proses pemilahan, pemisahan, dan juga pengeringan sampah anorganik.

RDF sebagai energi alternatif memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan. kelebihan RDF antara lain adalah dapat berperan sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil, menjadi metode pengolahan sampah yang tidak boros lahan, mengurangi emisi gas rumah kaca yang disebabkan oleh energi fosil, dan mengurangi kebutuhan ruang untuk TPA (Tempo, 2023).

Adapun kekurangan dari sistem RDF antara lain adalah memiliki biaya awal pengolahan yang cukup mahal karena memerlukan banyak mesin, berpotensi mengandung bahan berbahaya yang akan mencemari lingkungan apabila terbakar, menghasilkan emisi karbon yang berbahaya bagi kesehatan (Tempo, 2023).

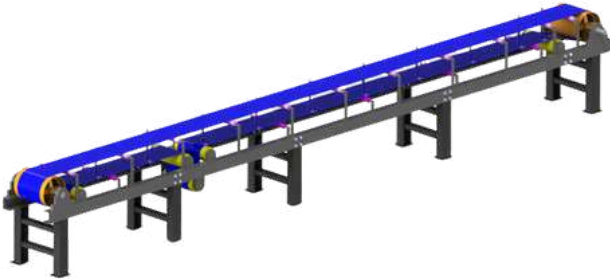
Alur Pengolahan Sampah Menjadi RDF

Proses	deskripsi	alat
Input sampah	sampah dari loading dock akan masuk ke mesin Z chain conveyor untuk dibawa ke	Z chain conveyer with feeding hopper
Membuka kantong sampah	material sampah berukuran besar akan dipisahkan, sisanya akan menuju mesin bag opener agar sampah dalam bentuk buntalan dapat terbuka	bag opener
Transfer output Bag Opener	output sampah dari bag opener dibawa ke mesin discreener dengan Z chain conveyor	discreener feeder chain conveyor
Pengayakan	sampah akan dipisahkan berdasarkan ukurannya. Partikel partikel kecil sampah akan keluar dari mesin, sedangkan sisanya akan masuk ke meja pemilahan	discreener
Transfer small partikel ke kontainer	partikel sampah yang keluar dari discreener akan dibawa menuju bak penampungan small partikel dengan menggunakan belt conveyor	belt conveyor for small particle discreener
Transfer output discreener	output mesin discreener akan menuju area sortir manual yang dipindahkan menggunakan Z chain conveyor	discreener outlet chain conveyor
<ul style="list-style-type: none">• pemilahan• pemilahan besi	<ul style="list-style-type: none">• sampah yang masih bernilai akan dipilah sebelum masuk ke tahap berikutnya• sampah berjenis besi dan logam akan dipilah secara otomatis menggunakan belt magnetic separator.	<ul style="list-style-type: none">• manual sorting table• belt magnetic separator.
Penyobekan	sampah hasil sorting manual akan masuk ke mesin pre shredder untuk dicacah menjadi ukuran yang lebih kecil (4 Cm - 5 Cm)	Pre shredder
Pemindahan	output mesin preshredder akan dibawa menuju mesin Turbo Separator (TS) oleh belt conveyor	pre shredder outlet z belt conveyor
pemisahan	output pre shredder akan dibawa ke mesin turbo separator untuk memisahkan sampah organik dan anorganik secara otomatis.	turbo separator
Pemindahan	output sampah organik dari turbo separator akan dibawa dengan belt conveyor menuju screw conveyor feeder kemudian masuk ke feeder box.	organic outlet belt & screw conveyor turbo separator machine
Penampungan	material sampah organik ditampung di feeder box sebelum diolah ke tahap selanjutnya	feeder box
Pemindahan	output anorganik dari mesin Turbo Separator dibawa ke fine shredder machine dengan Z belt conveyor	anorganic outlet belt conveyor turbo separator machine
pencacahan	hasil Turbo Separator akan masuk ke fine shredder untuk di cacah menjadi ukuran yang lebih kecil (3 Cm - 4 Cm)	fine shredder
Pemindahan	output sampah anorganik dari fine shredder dibawa menggunakan Z conveyor ke mesin centris	fine shredder outlet belt conveyor
pengeringan	sampah diproses agar lebih kering	centris
Pemindahan	output sampah dari centris dibawa menuju drying area dengan n belt conveyor	centris outlet belt conveyor

Tabel 7. Alur Pengolahan Sampah Menjadi RDF

Jenis dan ukuran mesin pengolahan sampah

No	visualisai	Nama & fungsi	Spesifikasi	Kajian Aktivitas
1		<ul style="list-style-type: none">• Nama : Z Chain Conveyor• fungsi : memindahkan sampah	<ul style="list-style-type: none">• ukuran : 4,9 m x 0,6 m• dimensi area : 2,94 m²	<ul style="list-style-type: none">• sampah dari bak penampungan sampah dipindahkan menuju ke conveyor dengan hoist crane• pengelola memisahkan sampah yang berukuran besar secara manual
2		<ul style="list-style-type: none">• Nama : bag opener• fungsi : membuka buntalan sampah	<ul style="list-style-type: none">• ukuran : 2,5 m (p) x 1,5 m (l) x 2m (t)• dimensi area : 3,75m²	<ul style="list-style-type: none">• pengelola bertugas melakukan maintenance dan pengecekan secara berkala terhadap mesin
3		<ul style="list-style-type: none">• Nama : mesin discreener• fungsi : memisahkan antara partikel sampah dengan sampah berukuran besar dengan diayak	<ul style="list-style-type: none">• ukuran : 4.2 m (p) x 1,7 m (l) x 2,2 m (t)• dimensi area: 7,14 m²	<ul style="list-style-type: none">• pengelola bertugas melakukan maintenance dan pengecekan secara berkala terhadap mesin serta memastikan tidak ada kendala selama proses pengolahan
4		<ul style="list-style-type: none">• Nama : belt conveyor• fungsi : memindahkan sampah	<ul style="list-style-type: none">• ukuran : 0,5m (l) x 10m (p)• dimensi area : 5m²	<ul style="list-style-type: none">• pengelola bertugas melakukan maintenance dan pengecekan secara berkala, serta memastikan tidak ada kendala dalam proses operasional mesin

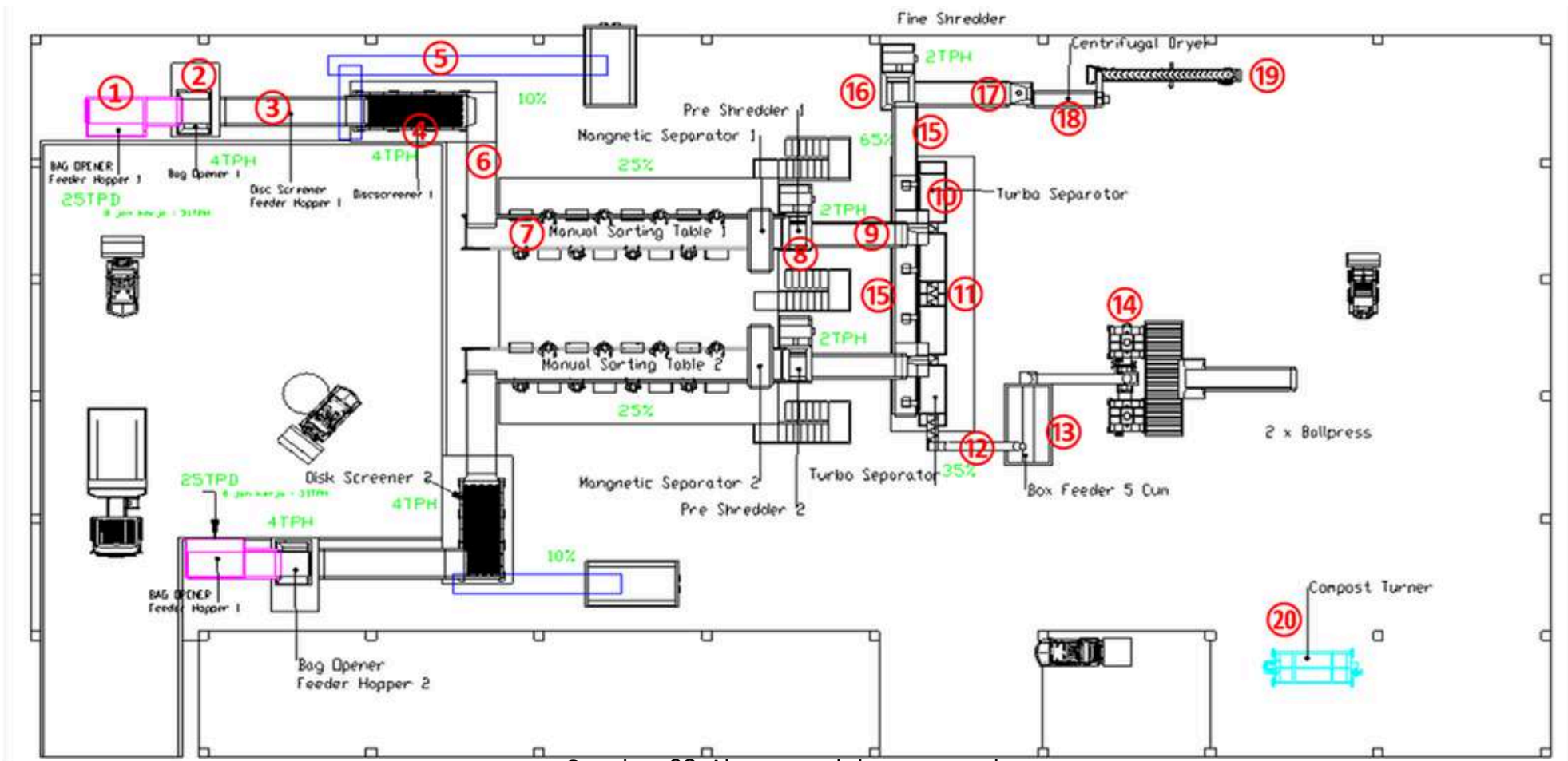
5		<p>Nama : manual sorting table</p> <p>fungsi : memilah sampah berdasarkan jenisnya dengan manual</p>	<p>1m (l) x 10m (p) x 0,9 (t)</p> <p>dimensi area : 10 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pengelola bertugas memilah sampah secara manual di sepanjang conveyor
6		<p>Nama : preshreder</p> <p>fungsi : mencacah sampah</p>	<p>3,1 m (p) x 1,4m (l) x 2,1m (t)</p> <p>dimensi area : 4,34m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance berkala, serta memastikan tidak ada kendala dalam proses pencacahan
7		<p>Nama : mesin turbo separator</p> <p>fungsi : memisahkan sampah organik dan anorganik</p>	<p>4m (p) x 0,8m (l) x 2,5m (t)</p> <p>dimensi area : 3,2 m²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance berkala, serta memastikan tidak ada kendala dalam proses pemisahan sampah
8		<ul style="list-style-type: none"> • Nama : belt magnetic separator • fungsi : memisahkan sampah logam 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran : 2,3 m (p) x 1,05 m (l) x 0,75 m (t) • dimensi area : 2,4 • kapasitas : 1000 kg / jam 	<ul style="list-style-type: none"> • pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance, serta memisahkan sampah logam yang tersortir ke dalam bak penampungan sampah logam

10		<ul style="list-style-type: none"> Nama : Z belt conveyor fungsi : memindahkan sampah 	<ul style="list-style-type: none"> ukuran : 4,4m (p) x 0,5m (l) x 2,6m (t) dimensi area : 2,2 m² 	<ul style="list-style-type: none"> pengelola memisahkan sampah yang berukuran besar secara manual
11		<ul style="list-style-type: none"> Nama : fine shredder fungsi : mencacah sampah menjadi ukuran yang lebih kecil 	<ul style="list-style-type: none"> ukuran : 4,5m(p) x 2,8m(l) x 2,5m (t) dimensi area : 12,6 m² kapasitas : 4 Ton per Hour 	<ul style="list-style-type: none"> pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance berkala, serta memastikan tidak ada kendala dalam proses pencacahan
12		<ul style="list-style-type: none"> Nama : centris fungsi : membersihkan dan mengeringkan sampah 	<ul style="list-style-type: none"> ukuran : 1,5m(p) x 0,8m(l) x 2m (t) dimensi area : 1,2 m² kapasitas : 2 – 3 Ton per jam 	<ul style="list-style-type: none"> pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance berkala dan memastikan tidak ada kendala dalam proses pengolahan sampah
13		<ul style="list-style-type: none"> Nama : centrifugal dryer fungsi : mengeringkan sampah 	<ul style="list-style-type: none"> ukuran : 1,5m(p) x 0,8m(l) x 2 m (t) dimensi area : 1,2 m² kapasitas : 2-3 ton / jam 	<ul style="list-style-type: none"> pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance berkala dan memastikan tidak ada kendala dalam proses pengeringan sampah

14		<ul style="list-style-type: none"> • Nama : briquetting machine • fungsi : mencetak sampah menjadi RDF 	<ul style="list-style-type: none"> • Uukuran : 4,5 m x 4,5 m • dimensi area : 20,25 m² • kapasitas : 2 ton / jam 	<ul style="list-style-type: none"> • pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance berkala, serta memastikan tidak ada kendala dalam proses pembuatan briket
15		<ul style="list-style-type: none"> • Nama : feeder box • fungsi : menampung sampah organik 	<ul style="list-style-type: none"> • 3m (p) x 3,2m (l) x 2,5m (t) • dimensi area : 9,6 m² • kapasitas : 5 m³ atau 500 	<ul style="list-style-type: none"> • pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance, dan memindahkan sampah organik ke area budidaya magot
16		<ul style="list-style-type: none"> • Nama : 3 in 1 plastic waste recycling mechine Anorganic Material • fungsi : mesin pembuat biji plastik 	<ul style="list-style-type: none"> • 5m (p) x 2m (l) x 2m (t) • dimensi area : 10 m² 	<ul style="list-style-type: none"> • pengelola bertugas memeriksa dan melakukan maintenance, seta mengawasi operasional pembuatan biji plastik

Tabel 8. Jenis dan ukuran mesin pengolahan sampah

Contoh layout mesin pengolahan sampah



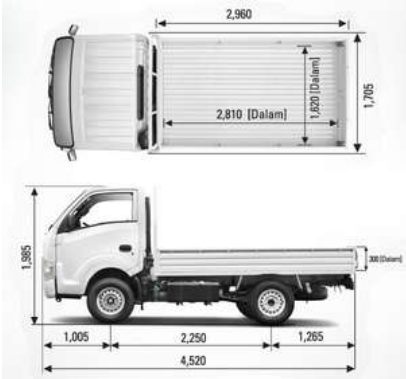
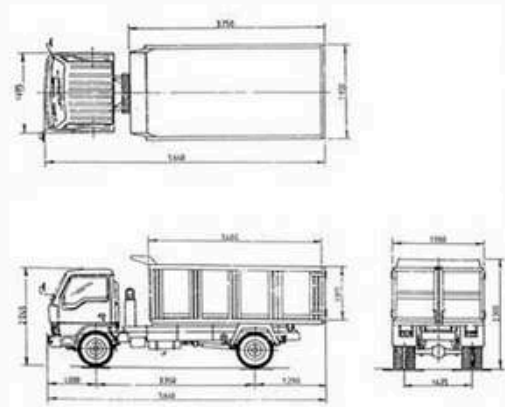
Gambar 28. Alur pengolahan sampah

Sumber : Justifikasi teknis mesin TPST KAB. Bekasi, Agustus 2024

Keterangan:

- | | |
|------------------------|---|
| ① Z chain conveyor | ⑫ screw conveyor |
| ② Bag Opener | ⑬ feeder box |
| ③ Z chain conveyor | ⑭ mesin ballpress untuk mengurangi kadar air material organik |
| ④ discreener | ⑮ Z belt conveyor |
| ⑤ belt conveyor | ⑯ fine shredder |
| ⑥ Z chain conveyor | ⑰ Z conveyor |
| ⑦ manual sorting table | ⑱ centris |
| ⑧ pre shredder | ⑲ belt conveyor |
| ⑨ belt conveyor | |
| ⑩ Turbo Separator | |
| ⑪ belt conveyor | |

Jenis dan ukuran pengangkut barang

No	visualisai	Nama & fungsi	Ukuran	Sumber
1		<ul style="list-style-type: none">nama : Mobil pick upfungsi : mengangkut sampah sisa pengolahan keluar dari site	<ul style="list-style-type: none">4,52m (p) x 1,7m (l) x 1,98m (t)	<ul style="list-style-type: none">https://isuzuastrido.co.id/product/isuzu/traga
2	<p>Lihat Gint : 2,5 3,5 7 13 B dalam m : 1,0 1,0 1,2 1,5 l dalam m : 2,4 2,8 3,4 3,6</p> 	<ul style="list-style-type: none">nama : forkliftfungsi : mengangkut barang dari ruang pengolahan sampah ke area penyimpanan	<ul style="list-style-type: none">3,1 m (p) x 1,5 m (l) x 2,27 m (t)Overall Max. Lifting Height (With Backrest) : 4,25 m	<ul style="list-style-type: none">https://www.indotara.co.id/product/3576/
3		<ul style="list-style-type: none">Nama : Trolly Barangfungsi : memindahkan barang di dalam ruangan	<ul style="list-style-type: none">91.5 x 61 x 17.5 cm	<ul style="list-style-type: none">https://images.app.goo.gl/Sr6rJgiAE8qK28Ge9
4		<ul style="list-style-type: none">Nama : Colt diesel FE 74fungsi : mengangkut sampahkapasitas : 8 kubik atau setara dengan 10 ton	<ul style="list-style-type: none">6 m (p) x 1,7 m (l) x 2,3 m (t)	<ul style="list-style-type: none">https://konsultan-mitsubishi.com/sk-273-spesifikasi-mitsubishi-canter--colt-diesel-fe-74-125-ps-6-ban.htmlhttps://www.indotrading.com/services/jasa-karoseri-dump-s5598.aspx

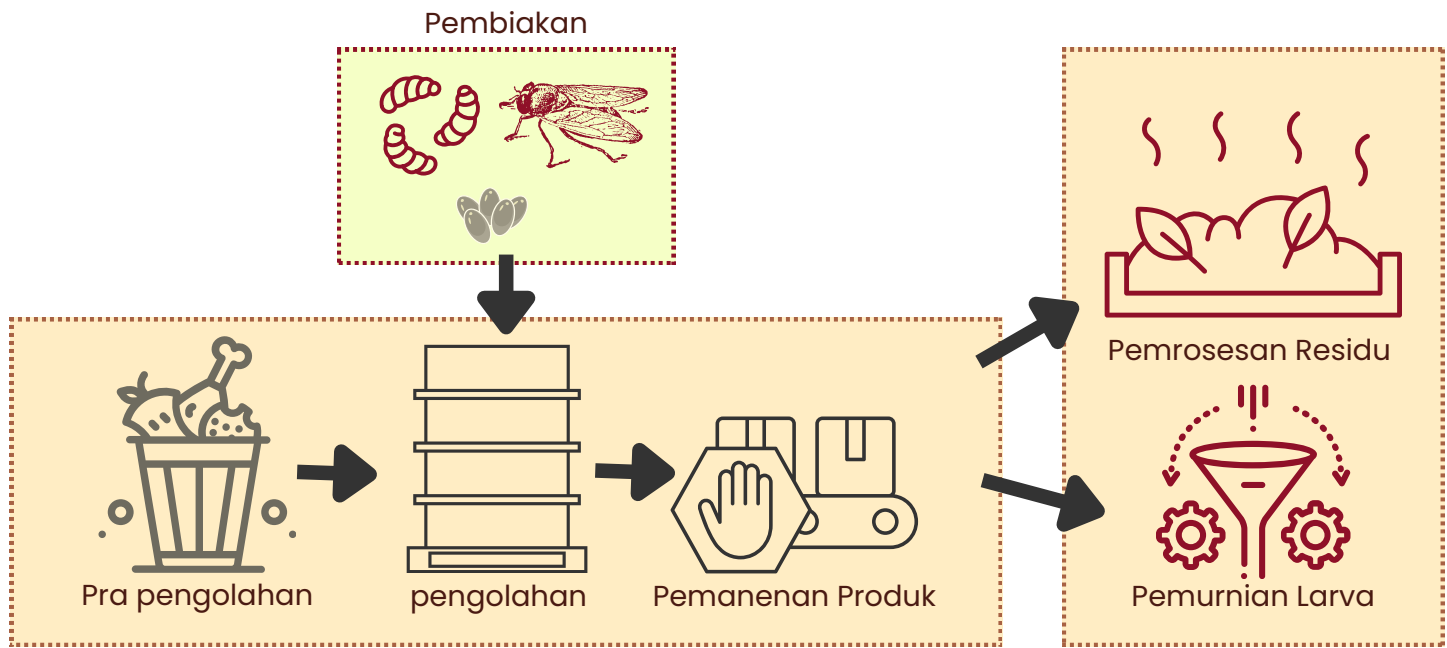
Tabel 9. Jenis dan ukuran pengangkut barang

2.3.6 Sistem Pengolahan Sampah Organik dengan biokonversi maggot

Sampah organik terutama berupa sisa makanan merupakan salah satu jenis timbunan sampah terbesar di Indonesia. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan yang disebabkan oleh sampah sisa makanan antara lain adalah dengan mengembangkan biokonversi maggot untuk mengolah sampah.

Maggot adalah larva dari lalat Black Soldier Fly (BSF). Larva tersebut dapat membantu dalam menguraikan sampah organik terutama sisa makanan karena larva tersebut merupakan pemakan buah buahan. Maggot dapat mengurai sampah dengan cepat. 10.000 maggot dapat menguraikan 5 kg sampah organik dalam waktu 24 jam.

Fasilitas pengolahan BSF



Gambar 29. Tahapan budidaya dan pengolahan maggot
Sumber : Penulis, Agustus 2024

1	Tahap pembiakan	Unit ini berfungsi untuk membiakkan larva - larva kecil (5-DOL) agar jumlah yang tersedia selalu tetap. Larva - larva yang menetas dipelihara di area ini untuk menjadi pupa, sehingga populasinya stabil. Pada zero waste center, larva - larva BSL tidak dibiakkan di area tersebut, namun bekerjasama dengan peternak BSF untuk kemudian dikembangkan dan diolah di fasilitas zero waste center.
2	konversi BSFL	<ul style="list-style-type: none">Unit ini berfungsi untuk memastikan bahwa sampah yang diterima cocok untuk larva BSF, sehingga sampah perlu dikontrol dan dipastikan tidak tercampur dengan bahan berbahaya ataupun sampah anorganik. Ukuran sampah juga perlu diperkecil dan dicampur dengan berbagai jenis sampah organik untuk menghasilkan pakan yang bergizi. Lalu 5-DOL dari unit pembiakan diberi makan sampah organik dengan menggunakan boks "inkubator" dan / lavelo. Larva akan memakan substrat untuk pertumbuhan sekaligus mengolah sampah organik.sebelum menjadi pupa, larva akan dipanen dari lavelo, dan residu yang dihasilkan merupakan produk yang memiliki nilai jual
3	pengolahan lanjut	<ul style="list-style-type: none">tahap ini dilakukan untuk mengolah larva dan residu sampah organik menjadi suatu produk. produk tersebut nantinya akan dijual

Tahapan pengolahan sampah organik dengan larva maggot

Tahapan	Deskripsi	Alat	ruangan
Pra-pengolahan sampah organik	<ul style="list-style-type: none">• memeriksa kualitas sampah organik, pastikan tidak tercampur dengan sampah anorganik• mencacah sampah supaya lebih mudah dicerna oleh larva• menimbang sampah, dan megkondisikan kadar airnya	<ul style="list-style-type: none">• Mesin pencacah (kapasitas 1 ton/jam)• Timbangan (mak. 150kg, akurasi 50g), mixer	area penyortiran sampah
Unit pengolahan BSF	<ul style="list-style-type: none">• menyiapkan boks inkubator• memasukkan substrat sampah organik yang sudah dicacah (dan dikondisikan) ke dalam masing-masing boks inkubator, per boks berisi 1 kg substrat• masukkan satu cup (10.000) larva (5-DOL) ke boks inkubator yang telah terisi substrat• masukkan boks inkubator ke boks yang lebih besar (seukuran boks larvero) dan letakkan ke rak inkubator. Satu rak berisi 36 boks inkubator• siapkan boks lavero kosong, tambahkan 11 kg substrat segar dan tuangkan isi dari boks inkubator yang telah berumur 3 hari ke boks larvero, kepadatan larva menjadi 0,8 larva per m3• tumpuk 6 boks larvero di atas palet bergantian dengan kerangka ventilasi hingga menyusun satu unit konversi.• tambahkan label dengan kode palet, pindahkan palet baru yang telah di set up ke area pengolahan sampah• cuci boks inkubator dan ember substrat yang telah kosong dengan high-pressure washer	<ul style="list-style-type: none">• Boks inkubator (30x20x10 cm)• Boks larvero (60x40x15)• Rak inkubator (150x180x65 cm)• Palet larvero (129x122x20 cm)• Unit konversi (129x122x170 cm)• Kerangka ventilasi (129x122x12 cm)	area ternak maggot
Pemanenan produk	<ul style="list-style-type: none">• setiap boks larvero dipanen setelah 12 hari pengolahan sampah organik oleh larva BSF• memisahkan larva dan residu menggunakan mesin ayak dengan dua ukuran ayakan, yaitu mesh 3 mm dan 7 mm• hasil ayakan menghasilkan tiga jenis fraksi, yakni satu fraksi larva dan dua fraksi residu• fraksi residu dengan warna gelap seperti tanah bisa dimasukkan langsung ke karung dan disimpan sampai bahan tersebut matang• fraksi kedua residu (daun, biji dan bahan sisa lainnya) harus dikomposkan dengan waktu yang lebih lama menggunakan sistem pengomposan terbuka (aerobik)	<ul style="list-style-type: none">• mesin pengayak	area ternak maggot
Pengondisian produk dari pemanenan	<ul style="list-style-type: none">• pencucian untuk menghilangkan sisa residu yang menempel di tubuh larva• dibiarkan larva basah yang sudah bersih di boks purging berisi material kering selama tiga sampai empat jam, larva lalu akan mengeluarkan isi perutnya namun masih hidup sehingga bagus untuk penjualan larva segar.	<ul style="list-style-type: none">• ember untuk mencuci• box purging• saringan, ayakan	area pengolahan

Tabel 10. Tahap pengolahan sampah organik dengan maggot

Jenis dan ukuran mesin pengolahan sampah

No	visualisai	nama, fungsi, spesifikasi
1		<ul style="list-style-type: none">• Nama : mixer• ukuran : 2 x 0,93
2		<ul style="list-style-type: none">• Boks inkubator• ukuran : 30x20x10 cm
3		<ul style="list-style-type: none">• Boks larvero• ukuran : 60x40x15 cm
4		<ul style="list-style-type: none">• Rak inkubator• ukuran : 150x180x65 cm

No	visualisai	nama, fungsi, spesifikasi
5		<ul style="list-style-type: none">• konveyor dan sistem penyaringan• ukuran : 100x100x106 cm

Tabel 11. Jenis dan ukuran mesin pengolahan sampah

2.3.7 standar luas area fasilitas pengolahan sampah

Area	nama ruang	kebutuhan ruang	sumber
kantor	ruang manager	9,86 m2	neufert
	ruang staff	6,48 m2 / org	neufert
	meeteing room	3,8 m2 / org	neufert
	ruang penyimpanan	2,5 m2	neufert
	toilet	1,06 m2	data arsitek
	janitor	12 m2	jurnal
fasilitas karyawan	ruang operator	20 m2 /org	neufert
	Locker room	1,36 m2 / org	data arsitek
	shower room	1,68 m2	data arsitek
	toilet	1,06 m2	data arsitek
	ruang istirahat karyawan	1,5 m2/orang	neufert
area outdoor	area parkir karyawan	<ul style="list-style-type: none">1,5 m2/motor11,5m2/mobil	ditjen perhubungan darat
	area parkir pengunjung	<ul style="list-style-type: none">1,5 m2/motor11,5m2/mobil42,5m2/bus	ditjen perhubungan darat
	jalur antrian kendaraan pengangkut	57,8m2/kendaraan	<ul style="list-style-type: none">SRP trukutility regulatory authority, 2023
	jembatan timbang	3,4 x 6m	spek mesin
	area pencucian kendaraan	9 (p) x 4,6 (l) x 3 (t)	neufert
	entrance area	lebar 6 m	utility regulatory authority, 2023
	pintu keluar	lebar 6 m	
area penunjang	gudang suku cadang kendaraan	60 m2	data arsitek
	bengkel & garasi kendaraan servis	21 m2 / truk	data arsitek
	gudang suku cadang mesin	60 m2	data arsitek
	ruang penjaga	4m2/ orang	jurnal

Area	nama ruang	Standar area	sumber
area pengolahan sampah	area bongkar sampah	66,3 m2	Dimensi dan sirkulasi kendaraan
	area pemilahan dan pembuatan RDF	312,7 m2	ukuran mesin
	area insinerasi	18,3 m2	ukuran mesin
	area daur ulang	19,6 m2	ukuran mesin
	ruang pengomposan	<ul style="list-style-type: none">ukuran rak pengolahan: 1,57 m2mesin mixer: 1,86 m2konveyor penyaringan: 1 m2tempat pengondisian : 16 m2total: 20,43 m2	ukuran equipment
	ruang penyimpanan	45% ruang pengolahan	asumsi
	wastafel	0,42 m2/wastafel	data arsitek
	STP	32 m2 / tank	neufert
	ruang MEE	56,25 m2	neufert

Tabel 12. Standar luas area fasilitas pengolahan sampah

2.3.8 Wisata Edukasi

Wisata edukasi atau yang disebut juga dengan wisata Pendidikan merupakan sebuah program yang menggabungkan unsur kegiatan wisata dan muatan pendidikan serta pengalaman dalam melakukan kegiatan di dalamnya. Ada banyak jenis wisata edukasi, diantaranya adalah ekowisata, wisata warisan (heritage tourism), wisata pedesaan/pertanian (rural/farm tourism), wisata komunitas (community tourism) dan juga pertukaran siswa antar institusi.

Wisata edukasi dapat menjadi suatu cara untuk melestarikan kawasan dengan nilai historis, edukasi juga mampu menumbuhkan kesadaran maupun keinginan untuk menjadikan memperbaiki suatu kondisi yang kurang baik menjadi lebih baik.

Unsur Pariwisata

Dalam industri pariwisata, terdapat lima unsur yang harus dipenuhi. antara lain adalah:

1. Attraction (daya tarik)

Terdapat dua kategori attraction, yaitu site attractions dan event attractions. Site attractions berkaitan dengan lokasi yang tepat daya tarik secara fisik yang bersifat permanen. Contohnya adalah museum, kebun binatang, dan keraton. Sedangkan event attraction adalah daya tarik dari atraksi yang berlangsung secara sementara dan bersifat flexibel sehingga dapat diubah dan dipindah kapan saja. Contoh event attraction adalah pertunjukan kesenian dan festival.

2. Aksesibilitas

Aksesibilitas dalam sektor pariwisata merupakan kemudahan sarana untuk menuju tempat wisata, yang mencakup moda transportasi, frekuensi transportasi, rambu - rambu pengarah, dsb.

3. Amenitas

Amenitas merupakan fasilitas - fasilitas untuk memudahkan kegiatan wisata. Amenitas dalam kegiatan wisata mencakup layanan atau fasilitas seperti kafetaria, toko souvenir, pusat informasi wisata, layanan kesehatan, keamanan, dan lain lain.

4. Ancillary

Ancillary merupakan kelembagaan, baik kelompok maupun individu yang berperan dalam mengorganisir kegiatan wisata di suatu destinasi wisata. Ancillary dapat berupa suatu badan atau organisasi yang dikelola oleh kelompok masyarakat, pemerintah, maupun swasta, dalam rangka memajukan kegiatan pariwisata di suatu daerah (Handayani et al., 2022).

Faktor Pengembangan Pariwisata

Agar diminati oleh pengunjung, maka suatu objek wisata harus memenuhi beberapa kriteria, yakni:

1. Something to see

Suatu objek wisata harus memiliki sesuatu yang dapat dilihat dan menjadi tontonan pengunjung, sehingga objek tersebut harus memiliki daya tarik tersendiri yang dapat menarik minat wisatawan untuk berkunjung ke destinasi wisata tersebut.

2. Something to do

Merupakan kegiatan yang dapat dilakukan oleh wisatawan supaya mereka merasa senang, bahagia, dan enjoy, yang diakomodasi oleh fasilitas wisata, seperti area bermain, tempat makan, dsb.

3. Something to buy

Fasilitas yang dapat memungkinkan wisatawan untuk berbelanja sesuatu yang menjadi ikon dari tempat wisata tersebut (Yoeti, 1985).

Prinsip Wisata Edukasi

Agar wisatawan mendapatkan manfaat, maka wisata edukasi harus menerapkan prinsip 3E, yaitu :

1. Environmental Factors

Faktor lingkungan bisa berbentuk kelas/tutorial, suasana tempat tinggal, dll. Pendidikan lingkungan adalah proses pembelajaran yang meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang lingkungan.

2. Engagement

merupakan partisipasi aktif dari para peserta, tanpa mengganggu minat dan preferensi wisatawan.

3. Exploration

Eksplorasi memberikan pembelajaran praktis kepada peserta mengenai objek wisata (Sharma, 2015).

Konsep pengalaman wisata edukasi

1. Kegiatan fisik (physical activity)

Merupakan kegiatan wisata yang memungkinkan wisatawan dapat melakukan aktivitas fisik dan mendapatkan pembelajaran melalui psikomotorik.

2. Pengetahuan (knowledge)

Edutourism adalah pembelajaran in-situ berbasis rekreasi, sehingga wisatawan mendapatkan pengalaman belajar yang menyenangkan sambil membangun pengetahuan dan keterampilan baru.

3. Nature - sustainability

Wisata edukasi berbasis lingkungan bertujuan untuk memberi pemahaman dan mengumpulkan pengalaman mengenai konservasi lingkungan (Yfantidou & Goulimaris, 2018) .

4. rekreasi

Merupakan aktivitas yang menyenangkan dan dapat mengembangkan fisik, sosial, dan emosional melalui media bermain, wisata ataupun olahraga.

2.4 Keunggulan Rancangan

Rancangan ini memiliki keunggulan dalam hal fungsi dengan mengakomodasi 2 kebutuhan yang berbeda, yakni fasilitas pengolahan sampah, dan fasilitas wisata edukasi. Fasilitas wisata edukasi memiliki kebutuhan ruang yang dominan bersifat publik, dengan tuntutan higienitas dan kenyamanan tinggi untuk pengunjung. Sedangkan fasilitas pengolahan sampah didominasi dengan area bersifat semi publik hingga privat, dengan sifat aktivitas yang cenderung kotor.

Ruang - ruang yang tergolong dalam fasilitas wisata edukasi memiliki sifat ruang yang dominan publik karena berhubungan dengan aktivitas pariwisata dan pendidikan. Fungsi dari fasilitas wisata edukasi diantaranya adalah:

1. Menjadi wadah edukasi tentang proses pengolahan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.
2. Sarana untuk mengubah paradigma masyarakat bahwa pengolahan sampah merupakan suatu industri yang memiliki daya dongkrak ekonomi.
3. Menjadi sarana untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat mengenai tanggung jawab pengolahan sampah, sehingga diharapkan masyarakat dapat mulai memperaktekkan pengolahan sampah mandiri dalam skala rumah tangga.

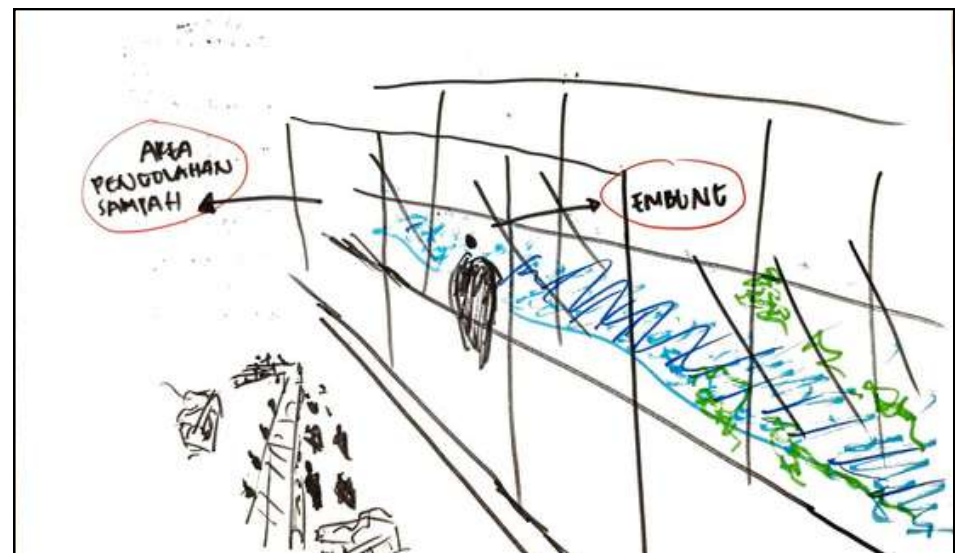
Sedangkan fasilitas pengolahan sampah memiliki sifat ruangan yang cenderung semi privat hingga private. Fungsi dari fasilitas pengolahan sampah yang akan dirancang diantaranya adalah:

1. Berperan sebagai fasilitas pemrosesan akhir sampah dengan mengubah sampah menjadi barang yang mempunyai nilai tambah dan mengkonversi sampah menjadi energi dengan proses insinerasi.
2. Mewadahi aktivitas pengolahan sampah yang meliputi proses pemilahan, pengolahan sampah anorganik dan organik secara terintegrasi dan berkelanjutan.

3. Menjadi area edukasi mengenai proses pengolahan sampah berkelanjutan dan ramah lingkungan serta memiliki nilai ekonomis.

4. Menyerap tenaga kerja yang besar sebagai bagian dalam industri pengolahan sampah sehingga kesejahteraan masyarakat sekitar menjadi meningkat.

Kedua fungsi bangunan yang berbeda tersebut dihubungkan dengan mezzanin observasi yang terdapat di sepanjang area pengolahan sampah dan dapat diakses oleh para pengunjung untuk dapat mengamati secara utuh tentang proses pengolahan sampah.



Gambar 30. Mezzanin Observasi
Penulis, 2024

Untuk menghindari persinggungan antara fungsi pengolahan sampah dan wisata edukasi, maka sirkulasi di dalam site dan dalam bangunan didesain dengan segmentasi masing - masing bagi pengunjung serta petugas pengolahan sampah. Sirkulasi bagi pengunjung yang digunakan untuk mobilitas antar bangunan menggunakan sky bridge. Sky bridge didesain supaya sirkulasi pengunjung tidak bersinggungan dengan sirkulasi pengolahan sampah yang berpotensi menyebabkan kemacetan. Alur sirkulasi bagi pengunjung pun didesain terkoneksi antar satu ruang dengan ruangan lainnya, sehingga pengunjung dapat mengakses semua area yang dirancang dalam skema kunjungan wisata.

Fasilitas pengolahan sampah pun didesain dengan memiliki beberapa keunggulan, diantaranya yaitu bangunan didesain dengan menggunakan penghawaan dan pencahayaan alami, sehingga dapat menghemat penggunaan energi pada bangunan.

Perencanaan ruangan pada area pengolahan sampah juga mempertimbangkan berbagai macam proses, termasuk pengangkutan komponen sampah yang tidak akan diolah menuju ke luar site, sehingga area pengolahan sampah memiliki beberapa akses masuk kendaraan dan drop off area yang dapat mempersingkat alur dan waktu pengangkutan sampah.

Area pengolahan sampah yang dekat dengan permukiman juga menuntut adanya intervensi untuk mengurangi penyebaran bau tidak sedap dan juga kebisingan ke zona permukiman. Strategi untuk mengurangi penyebaran bau ke luar area permukiman yakni dengan meningkatkan ventilasi buangan atau menerapkan konsep stack ventilation, sedangkan pengurangan kebisingan dilakukan dengan pengolahan elemen lansekap berupa pembuatan buffer landscaping.

2.5 Kajian Preseden

2.5.1 Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Berbasis Lingkungan dan Pendidikan di Banyumas, Jawa Tengah

Darurat Sampah dan Munculnya Hanggar

Sampah menjadi permasalahan yang kerap terjadi di berbagai negara berkembang di dunia, salah satunya Indonesia. Salah satu kota yang sempat mengalami kondisi darurat sampah adalah Banyumas. Kabupaten Banyumas sempat mengalami darurat sampah karena penutupan TPA akibat mendapat penolakan dan protes dari warga, sehingga pada tahun 2018 sampah menumpuk di sudut – sudut kota dan bau busuk menguar dimana – mana.

Kondisi tersebut kemudian menjadi pelecut bagi pemerintah setempat untuk menangani dan membenahi sistem pengolahan sampah. Semenjak saat itu pemerintah setempat semakin gencar untuk membuat fasilitas pengolahan sampah seperti TPSA dan Tempat pengolahan sampah terpadu (TPST). Upaya tersebut mendapatkan dukungan dari pemerintah pusat melalui Kementerian PUPR dalam bentuk dana. Tempat Pengolahan Sampah Terpadu yang dibangun di Banyumas berbentuk Hanggar, sehingga fasilitas ini kerap disebut hanggar olah masyarakat umum.

Dalam setiap hanggar terdapat fasilitas berupa gedung perkantoran, ruang maggot, kolam bio maggot, pengadaan mesin conveyor, mesin penghitung sampah organik, mesin press plastik, mesin pemilah sampah, sepeda motor roda 3, dump truck, dan fasilitas pengolahan sampah.

Pada tahap awal, terdapat 6 hanggar yang dibangun dan tersebar di berbagai titik di Kabupaten Banyumas. Keenam lokasi tersebut antara lain adalah; Kecamatan Cilongok, Kecamatan Pekuncen, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Rawalo, Kabupaten Baturraden, dan Kabupaten Sokaraja



Gambar 31. Tumpukan sampah yang berada di belakang Pasir Manis, Kota Purwokerto, Banyumas, Jateng
Sumber : (Fajar, 2018), 2024

Tempat Pemrosesan Akhir Berbasis Lingkungan dan Edukasi (TPA-BLE) Banyumas



Gambar 32. TPA - BLE, Banyumas

Sumber : Yayasan Imaji Hijau Nusantara, Agustus 2024



Gambar 33. Sistem pengolahan sampah di TPA - BLE, Banyumas

Sumber : Yayasan Imaji Hijau Nusantara, Agustus 2024

Selain pembangunan IWPS/TPST, Pemerintah Kabupaten Banyumas juga membangun Tempat Pemrosesan Akhir Berbasis Lingkungan dan Edukasi (TPA-BLE) yang berlokasi di Desa Wlahar Wetan, Kecamatan Kalibagor. Fasilitas ini dibangun dengan biaya sebesar Rp49,7 miliar dan dilengkapi dengan mesin pirolisis yang mampu menghancurkan sampah dengan cara pembakaran di atas 800 derajat Celcius.

TPA-BLE dalam sehari dapat menampung sampah sebanyak 75 ton sampah/hari. TPA - BLE ini mengolah sampah yang berasal dari TPS 3R dan TPST do Banyumas. Sisa sampah yang masuk otomatis dicacah dan disortir. Sampah yang telah disortir kemudian diolah lebih lanjut untuk dimanfaatkan. Pemkab Banyumas juga bekerjasama dengan pihak swasta untuk menyimpan bahan bakar turunan sampah (RDF).

Fasilitas lain yang terdapat TPA-BLE antara lain adalah kolam renang, pabrik plastik, tempat budidaya maggot, lele pertanian, dll.

Proses pengolahan sampah di TPA-BLE

Proses pengolahan sampah dimulai dengan pemilahan sampah di Hulu atau dari tingkatan rumah tangga. kemudian dilanjutkan dengan proses sehingga mengurangi volume sampah di tingkat kecamatan dan desa, diversifikasi produk sampah, hingga pengolahan menjadi bahan bakar turunan sampah (RDF) sehingga konsep zero waste dapat tercapai.

Dalam kurun satu hari, sampah yang masuk ke TPA-BLE berjumlah sekitar 50 ton. Adapun tahapan pengolahan sampah di TPA-BLE adalah sebagai berikut:

- Sampah yang baru masuk akan diolah dalam mesin BO, hasil dari pengolahan ini berupa limbah pulp dan sampah plastik.
- Limbah slurry lalu dikeringkan pengeringan hingga kadar airnya kurang dari 25 % menjadi 17% sehingga siap diolah menjadi RDF (*Rude Derived Fuel*)
- Sampah jenis plastik diolah melalui proses *Press-redder* dan *Bypass*, kemudian ke *Tromol* , penyaringan tromol yang pertama menghasilkan plastik organik dan berat, lalu plastik organik tersebut masuk ke chopper dan separator sehingga menghasilkan limbah slurry ditambah RDF. Keluaran Tromol Screen yang kedua masuk ke penyortir plastik berupa Gibrik dan residu.
- Proses Gibrik memproduksi limbah dan pulp plastik. limbah slurry dapat dipakai untuk budidaya maggot,
- Residu masuk ke proses pirolisis yang menghasilkan debu. Banyaknya debu dari proses ini adalah 50 kg/hari. Proses pirolisis berlangsung tertutup dan tanpa udara sehingga tidak ada bahan pencemar yang keluar.

Pengolahan sampah di TPA-BLE menghasilkan residu berupa debu dengan jumlah yang tidak begitu banyak dan juga RDF yang diolah menjadi bahan bakar yang kemudian dijual ke pembangkit listrik tenaga uap listrik (PLTU) di Cilacap. Harga RDF per-Ton adalah 500.000, sehingga jarak pengiriman menjadi penting untuk diperhatikan untuk memperoleh laba.



Gambar 34. Pekerja memilah sampah yang dikirim ke TPA - BLE
Sumber : Republika, Agustus 2024



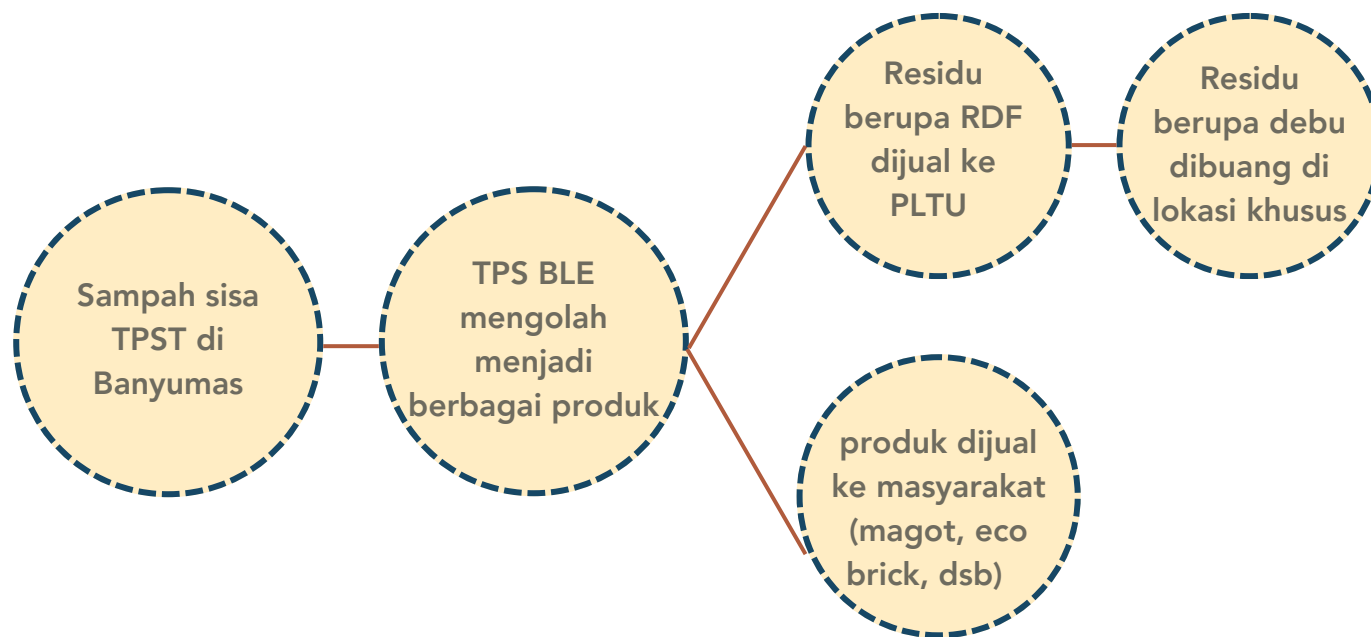
Gambar 35. Proses pencetakan paving blok dari bahan residu plastik di TPA - BLE
Sumber : Republika, Agustus 2024



Gambar 36. Proses proses pembakaran residu dengan alat pirolisis
Sumber : Republika, Agustus 2024

LESSON LEARNED

- TPA BLE Banyumas secara sistem menjadi tempat pengolahan sampah sisa dari berbagai TPST dan TPS3R
- Menerapkan berbagai metode untuk mengolah sampah organik dan anorganik untuk menjadi produk yang bernilai ekonomis, seperti menjadikan sampah organik sebagai pakan maggot, dan mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar dan juga eco brick
- Melibatkan masyarakat di tingkat tenaga kerja maupun manajerial sebagai bagian dari proses edukasi mengenai sistem pengolahan sampah di TPA BLE. Edukasi mengenai sistem pengolahan sampah juga diberikan kepada masyarakat umum yang disosialisasikan oleh kelompok swadaya masyarakat (KSM)



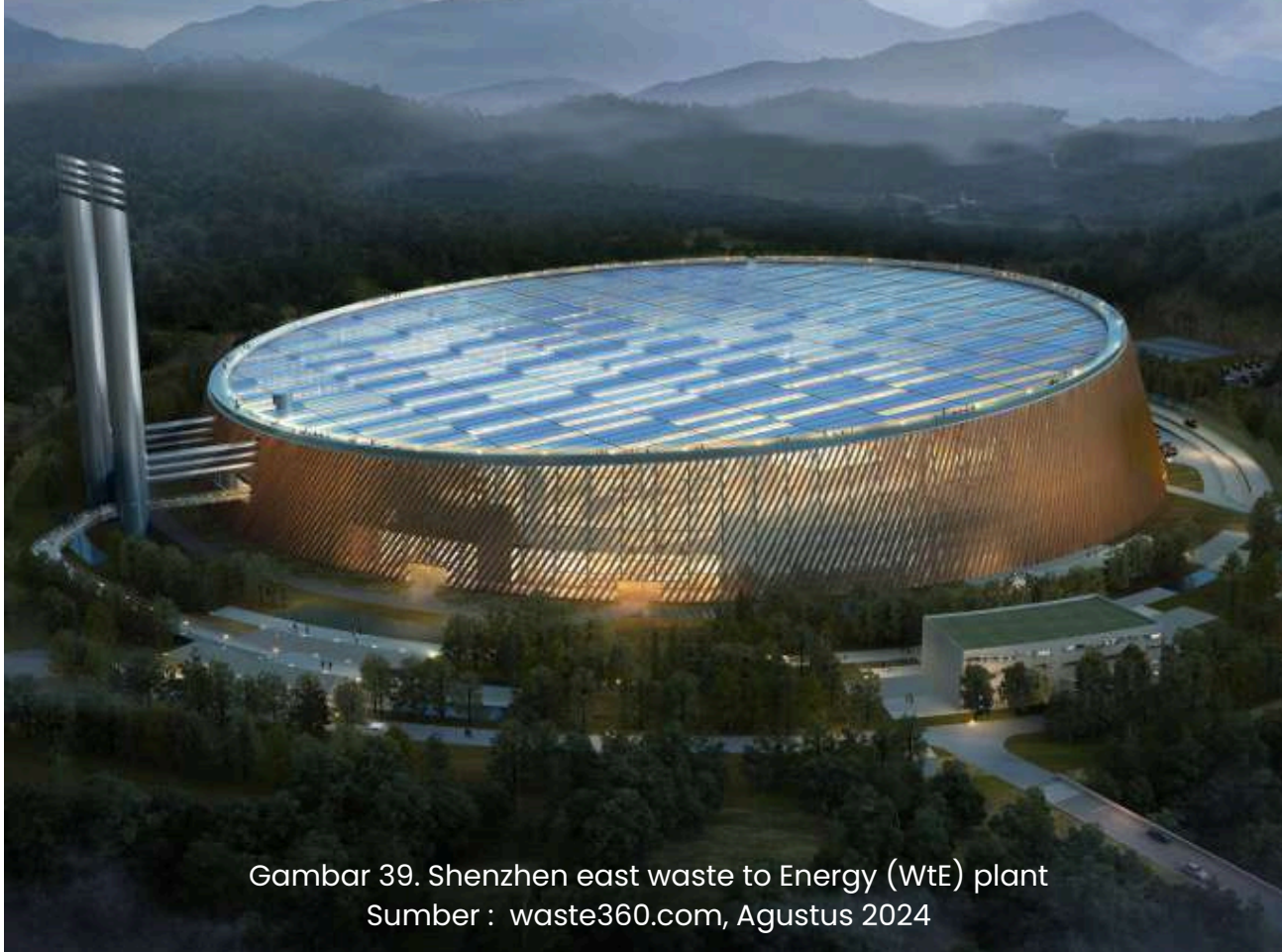
Gambar 37. Produk genteng hasil pengolahan sampah plastik di TPA BLE Banyumas
Sumber : Kompas.id, April 2024



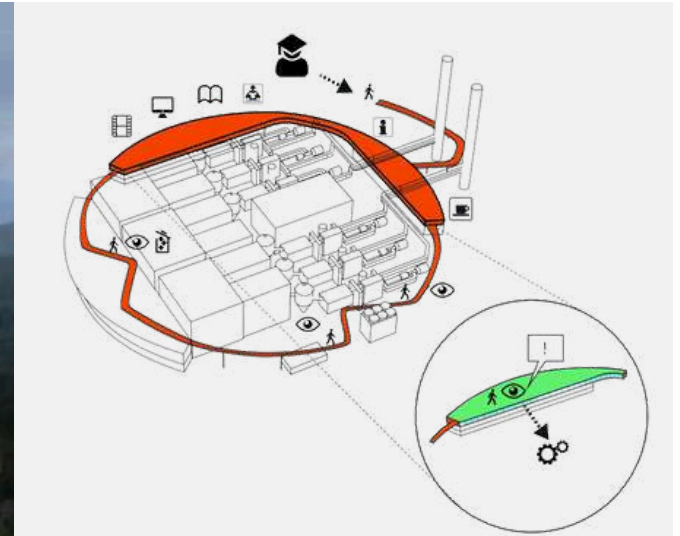
Gambar 38. Proses pengolahan sampah di TPA BLE Banyumas
Sumber : Penulis, April 2024

2.5.2 Shenzhen East Waste-to-Energy Plant

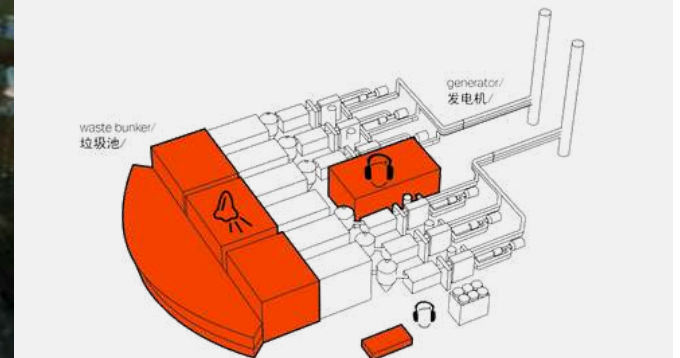
Pembangkit Listrik Tenaga Sampah di Shenzhen



Gambar 39. Shenzhen east waste to Energy (WtE) plant
Sumber : waste360.com, Agustus 2024



Gambar 40. Area pengunjung
Sumber : inhabitat.com, Agustus 2024



Gambar 41. Area dengan fasad khusus untuk mengurangi kebisingan dan aroma limbah
Sumber : inhabitat.com, Agustus 2024

Shenzhen east waste to Energy (WtE) plant merupakan pabrik pengolahan sampah menjadi energi terbesar di dunia. Sistem pengolahan sampah di sini menggunakan metode Insinerasi yang dapat mengkonversi sampah menjadi listrik. Fasilitas ini juga dibangun untuk mengajarkan warga tentang siklus energi sampah.

seluruh area pabrik, termasuk ruang kantor, fasilitas pengunjung, zona pameran, dan fasilitas tambahan lainnya terintegrasi dalam satu massa bangunan yang melingkar. Area lansekap akan menyambut para pengunjung, dan mereka dapat memasuki area bangunan melalui jembatan yang menjulang diantara pilar-pilar menuju lobby dan pusat pengunjung yang menghadap area pengolahan sampah . Sirkulasi pengunjung di dalam bangunan didesain secara melingkar di seluruh area bangunan agar pengunjung dapat menikmati setiap segmen proses.

Area yang memiliki kebisingan tinggi seperti ruang generator dan area dengan aroma yang akan mengganggu seperti bunker limbah menggunakan fasad yang kedap bau dan suara.

LESSON LEARNED

- Menjadi fasilitas pengolahan sampah menjadi energi dan fasilitas edukasi
- Menyediakan akses khusus yang memungkinkan pengunjung dapat mengamati proses pengolahan sampah dengan aman dan nyaman tanpa mengganggu proses produksi
- Menggunakan fasad khusus pada area - area tertentu untuk mereduksi bau dan kebisingan
- Mengoptimalkan energi terbarukan dengan penggunaan panel surya pada atap bangunan

2.5.3 Waste Treatment Facility, Vacarisses, Spain



Gambar 42. Waste Treatment Facility, Vacarisses, Spain
Sumber : arquitecturaviva.com, Agustus 2024

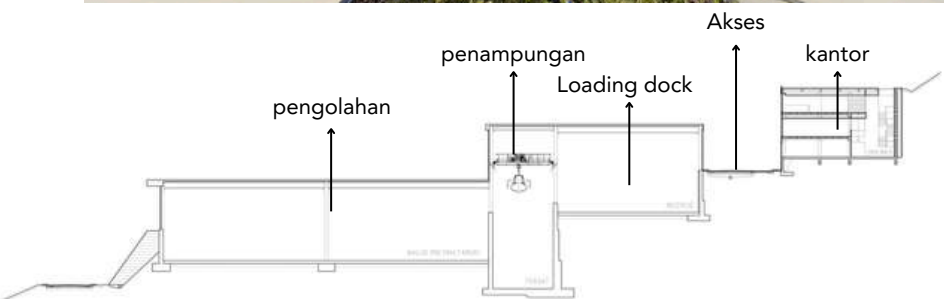
Fasilitas Pengolahan Sampah ini terletak di lereng bukit yang sebelumnya merupakan area pembuangan sampah berupa *controlled waste landfill*. Kondisi TPA lama yang telah mencapai ambang maksimal kapasitas mendorong pengelola untuk menutup tempat pembuangan sampah tersebut dan beralih ke model pengolahan sampah modern.

Air dan energi yang digunakan berasal dari fasilitas ini sendiri. Air yang digunakan diperoleh dengan metode rainwater harvesting, sedangkan energi diperoleh dari biogas.

Proyek ini terdiri atas dua konstruksi area pengolahan yang dinaungi oleh satu atap besar. Kedua area tersebut dipisahkan oleh jalur kendaraan dan juga level ketinggian yang berbeda. Atap pada bangunan akan mengcover berbagai kebutuhan seperti forced air vents, skylights, dsb yang disatukan dengan penggunaan gstruktur grafis yang dapat diubah menjadi atap lanskap.



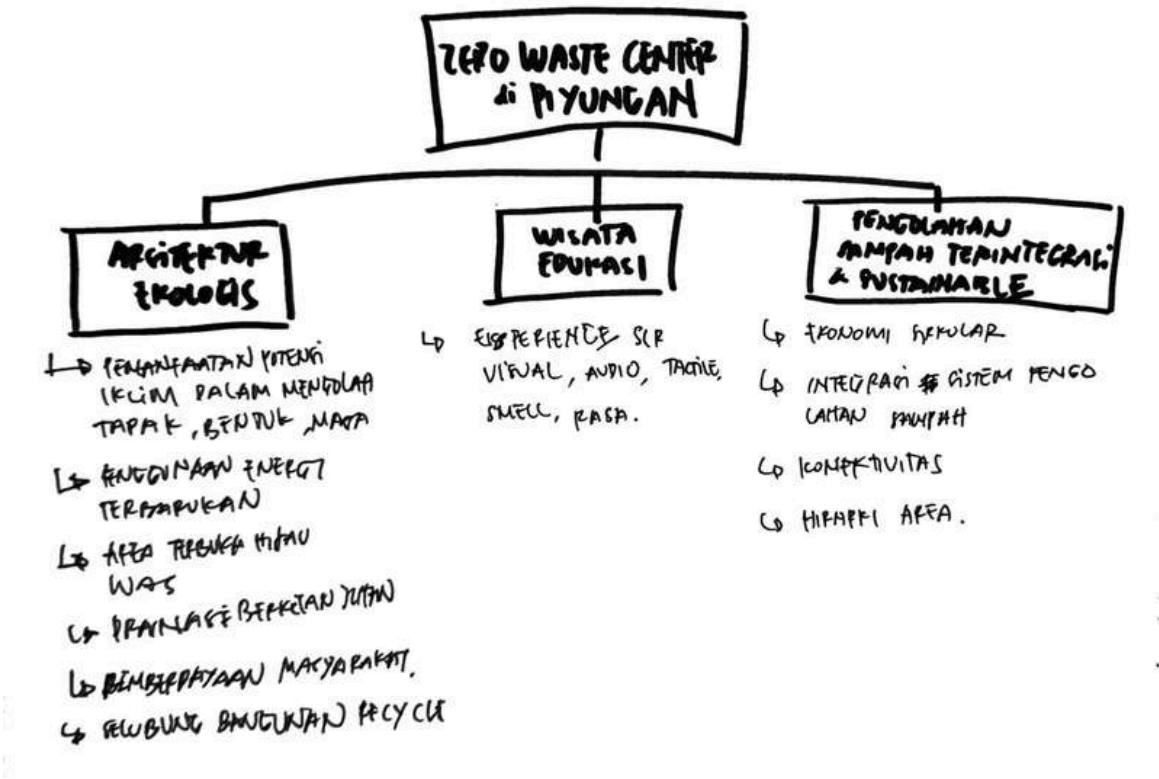
Gambar 43. atap bangunan yang sekaligus menjadi fasad pada Waste Treatment Facility, Vacarisses, Spain
Sumber : arquitecturaviva.com, Agustus 2024



Gambar 44. Zona ruang pada fasilitas pengolahan sampah
Sumber : arquitecturaviva.com, Agustus 2024

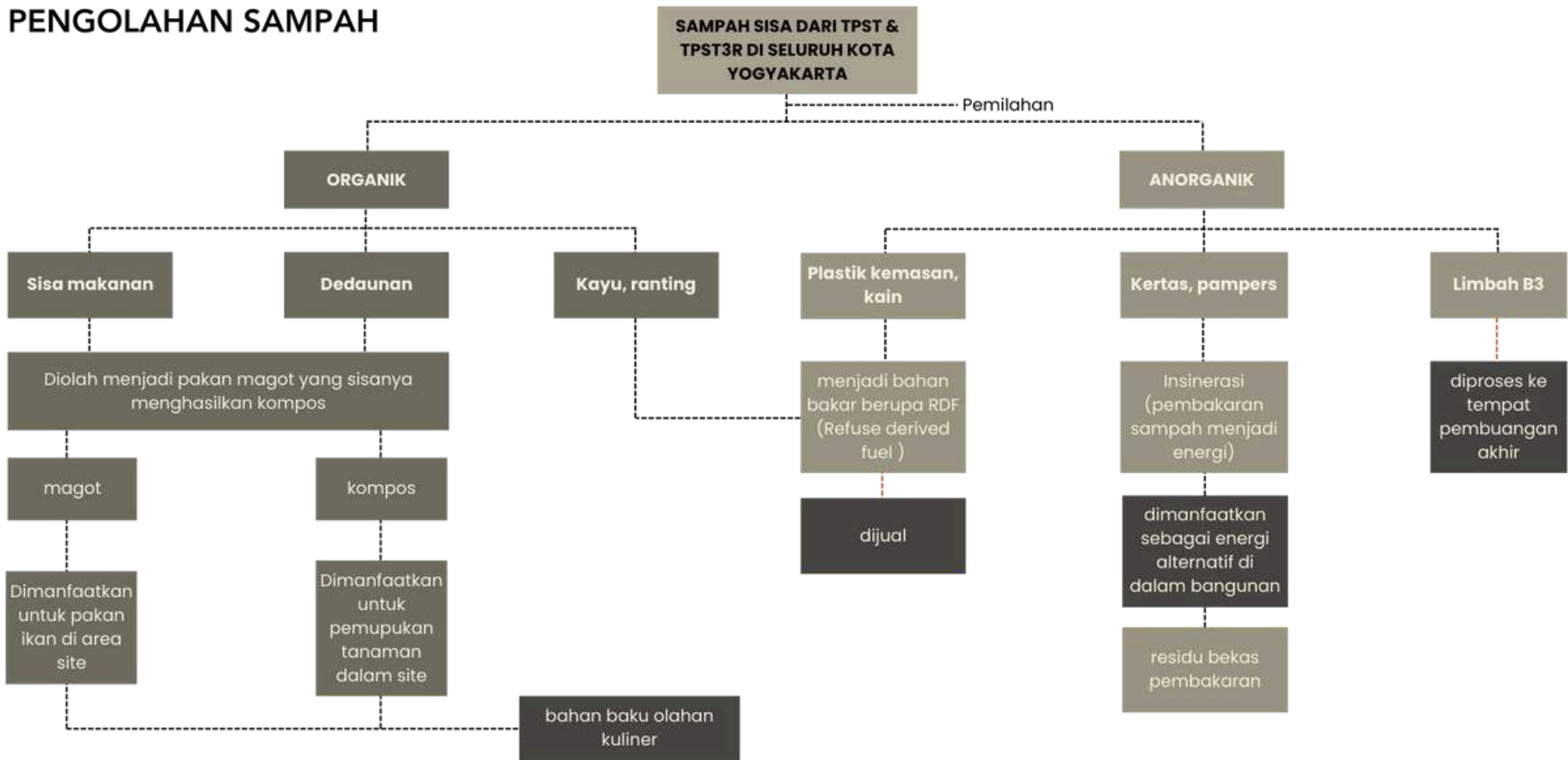
2.6 Gambaran Awal Rancangan

konsep Desain



Sistem Manajemen Pengolahan Sampah

KONSEP PENGOLAHAN SAMPAH



Konsep Awal

WISATA EDUKASI PENGOLAHAN SAMPAH

Sarana edukasi pengolahan sampah merupakan tempat pembelajaran mengenai berbagai proses pengolahan sampah yang melibatkan berbagai pengalaman

KOMPONEN PEMBENTUK WISATA:

1. Atraksi : daya tarik berupa suatu pengalaman yang akan dirasakan oleh wisatawan saat ada di area destinasi wisata
2. Amenitas : Fasilitas pendukung untuk memenuhi fungsi pariwisata dan kebutuhan wisatawan
3. Aksesabilitas : Infrastruktur dan sarana untuk memenuhi kebutuhan akan akses ke suatu destinasi
- 4.Ancillary : Komunitas di suatu tempat wisata yang diperlukan agar suatu destinasi wisata dapat terus berkembang

Komponen Eduwisata Pada Zero Waste Center

ATRAKSI

Pengalaman Multisensori

Penciuman	Penglihatan	Pendengaran	Peraba	Perasa
Pengunjung dapat mengetahui aroma dari berbagai jenis sampah dan berbagai segmen pengolahan sampah	pengunjung dapat mengamati secara langsung tahapan - tahapan dari berbagai sistem pengolahan sampah, serta wujud sampah sebelum dan setelah diolah	pengunjung dapat mendengar suara dari berbagai sistem pengolahan sampah	pengunjung dapat merasakan tekstur dari berbagai produk sampah sebelum dan setelah diolah	Pengunjung dapat menikmati hidangan dari bahan - bahan yang dikembangkan menggunakan produk hasil pengolahan sampah organik (kompos untuk tanaman dan pelet untuk pakan ikan)

Tabel 13. Jenis pengalaman multisensori

Pengalaman Aktivitas

Observasi	Menikmati Galeri	Berbelanja
Pengunjung melakukan observasi langsung terhadap berbagai proses pengolahan sampah yang dilakukan dengan melibatkan pancaindra	Pengunjung dapat belajar mengenai hirarki pengolahan sampah, berbagai jenis dan sistem pengolahan sampah, manajemen serta desain zero waste center melalui galeri	<div><div>• Berbelanja hidangan yang bahan bakunya dikembangkan dari produk hasil pengolahan sampah</div><div>• berbelanja produk hasil olahan sampah</div></div>

Tabel 14. Jenis pengalaman aktivitas

AMENITAS

- Area observasi
- loket
- lobby
- toilet
- galeri
- mushola
- eco garden
- kolam ikan
- Tempat kuliner
- wastafel
- Pergola
- skywalk
- taman

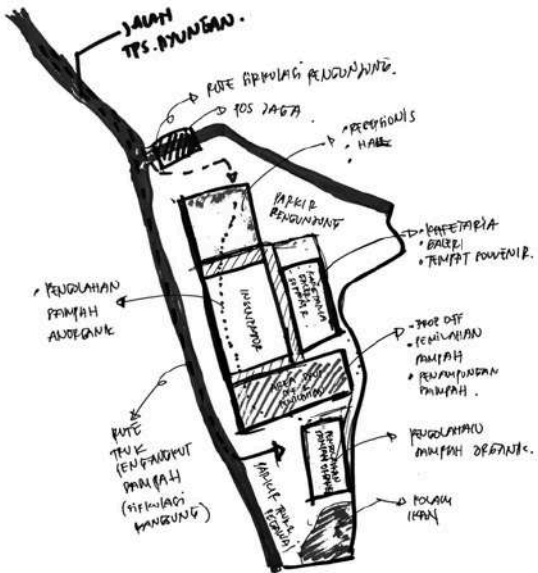
AKSESABILITAS

- Jalan Pedestrian
- area parkir
- mezzanin

ANCILLIARY

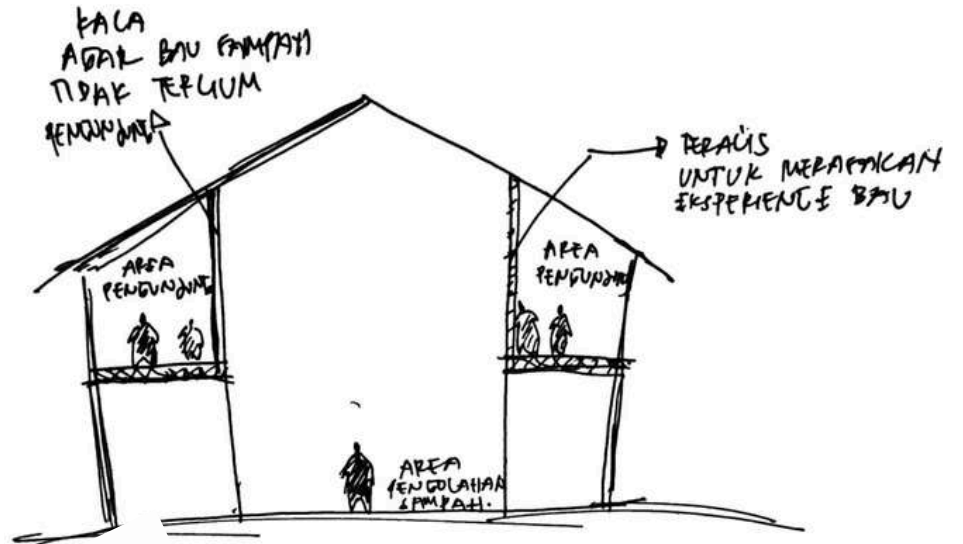
- masyarakat sekitar sebagai pekerja

Zoning



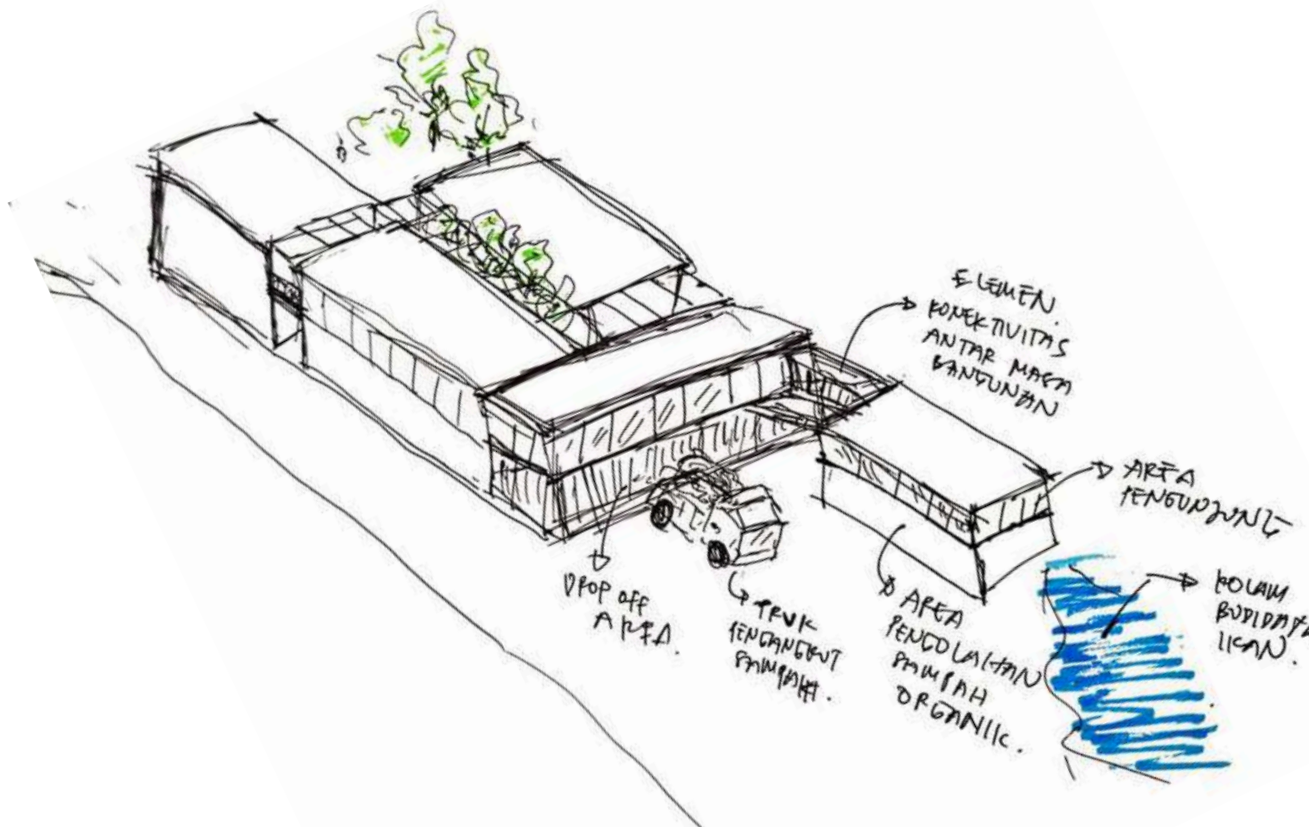
Gambar 45. konsep zoning rancangan fasilitas pengolahan sampah
Sumber : Penulis, 2024

Konsep tata ruang



Gambar 46. Konsep tata ruang rancangan
Sumber : Penulis, 2024

Konfigurasi masa bangunan



Gambar 47. Skema konfigurasi massa bangunan fasilitas pengolahan sampah
Sumber : arquiteturaviva.com, Agustus 2024

03

PEMECAHAN MASALAH

3.1 Fungsi Bangunan yang Diajukan

Fungsi bangunan yang diajukan ditentukan lewat kajian dan permasalahan-permasalahan yang telah ditentukan dan dipetakan pada peta persoalan, maka fungsi yang diterapkan menghasilkan pertanyaan, yaitu:

Bagaimana merancang Zero waste center sebagai fasilitas pengolahan sampah yang berkelanjutan, memiliki nilai ekonomi dan edukatif dengan pendekatan desain ekologis?

Maka peta fungsi yang telah disesuaikan dengan kebutuhan akan penyelesaian permasalahan beserta skematik besaran ruang utama dan penunjang tiap fungsinya:

Fasilitas Pengolahan Sampah

1. berperan sebagai fasilitas pemrosesan akhir sampah dengan mengubah sampah menjadi barang yang mempunyai nilai tambah dan mengkonversi sampah menjadi energi dengan proses insinerasi
2. mewadahi aktivitas pengolahan sampah yang meliputi proses pemilahan, pengolahan sampah anorganik dan organik secara terintegrasi dan berkelanjutan
3. menjadi area edukasi mengenai proses pengolahan sampah berkelanjutan dan ramah lingkungan serta memiliki nilai ekonomis.
4. menyerap tenaga kerja yang besar sebagai bagian dalam industri pengolahan sampah sehingga kesejahteraan masyarakat sekitar menjadi meningkat.

Fasilitas Edukasi

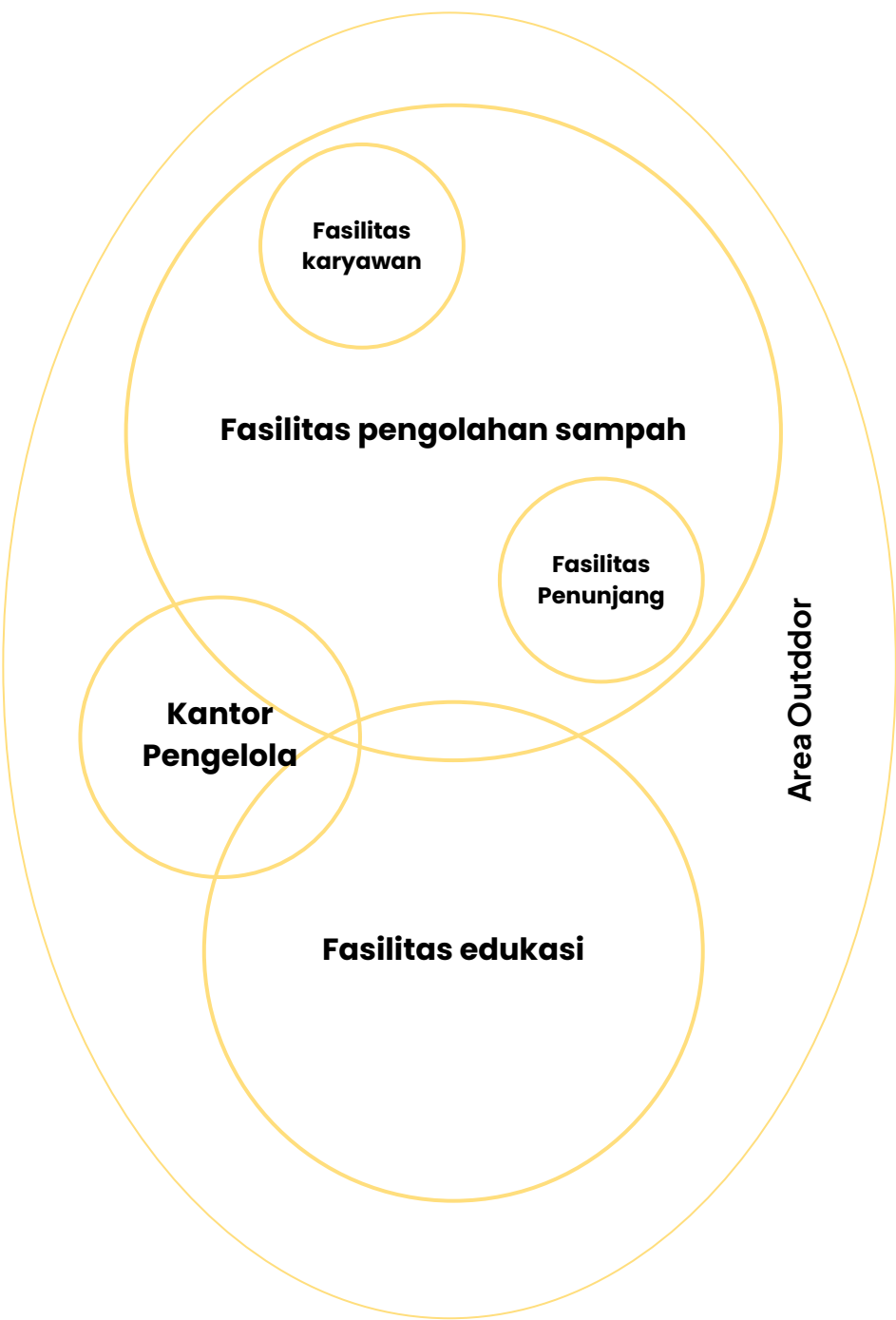
1. menjadi wadah edukasi mengenai proses pengolahan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan
2. menjadi sarana untuk mengubah paradigma masyarakat bahwa pengolahan sampah merupakan suatu industri yang memiliki daya dorong ekonomi
3. mengedukasi masyarakat bahwa pengolahan sampah adalah tanggung jawab setiap individu, sehingga pada akhirnya setiap individu diharapkan mampu mengolah sampah dalam skala rumah tangga

Dari fungsi yang dijelaskan diatas maka didapat solusi yang akan diterapkan untuk memecahkan masalah tersebut, yaitu dengan:

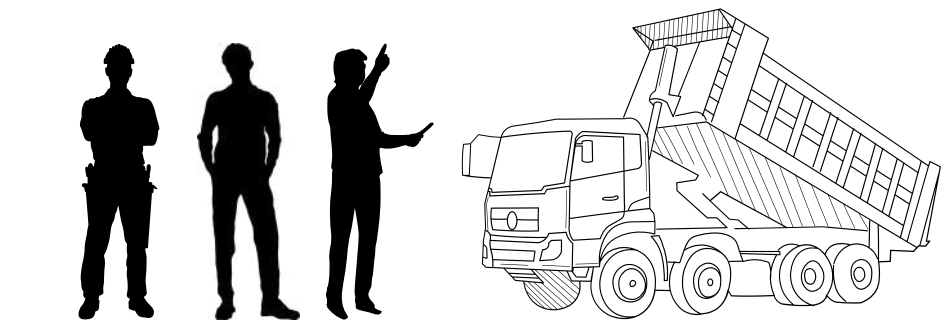
membuat rancangan yang dapat menyelesaikan permasalahan pengolahan sampah dengan menyediakan metode pengolahan sampah berkelanjutan, edukatif, dan memiliki nilai ekonomi sehingga mampu mengubah paradigma masyarakat mengenai kegiatan pengolahan sampah.

Fungsi fasilitas pengolahan sampah dan fasilitas edukasi tersebut menghasilkan aktivitas yang dibedakan berdasarkan perannya, berikut merupakan perbedaan peran yang akan dianalisis sesuai dengan aktivitasnya pada ruang tersebut dan hubungan besaran ruangnya:

Besaran Fungsi Ruang



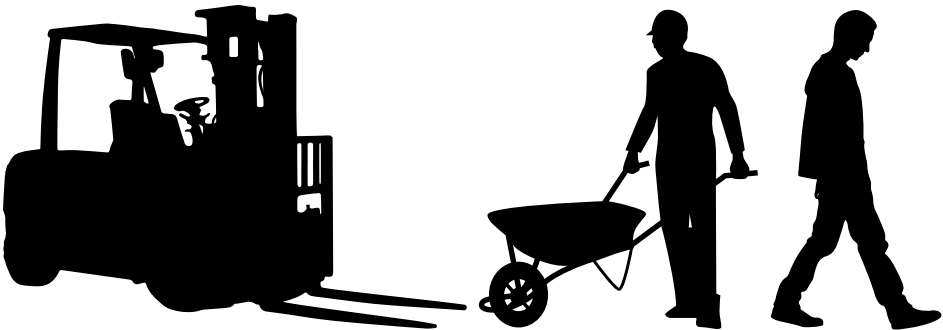
Gambaran Pelaku



Penyetor sampah sebagai pihak eksternal yang memasok sampah ke area pengolahan sampah



pengelola sebagai pihak yang bertanggung jawab dalam manajemen fasilitas pengolahan sampah dan fasilitas edukasi



karyawan sebagai pihak yang bertugas dalam mengolah sampah dan melayani pengunjung



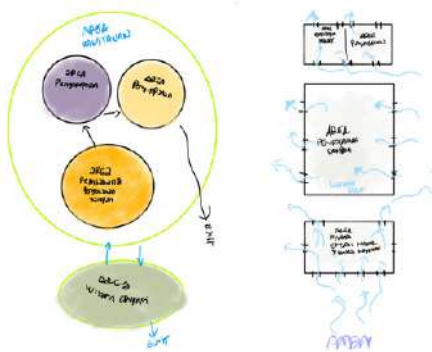
Pengunjung fasilitas edukasi

3.2 Narasi dan ilustrasi skematik hasil rancangan

Rancangan ruang *zero waste center* diperoleh dari hasil analisis yang menjadi akar permasalahan. Permasalahan tersebut direspon dengan pendekatan arsitektur ekologis beserta indikator, dan parameter mengenai ruang fasilitas pengolahan sampah yang baik. Berikut ini adalah alasan dan penjelasan yang diajukan untuk menjawab persoalan pada rancangan:

zoning

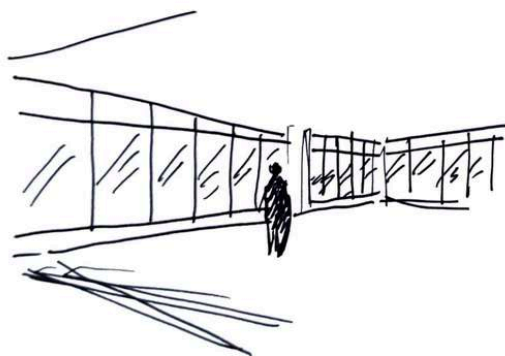
Perancangan zonasi ruangan mengacu pada prinsip aliran dari suatu proses kerja dalam industri, yakni menghindari gerakan bolak balik (*back-tracking*), gerakan memotong (*cross-movement*), dan kemacetan produksi (*congestion*), sehingga alur produksi dan aktivitas lain dalam bangunan akan tetap berjalan tanpa ada interupsi. Pengolahan tata massa bangunan juga memperhatikan alur angin sebagai sumber penghawaan alami dan mengantisipasi penyebaran aroma tidak sedap ke area permukiman.



Gambar 48. Zoning
Sumber : Penulis, 2024

Selubung Bangunan

Fasad bangunan didesain dengan menggunakan komponen bukaan sebagai salah satu cara meminimalisir penggunaan energi untuk pencahayaan maupun penghawaan. Penerapan *secondary skin* pada bangunan akan digunakan untuk meminimalisir masuknya cahaya matahari dan panas yang berlebihan pada bangunan



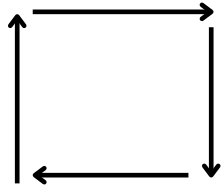
Gambar 49. Konsep selubung bangunan
Sumber : Penulis, 2024

Sirkulasi

Pola sirkulasi untuk pendistribusian sampah ke lahan menggunakan pola sirkulasi langsung dimana waktu yang diperlukan untuk melakukan perpindahan lebih cepat

Pola sirkulasi pengunjung di dalam bangunan akan menggunakan pola sirkulasi linier untuk menyesuaikan dengan sirkulasi aktivitas pengolahan sampah.

Pola sirkulasi linier



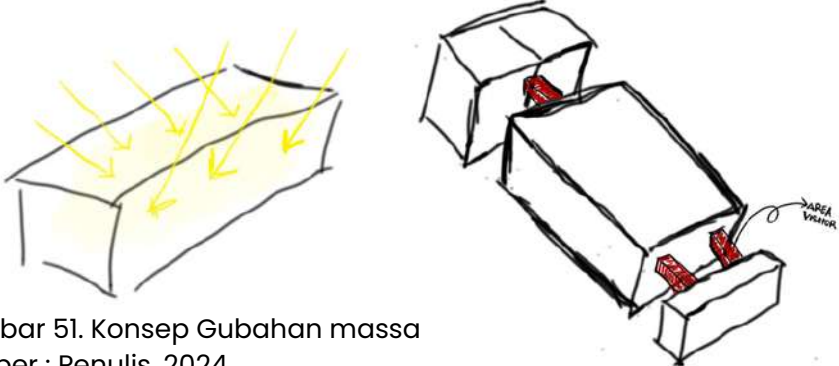
Gambar 50. Konsep sirkulasi
Sumber : Penulis, 2024

Pola linier adalah pola yang lurus dan membentuk sebuah garis memanjang, terdiri atas perulangan suatu objek yang sejenis dan terorganisir. Bentuk linier dapat dipadukan dengan arah yang fleksibel dan menyesuaikan dengan eksisting yang ada.

Gubahan Massa

gubahan massa dirancang berdasarkan prinsip arsitektur ekologis yakni dengan menerapkan beberapa massa bangunan untuk memperbanyak ruang terbuka. Beberapa massa bangunan tersebut akan saling terkoneksi melalui area visitor.

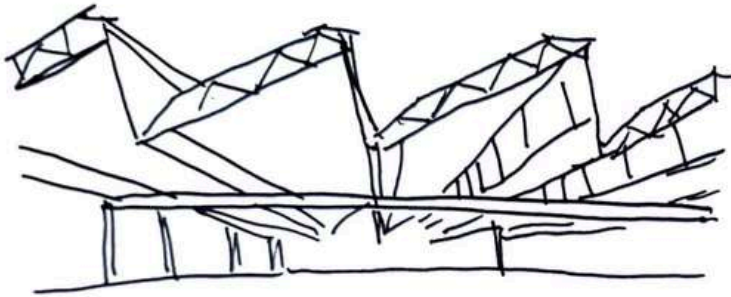
Bentuk massa utama dibuat tipis untuk memaksimalkan cahaya alami dengan tujuan untuk mencapai penghematan energi. Bentuk bangunan juga didesain untuk menyembunyikan area bongkar muat sampah sehingga tidak mengganggu kenyamanan.



Gambar 51. Konsep Gubahan massa
Sumber : Penulis, 2024

Konstruksi

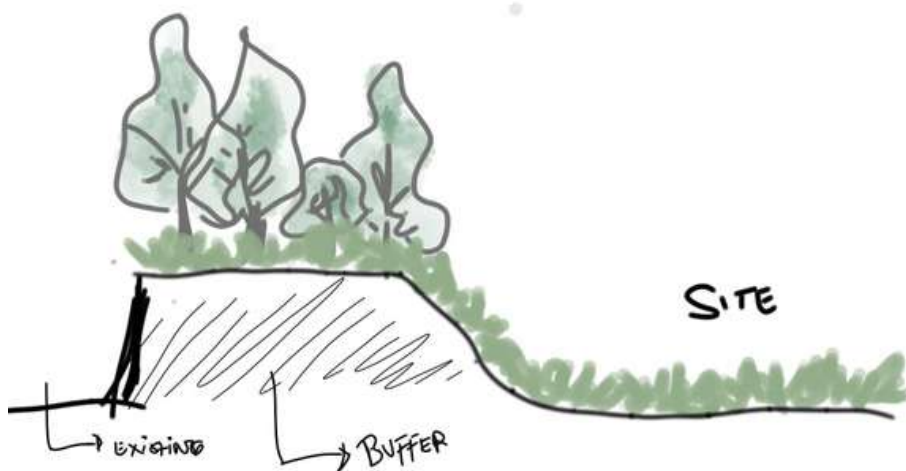
Konsep konstruksi pada area pengolahan sampah mengacu pada dimensi bangunan yang mencakup ketinggian, panjang bangunan, lebar bangunan, mezzanin, maupun alat angkut yang digunakan. ketinggian optimum untuk penanganan suhu ruang pada bangunan industri adalah 5,6 m, namun kondisi tersebut masih dapat disesuaikan dengan spesifikasi peralatan yang digunakan. Dimensi bangunan akan mengacu pada kelipatan bentang kolom dengan penyesuaian proporsi bentang baja untuk konstruksi atap.



Gambar 52. Konsep Konstruksi
Sumber : Penulis, 2024

Tapak

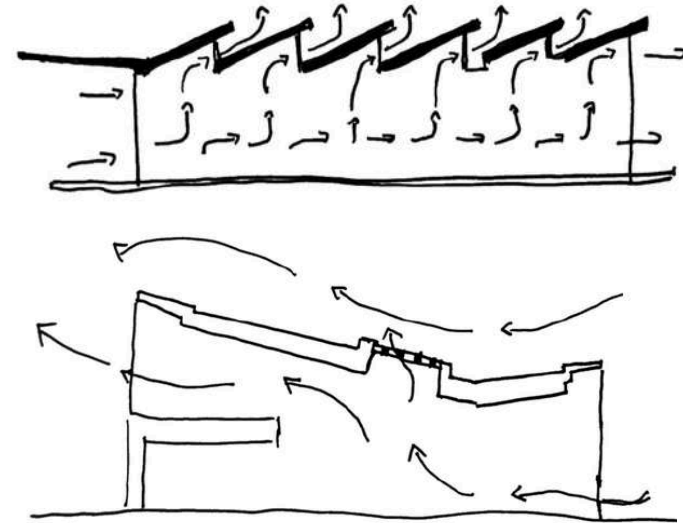
Untuk meminimalisir dampak negatif berupa kebisingan terhadap lingkungan di sekitar, maka tapak akan menerapkan buffer landscaping. Pengolahan tapak dengan memperbanyak area hijau dan penggunaan berbagai vegetasi juga akan dilakukan untuk mengurangi dampak dari gas buang hasil pengolahan sampah.



Gambar 53. Buffer landscaping
Sumber : Penulis, 2024

Konsep bukaan

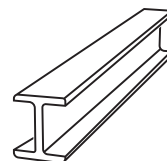
Bukaan dapat digunakan untuk menyiasati penyebaran aroma tidak sedap. Konsep stack ventilation dapat menjadi strategi untuk mengurangi penyebaran aroma tidak sedap ke area permukiman warga,



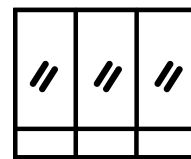
Gambar 54. Konsep Bukaan
Sumber : Penulis, 2024

Material

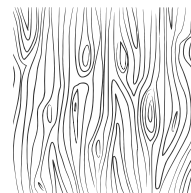
Pemilihan material pada bangunan mengacu pada prinsip arsitektur ekologis, yakni dengan menggunakan material lokal yang bisa diperoleh dalam skala regional. Selain itu material yang digunakan juga bersifat tidak polutif atau beracun, dapat diperbaharui, dan dapat didaur ulang.



struktur baja menggunakan material baja IWF yang bisa diperoleh dari lingkup regional Provinsi DIY.



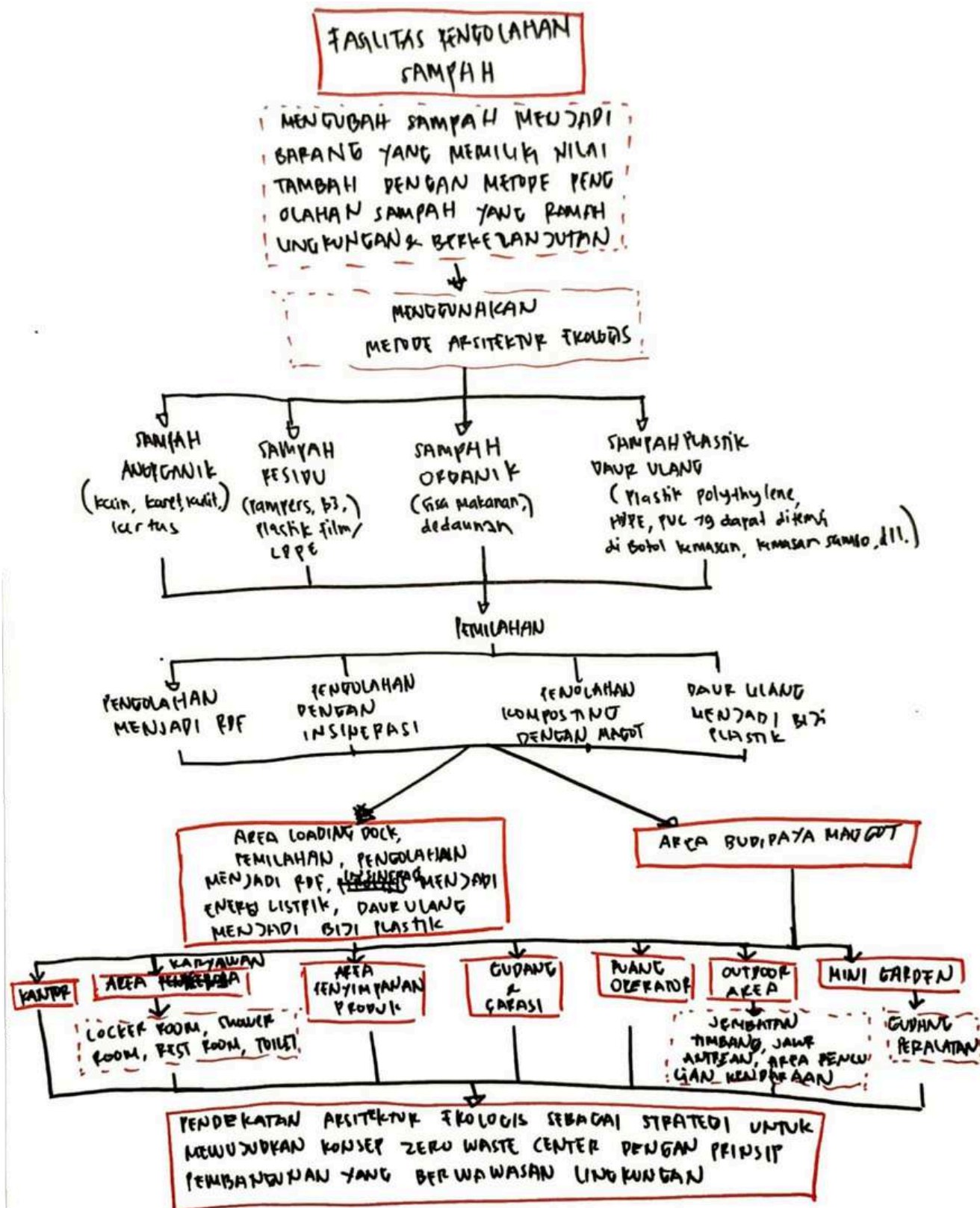
material kaca menggunakan kaca asahimas yang telah tersertifikasi ramah lingkungan



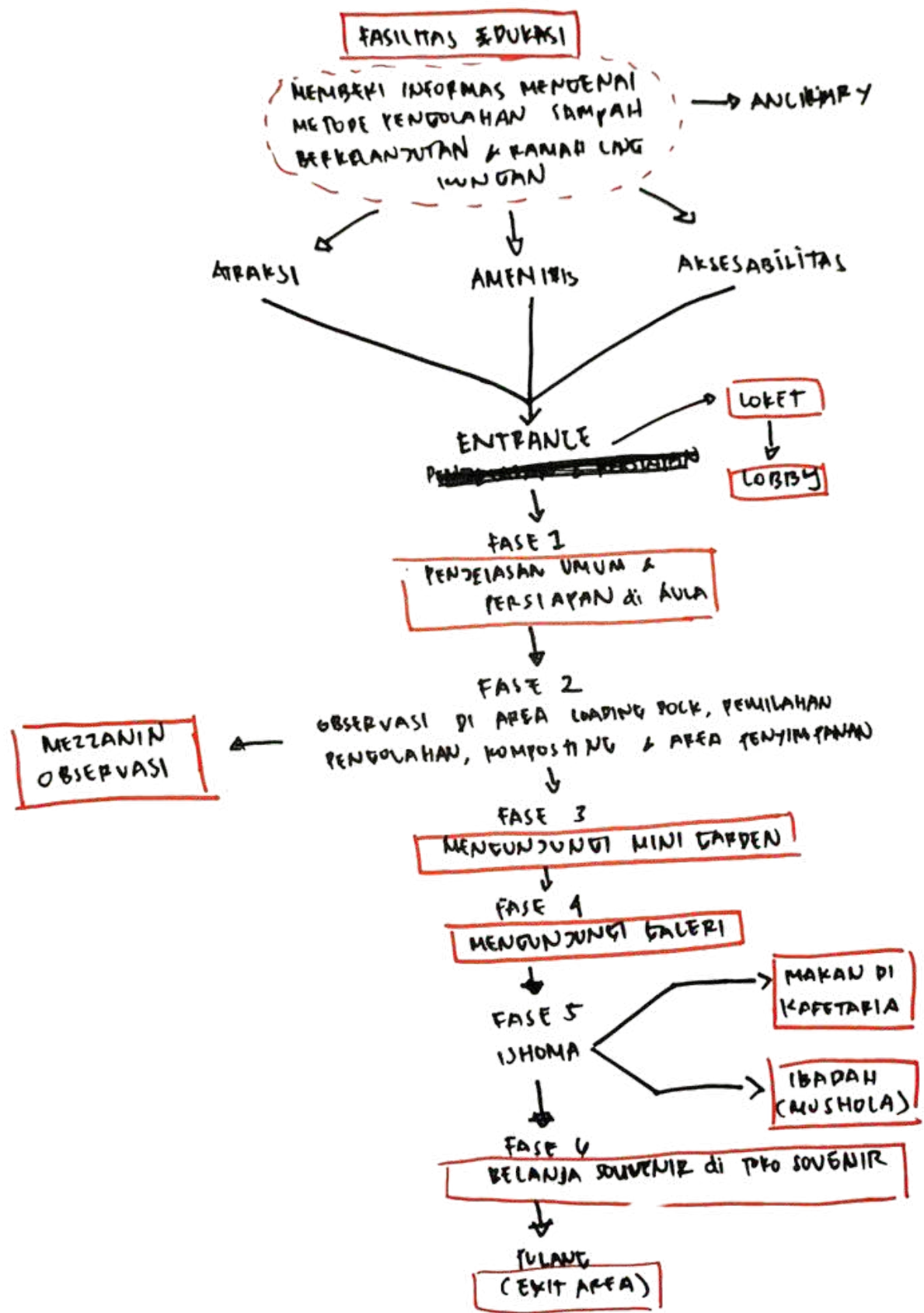
material kayu daur ulang (WPC) akan digunakan sebagai elemen secondary skin

3.3 Konsep Arsitektural

3.3.1 Konsep Arsitektural Fasilitas Pengolahan Sampah



3.3.2 Konsep Arsitektural Fasilitas Wisata Edukasi



3.3.3 komponen Sistem Kontrol Bau

Angin merupakan faktor utama dalam penyebaran bau dari lokasi pengelolaan limbah padat ke daerah sekitarnya, sehingga stack ventilation pada menjadi komponen penting dalam mengontrol penyebaran bau dari bangunan ke lingkungan sekitar.

Faktor – faktor yang berpengaruh dalam penyebaran bau dari stack ventilation (cerobong)

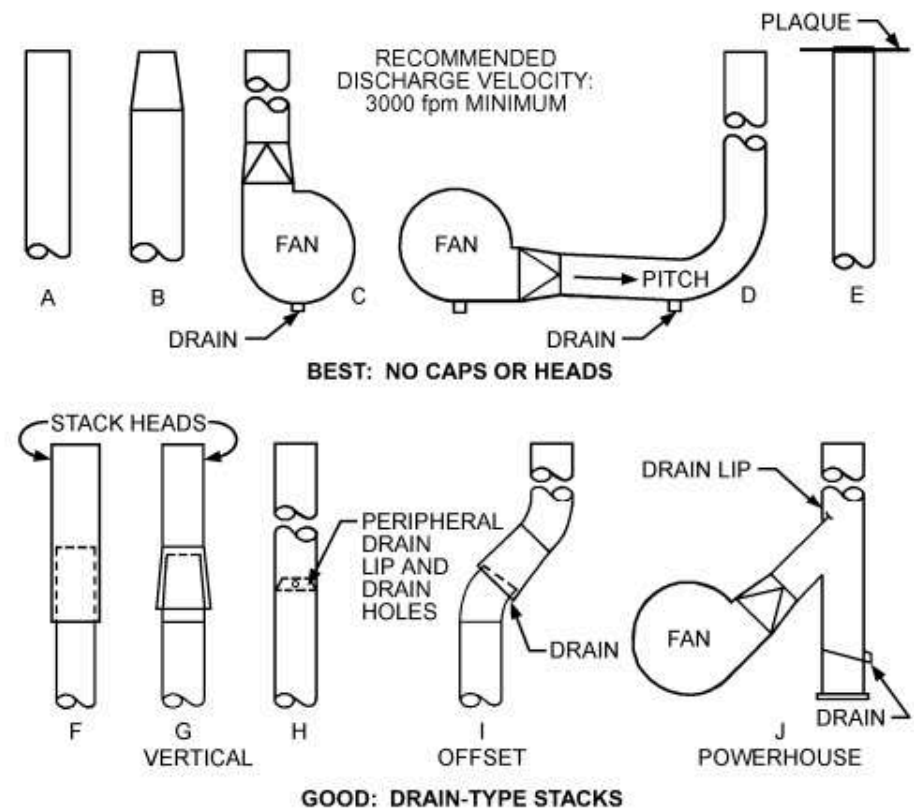
berdasarkan (Exhaust Stacks and Vents: Critical Components of an Odor Control. . ., 2022), faktor yang dapat mempengaruhi penyebaran bau dari cerobong antara lain adalah:

- karakter dan kekuatan bau
- dimensi dan parameter dari cerobong (ketinggian, diameter, kecepatan pembuangan dan temperatur)
- Lokasi cerobong asap relatif terhadap bangunan di sekitarnya
- kondisi Meteorologi setempat (misalnya, kecepatan dan arah angin, stabilitas atmosfer)
- Fitur medan di sekitar (misalnya, bukit, lembah)
- Kedekatan dengan reseptor sensitif, seperti area pemukiman, sekolah, taman, dll.

Strategi desain stack

- tinggi cerobong diukur dari atap tempat cerobong asap berada hingga puncak cerobong.

contoh desain stack yang direkomendasikan



Gambar 55. Drain type stack ventilation

Stack ventilation berupa cerobong akan diletakkan di atas area pengolahan sampah sebagai Exhaust ventilation pada area pengolahan sampah. Sedangkan komponen intake akan memanfaatkan ventilasi ventilasi di sisi ruangan.



Gambar 56. Konsep ventilasi pada bangunan
sumber : penulis, 2024

3.3.4 Komponen Penghawaan Alami dan Penghematan Energi

Sistem penghematan energi pada bangunan dapat dicapai dengan menerapkan prinsip penghawaan alami. Salah satu komponen penghawaan alami yang dapat diterapkan pada bangunan adalah windcatcher. Windcatcher atau wind tower merupakan fitur arsitektural tradisional yang digunakan sebagai ventilasi alami dan juga sistem pendingin bangunan.

Windcatcher

Windcatcher merupakan elemen fungsional sekaligus dekoratif pada bangunan ymag biasanya digunakan pada kawasan beriklim panas dengan bentuk yang beraneka macam. Pada era modern, desain windcather dapat disesuaikan dengan konsep dan kebutuhan pada bangunan tanpa mengurangi aspek fungsionalnya. Desain modern windcatcher juga harus selaras dengan desain arsitektur modern, dan juga dapat dikontroll dengan mudan serta lebih fleksibel (Sangdeh & Nasrollahi, 2022).

Mekanisme Penangkapan Angin Pada Wind Catcher

Mekanisme penangkapan angin pada wind catcher modern dan tradisional memiliki prinsip kerja yang sama. Windcatcher akan diposisikan pada bangunan yang memiliki temperatur lebih tinggi dengan menghadap dan menangkap angin yang berhembus dari area dengan kecepatan angin tingg supaya ventilasi dan pendinginan pada ruangan di dalam bangunan dapat terpenuhi dengan maksimal.

Windcatcher juga memiliki mekanisme kerja yang dapat diterapkan pada kasus ketika suatu area memiliki kecepatan angin rendah. Prinsip kerjanya adalah dengan menyedot udara di dalam ruangan menuju ke luar ruangan. Pada sistem ini, wind catcher harus dilengkapi dengan atribut berupa solar chimney atau cyclon.

Tipe - Tipe Windcatcher

Windcatdher dapat dikelompokkan menjadi berbagai jenis berdasarkan jumlah bukaan, penampang melintang, dan pembagian interior.

Berdasarkan jumlah bukaannya, windcatcher dapat diklasifikasikan menjadi :

- One-sided windcatchers
- Two-sided windcatchers
- Four-sided windcatchers
- Six-sided windcatchers
- Eight-sided windcatchers

Berdasarkan pada penampangnya, wind catcher dapat diklasifikasikan dalam 5 kategori, yakni :

- Cylindrical windcatchers
- Square windcatchers
- Rectangular windcatchers
- Hexahedral windcatcher
- Tetrahedral windcatchers

klasifikasi windcatcher berdasarkan interiornya dapat dikelompokkan menjadi beberapa tipe, yaitu x shape blades, + shape blades, and H shape blades.

In the aspect of the internal dividing			In the aspect of the cross-section			In the aspect of the number of stores		In the aspect of the number of openings	
Fig.	No.	Des.	Fig.	Des.	No.	Des.	No.	Des.	No.
	1	Square		Square	1	One store	1	One-sided	1
	2			Square	1				
	4			Square	1				
	5	Six-sided Eight-sided		Rectangular	2	Two stores	2	Two-sided	2
	1			Six-sided	3			Four-sided Six-sided Eight-sided	3
	2			Six-sided	3				
	H	Rectangular		Rectangular	4	Two stores	2	Cylindrical	4
	+			Rectangular	4				
	X			Rectangular	4				

Gambar 57. Berbagai jenis penangkap angin dalam berbagai aspek sumber : Sangdeh and Nasrollahi (2022)

Performa Wind Catcher

Windcatcher memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan jenis bukaan lainnya. Pada konteks urban yang padat, windcatcher dapat menjadi solusi pengganti yang efisien untuk memasok tingkat ventilasi yang dibutuhkan.

Faktor yang mempengaruhi kinerja windcatcher

a. Jumlah bukaan

Perbedaan dalam jumlah bukaan menyebabkan perbedaan dalam fitur berbagai jenis penangkap angin. Oleh karena itu, masing-masing jenisnya efisien di wilayah tertentu dengan kondisi iklim khusus.

b. Ketinggian windcatcher

ketinggian windcatcher dapat menjadi faktor efektif untuk performa windcatcher dengan dua parameter, yakni ketinggian windcatcher itu sendiri, dan juga rasio ketinggian windcatcher terhadap tinggi bangunan di sekitarnya. Hasil simulasi mengenai rasio ketinggian dan juga efektifitas menunjukkan bahwa kinerja windcatcher akan semakin baik seiring dengan bertambahnya ketinggian windcatcher.

c. Wind approach

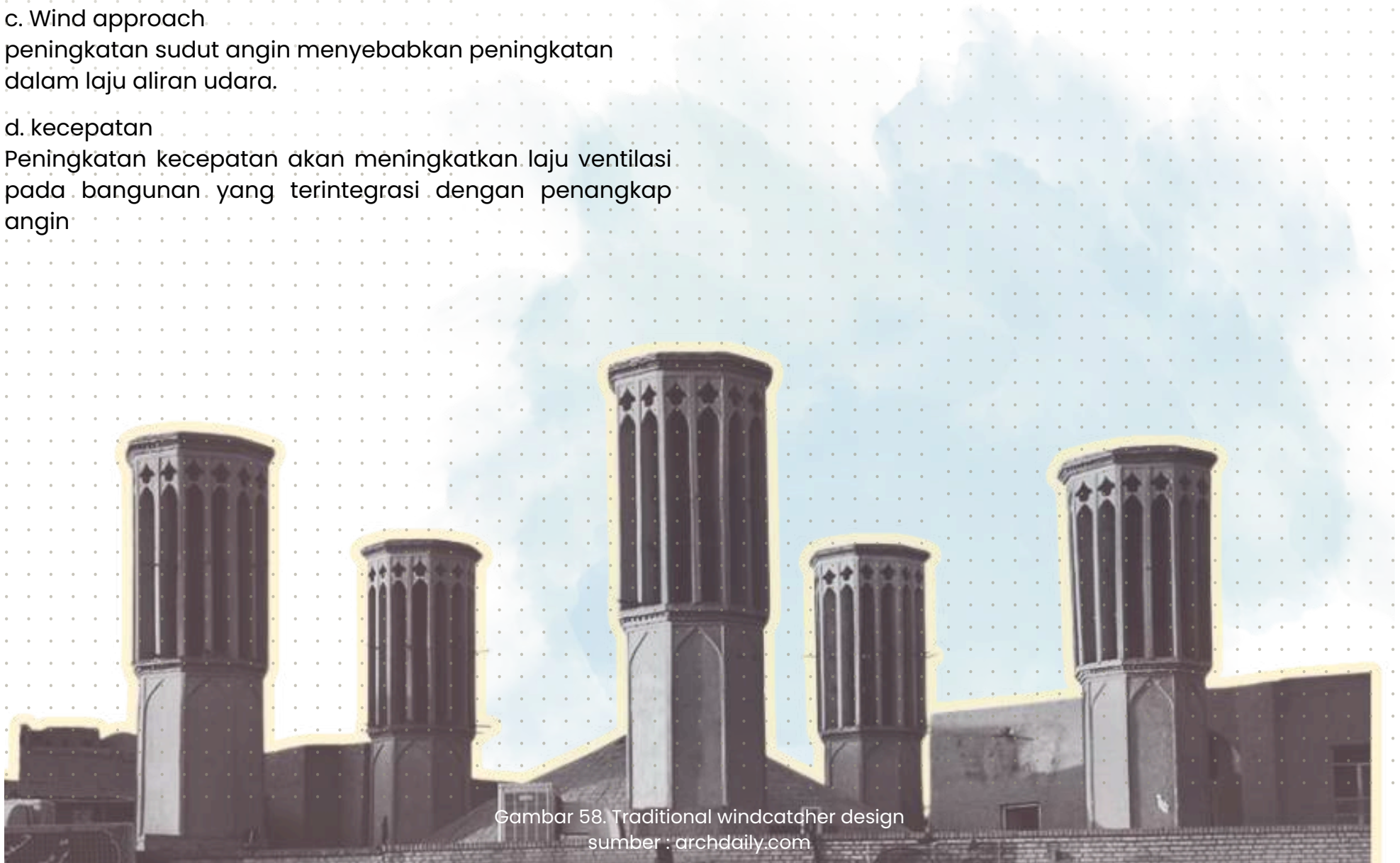
peningkatan sudut angin menyebabkan peningkatan dalam laju aliran udara.

d. kecepatan

Peningkatan kecepatan akan meningkatkan laju ventilasi pada bangunan yang terintegrasi dengan penangkap angin

e. Konfigurasi

Faktor-faktor konfigurasi seperti dimensi penampang, pengaturan bilah interior, dan juga bentuk atap dapat berpengaruh pada performa windcatcher. Peningkatan dimensi pada penampang melintang, termasuk dimensi bukaan dapat meningkatkan jumlah aliran angin yang masuk. Selain dimensi bukaan, penampang atap pada windcatcher juga mempengaruhi jumlah airflow yang akan masuk. Berdasarkan (Sangdeh & Nasrollahi, 2022), atap miring memiliki tingkat sensitivitas terendah terhadap perubahan sudut angin.



Gambar 58. Traditional windcatcher design
sumber : archdaily.com

3.3.5 Vegetasi untuk mengurangi bau

Selain menggunakan desain ventilasi, pengurangan penyebaran bau pada bangunan juga dapat menggunakan komponen vegetasi. Komponen - komponen vegetasi tersebut dapat ditanam pada area site, dinding sebagai green wall, maupun area atap.

beberapa jenis tanaman yang dapat mereduksi bau tidak sedap antara lain adalah

No	Nama	Visualisasi
1	Lidah Mertua	
2	sirih gading	
3	Lavender	
4	Mint	
5	Jasmine	
6	Pakis boston	
7	serai	
8	palem waregu	

Tabel 15. Jenis vegetasi untuk mengurangi bau dan potensi hewan parasit

3.4 Respon Konsep Perancangan dan Tata Tapak



Gambar 59.
Analisis peredaran
matahari dan
arah angin
terhadap tapak
sumber : penulis,
2024

Respon Konfigurasi Tata Massa dan Ruang Terhadap Angin

Arah angin rata-rata yang datang dari arah tenggara dan selatan akan membawa bau sampah ke sisi utara dan barat, sehingga perlu diantisipasi dengan mengisolasi area loading dock dari arah hembusan angin

Respon Konfigurasi Tata Massa dan Ruang Terhadap Matahari

- memberi secondary skinn pada sisi barat dan timur bangunan
- meletakkan konfigurasi massa bangunan dominan menghadap ke arah utara dan selatan
- menggunakan elemen keca untuk memasukkan cahaya ke dalam ruangan
- untuk mengurangi efek silau dan panas, maka secondary skin akan diaplikasikan untuk area - area yang dominan menggunakan kaca.



Gambar 60. Konsep
selubung bangunan
sumber : penulis, 2024

Tapak dikelilingi oleh sawah, ruang terbuka hijau, permukiman dan area perdagangan. Secara eksisting kondisi tersebut menguntungkan karena merupakan kawasan strategis. Jalan tegal turi menjadi akses utama di site, jalan tersebut memiliki lebar 8 meter dan dilalui kendaraan secara dua arah. Area yang bersinggungan dengan jalan tersebut akan menjadi akses utama untuk mengakses site.

Sisi timur site bersinggungan dengan embung yang dapat dimanfaatkan menjadi potensi view. Lokasi site yang berada di area permukiman menjadi tantangan tersendiri dalam hal pengendalian kebisingan dan bau tidak sedap, sehingga peletakan zona pengolahan sampah akan mempertimbangkan arah hembusan angin, supaya aroma sampah dan kebisingan tidak akan terbawa ke area lain.

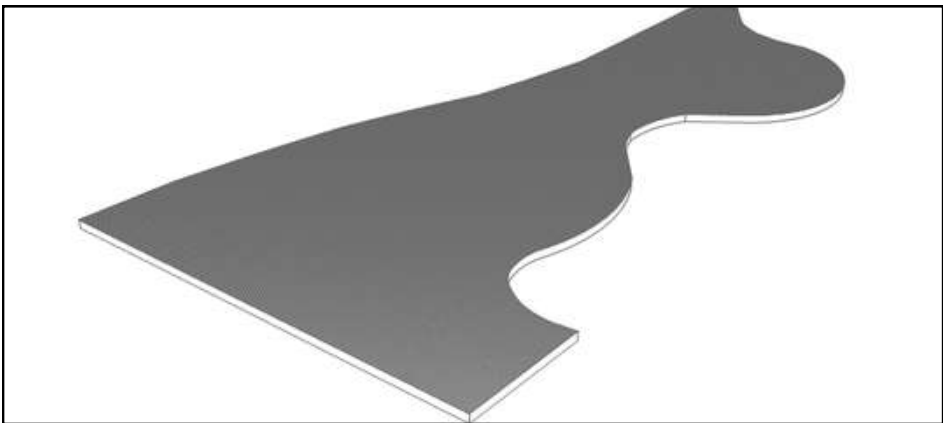
Membuat Buffer Landscaping untuk meredam kebisingan



Gambar 61. masterplan
sumber : google earth, 2024

Area site yang berada di sekitar permukiman menjadikan potensi penyebaran bau dan kebisingan harus diantisipasi. area permukiman paling dekat dari site ada di sisi barat, sehingga pada sisi tersebut akan dirancang buffer landscaping untuk meredam kebisingan.

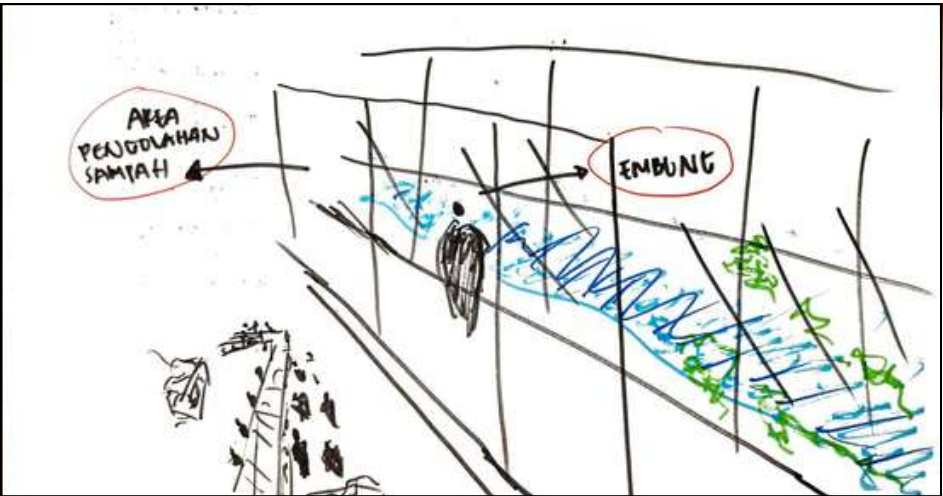
Melakukan cut and fill dan menyesuaikan massa bangunan dengan bentuk tapak



Gambar 62. site
sumber : penulis, 2024

Site memiliki topografi yang datar sehingga untuk membuat buffer landscaping membutuhkan teknik cut and fill. Data topografi diperoleh dari open street map. Bentuk konfigurasi massa bangunan mengadaptasi bentuk organik tapak, sehingga pemanfaatan area pada tapak akan menjadi optimal.

Mengoptimalkan View ke arah embung untuk menambah daya tarik wisatawan



Gambar 63. konsep mezzanine observasi
sumber : penulis, 2024

Optimalisasi view mengarah ke embung pada zona pengunjung menjadi salah satu komponen wisata berupa atraksi dengan objek berupa memberikan pengalaman indrawi. Memasukkan view embung kedalam area pengunjung juga merupakan strategi untuk menambah daya tarik pengunjung.

Aksesibilitas dan sirkulasi Kendaraan

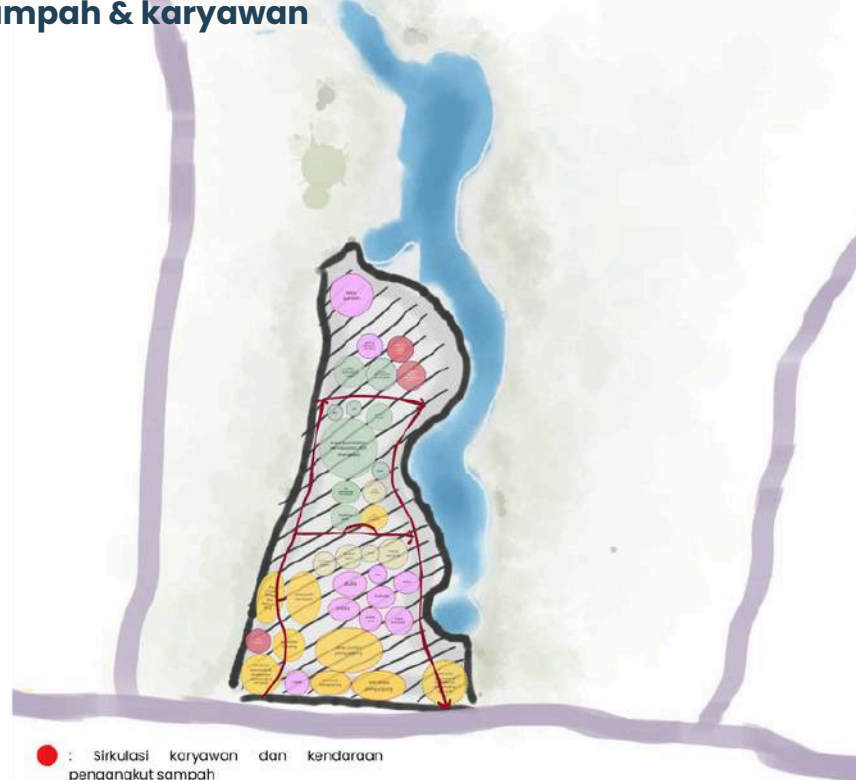


Gambar 64. konsep sirkulasi bangunan
sumber : penulis, 2024

Sirkulasi kendaraan pada site dirancang agar semua pengguna dapat mengakses area kerja / zona aktivitas masing-masing dengan efisien tanpa mengganggu aktivitas satu sama lain. Desain jalur sirkulasi juga mempertimbangkan aktivitas di dalam bangunan seperti alur pengangkutan sampah dari dalam bangunan menuju ke luar site.

Analisis Sirkulasi dan Pola Aktivitas

Sirkulasi dan pola aktivitas operasional pengolahan sampah & karyawan



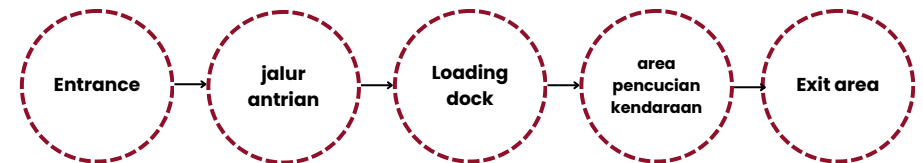
Gambar 65. konsep sirkulasi untuk karyawan dan kendaraan pengangkut sampah
sumber : penulis, 2024



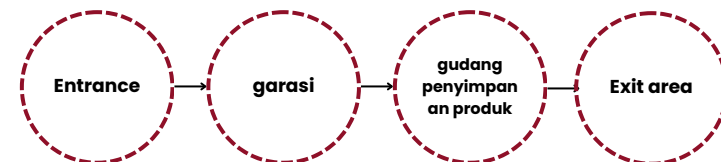
Gambar 66. Konsep sirkulasi pengunjung
sumber : penulis, 2024

sirkulasi kendaraan pengangkut sampah pada bangunan terdiri atas dua jenis, yakni kendaraan pengangkut sampah dari luar untuk menyetorkan sampah, sirkulasi untuk keperluan penyetoran produk, dan sirkulasi karyawan / pengelola. Sehingga jalur sirkulasi untuk kendaraan operasional dan karyawan dibagi menjadi dua supaya tidak berpotongan satu sama lain.

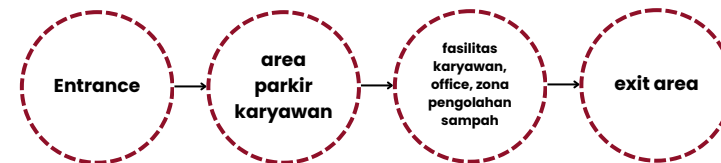
alur sirkulasi kendaraan penyeter sampah



alur sirkulasi kendaraan pengangkut produk



Sirkulasi ini juga diperuntukkan bagi karyawan, dengan alur sebagai berikut:



Area entrance dan exit dipisah supaya sirkulasi lebih teratur.

Analisis Sirkulasi dan Pola Aktivitas

Sirkulasi dan pola aktivitas pengunjung

sirkulasi untuk pengunjung dibuat terpisah dengan sirkulasi operasional supaya alur sirkulasi tidak terlalu crowded dan tidak mengganggu aktivitas antar satu dengan yang lainnya.

area parkir kendaraan diletakkan di area depan site supaya pengunjung mudah dalam mengakses area wisata edukasi. Akses pengunjung ke area pengolahan sampah menggunakan jalur khusus yakni mezzanin observasi.

Konsep Zonasi Kawasan



Gambar 67. Konsep zonasi
sumber : penulis, 2024

Zona Kantor

Merupakan zona yang berfungsi untuk memwadhahi aktivitas administrasi dengan user antara lain manager, dan staff administrasi. ruangan dalam zona ini mencakup ruang manager, ruang staff, ruang arsip/penyimpanan, dan ruang meeting.

Zona fasilitas pekerja

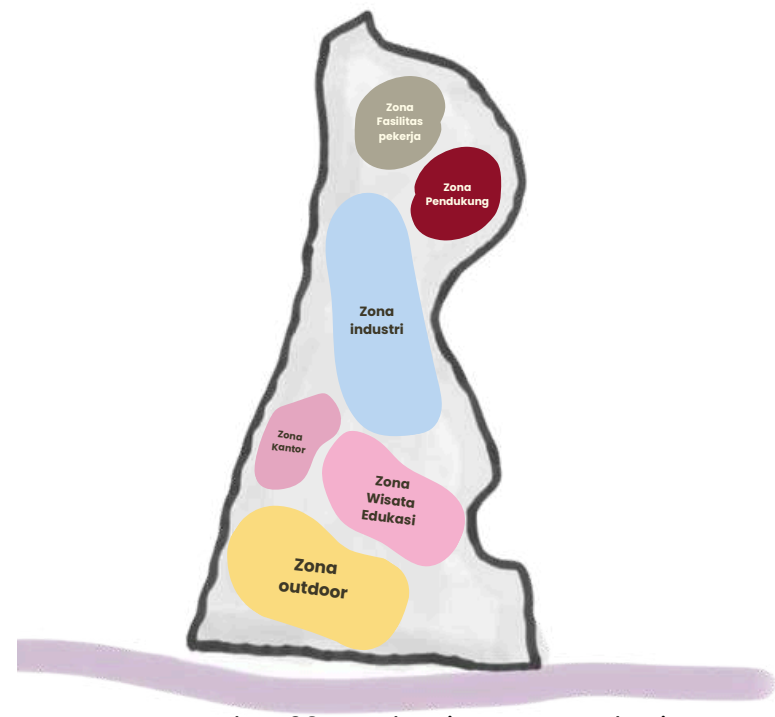
wadah untuk para karyawan pengolah sampah, diantaranya dalah locker room, shower room, dan rest room.

Zona pendukung

mewadhahi fasilitas fasilitas pendukung untuk pengolahan sampah, serta wisata edukasi seperti garasi, gudang suku cadang, dan ruang penjaga.

penempatan bubble mass diagram pada konsep zoning dan spatial programming didasarkan pada analisis pola aktivitas pengguna.

untuk menonjolkan kesan awal sebagai pusat pengolahan sampah berbasis edukasi kepada pengunjung, pengunjung disuguhkan dengan lobby berupa open space yang menerapkan konsep edukatif dengan menerapkan panel - panel informasi, dan juga ekologis dengan penempatan vegetasi dan exposure pencahayaan alami



Gambar 68. Pembagian zona pada site
sumber : penulis, 2024

Zona Wisata Edukasi

Merupakan zona yang mengakomodasi kebutuhan untuk kegiatan wisata. zona ini memuat fasilitas berupa lobby, aula, gallery, mezzanin observasi, mini garden, mushola, kafetaria, dan toko souvenir dan fasilitas pendukung berupa mushola.

Zona Industri

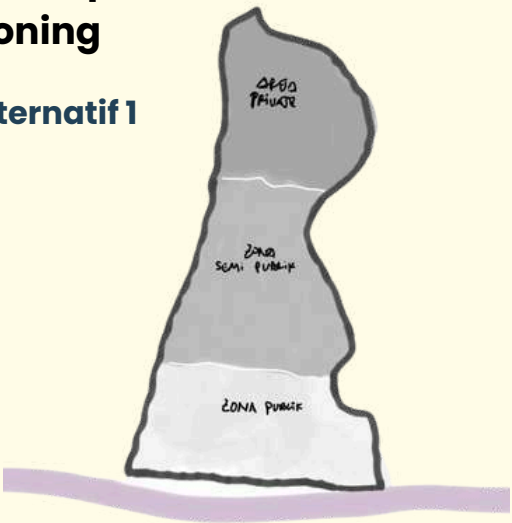
Merupakan zona yang berfungsi sebagai area pengolahan sampah. zona ini memuat fasilitas - fasilitas seperti loading dock, ruang pemilahan, pembuatan RDF, insinerasi, komposting.

Zona outdoor

zona outdoor meliputi entrance dan exit area, ruang parkir, jembatan timbang, dan area antrean kendaraan.

Konsep Zoning

Alternatif 1

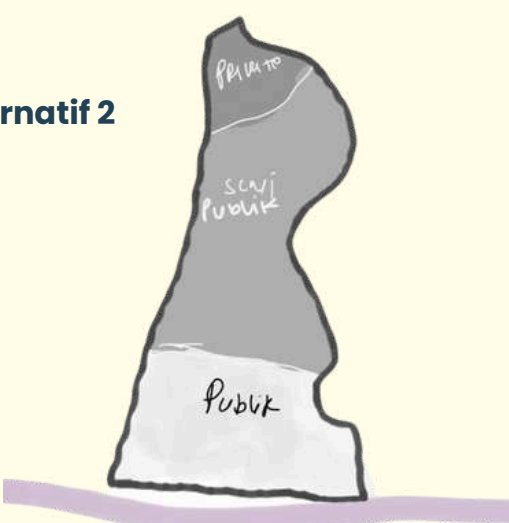


Gambar 69. Konsep zoning 1
sumber : penulis, 2024

pembagian zona disusun secara linier dengan area paling selatan merupakan area publik dimana area tersebut bersinggungan langsung dengan jalan sebagai akses utama. Area di sisi tengah berupa area semi publik, zona tersebut berperan sebagai transisi antara zona publik dan private. area paling utara merupakan area private yang jauh dari akses utama sehingga akan memberi privasi yang lebih besar.

- + semua zona mendapatkan view yang sama
- + peletakkan zona secara linier mempermudah sirkulasi pengolahan sampah
- zona private akan sangat jauh dari area entrance
- ukuran zona semi publik dengan banyak kebutuhan ruang menjadi berkurang

Alternatif 2

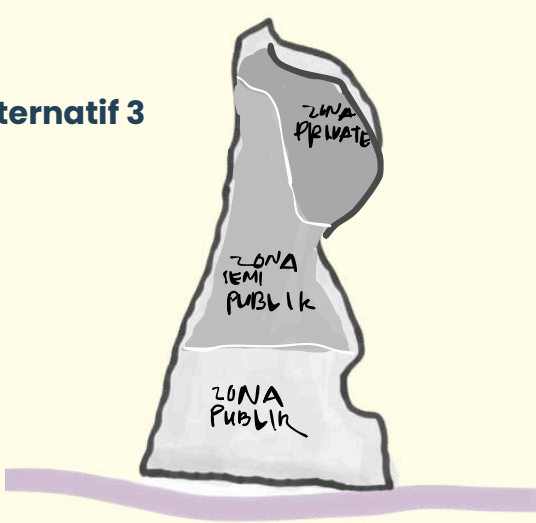


Gambar 70. konsep zoning 2
sumber : penulis, 2024

area semi publik pada konsep ini diletakkan di antara sisi zona publik dan zona private, dengan mayoritas zona ada di sisi barat yang bersinggungan dengan area embung, hal tersebut bertujuan supaya pengunjung yang akan melalui zona semi publik melalui mezzanine bisa memperoleh view terbaik. untuk maintenance privasi, area private diletakkan jauh dari entrance, dan berada di sisi timur site, dimana lokasi tersebut dekat dengan permukiman yang memerlukan kebisingan minimum sehingga area private yang minim kebisingan ditempatkan di lokasi tersebut.

- + View yang akan diperoleh pengunjung akan maksimal
- + area pengolahan sampah luas
- fasilitas untuk karyawan jauh dari akses masuk

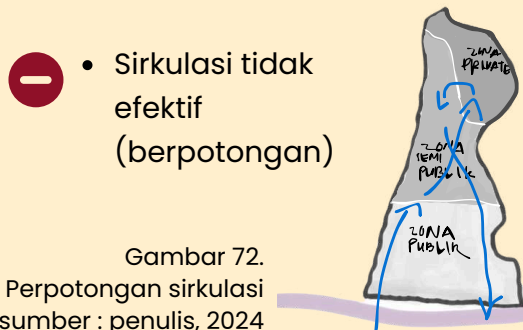
Alternatif 3



Gambar 71. konsep zoning 3
sumber : penulis, 2024

Area semi publik pada alternatif zonasi site ke tiga dominan ada di sisi timur tapak, sedangkan area private yang didalamnya terdapat garasi untuk kendaraan operasional ada di sisi baratnya. Hal tersebut berpotensi menimbulkan perpotongan sirkulasi dimana alur sirkulasi untuk kendaraan operasional pengolahan sampah adalah : entrance, jalur antrian kendaraan, garasi, gidang penyimpanan produk, exit. Sedangkan konsep zoning ini memungkinkan garasi akan diakses setelah melalui area penyimpanan produk.

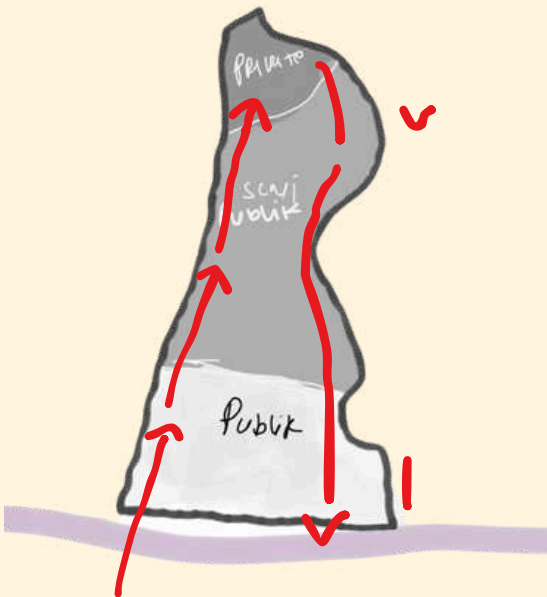
- + berpotensi terjadi perpotongan sirkulasi
- Sirkulasi tidak efektif (berpotongan)



Gambar 72.
Perpotongan sirkulasi
sumber : penulis, 2024

Kesimpulan

Dari ketiga alternatif yang telah diajukan, alternatif 2 menjadi konsep zoning berdasarkan sifat ruangan yang akan dipilih. Hal tersebut didasarkan karena konsep zoning ini ideal untuk membuat sirkulasi kendaraan pengolahan sampah yang sesuai dengan alur sehingga tidak menimbulkan gerakan bolak balik (back-tracking), gerakan memotong (cross-movement), dan kemacetan produksi (congestion) yang akan menghambat proses produksi. selain itu area produksi yang luas dan memiliki potensi view yang baik juga menjadi keunggulan dari konsep zoning ini.



Gambar 73.
Konsep zoning
sumber :
penulis, 2024

Konfigurasi Massa
Alternatif 1



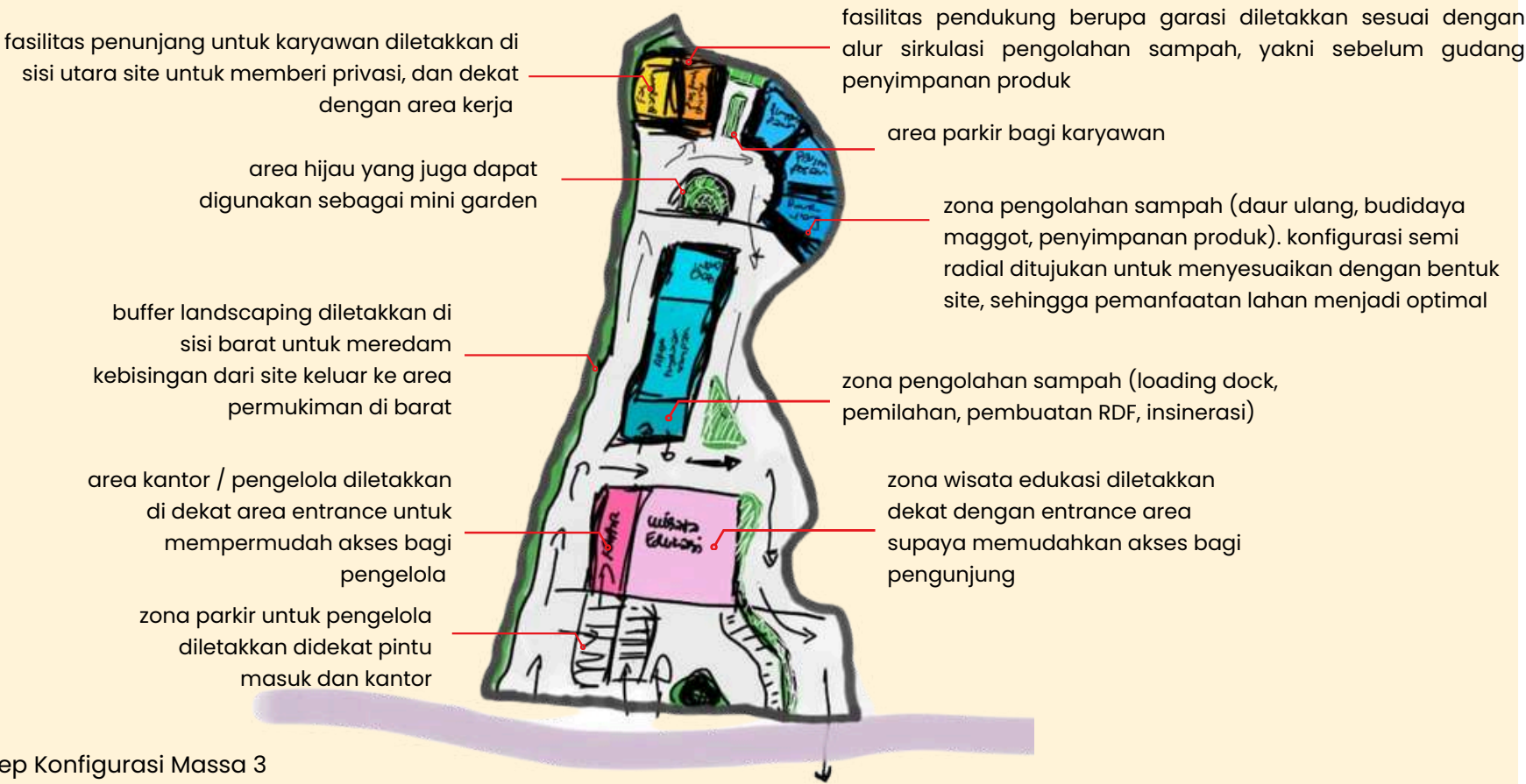
Gambar 74. Konsep Konfigurasi Massa 1
sumber : penulis, 2024

Alternatif 2



Gambar 75. Konsep Konfigurasi Massa 2
sumber : penulis, 2024

Alternatif 3



Gambar 76. Konsep Konfigurasi Massa 3
sumber : penulis, 2024

Pros & cons		
Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
<ul style="list-style-type: none"> ✓ alur sirkulasi jelas dan tidak terjadi perpotongan ataupun back-tracking fasilitas karyawan dekat dengan akses masuk, kantor, dan area pengolahan sampah ✗ tidak ada buffer landscaping konfigurasi massa bangunan di dalam lahan tidak efektif karena menimbulkan banyak ruang sisa privasi pada fasilitas pekerja kurang 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ terdapat buffer landscaping area parkir untuk karyawan dan area putaran untuk kendaraan di arasi luas area hijau banyak ✗ hanya terdapat 1 sirkulasi untuk menuju area garasi dan gudang penyimpanan produk sehingga berpotensi terjadi back-tracking. kendaraan selain pengangkut sampah akan melalui 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ alur sirkulasi jelas dan tidak terjadi perpotongan ataupun back-tracking konfigurasi massa bangunan disesuaikan dengan bentuk lahan sehingga site dimanfaatkan dengan optimal terdapat buffer landscaping ✗ estimasi area untuk parkir karyawan dan mini garden menjadi lebih sedikit

Tabel 16. Perbandingan alternatif 1, 2, dan 3

Kesimpulan

Konsep konfigurasi Tata Massa dan Ruang pada alternatif ke tiga akan dipilih sebagai konsep penataan massa dan konfigurasi ruang karena pemanfaatan area akan lebih optimal, sirkulasi kendaraan jelas dan pendekatan arsitektur ekologis dapat diterapkan dalam konsep tersebut.

3.5 Tata Ruang

3.5.1 Komponen Wisata Edukasi

Atraksi

Pengalaman Aktivitas	observasi, berbelanja, menikmati galeri				
pengalaman indrawi	penglihatan	penciuman	peraba	pendengaran	Perasa

Amenitas

loket	kafetaria	gudang alat farming		galleri
Aula	mushola	skywalk	ramp	mezzanin observasi
lobby	kolam ikan	wastafel	rak tanaman	tangga
toilet	peneduh	meja makan		toko souvenir

Aksesabilitas

pedestrian	area parkir	mezzanine	skywalk	Ancilliary
				pekerja dari masyarakat sekitar

Tabel 17. Komponen wisata edukasi

3.5.2 Macam – macam program pengalaman aktivitas wisata edukasi

(Observasi)

Observasi pengolahan sampah menjadi RDF

Kegiatan Fisik	Berjalan mengelilingi area pembuatan RDF melalui mezzanine
Rekreasi	melihat proses pembuatan RDF
Lingkungan	-
Pengetahuan	Mengetahui proses pengolahan sampah plastik menjadi RDF

Tabel 18. Observasi Pengolahan Sampah Plastik menjadi RDF

Pengunjung dapat mengetahui proses pengolahan sampah anorganik (plastik) menjadi RDF pada area produksi RDF di zero waste center melalui observasi yang dapat dilakukan dari atas mezzanine dan dapat dibantu oleh pemandu wisata.

Observasi pengolahan sampah menjadi Energi

Kegiatan Fisik	berjalan mengitari area insinerasi dan instalasi pembangkit listrik
Rekreasi	melihat proses pengolahan sampah menjadi energi listrik
Lingkungan	mengenali lingkungan instalasi energi
Pengetahuan	Mengetahui proses pengolahan sampah menjadi listrik dan instalasi pembangkit listrik dari sampah

Tabel 19. Observasi Pengolahan Sampah Plastik menjadi energi listrik

Pengunjung dapat mengetahui proses pengolahan sampah menjadi energi listrik pada area insinerasi di zero waste center melalui observasi yang dapat dilakukan dari atas mezzanine.

Observasi pengolahan sampah organik menjadi pakan magot dan kompos

Kegiatan Fisik	berjalan mengelilingi area budidaya magot
Rekreasi	melihat proses budidaya megot dan pembuatan kompos
Lingkungan	-
Pengetahuan	Mengetahui proses pengolahan sampah organik menjadi kompos dan pakan magot

Tabel 20. Observasi Pengolahan Sampah organik menjadi kompos dan pakan magot

Pengunjung dapat mengetahui proses pengolahan sampah menjadi pakan magot dan juga kompos melalui observasi langsung dengan berjalan di sekitar area budidaya magot dengan didampingi oleh pengelola

Something to do

mengunjungi gallery

Kegiatan Fisik	mengelilingi gallery
Rekreasi	melihat koleksi gallery, mendengarkan dan melihat berbagai informasi melalui teknologi audio visual
Lingkungan	-
Pengetahuan	Mengetahui berbagai informasi mengenai proses pengolahan sampah dan zero waste center

Tabel 22. Kegiatan di area gallery

wisatawan dapat mengunjungi gallery untuk melihat berbagai koleksi di gallery dan juga menggunakan berbagai teknologi pendukung yang telah disediakan di area gallery untuk memperdalam informasi mengenai pengolahan sampah.

Observasi daur ulang sampah plastik menjadi biji plastik

Kegiatan Fisik	berjalan di area produksi biji plastik
Rekreasi	melihat proses pembuatan biji plastik
Lingkungan	-
Pengetahuan	Mengetahui proses pengolahan sampah organik menjadi kompos dan pakan magot

Tabel 21. Observasi daur ulang Sampah plastik menjadi biji plastik

Pengunjung dapat mengetahui proses daur ulang sampah plastik menjadi biji plastik melalui observasi langsung dengan berjalan di sekitar area daur ulang sampah

Farming

Kegiatan Fisik	berkebun dan memberi makan ikan dengan magot dan kompos dari limbah organik
Rekreasi	melihat dan melakukan kegiatan bercocok tanam & budi daya ikan
Lingkungan	mengenal ekosistem kolam & kebun
Pengetahuan	Mengetahui cara menanam tanaman dengan media barang bekas dan pupuk dari limbah organik serta cara budidaya ikan menggunakan pakan magot

Tabel 23. Kegiatan farming

wisatawan dapat mempraktekkan cara berkebun menggunakan media barang bekas sebagai pot dan kompos sebagai pupuk, juga mempraktekkan budidaya ikan menggunakan magot sebagai pakan ikan.

workshop kerajinan daur ulang

Kegiatan Fisik	membuat kerajinan secara manual
Rekreasi	melakukan kegiatan pembuatan kerajinan daur ulang
Lingkungan	-
Pengetahuan	Mengetahui cara mengolah sampah menjadi produk daur ulang yang dapat dijual

Tabel 24. Kegiatan workshop kerajinan daur ulang

wisatawan dapat mempraktekan cara mengolah sampah menjadi produk daur ulang yang dapat dijual sehingga pengunjung bisa memiliki keterampilan dalam mendaur ulang sampah secara mandiri menjadi produk yang memiliki nilai jual.

Something to buy
berbelanja oleh - oleh

Kegiatan Fisik	-
Rekreasi	membeli berbagai produk dari limbah seperti kompos, dan berbagai produk daur ulang
Lingkungan	-
Pengetahuan	Mengetahui pemasaran produk olahan sampah

Tabel 25. Kegiatan berbelanja di toko souvenir

wisatawan dapat berbelanja berbagai produk hasil pengolahan sampah yang dijual di toko souvenir, seperti pupuk kompos dan berbagai kerajinan hasil daur ulang limbah lainnya.

3.5.3 Alur rangkaian kegiatan wisata edukasi

Alur rangkaian kegiatan wisata edukasi berisikan program pengalaman aktivitas yang akan memberikan pengetahuan dasar mengenai proses pengolahan sampah. Alur yang akan dilalui oleh pengunjung ketika melakukan kunjungan ke zero waste center antara lain adalah sebagai berikut:

membeli makanan

Kegiatan Fisik	-
Rekreasi	menikmati berbagai olahan makanan dari hasil berkebun dan budidaya ikan
Lingkungan	-
Pengetahuan	Mengetahui produk olahan ikan dan tanaman yang dibudidayakan menggunakan produk hasil pengolahan sampah

Tabel 26. Kegiatan berbelanja di toko souvenir

wisatawan dapat menikmati berbagai olahan makanan di kafetaria yang beberapa bahan bakunya diperoleh dari hasil budidaya di mini garden.



Tabel 27. Alur rangkaian kegiatan wisata edukasi

3.5.6 Alur dan Aktivitas Para Pelaku Ruang

Pengguna bangunan dibagi dalam 4 kategori, yaitu pengelola bangunan, pekerja, pengunjung, dan penyeter sampah.

Aktivitas Pengolahan Sampah

Penyeter Sampah

Penyeter sampah merupakan pihak eksternal yang menyeterkan sampah dari sisa dari TPST, TPS 3R, dan depo sampah untuk kemudian sampah tersebut akan dikelola di zero waste center. Sebelum melakukan penyeteran sampah, pihak penyeter harus melakukan registrasi terlebih dahulu sebelum hari penyeteran supaya tidak terjadi penumpukan antrian penyeteran sampah. Sampah - sampah yang masuk ke zero waste center disetorkan menggunakan dump truck

Alur aktivitas & ruang

no	Aktivitas	ruang	Spasial
1	masuk	entrance gate	●
2	menimbang berat kendaraan pengangkut sampah	jembatan timbang	●
3	antri kendaraan	jalur antrian kendaraan pengangkut sampah	●
4	Penyeteran dan pembongkaran sampah	Loading dock	●
5	keluar	exit area	●

Tabel 28. Alur aktivitas dan kebutuhan ruang

● : Luar bangunan ● : Dalam bangunan

Aktivitas & waktu

no	Aktivitas	Anotasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Datang & menimbang kendaraan																									
2	membongkar muatan																									
3	keluar																									

Tabel 29. Waktu dan aktivitas penyeter sampah

Estimasi waktu penyeteran sampah, jumlah kendaraan pengangkut sampah, dan total sampah yang dapat disetorkan dalam sehari

- Jenis kendaraan pengangkut sampah = truk dump
 - kapasitas kendaraan pengangkut sampah = 8 m3 atau 7,1 ton
 - estimasi waktu kedatangan & penimbangan kendaraan = 10 menit
 - estimasi waktu bongkar sampah per kendaraan = 10 menit
 - estimasi waktu kendaraan meninggalkan lokasi = 10 menit
 - estimasi total waktu kedatangan hingga kendaraan pengangkut sampah meninggalkan lokasi = 30 menit
 - jam bongkar sampah = 4 jam (08.00 - 11.00 dan 13.00 -14.00)
- jumlah kendaraan pengangkut sampah dalam sehari = 60 menit x 4 = 240 menit, 240 menit : 30 menit (estimasi waktu total proses pembongkaran sampah) = 8 .
 - jumlah kendaraan dalam sehari = 8
 - estimasi jumlah kendaraan dalam 1 jam = 8 : 4 = 2
 - kapasitas sampah yang disetorkan dalam sehari = 7,1 x 8 = 56,8 ton

Pengelola

Pengelola adalah pihak yang bertanggung jawab dalam hal manajemen dan administrasi, bertugas dalam mengontrol dan mengawasi proses produksi, mengatur kunjungan wisata, serta bertanggung jawab dalam menjaga fasilitas pada zero waste center, seperti manager, sekretaris, staff keuangan dan staff administrasi

- : Luar bangunan
- : Dalam bangunan

Aktivitas & waktu

no	Aktivitas	Anotasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Datang & parkir																									
2	persiapan																									
3	bekerja																									
4	ishoma																									
5	persiapan																									
6	pulang																									

Tabel 31. Waktu dan aktivitas pengelola

karyawan

Karyawan merupakan pihak yang bertugas dalam mengelola sampah menjadi produk yang bernilai ekonomis.

- : Luar bangunan
- : Dalam bangunan

Alur aktivitas & ruang

no	Aktivitas	ruang	Spasial
1	datang	entrance	●
2	parkir kendaraan	parkir pegawai	●
3	persiapan	locker room	●
4	membongkar muatan sampah	loading dock	●
5	memilah sampah	ruang pemilahan	●
6	mencacah sampah	ruang pencacahan	●
7	mengeringkan sampah	area pengeringan	●
8	mengepres sampah	area pengepresan	●
9	insinerasi sampah	ruang insinerasi	●
10	pengomposan	area pengomposan	●
11	mencuci limbah yang akan di daur ulang	area pencucian	●
12	mendaur ulang sampah	area daur ulang	●
13	farming	mini farm	● ●
14	menyimpan hasil produksi	R. Penyimpanan	●
15	menjual hasil produksi & olahan	plaza, kafetaria	●
16	ishoma	rest room, toilet	●
17	persiapan	locker room, shower room	●
18	pulang	parkir pegawai	●

Tabel 32. Alur aktivitas dan kebutuhan ruang

Aktivitas & waktu

no	Aktivitas	Anotasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Datang & parkir																									
2	persiapan																									
3	bekerja																									
4	ishoma																									
5	persiapan																									
6	pulang																									

Tabel 33. Waktu dan aktivitas karyawan

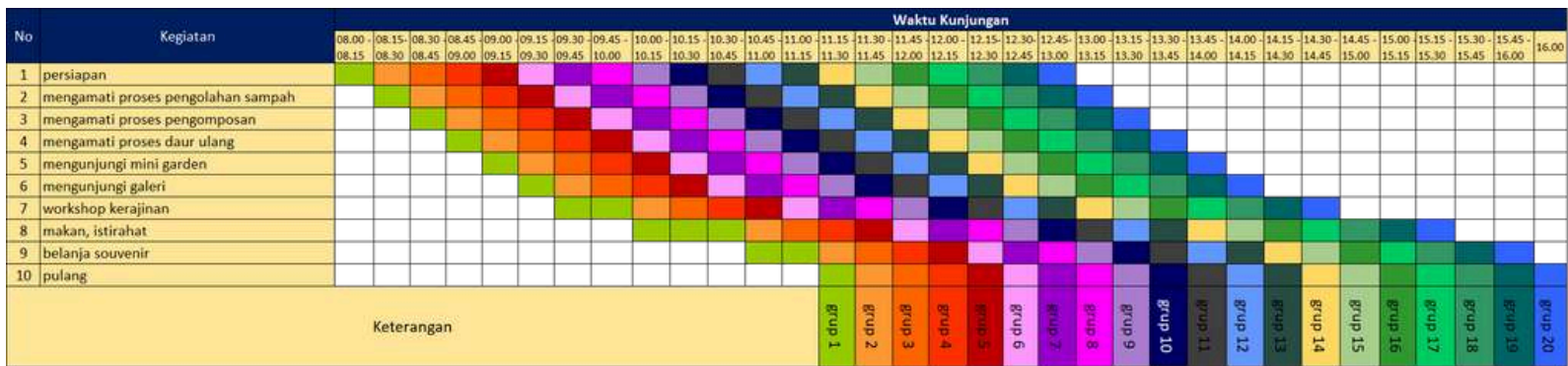
Aktivitas Wisata Edukasi

Pengunjung

pengunjung yang ditargetkan untuk melakukan kunjungan adalah pelajar / mahasiswa dan masyarakat umum.

- Sistem Kunjungan: pengunjung akan dibagi dalam beberapa kelompok, dengan jumlah pengunjung perkelompok adalah 15 orang yang akan dipandu oleh tour guide.

Aktivitas & waktu



Tabel 35. Matriks kegiatan dan waktu kunjungan

Analisis jumlah pengunjung dan estimasi waktu kunjungan

- Estimasi waktu perjalanan per grup :
 - 1.persiapan : 15 menit
 - 2.mengamati proses pengolahan sampah : 15 menit
 - 3.mengamati proses pengomposan : 15 menit
 - 4.mengamati proses daur ulang sampah : 15 menit
 - 5.mengunjungi mini garden : 15 menit
 - 6.mengunjungi galeri : 15 menit
 - 7.workshop pembuatan kerajinan : 30 menit
 - 8.makan, istirahat : 45 menit
 - 9.belanja souvenir : 30 menit
 - 10.total waktu kunjungan untuk 1 grup : 3 jam 25 menit (195 menit)
- Jeda antara satu grup dengan grup berikutnya : 15 menit
- lama jam operasional : 8 jam (08.00 – 16.00) atau 480 menit

Alur aktivitas & ruang

no	Aktivitas	ruang	Spasial
1	datang	entrance	●
2	parkir kendaraan	parkir pengunjung	●
3	pembelian tiket	loket	●
4	persiapan	Lobby	●
5.	pengarahan dan penjelasan	aula	●
6	Pengamatan Proses Pengolahan sampah menjadi RDF dan energi	mezzanin observasi	●
7	pengamatan pengomposan	area budidaya magot	●
8	pengamatan proses daur ulang	ruang daur ulang	●
9	farming	mini farm	● ●
10	mengunjungi galeri	galeri	●
11	workshop pembuatan kerajinan daur ulang	workshop area	●
12	ishoma	toilet, mushola, kafetaria	●
13	berbelanja souvenir	plaza	●
14	pulang	parkir pengunjung	●

Tabel 34. Alur aktivitas dan kebutuhan ruang

- Jumlah grup yang dapat melakukan kunjungan dalam 1 hari : $Un = a + (n-1)b$

- Un (bilangan suku ke- n / batas akhir waktu kunjungan) = 480
- a (suku pertama / waktu akhir kunjungan grup pertama) = 195
- b (selisih nilai yang berdekatan / jeda waktu mulai kunjungan antar grup) = 15 menit
- $480 = 195 + (n-1)15$
- $480 = 195 + (15n-15)$
- $15n = 480 - 195 + 15$
- $15n = 300, n = 20$
- Jumlah grup kunjungan dalam 1 hari = 20 grup

- 1 grup terdiri atas 15 orang
- Jumlah pengunjung dalam sehari : $20 \times 15 = 300$ pengunjung

3.5.7 Analisis Alur pengolahan Sampah & Limbah

Alur pengolahan sampah berjenis kain, kayu, karet/kulit, kertas menjadi RDF (Refuse Derived Fuel)



pengolahan sampah berjenis kain, kayu, karet/kulit, kertas menjadi bahan bakar RDF dilakukan dalam skala industri dengan melibatkan para pekerja untuk proses mencacah, pengepresan, dan distribusi produk

Alur pengolahan sampah anorganik berjenis pampers, b3, plastic film menjadi energi listrik dengan proses insinerasi



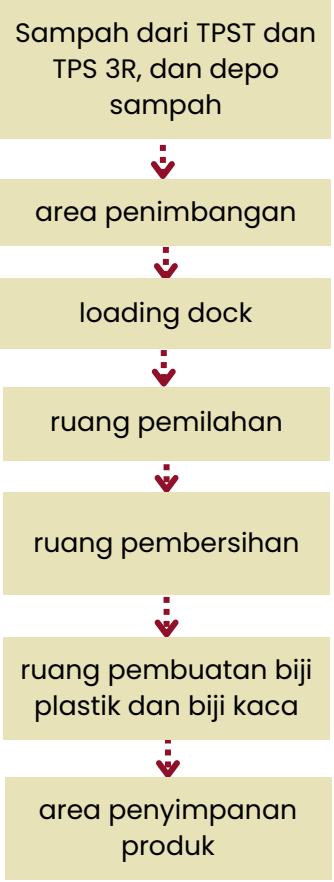
sampah yang diolah melalui proses insinerasi untuk menjadi energi panas yang kemudian diubah menjadi energi listrik antara lain adalah samapah anorganik berjenis pampers, b3, plastic film. Kegiatan pengolahan sampah ini melibatkan para pekerja untuk proses pembakaran.

Alur pengolahan sampah organik yang mudah terurai (sisa makanan & dedaunan) menjadi kompos dan pakan magot



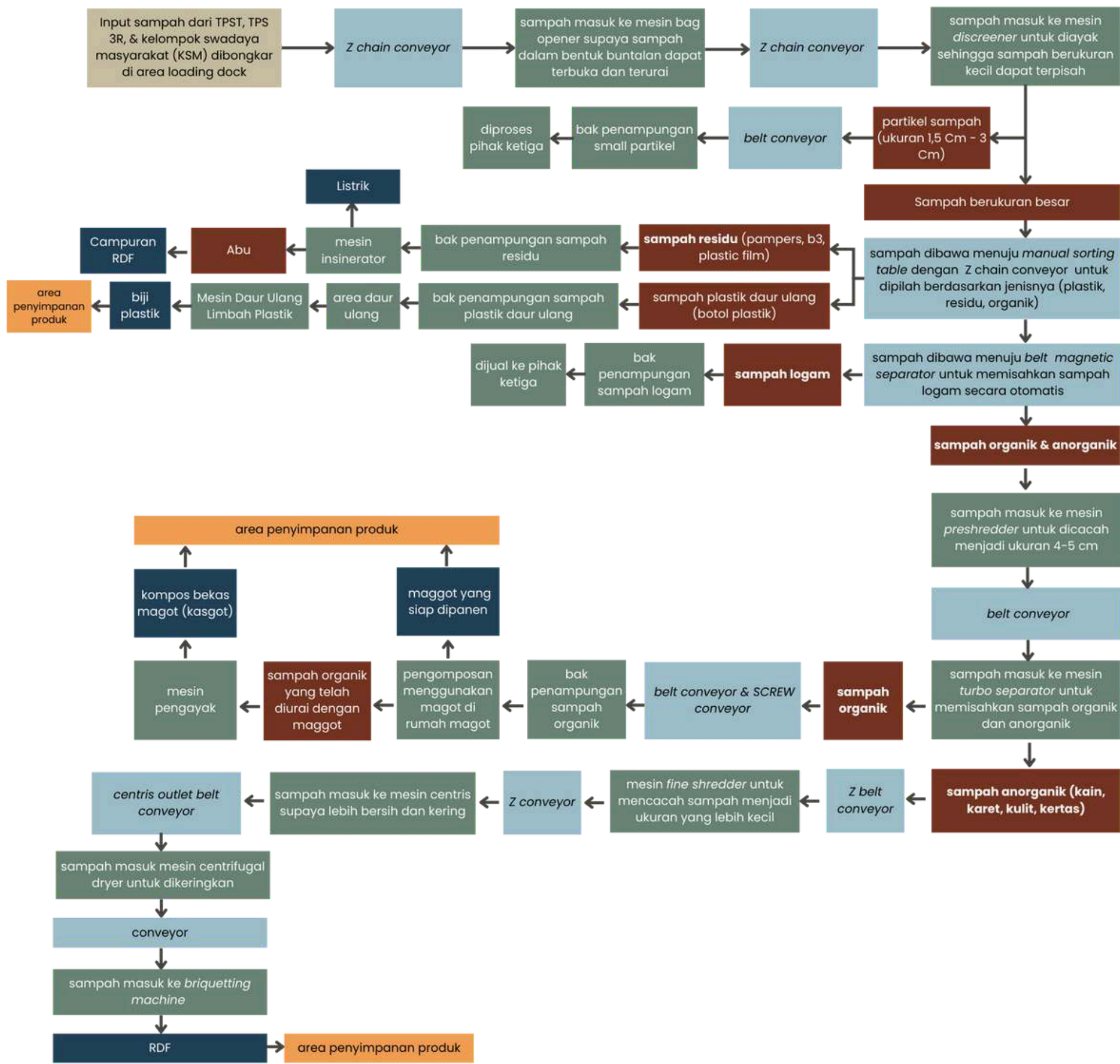
pengolahan sampah organik menjadi kompos dilakukan dengan menggunakan bantuan magot sebagai pengurai. Sampah organik berupa sisa makanan maupun dedaunan yang telah diurai oleh magot dapat menjadi kompos yang dapat dipakai untuk pemupukan, sedangkan magot yang telah siap dipanen dapat dijual dan digunakan sebagai pakan ikan.

Alur pengolahan sampah anorganik berjenis botol plastik menjadi produk daur ulang



Sampah anorganik berjenis botol plastik akan didaur ulang menjadi produk berupa biji plastik, produk tersebut kemudian akan didistribusikan ke berbagai perusahaan.

Alur dan Aktivitas Pengolahan Sampah



3.5.8 Matriks Hubungan Ruang dan Sifat Ruang

[illegible]

Tabel 36. Matriks Hubungan Ruang dan Sifat Ruang

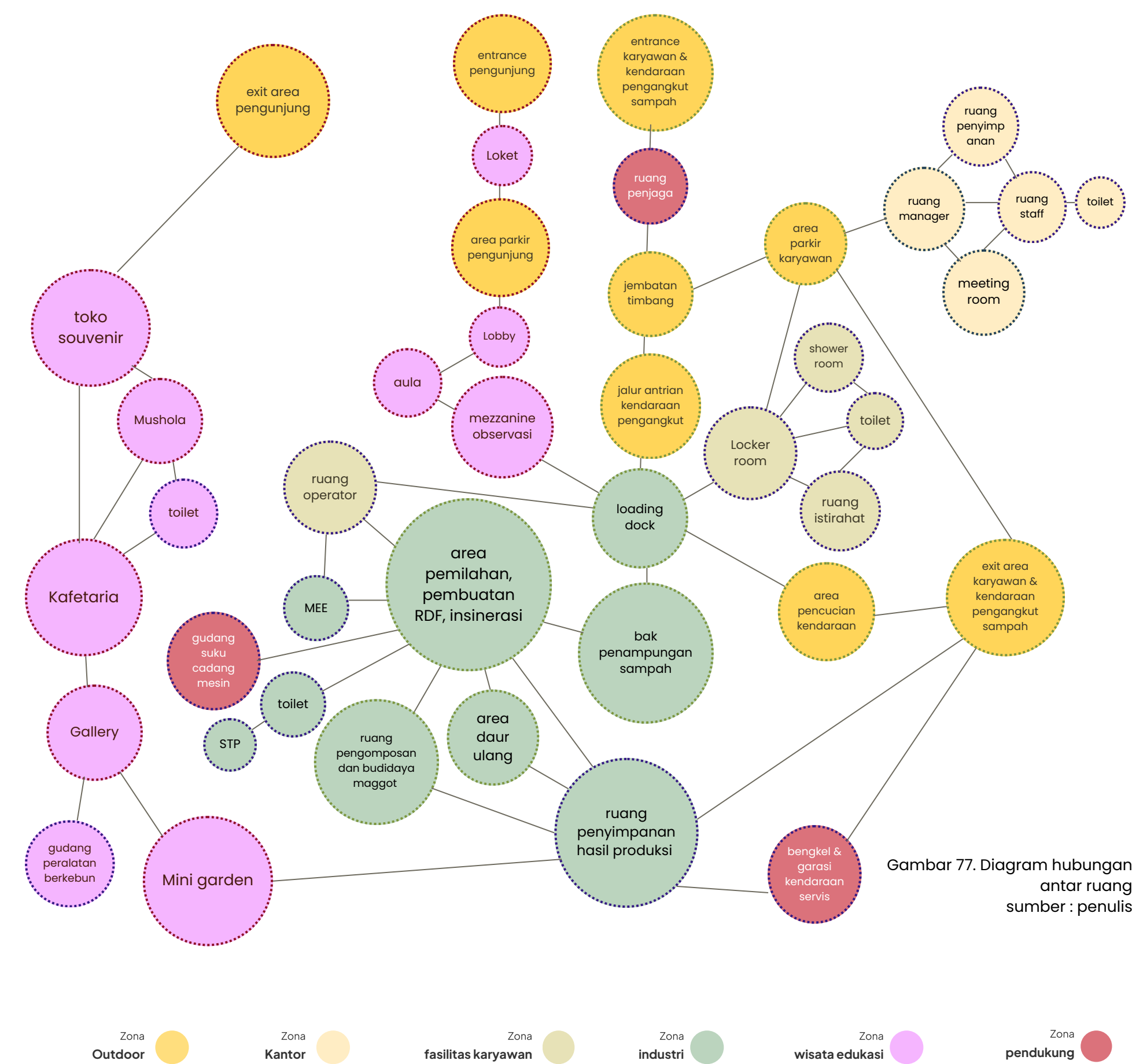
Keterangan hubungan antar ruang

- : major adjacency (sangat dekat)
- : minor adjacency (kurang dekat)
- : not related (tidak dekat)

Keterangan sifat ruang

- : public
- : semi public
- : private

3.5.9 Analisis Hubungan Ruang



Gambar 77. Diagram hubungan antar ruang
sumber : penulis

3.5.10 Property Size

Zona kantor, zona karyawan, zona outdoor, zona produksi & zona pendukung

Area	nama ruang	standar kebutuhan ruang	sumber	kapasitas / unit	Luas	sirkulasi (%)	total area
kantor	ruang manager	9,86 m2	neufert	1	9,86 m2	20%	11,8
	ruang staff	6,48 m2 / org	neufert	6	38,88 m2	20%	46,6
	meeting room	3,8 m2 / org	neufert	10	38 m2	20%	45
	ruang penyimpanan	2,5 m2	neufert	5	12,5 m2	20%	15
	toilet wanita	wc : 1,06 m2	data arsitek	2	2,12 m2	20%	3
		wastafel : 0,42 m2		1	0,42 m2		
	toilet pria	wc : 1,06 m2	data arsitek	1	1,06 m2	20%	2,85
		wastafel : 0,42 m2		1	0,42 m2		
		urinoir : 0,9 m2		1	0,9 m2		
fasilitas karyawan	ruang operator	20 m2 /org	neufert	2	40 m2		40
	Locker room	1,36 m2 / org	data arsitek	• wanita : 70 • pria : 70	• wanita : 95,2 • pria : 95,2	20%	• wanita : 114,3 • pria : 114,3
	shower room	1,68 m2	data arsitek	• wanita : 4 unit • pria : 4 unit	• wanita : 6,72 • pria : 6,72	20%	• wanita : 8 • pria : 8
	toilet wanita	wc : 1,06 m2	data arsitek	2	2,12	20%	3,5
		wastafel : 0,42 m2		2	0,84		
	toilet pria	wc : 1,06 m2	data arsitek	2	2,12	20%	5,2
		wastafel : 0,42 m2		1	0,42		
		urinoir : 0,9 m2		2	1,8		
	ruang istirahat karyawan	1,5 m2/orang	neufert	140	210	20%	252
area outdoor	area parkir karyawan	• 1,5 m2/motor • 11,5m2/mobil	ditjen perhubungan darat	• motor : 150 • mobil : 10	• motor : 225 • mobil : 115	30%	442
	area parkir pengunjung	• 1,5 m2/motor • 11,5m2/mobil • 42,5m2/bus	ditjen perhubungan darat	bus = 5 mobil = 20 sepeda motor = 15	bus = 212,5 mobil = 230 sepeda motor = 22,5	30%	595,5
	jalur antrian kendaraan pengangkut	57,8m2/kendaraan	• SRP truk • utility regulatory authority, 2023	3 unit truk	173,4 m2	30%	225,4
	jembatan timbang	3,4 x 6m	spek mesin	1	20,4	20%	24,5
	area pencucian kendaraan	9 (p) x 4,6 (l) x 3 (t)	neufert	1	41,4	20%	49,6
	entrance area	lebar 6 m	utility regulatory authority, 2023	1	6	30%	7,8
	pintu keluar	lebar 6 m		1	6	30%	7,8

Tabel 37. Property Size Zona kantor, zona karyawan, zona outdoor, zona produksi & zona pendukung

Area	nama ruang	Standar area	sumber	kapasitas/unit	luas	sirkulasi	total area
area pengolahan sampah	loading dock	66,3 m2	asumsi	1	66,3	20%	79,5
	bak penampungan sampah	Kapasitas sampah yang akan ditampung <ul style="list-style-type: none">• kapasitas sampah = 56,8 ton atau 56.800 kg/hari luas area untuk menampung sampah <ul style="list-style-type: none">• 1 kg = 1 liter = 0,001 m3• 56.800 kg x 0,001 = 56,8 m3• luas area yang dapat menampung volume sampah adalah = 2(t) x 4(l) x 7,1 (p) = 56,8 m3	jumlah timbulan sampah di kota yogyakarta, estimasi jumlah kendaraan yang dapat mengangkut sampah dalam sehari	56.800 kg/hari	43,56	20%	52,2
	area pemilahan dan pembuatan RDF	312,7 m2	ukuran mesin	2	625,4	20%	750,48
	area insinerasi	2,14 (l) x 1,14 (p) = 2,4 m2	ukuran mesin	1 unit = 0.5 m3 /jam atau 500 kg per jam	2,4 m2	20%	2,8
	area daur ulang	19,6 m2	ukuran mesin	1	19,6	20%	23,52
	ruang pengomposan dan budidaya maggot	<ul style="list-style-type: none">• ukuran rak inkubator: 1,57 m2	ukuran equipment	<ul style="list-style-type: none">• jumlah sampah sisa makanan (46,45%) x 56.800 = 26.383 kg• kapasitas box lavero (pengembangan maggots) = 2 kg / box• 1 rak inkubator = 36 box = 432 kg sampah• jumlah rak inkubator = 26.383 : 432 = 61 rak inkubator• 61 x 1,57 = 95,77	95,77	20%	144,42
		mesin mixer: 1,86 m2	ukuran equipment	3	5,58		
		konveyor penyaringan: 1 m2	ukuran equipment	3	3		
		tempat pengondisian : 16 m2	ukuran equipment	1	16		
	ruang penyimpanan	35% x 918,42 (ruang pengolahan)	asumsi	35% luas area pengolahan	321		321
	toilet pria	wc : 1,06 m2	data arsitek	2	2,12	20%	5,2
		wastafel : 0,42 m2		1	0,42		
		urinoir : 0,9 m2		2	1,8		
	toilet wanita	wc : 1,06 m2	data arsitek	2	2,12	20%	3,5
		wastafel : 0,42 m2		2	0,84		
	STP	32 m2 / tank	neufert	2	64	20%	76,8
	ruang MEE	56,25 m2	neufert	1	56,25	20%	67,5
area penunjang	bengkel mesin & garasi kendaraan servis	21 m2 / truk	data arsitek	2	42	30%	54,6
	gudang suku cadang mesin	60 m2	data arsitek	1	60	20%	72
	ruang penjaga	4m2/ orang	jurnal	2	8	20%	9,6
Total area					3.663 m2		

Tabel 38. Property Size Area Pengolahan Sampah

Zona Wisata Edukasi

NO	Nama Ruang	Standar (m2)	Kapasitas (org/unit)	sumber	Luas (m2)	sirkulasi (%)	Luas total (m2)
2.	loket	1,69	1	data arsitek	1,69	20%	2,02
3.	lobby	1,6	100	jurnal	160	20%	192
4.	aula	2	45	jurnal	90	20%	108
5.	gallery	• lemari display : 1	5	data arsitek	5	20%	78
		• bidang dasar objek pajangan : 6	10	data arsitek	60		
6.	mezzanine observasi	319,2	1	20% area produksi = 0,2 x 1.596	319,2	-	319,2
7.	Mini garden	kebun sayuran <ul style="list-style-type: none">• area tumbuh tanaman besar (tomat, cabai, timun) : 0,3 x 03 = 0,09 m2• area tumbuh tanaman kecil (bawang, kubis): 0,1 x 0,1= 0,01 m2	<ul style="list-style-type: none">• tanaman besar (media tanam di tanah)= 200 bibit x 0,09 = 18 m2• tanaman kecil media tanam di polybag dalam rak bertingkat 2 = 3000 bibit x 0,01 = 30 m2• 30 m2 : 2 (tingkat rak) = 15 m2	artikel	33	20%	63,6
		Kolam ikan lele <ul style="list-style-type: none">• kedalaman 1m• kepadatan kolam 200 - 400 ekor /m2	<ul style="list-style-type: none">• jumlah ikan lele yang dibudidayakan = 8.000 ekor• kebutuhan area kolam = 8.000 : 400 = 20 m2	bptpb.jogjaprov.go.id	20	20%	
8.	gudang peralatan berkebun	15% kebun dan kolam ikan	1	data arsitek	9,54		9,54
9.	Ruang workshop	48 m2	120	neufert	48	20%	57,6
10.	Kafetaria	• gudang bahan makanan : 24	1 unit	data arsitek	24	20%	28,8
		• dapur : 38	1 unit	data arsitek	38		45,6
		• area pencucian alat makan : 0,9	3 unit	data arsitek	2,7		3,24
		• area penyajian : 1,1	80 orang	data arsitek	1,6		153,6
		• kasir & area pemesanan : 1,2	1 unit	data arsitek	1,2		1,44
		• toilet karyawan : 5	1 unit	data arsitek	5		6
11.	toilet	• toilet wanita : 0,9 x 1,40 = 1,26	3 unit	data arsitek	3,78	20%	4,5
		• wastafel : 0,48	2 unit	data arsitek	0,96		1,15
		• toilet pria : 0,9 x 1,40 = 1,26	3 unit	data arsitek	3,78		4,5
		• urinoir : 0,6	2 unit	data arsitek	1,2		1,44
		• wastafel : 0,48	1 unit	data arsitek	0,48		0,57
		• janitor : 4	1 unit	data arsitek	4		4,8
12.	mushola	• ruang sholat : 1,2	20	jurnal	24	20%	28,8
		• tempat wudhu : 1,2	20	asumsi	24		28,8
13	toko souvenir	250	1 unit	data arsitek	250		250
Total Area							1.393,2 m2

Tabel 39. Property Size Area Pengolahan Sampah

Keterangan	Standar	1	2	3	3
		lantai 1	lantai 2	lantai 3	outdoor
Area Kantor					
ruang manager	11,8	21			
ruang staff	46,6	48			
meeting room	45	48			
ruang penyimpanan	15	21			
toilet	5,85	7			
Fasilitas Karyawan					
ruang operator	48	49			
Locker room	228		232		
shower room	16		31		
toilet wanita	3,5		15		
toilet pria	5,2		16		
ruang istirahat karyawan	252	232			
Area Outdoor					
area parkir karyawan	442				1.002
area parkir pengunjung	595,5				1.234
jalur antrian kendaraan pengangkut	225,4				262
jembatan timbang	24,5				24
area pencucian kendaraan	49,6				50
entrance area	7,8				18
pintu keluar	7,8				18
Area Pengolahan Sampah					
loading dock	79,5	366			
bak penampungan sampah	52,2	28			
area pemilahan dan pembuatan RDF, insinerasi, daur ulang	776,8	1.755			
ruang pengomposan dan budidaya maggot	144,42	186			
ruang penyimpanan	321	371			
toilet pria	5,2	15			
toilet wanita	3,5	15			
STP	76,8	93			
MEE	67,5	92			
Area Penunjang					
bengkel mesin & garasi kendaraan servis	54,6	58			
gudang suku cadang mesin	72	79			
ruang penjaga	9,6	14			
Fasilitas Edukasi					
Loket	2,02	3,7			
Lobby	192	192			
Aula	144	256			
Gallery	78		160	212	
Mezzanin Observasi	319,2		855		
Mini garden	63,6	90			
gudang peralatan berkebun	9,54	10			
Kafetaria	283,08		490		
toilet	16,96		32		
mushola	86,4		128		
toko souvenir	250	256			
Total area		4306	1959	212	2.608
74.592 KLB		6477			2608

Tabel 40. Property Size Bangunan

LUAS AREA KOMERSIAL : 6.765,7 M2 (54,5%)

NAMA RUANG	LUAS
Area parkir pengunjung	1.234
jalur antrian kendaraan	262
loading dock	366
ruang operator	49
bak penampungan sampah	28
area pengolahan sampah	1.755
ruang pengomposan	186
ruang penyimpanan	371
loket	3,7
lobby	192
aula	256
gallery	372
mezzanin observasi	855
mini garden	90
kafetaria	490
toko souvenir	256
total area	6.765,7 m2

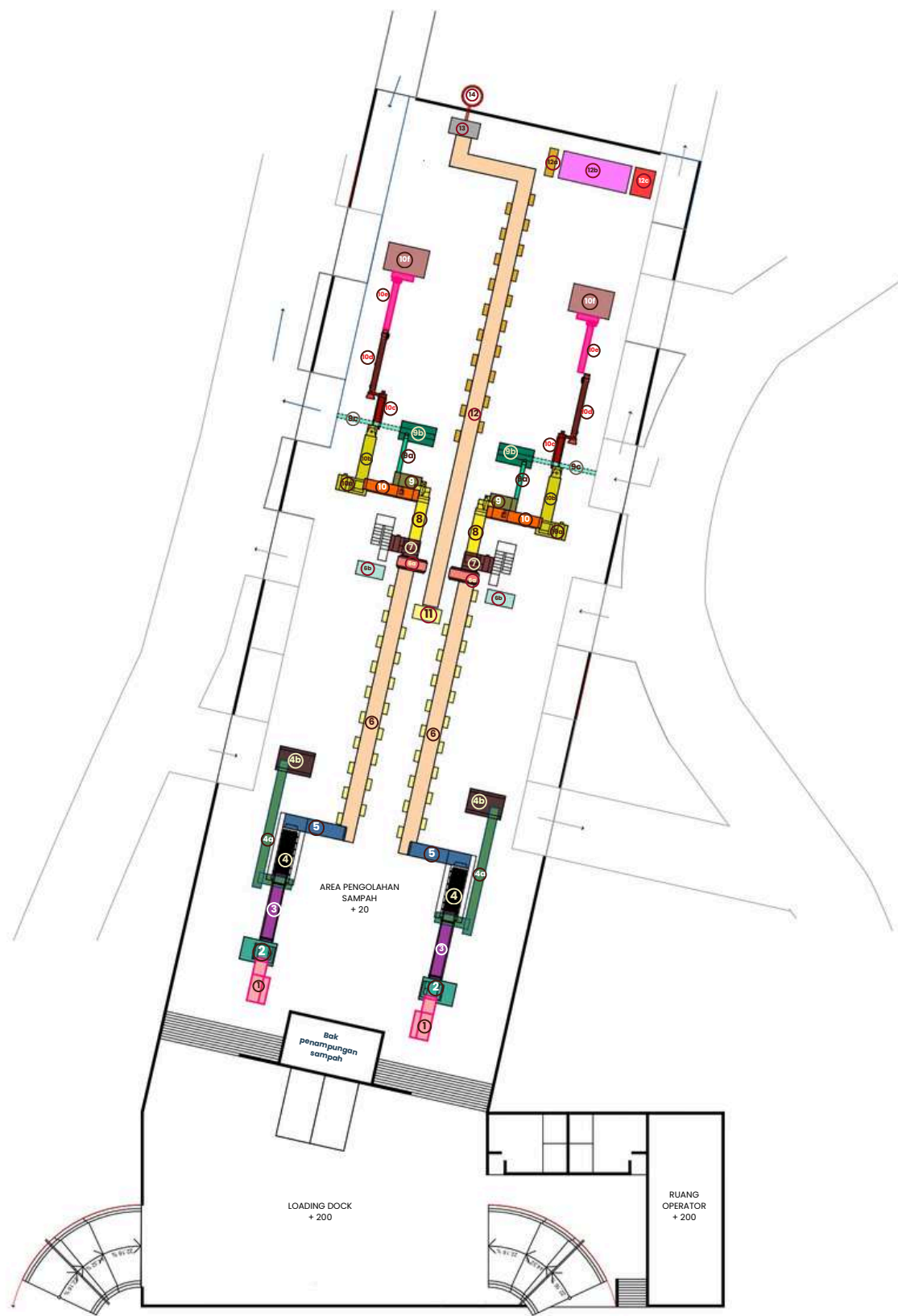
Tabel 41. Persentase Area Komersial

dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa luas area komersial adalah: 6.765,7 m2 atau 54,5% dari luas lahan

LUAS AREA PENUNJANG : 2.319,3 M2 (18,7%)

LUAS AREA TERBUKA : 2.088 m2 (16%)

Eksplorasi denah area pengolahan sampah



Keterangan

- 1 : Z chain conveyor
- 2 : bag opener
- 3 : Z chain conveyor
- 4 : discreener
- 4a : belt conveyor
- 4b : bak penampungan untuk small partikel
- 5 : Z chain conveyor
- 6 : manual sorting table
- 6a : belt magnetic separator
- 6b : bak penampungan sampah yang mengandung besi dan logam
- 7 : pre shredder (mesin pencacah)
- 8 : Z belt conveyor
- 9 : Turbo Separator (mesin pemisah sampah organik dan anorganik)
- 9a : belt conveyor
- 9b : feeder box
- 9c : Z belt conveyor
- 10 : Z belt conveyor
- 10a : fine shredder
- 10b : belt conveyor
- 10c : Centris
- 10d : belt conveyor
- 10e : RDF Briquette machine
- 10f : bak penampungan RDF
- 11 : bak penampungan sampah residu (pampers, b3, plastik kemasan) dan plastik daur ulang
- 12 : manual sorting table belt conveyor
- 12a : box penampung sampah plastik daur ulang
- 12b : 3 in 1 plastic waste recycling mechine Anorganic Material
- 12c : bak penampungan biji plastik daur ulang
- 13 : mesin insinerator
- 14 : Cerobong (Stack)

Gambar 78. Konsep perletakan messin dalam ruangan
sumber : penulis, 2024

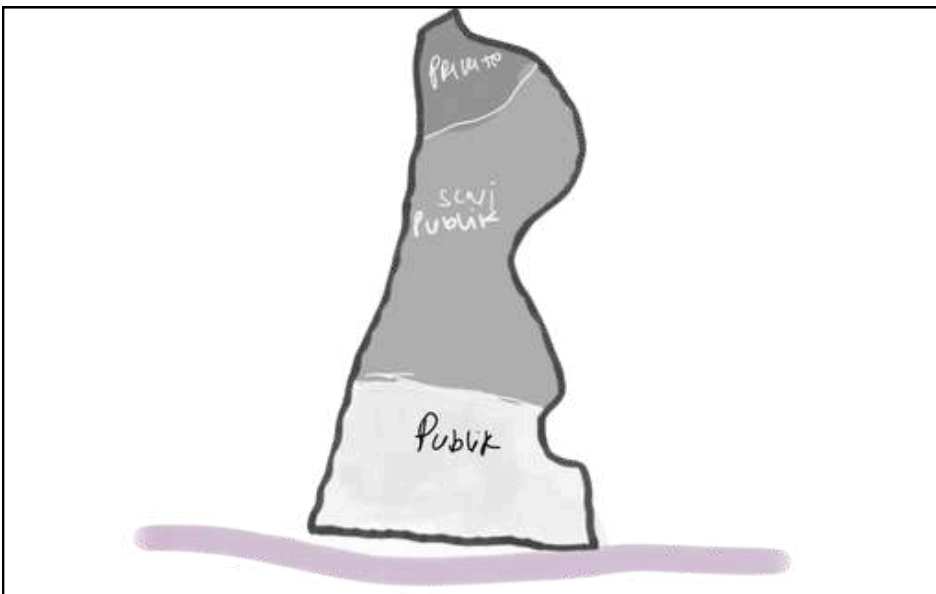
3.6 Penampilan Tapak dan Bangunan

Transformasi Tapak



Gambar 79. Area site
Sumber : penulis, 2024

Site berada di tengah kota sehingga topografi lahan cenderung datar.



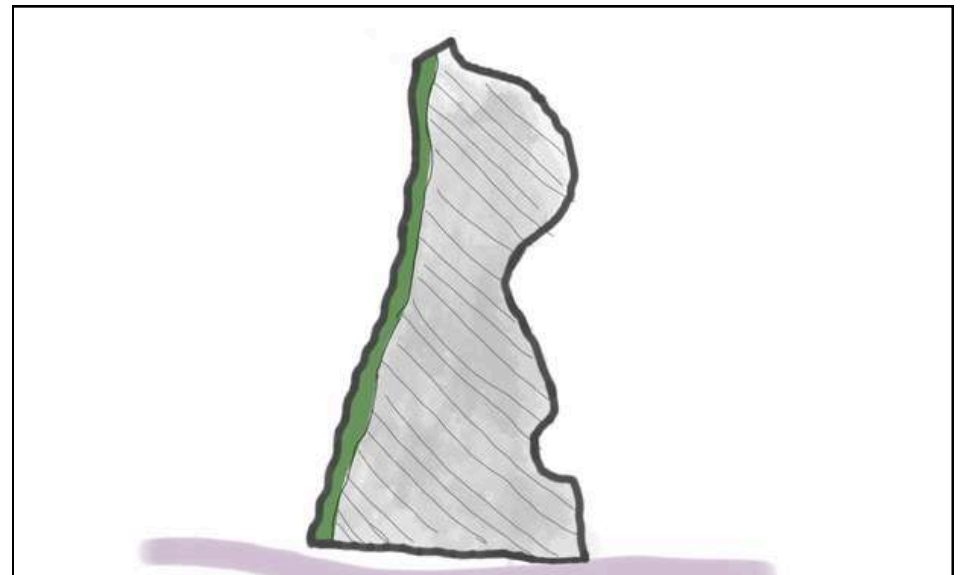
Gambar 80. Zoning pada site
Sumber : Penulis, 2024

Selain berdasarkan hubungan ruang, perletakan massa bangunan juga mempertimbangkan sifat ruangan guna memetakan alur sirkulasi yang ideal untuk setiap jenis pengguna bangunan, pertimbangan view bagi pengunjung, dan menunjang privasi untuk area- area privat



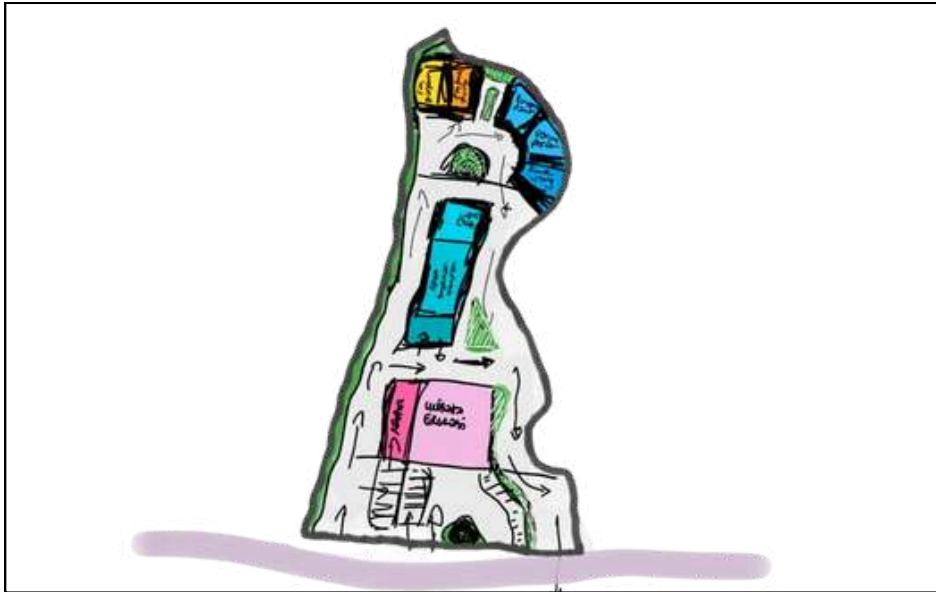
Gambar 81. Perletakan zona pada site
Sumber : penulis, 2024

Perletakan massa pada site disesuaikan dengan hubungan antar ruang yang telah disusun serta diklasifikasi sesuai dengan fungsinya, sehingga massa bangunan dan ruang ruang di dalamnya akan lebih mudah diakses sesuai dengan aktivitas para pengguna.



Gambar 82. Area buffer landscaping pada site
Sumber : penulis, 2024

Pada site eksisting dilakukan metode cut and fill di sisi barat sebagai buffer landscaping untuk meredam kebisingan menyebar ke area permukiman. Lebar buffer landscaping adalah 250 m dengan ketinggian 250 m.



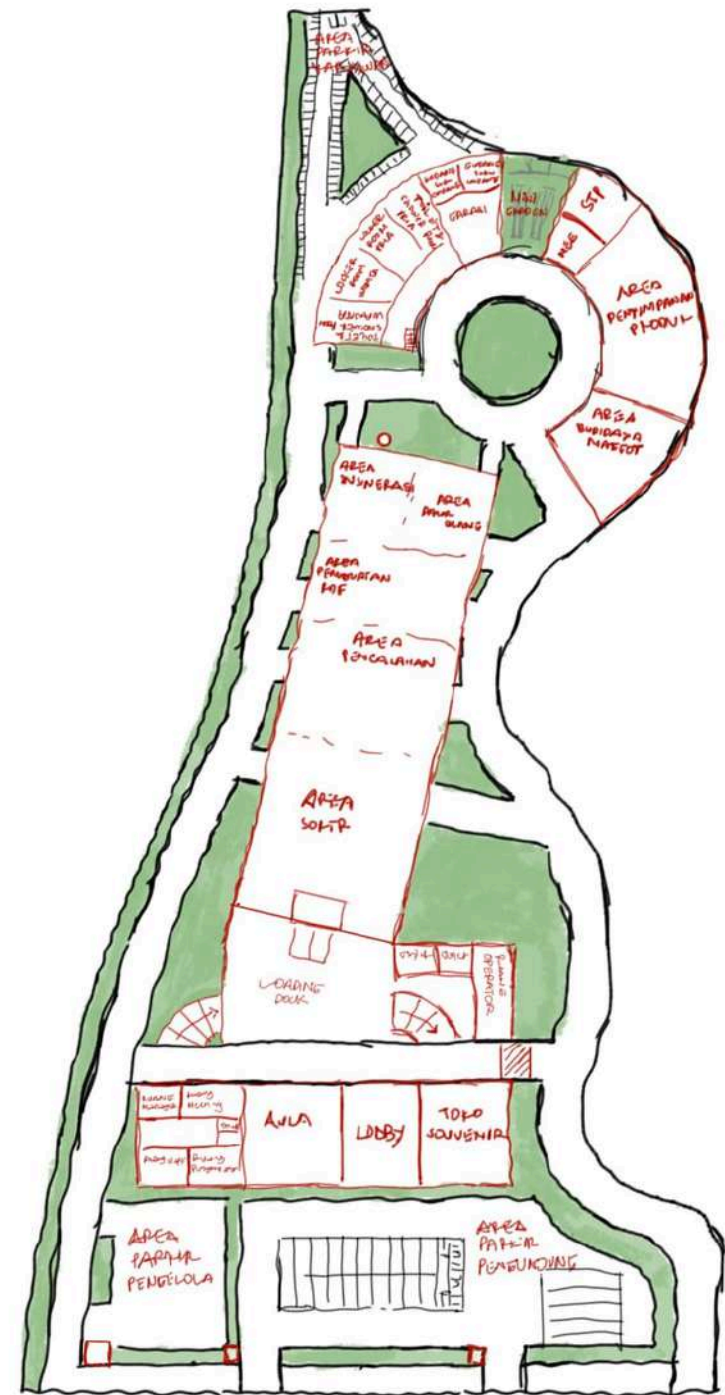
Gambar 83. Perletakan massa dalam site
Sumber : Penulis, 2024

Setelah menganalisis perletakan massa bangunan sesuai dengan hubungan antar ruang, zonasi publik-semi publik-private, dan menentukan area yang akan dijadikan sebagai buffer landscaping, maka selanjutnya dilakukan perletakan konfigurasi massa bangunan dan jalur sirkulasi kendaraan. Supaya mengoptimalkan area di dalam site, konfigurasi massa bangunan akan menyesuaikan dengan bentuk site, juga mempertimbangkan fungsi bangunan.



Gambar 84. Konsep gubahan massa
Sumber : Penulis, 2024

Gubahan massa bangunan merupakan pengembangan dari skema konfigurasi penataan ruang dalam konsep siteplan

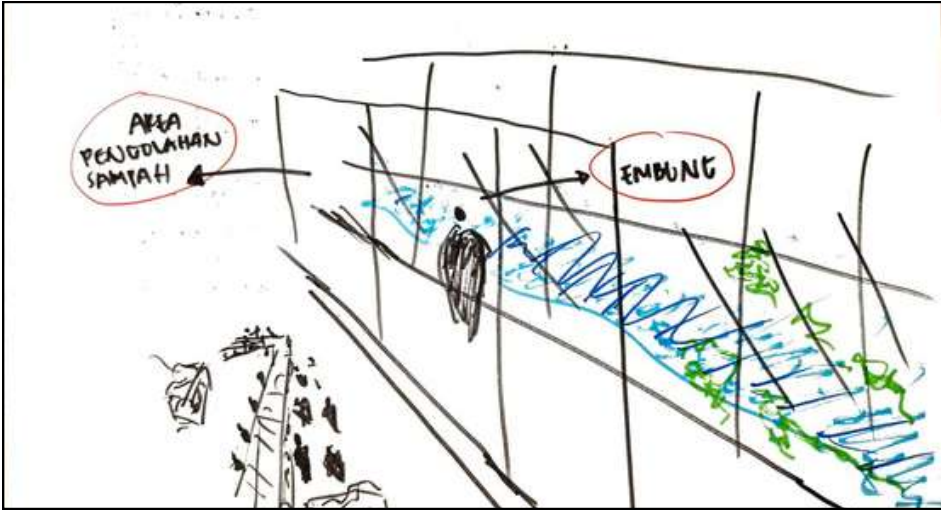


Gambar 85. Konsep tata ruang pada site
Sumber : Penulis, 2024

Sketsa skematik bentuk tata massa dan sirkulasi awal disesuaikan dengan bentuk site, dan aktivitas dalam bangunan

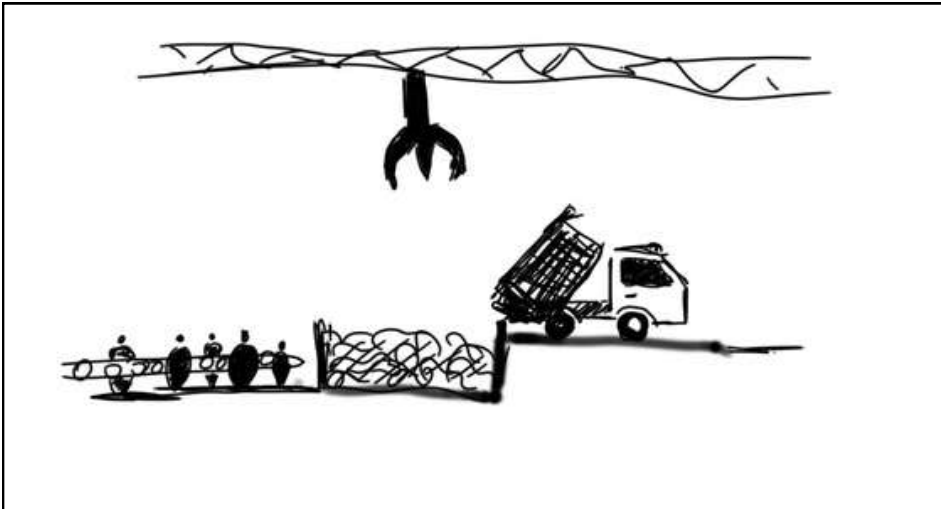
Eksplorasi penampilan Tapak Perspektif

Mezzanin observasi



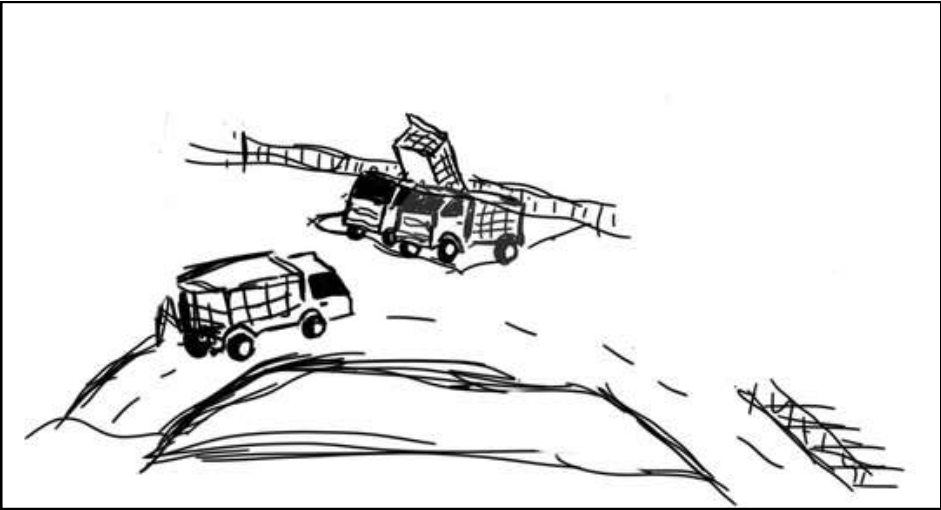
Gambar 86. Konsep area observasi
Sumber : Penulis, 2024

area penampungan sampah



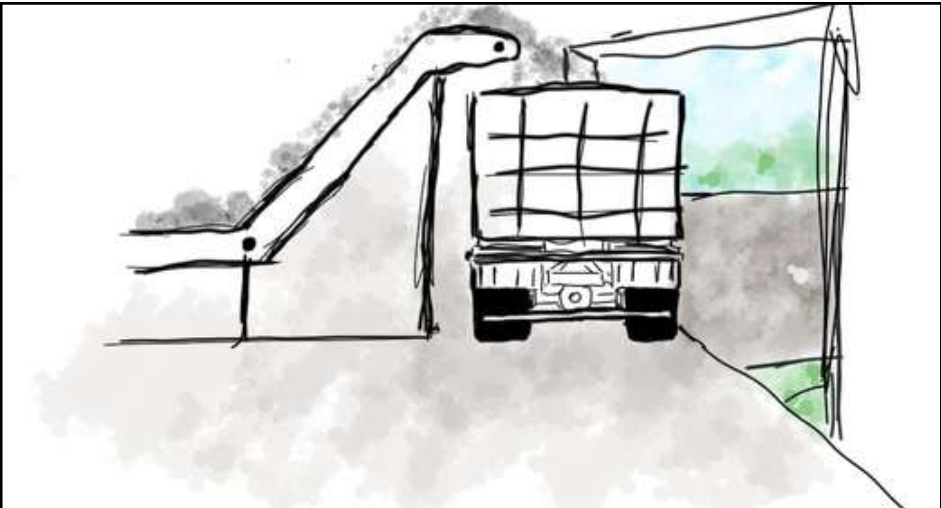
Gambar 88. Konsep area penampungan sampah
Sumber : Penulis, 2024

Loading Dock



Gambar 87. Konsep area loading dock
Sumber : Penulis, 2024

Zona pengangkutan sampah



Gambar 89. Konsep Zona pengangkutan sampah
Sumber : Penulis, 2024

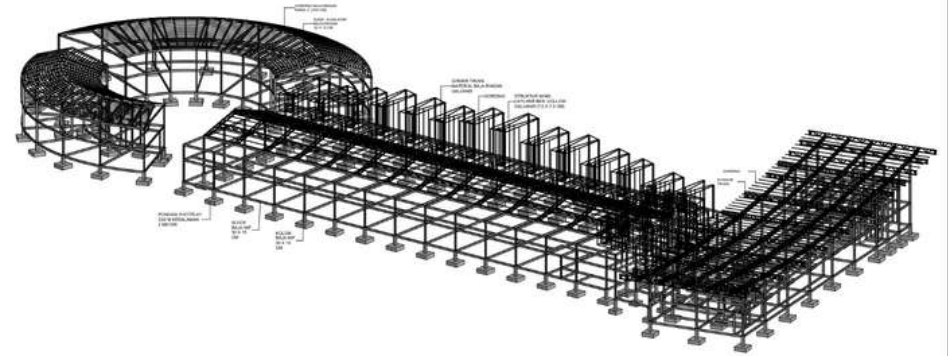
zona pengangkutan sampah



Gambar 90. Konsep sirkulasi kendaraan pengangkut sampah dalam bangunan
Sumber : Penulis, 2024

3.7 Rekayasa Struktur

Pada area pengolahan sampah struktur yang digunakan menggunakan truss structure dengan material berupa baja ringan. Pemilihan penggunaan struktur ini bertujuan untuk menciptakan bentang yang cukup lebar pada area pengolahan sampah. Adapun jarak antar kolom menggunakan bentang maksimal 6 meter yang didasarkan pada panjang maksimal gording, sedangkan bentang truss akan disesuaikan dengan lebar area yang akan digunakan. Jenis pondasi yang digunakan pada bangunan adalah pondasi footplat.



Gambar 91. Konsep struktur bangunan
Sumber : Penulis, 2024

3.8 Konsep Material Bangunan

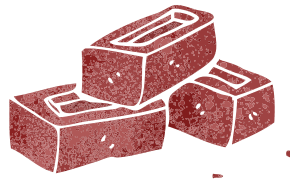
Eksplorasi Material bangunan

Pemilihan material pada bangunan mengacu pada konsep arsitektur ekologis, yaitu menggunakan material lokal yang dapat diperoleh dalam skala regional. Selain itu material yang digunakan juga bersifat tidak beracun, dapat diperbaharui, dan dapat didaur ulang.

Jenis material yang akan digunakan dalam bangunan antara lain adalah:

1. Batu bata.

Batu bata merah akan menjadi elemen material pada dinding bangunan. Material tersebut dapat diperoleh dalam skala regional di provinsi Yogyakarta, tepatnya di Kabupaten Bantul.



2. Kaca

Kaca menjadi material yang dominan digunakan dalam bangunan sebagai elemen fasad untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada bangunan. Material kaca akan menggunakan brand asahimas karena telah tersertifikasi ramah lingkungan.

3. Baja Ringan

Material baja akan dominan digunakan pada struktur atap bangunan karena memungkinkan untuk konstruksi bentang lebar. Rangka baja akan menggunakan material baja IWF yang bisa diperoleh dari lingkup regional Provinsi DIY, tepatnya di Kabupaten Bantul.

4. Kayu

Material kayu akan digunakan sebagai elemen secondary skin. Jenis kayu yang akan digunakan adalah Wood Plastic Composite (WPC), yang mana jenis kayu ini memiliki karakteristik yang lebih tahan api, kemungkinan retak kecil, dan lebih awet jika terkena air, sehingga material ini cocok untuk elemen eksterior. Material WPC bisa diperoleh di lingkup regional provinsi DIY seperti di kabupaten bantul dan sleman.

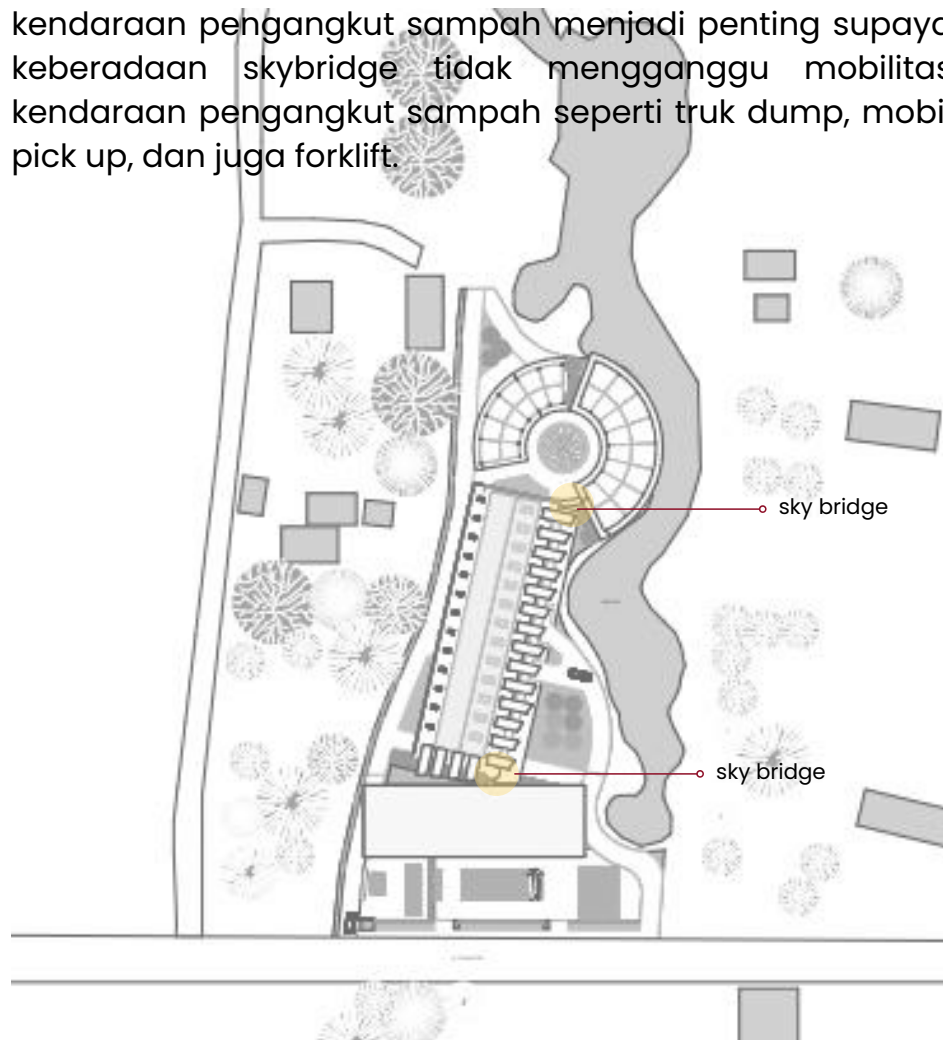
3.8 Infrastruktur Bangunan

Infrastruktur pada bangunan berkaitan erat dengan utilitas untuk mendukung kenyamanan, kesehatan, keselamatan, dan komunikasi, hingga mobilitas pengguna. Terdapat beberapa infrastruktur yang diterapkan pada perancangan zero waste center, diantaranya yaitu:

Skybridge

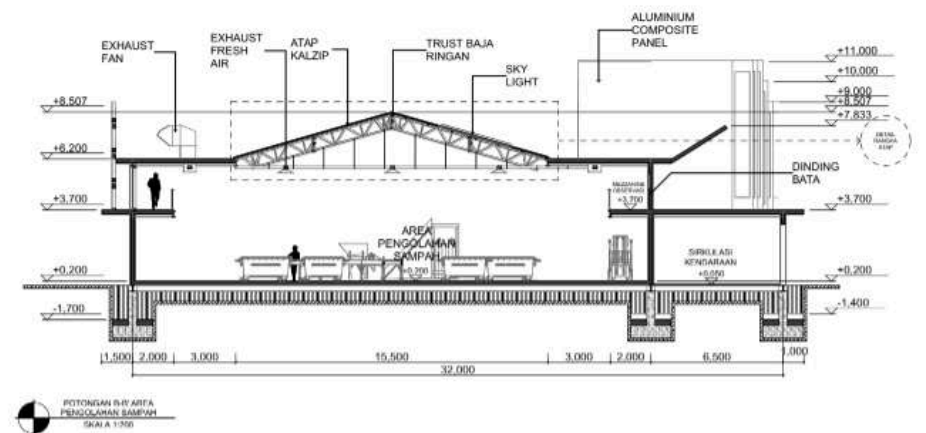
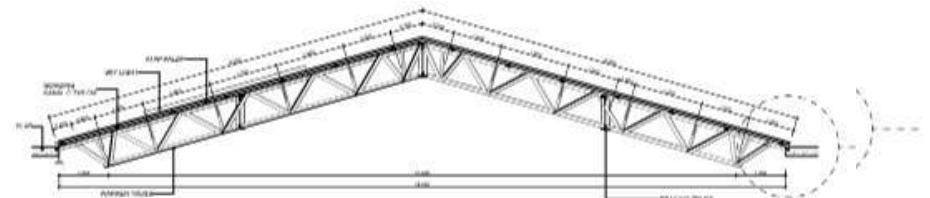
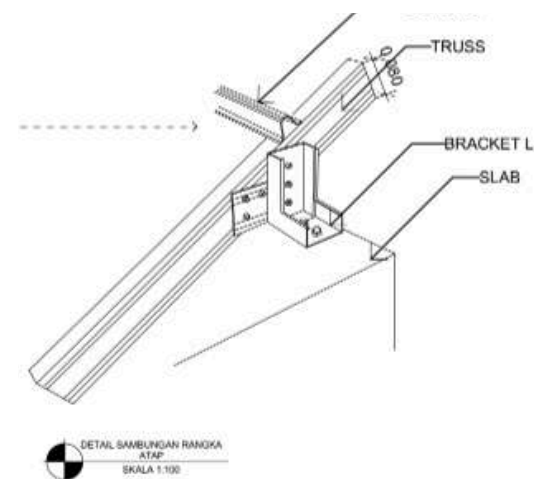
Skybridge merupakan sistem infrastruktur untuk mendukung kenyamanan dalam hal mobilitas atau sirkulasi. Dalam rancangan ini skybridge banyak diterapkan untuk menghubungkan satu masa bangunan dengan masa bangunan lainnya sebagai akses pengunjung dalam rangkaian wisata edukasi. Penggunaan skybridge ini bertujuan agar pengunjung dapat mengakses berbagai ruangan dengan lebih efisien dan nyaman.

pertimbangan ketinggian skybridge yang melintasi jalur kendaraan pengangkut sampah menjadi penting supaya keberadaan skybridge tidak mengganggu mobilitas kendaraan pengangkut sampah seperti truk dump, mobil pick up, dan juga forklift.

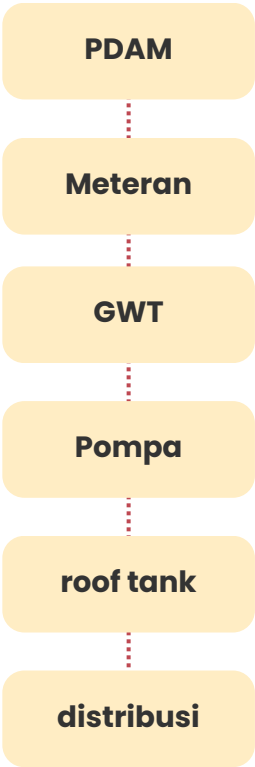


Sistem Penerangan

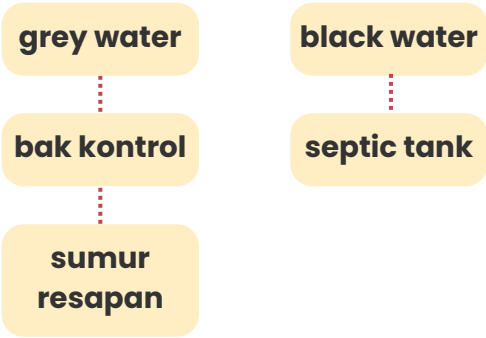
Sistem penerangan alami pada bangunan menggunakan beberapa fitur, diantaranya adalah skylight dan juga selubung kaca. Komponen penerangan berupa skylight akan digunakan pada area pengolahan sampah, karena bentang yang cukup lebar pada area tersebut membutuhkan fitur penerangan yang dapat menjangkau area tengah ruangan. Sedangkan selubung kaca akan digunakan di area kantor dan wisata edukasi dengan dilengkapi dengan elemen fasad berupa secondary skin.



Sistem Utilitas Air bersih

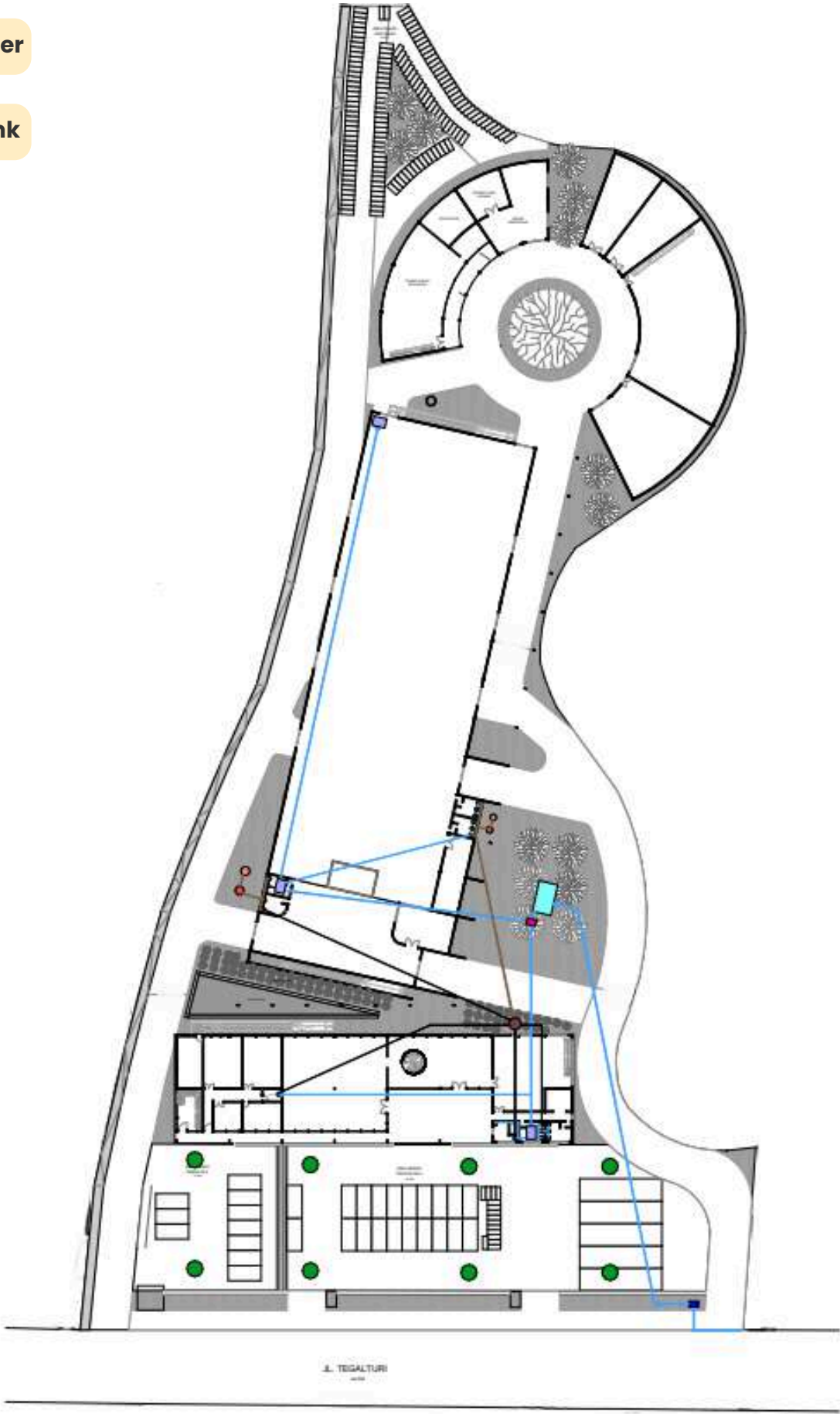


Sistem Utilitas Air kotor



Keterangan :

-  : meteran air
-  : pompa air
-  : roof tank
-  : jaringan air bersih
-  : ground water tank (GWT)
-  : Sumur resapan air hujan
-  : drainase air hujan
-  : fixture air bersih
-  : septic tank
-  : sumur resapan
-  : bak kontrol



Sistem Ventilasi

Sistem ventilasi pada bangunan pengolahan sampah menggunakan sistem hybrid, yakni dengan menggunakan passive dan active design, sedangkan pada area lainnya menggunakan sistem ventilasi alami.

sistem ventilasi pada area pengolahan sampah menggunakan wind catcher untuk menangkap udara segar yang kemudian disalurkan ke ruangan menggunakan sistem ducting. Udara dalam ruangan kemudian dikeluarkan menggunakan ventilasi mekanik berupa exhaust roof vent.

Energi Alternatif

Listrik menjadi sumber energi utama pada bangunan. Listrik pada bangunan akan digunakan untuk mengoperasikan berbagai equipment dalam bangunan, termasuk mesin – mesin yang digunakan dalam proses pengolahan sampah. Karena memiliki tingkat konsumsi listrik yang tinggi, maka bangunan memerlukan sumber energi alternatif untuk menghemat biaya operasional bangunan. Energi alternatif yang digunakan pada bangunan ini bersumber dari panas yang dihasilkan dari proses insinerasi / pembakaran sampah. Panas dari hasil pembakaran sampah tersebut kemudian diolah menjadi energi listrik oleh generator.

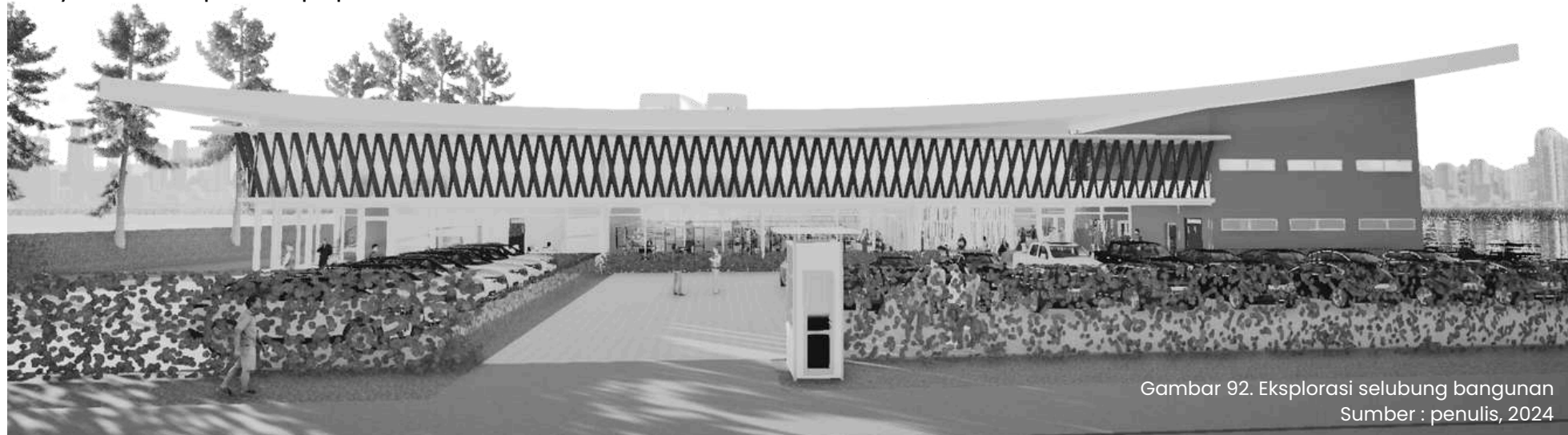
3.10 Selubung Bangunan

eksplorasi selubung bangunan

Pada selubung bangunan, material atap dominan menggunakan jenis atap kalzip. Atap kalzip dipilih karena beberapa massa bangunan menggunakan bentuk melingkar sehingga atap harus menyesuaikan bentuk bangunan.

Pada area pengolahan sampah, atap bangunan dilengkapi dengan skylight agar ruangan bisa mendapat pencahayaan yang optimal di siang hari. Skylight digunakan agar bagian tengah bangunan dapat terjangkau oleh cahaya.

Fasad berupa secondary skin juga digunakan pda area area tertentu terutama di area fasilitas edukasi yang banyak mendapatkan paparan sinar matahari.



Gambar 92. Eksplorasi selubung bangunan
Sumber : penulis, 2024

3.9 Penyelesaian Persoalan dan Figuratif Rancangan

Persoalan Perancangan

Bagaimana perancangan tata ruang dan landscape yang memenuhi fungsi sebagai fasilitas pengolahan sampah dan fasilitas edukasi yang memungkinkan pengunjung untuk mendapatkan experience mengenai proses pengolahan sampah dengan tetap higienis dan tidak mengganggu lingkungan sekitar?

Konsep

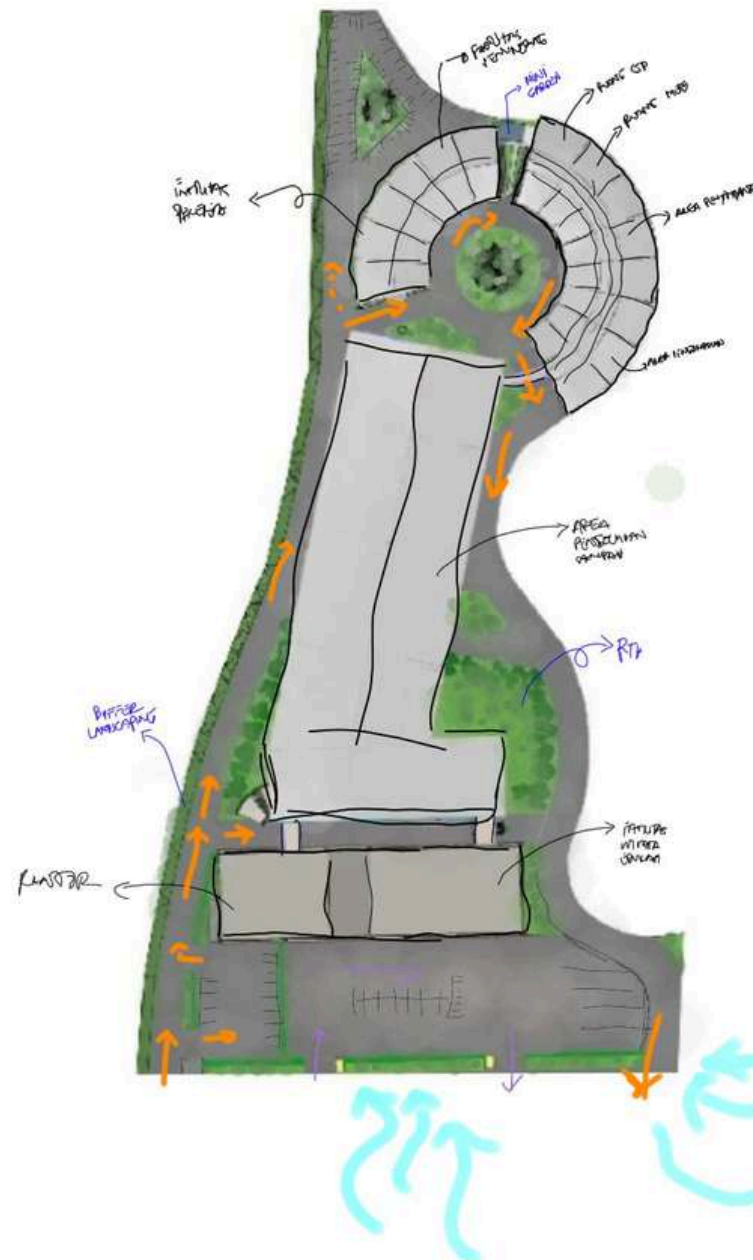
ploting ruangan dan pemisahan masa bangunan berdasarkan zona fungsi berupa area pengolahan sampah, wisata edukasi, kantor, area penunjang, serta area servis.

perletakan massa bangunan disusun berdasarkan alur sirkulasi pengguna bangunan dan juga mempertimbangkan sifat dari masing - masing area bangunan (publik, semi publik, private).

Zoning untuk area pengolahan sampah juga mempertimbangkan arah angin supaya meminimalisir penyebaran bau ke permukiman

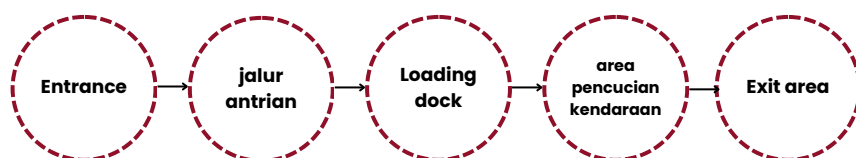
mengolah landscape untuk meminimalisir penyebaran bau dengan penerapan jenis vegetasi tertentu dan menggunakan buffer landscaping untuk meminimalisir penyebaran kebisingan.

Jenis Vegetasi untuk mengurangi bau

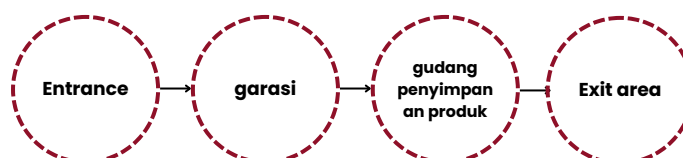


Gambar 93.
Eksplorasi
penyelesaian
persoalan
Sumber : penulis,
2024

alur sirkulasi kendaraan penyeter sampah



alur sirkulasi kendaraan pengangkut produk



Persoalan Perancangan

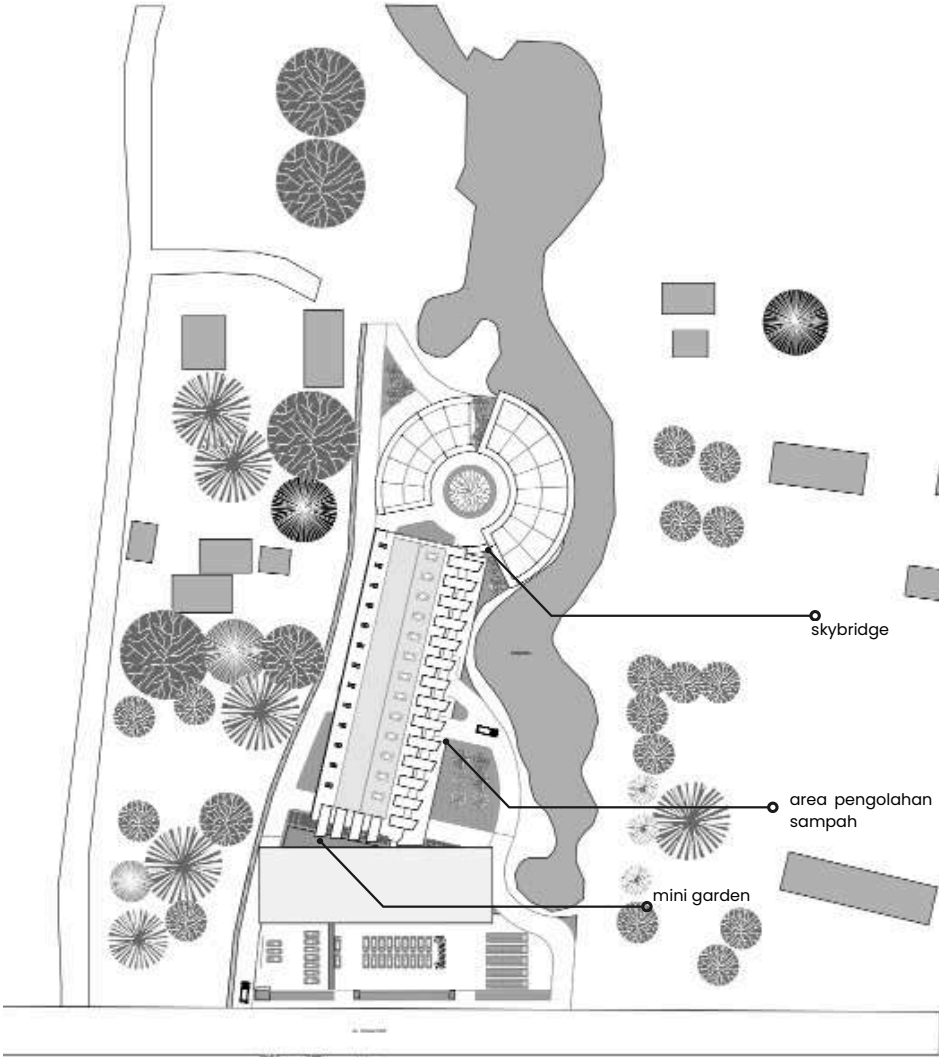
Konsep

bagaimana merancang alur sirkulasi yang efisien, tidak menimbulkan kemacetan lingkungan, dan tidak mengganggu aktivitas antar pengguna bangunan?

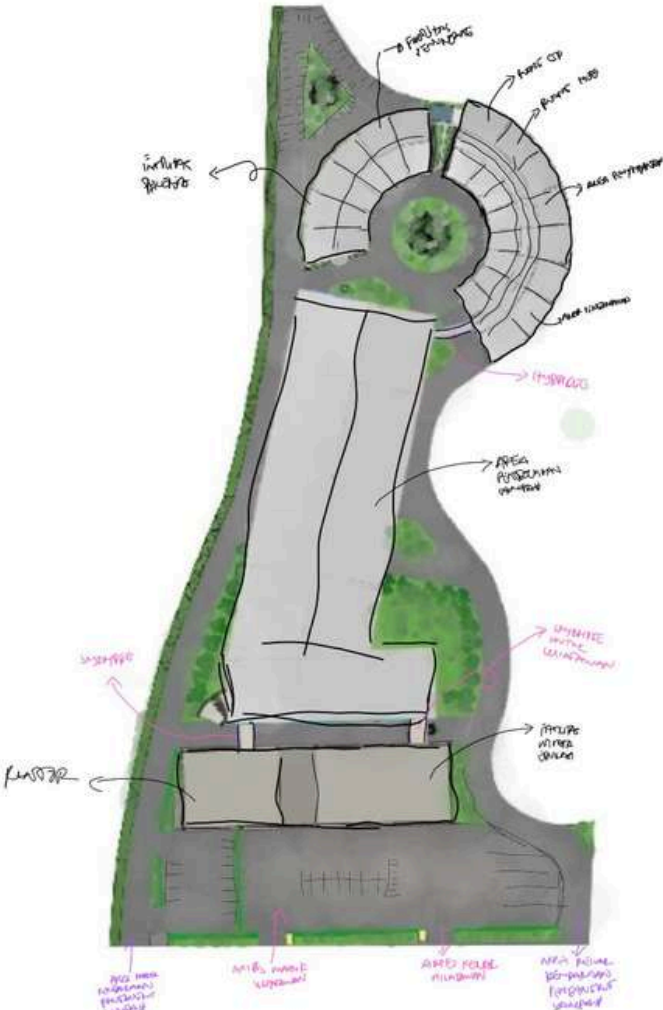
memisahkan akses bagi
pengunjung, kendaraan
pengangkut sampah &
pengelola.

mendesain sirkulasi internal khusus untuk pengunjung yang memungkinkan pengunjung mengamati proses pengolahan sampah secara menyeluruh.

merancang sirkulasi berupa skybridge untuk memungkinkan mobilitas antar bangunan bagi pengunjung



Gambar 95. Eksplorasi konsep rancangan
Sumber : penulis, 2024



Gambar 94.
Eksplorasi
konsep
rancangan
Sumber : penulis,
2024

Persoalan Perancangan

bagaimana merancang bentuk massa bangunan yang mendukung sistem pengolahan sampah dan mampu meminimalisir penyebaran bau ke lingkungan sekitar?

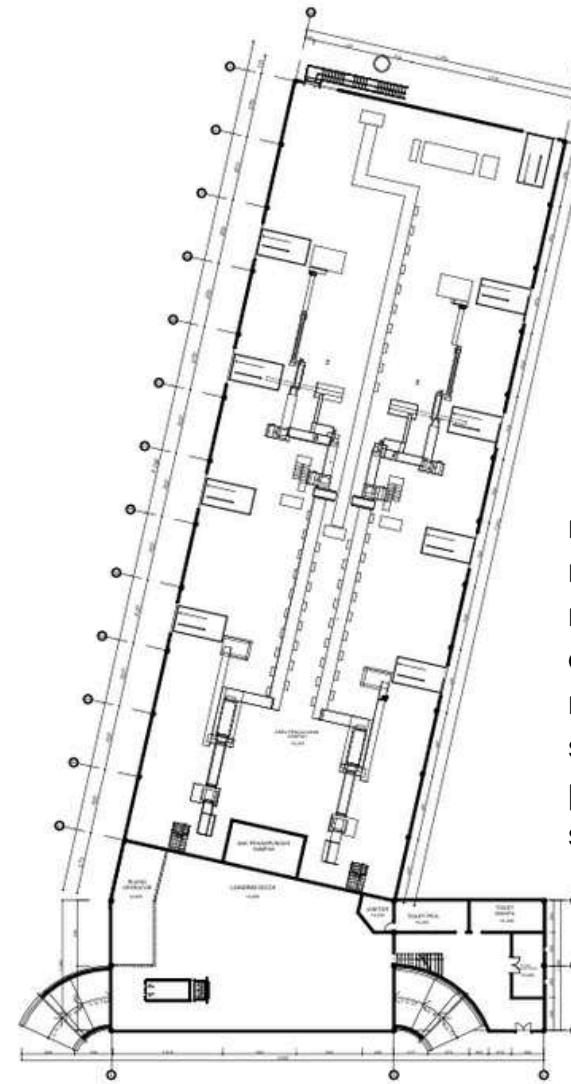
bagaimana mendesain fasad bangunan yang dapat menciptakan penghematan energi dan dapat merespon iklim untuk memenuhi kenyamanan dari segi pencahayaan dan penghawaan dengan menggunakan material yang ekologis?

Konsep

massa bangunan pada area pengolahan sampah dirancang memanjang untuk mempermudah perletakan alat pada sistem pengolahan sampah

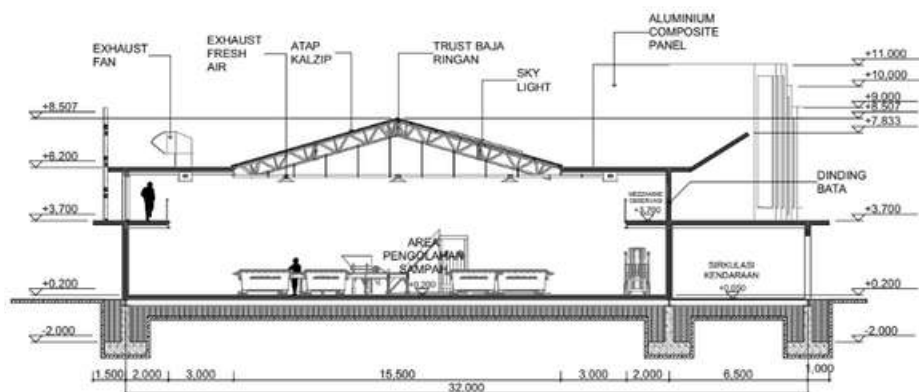
mengaplikasikan massa bangunan yang tinggi dengan atap pelana dan cerobong untuk meminimalisir penyebaran bau tidak sedap ke area permukiman warga.

mengoptimalkan pencahayaan alami dengan penggunaan bukaan, cross ventilation, dan sistem stack ventilation di area pengolahan sampah



massa bangunan memanjang menyesuaikan dengan layout mesin dan sirkulasi pengolahan sampah

Gambar 96. Eksplorasi perletakan mesin dalam bangunan
Sumber : Penulis

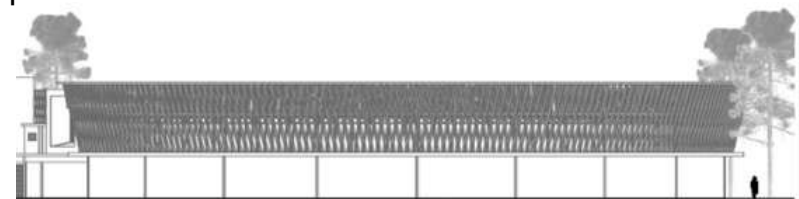


bangunan untuk pengolahan sampah memiliki tinggi total 12 m dengan mengaplikasikan penggunaan wind catcher sebagai elemen penghawaan alami dan penghematan energi. udara pada bangunan dikeluarkan dengan menggunakan ventilasi mekanik yang diletakkan di atas atap. Penempatan exhaust vent pada level ketinggian tersebut bertujuan untuk mengurangi penyebaran bau



Gambar 97. Eksplorasi desain pencahayaan alami pada bangunan
Sumber : penulis, 2024

cross ventilation dan skylight pada area pengolahan sampah.



Gambar 98. Eksplorasi desain fasad untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada bangunan
penggunaan bukaan sebagai fasad untuk mengoptimalkan pencahayaan alami

3.10 Visualisasi rancangan awal



Gambar 99. Desain area kafetaria



Gambar 102. Area pengomposan dan penyimpanan produk



Gambar 100. Area mini garden



Gambar 103. Toko souvenir



Gambar 101. Eksterior area pengolahan sampah



Gambar 104. Interior area pengolahan sampah

3.11 Konsep Kelayakan Bisnis

Bisnis model canvas

<ul style="list-style-type: none">Dinas lingkungan hidup dan kehutananinvestorDinas pariwisataDinas pendidikan	<ul style="list-style-type: none">observasi proses pengolahan sampahberbelanjapengolahan sampah menjadi RDF, Biji plastik, pakan magot, kompos	<ul style="list-style-type: none">Fasiliytas pengolahan sampah yang dapat menghasilkan profit dari hasil pengolahan sampahsistem pengolahan sampah modern	<ul style="list-style-type: none">Terdapat tour guide untuk setiap kelompok pengunjung	<ul style="list-style-type: none">pelajar / mahasiswamasyarakat umumpabrik semen (customer segment untuk produk RDF)peternak dan petani (customer segment untuk produk magot & kompos)produsen plastik (customer segment untuk produk biji plastik)
	<ul style="list-style-type: none">pengelola sampahteknisipenyetor sampah		<ul style="list-style-type: none">sosioal mediaPemerintah Setempat	
<ul style="list-style-type: none">biaya proses pengolahan sampahbiaya gaji karyawanbiaya maintenance alatgaji tour guidegaji pengelola			<ul style="list-style-type: none">para tour guide yang mengarahkan dan memandu wisatawan ke area pengolahan sampah dan area wisata edukasi lainnyapelatihan tenaga ahli dan karyawan mengenai proses pengolahan sampah	

Tabel 42. Bisnis model canvas

Pada rancangan Zero waste center ini diterapkan konsep kelayakan bisnis dengan menggunakan metode BMC (Business Model Canvas).

BMC adalah suatu strategi manajemen yang dibutuhkan untuk mengidenfikasi dan visualisasi ide atau konsep bisnis yang akan dilakukan dengan membuat target dari 9 hal fundamental bisnis, yaitu:

- Key Partners
- Key Activities
- Key Resources
- Value Propositions
- Customer Relationships
- Channels
- Customer Segments
- Cost Structure
- Revenue St

Analisis Highest and best use

a. analisis aspek fisik

1. bentuk dan ukuran lahan



Gambar 105. Area site
Sumber : google earth

ukuran lahan yang digunakan pada rancangan zero waste center adalah 12,4 m² atau 1,2 hektar. Lahan ini memiliki bentuk memanjang sehingga relevan sebagai site untuk bangunan industri dengan tipologi masa bangunan yang memanjang.

2. Utilitas umum

Lokasi site berada di jalan tegalturi yang berada di area selatan Kota Yogyakarta, sehingga memiliki utilitas umum yang memadai seperti jaringan air bersih, listrik dan juga telepon.

3. Aksesibilitas

Jalan tegalturi menjadi akses utama menuju ke site. Jalan tersebut menghubungkan jalan sidikan di sisi barat dan jalan imogiri timur di sisi timur.

4. Kesimpulan aspek fisik

Berdasarkan hasil analisis terhadap aspek fisik, dapat disimpulkan bahwa site yang dipilih sebagai lokasi perancangan zero waste center ada di area yang strategis, yakni berlokasi di tepi jalan arteri di kota yang akan memudahkan akses bagi kendaraan untuk operasional industri maupun bagi pengunjung.

b. analisis aspek legal

berikut merupakan analisis aspek legal berdasarkan peraturan wali kota Yogyakarta no 25 tahun 2013.

- garis sempadan yang digunakan adalah 3 meter
- Koefisien dasar bangunan (KDB) adalah 80%
- Koefisien lantai bangunan (KLB) adalah 2,4
- koefisien dasr hijau (KDH) adalah 10%
- tinggi maksimum bangunan : 12m

Sehingga didapati perhitungan analisis peraturan bangunan adalah:

1. KDB (Koefisien dasar bangunan)

$$80\% \times 12.400 \text{ m}^2 = 9.920 \text{ m}^2$$

2. KLB (Koefisien lantai bangunan)

$$2,4 \times 12.400 \text{ m}^2 = 29.760 \text{ m}^2$$

3. KDH (Koefisien dasar hijau)

$$10 \times 12.400 \text{ m}^2 = 1.240 \text{ m}^2$$

4. GSB (Garis sempadan bangunan)

garis sempadan bangunan di sisi depan adalah 3m

5. Tinggi Bangunan

tinggi maksimal bangunan : 12 m

Kesimpulan aspek legal:

Berdasarkan analisis aspek legal, dapat disimpulkan bahwa lahan seluas 12,4 hektar dapat didirikan bangunan dengan luas lantai dasar maksimal 9,920 m², dan ketinggian maksimal adalah 12m, sehingga jika jarak antar lantai yang digunakan adalah 3m maka jumlah lantai maksimal yang dapat dibangun adalah 3 lantai

c. analisis aspek finansial

Biaya investasi awal

No	Pekerjaan	Volume/satuan	Harga satuan	Harga Jumlah
A. PEKERJAAN PERSIAPAN DAN BONGKAR				
1.	Akuisisi lahan	12.400 m2	9.500.000	117.800.000.000
2.	Pekerjaan persiapan	12.400 m2	100.000	1.240.000.000
Sub Jumlah				119.040.000.000
B. BIAYA KONSTRUKSI BANGUNAN				
1.	perkiraan biaya konstruksi bangunan	6.477 m2	4.100.000	26.555.700.000
sub jumlah				26.555.700.000
total investasi awal				145.595.700.000

Tabel 43. Perkiraan biaya investasi awal

Perencanaan Biaya operasional Bangunan

No	uraian	Volume/satuan	Harga satuan	Harga Jumlah
1.	biaya listrik	1.280 kwh	1.114,74 per kWh	1.426.867,2
2.	biaya air	90 liter x 330 : 29.700 1L/s/ha x 8 jam : 480 total kebutuhan air perhari: 30.180 liter	12.550,00	378.759.000
3.	gaji karyawan	150	2.492.997	373.949.550
total investasi awal				754.135.417,2

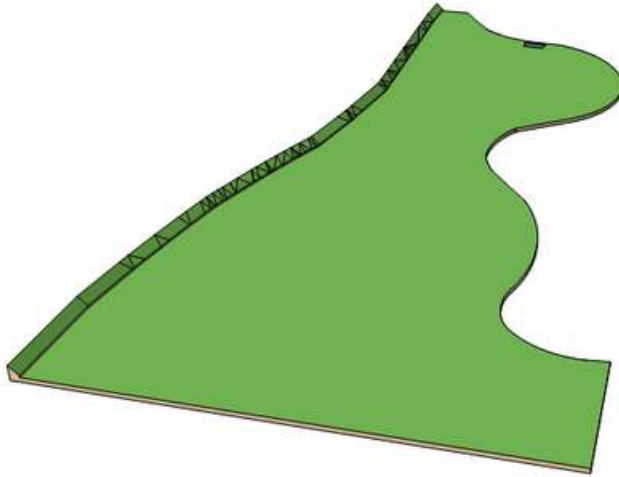
Tabel 44. Perencanaan Biaya operasional Bangunan

Perencanaan Pendapatan Bangunan

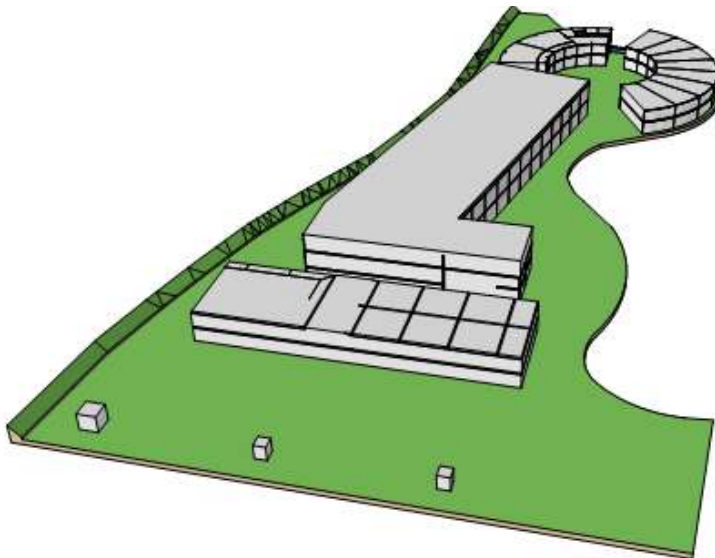
sumber pendapatan	satuan	harga satuan	tarif/ hari	tarif/bulan
Pendapatan hasil pengolahan sampah				
penjualan produk RDF	22,72 Ton	375.000/ton	8.520.000	255.600.000
penjualan biji plastik	400 kg / hari	11.400 / kg	4.560.000	136.800.000
penjualan kompos	432 kg	14.000 / kg	6.048.000	181.440.000
penjualan magot	21.960.000 ekor maggot atau 2.196 kg	7.000 / kg	15.372.000	461.160.000
pendapatan sewa ruangan				
sewa toko souvenir	256 m2	400.000 / m2/ bulan	3.413.333	102.400.000
pendapatan penjualan kuliner				
penjualan kuliner di kafetaria	150 orang	35.000	5.250.000	157.500.000
Pendapatan penjualan tiket				
penjualan tiket wisata edukasi	330 orang	20.000 / orang	6.600.000	198.000.000
total pendapatan			49.763.333	1.492.900.000

Tabel 45. Perencanaan Pendapatan Bangunan

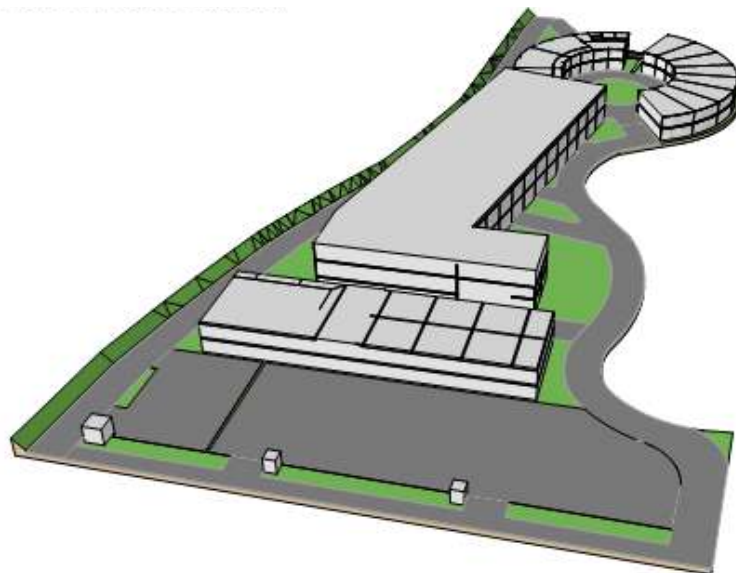
3.12 Konsep Rekayasa Bangunan



Gambar 106. Area tapak perancangan dan landscape buffering di sisi barat
Sumber : penulis, 2024



Gambar 107. Penempatan massa bangunan dalam site
Sumber : penulis, 2024

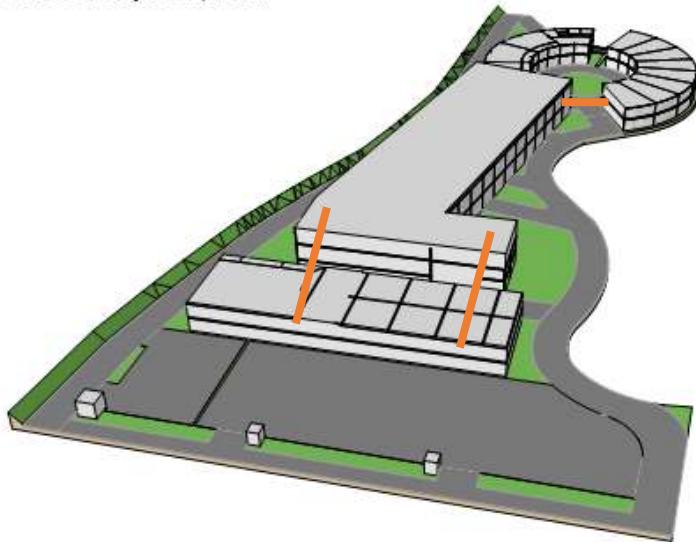


Gambar 108. Perencanaan sirkulasi
Sumber : penulis, 2024

Hal pertama yang dilakukan dalam pengolahan tapak adalah menentukan area yang akan diberi peredam kebisingan berupa buffer landscaping. Sisi barat site yang paling dekat dengan area permukiman warga menjadi area paling urgent untuk diberikan peredam kebisingan sehingga buffer landscaping diletakkan di area tersebut. Realisasi pembuatan buffer landscaping dilakukan menggunakan metode cut and fill.

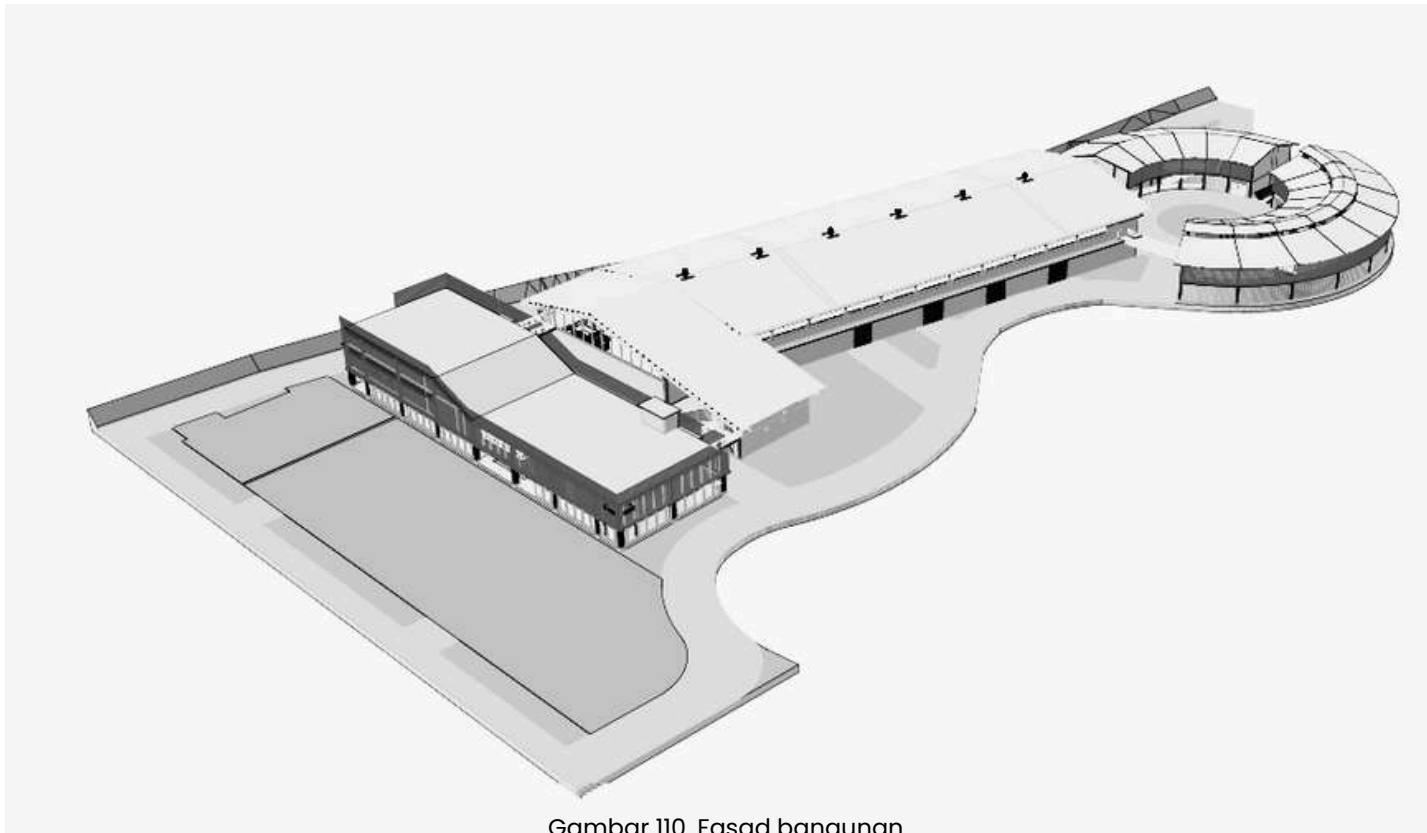
penempatan masa bangunan dilakukan sesuai dengan zona - zona dan hubungan antar ruang yang ditentukan. Tata massa dibagi menjadi 4 besaran dengan fungsi utama sebagai fasilitas edukasi dan kantor, fasilitas pengolahan sampah, area pengomposan dan penyimpanan. perletakan massa bangunan dalam site juga mempertimbangkan sifat ruangan (publik - private).

proses zonasi masa bangunan di dalam site diiringi dengan perencanaan sirkulasi. Sirkulai kendaraan di dalam site didesain untuk aktivitas pengolahan sampah sehingga harus dapat mengakomodasi kendaraan pengangkut sampah.



Sebagai penghubung antar massa bangunan, rancangan dilengkapi dengan skybridge / skywalk untuk menjadi akses utama bagi pengunjung dalam melakukan kunjungan wisata ke beberapa massa bangunan.

Gambar 109. Skybridge sebagai penghubung massa bangunan
Sumber : penulis, 2024



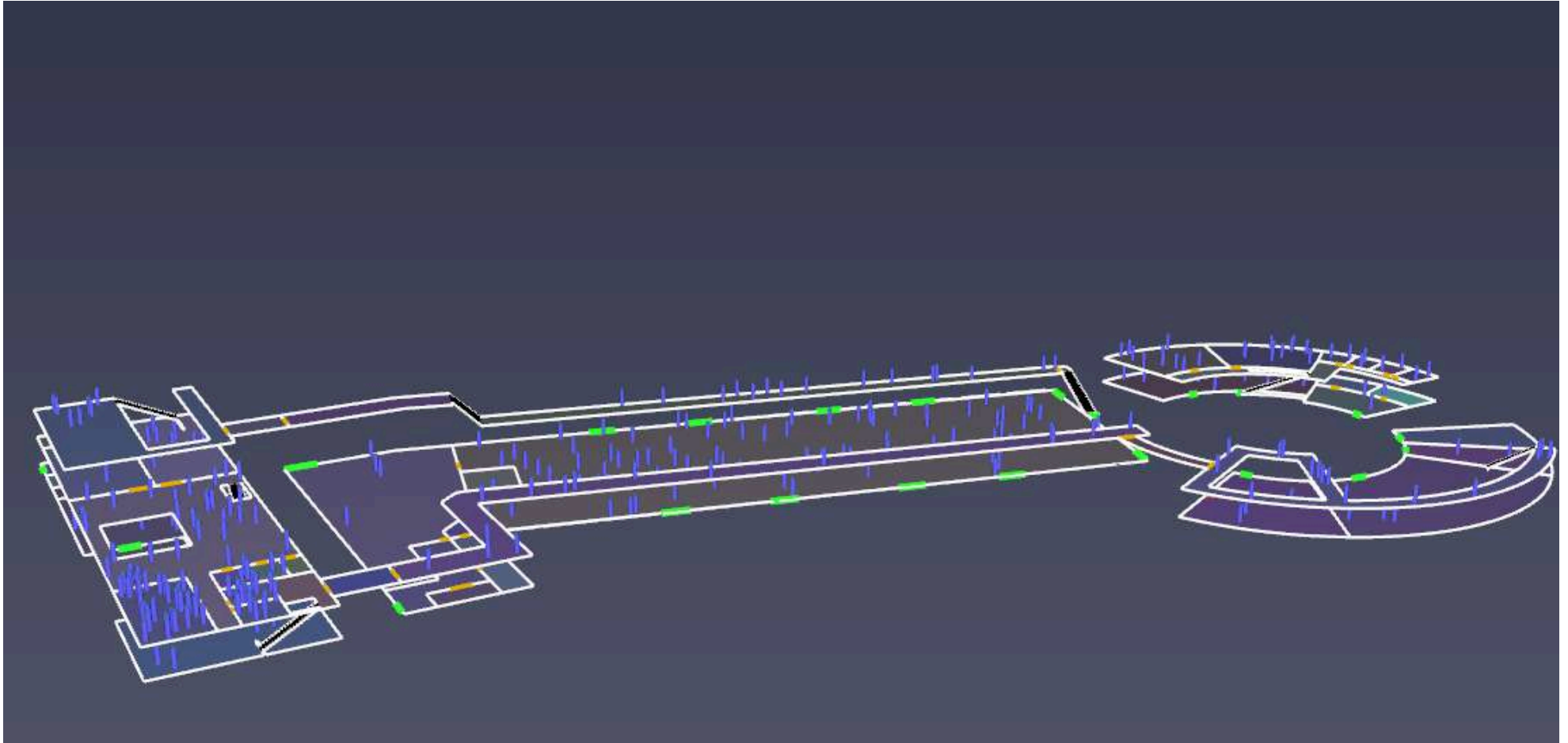
Gambar 110. Fasad bangunan
sumber : penulis, 2024

pemilihan fasad bangunan dilakukan berdasarkan pertimbangan mengenai konsep arsitektur ekologis yakni penghematan energi sehingga banyak menggunakan bukaan. Pemilihan fasad juga didasarkan pada kondisi lingkungan setempat dimana radiasi matahari tertinggi berada di sisi barat dan timur, sedangkan peredaran matahari cenderung di sisi utara, sehingga ukuran dan desain bukaan di area tersebut far

3.13 Keandalan Bangunan

Analisa Laju alur evakuasi kebakaran

Berdasarkan hasil uji coba menggunakan software pathfinder, rentang waktu yang dibutuhkan bagi 324 orang penghuni bangunan untuk dapat mengevakuasi diri adalah 1 menit 23 detik.



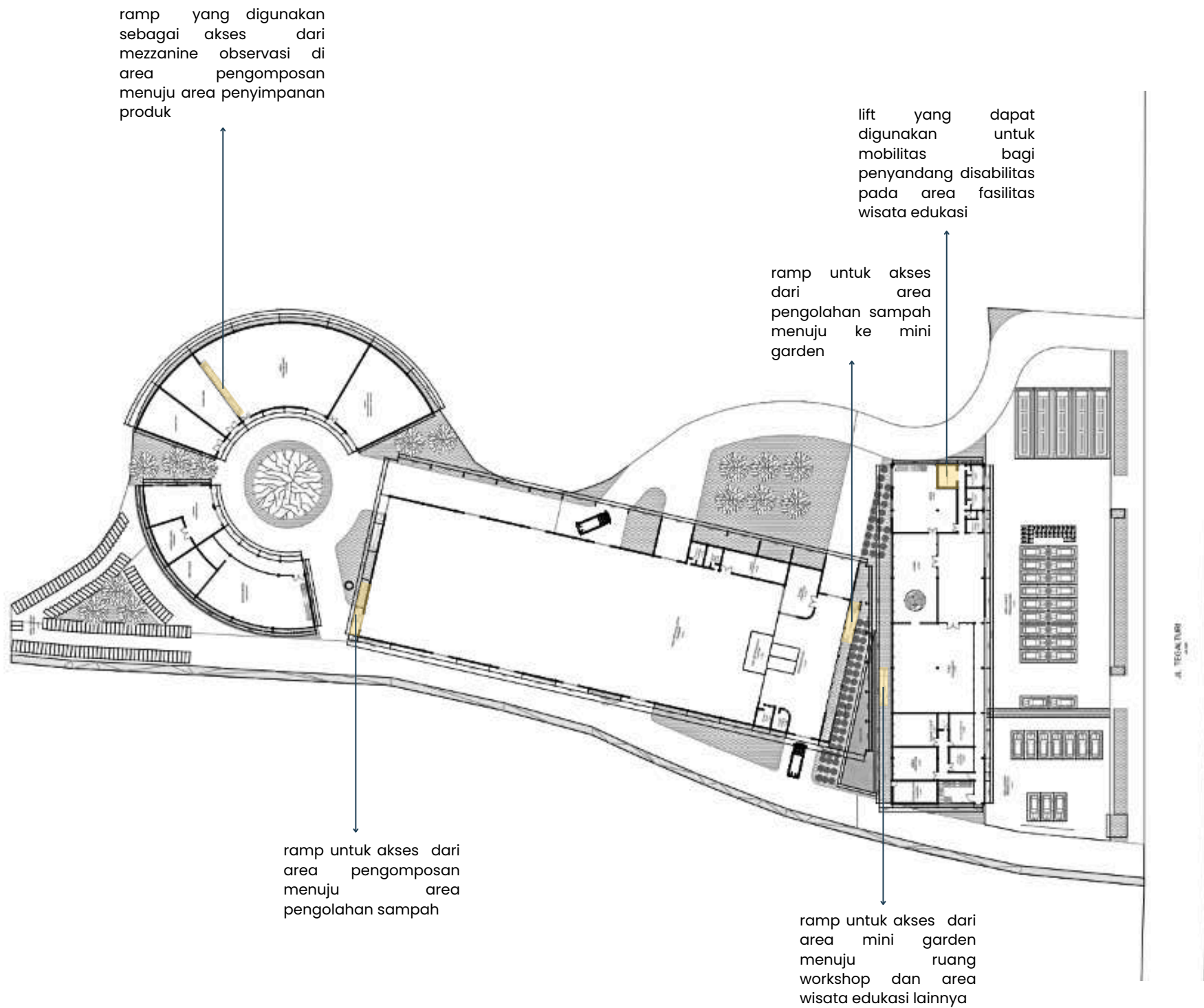
Gambar 111. Hasil simulasi pathfinder
Sumber : pathfinder

Analisa Kesehatan Bangunan

- para pengguna bangunan dilarang merokok di seluruh area bangunan
- coating dan cat yang digunakan pada bangunan, terutama untuk railing dan elemen kayu pada bangunan menggunakan brand cat Mowilex yang rata - rata memiliki kadar VOC sebesar 50 g/L dimana angka tersebut merupakan batas terendah dari penggunaan VOC. Sedangkan dinding bangunan menggunakan finishing berupa dinding semen ekspos sehingga tidak menggunakan cat.

Barrier Free Design

- Pada fasilitas edukasi, terdapat elevator yang dapat digunakan oleh para penyandang disabilitas.
- terdapat ramp di seluruh area yang dapat dikunjungi wisatawan untuk memudahkan akses bagi pengguna kursi roda



Gambar 112. Ramp dan lift untuk memudahkan akses penyandang disabilitas
Sumber : penulis, 2024



04

BAGIAN DESKRIPSI HASIL RANCANGAN & PEMBUKTIANNYA

ZERO WASTE CENTER



Gambar 113. Perspektif rancangan area pengolahan sampah dari vista arah timur
Sumber : penulis, 2024

Perancangan “zero waste center” sebagai fasilitas pengolahan sampah ini menggabungkan dua fungsi, yaitu :

1. fungsi pengolahan sampah dengan penerapan teknologi dan sistem pengolahan sampah modern
2. fungsi wisata edukasi

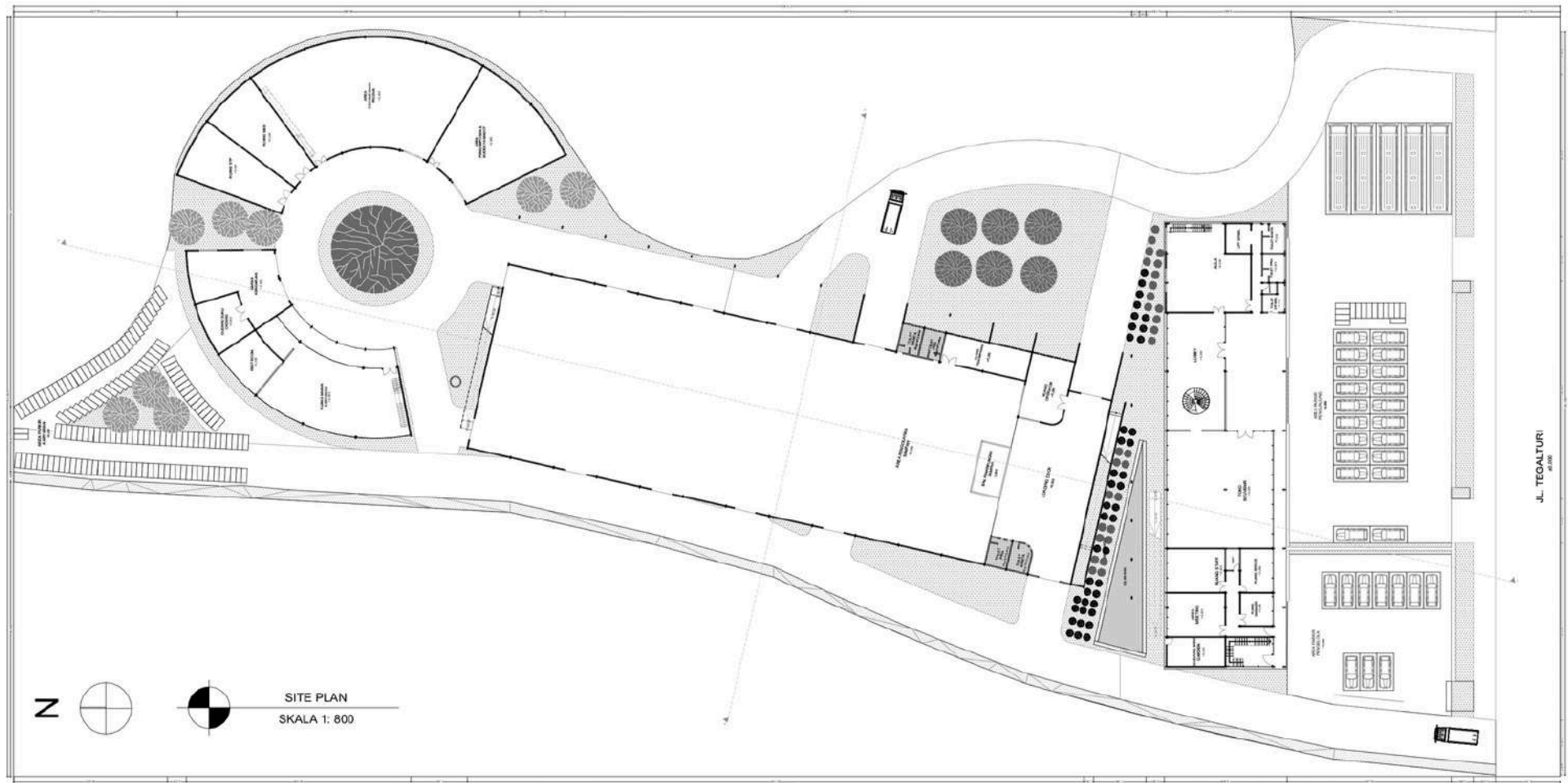
hal ini bertujuan untuk mengatasi isu lingkungan di kota yogyakarta mengenai penumpukan sampah sehingga dibutuhkan tempat pengolahan sampah modern yang mampu mengatasi persoalan sampah dan dapat berdiri di tengah keterbatasan lahan dan padatnya bangunan di Kota Yogyakarta.

Rancangan ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan sampah di Kota Yogyakarta dan juga menjadi wadah edukasi mengenai proses pengolahan sampah yang berkelanjutan sehingga dapat menumbuhkan paradigma di masyarakat bahwa pengolahan sampah merupakan suatu industri yang memiliki daya dongkrak ekonomi.

Pembelajaran mengenai proses pengolahan sampah yang berkelanjutan dan perubahan paradigma di masyarakat mengenai proses pengolahan sampah tersebut diharapkan dapat membangkitkan semangat warga untuk memulai mengolah sampah secara mandiri, sehingga penumpukan sampah di kota yogyakarta tidak terjadi lagi.

Pendekatan yang digunakan pada rancangan ini menggunakan pendekatan arsitektur ekologis yang bertujuan supaya pembangunan fasilitas pengolahan sampah tidak merusak lingkungan sekitar. Penerapan konsep arsitektur ekologis pada rancangan diwujudkan melalui beberapa hal, seperti penghematan energi, memperluas area hijau, dan penggunaan material lokal.

4.1 Site Plan



Gambar 114. Site plan rancangan
sumber : penulis, 2024

Pada rancangan, terdapat tiga zona, yaitu zona publik yakni area wisata edukasi yang dapat dikunjungi oleh para pengunjung, zona semi publik yakni area - area yang dapat dikunjungi wisatawan secara terbatas, seperti area pengolahan sampah, dan area pengomposan, serta yang ke tiga adalah zona private, yakni area yang tidak dapat dikunjungi oleh wisatawan, yang meliputi fasilitas pekerja.

Potongan Kawasan



POTONGAN A - A
SKALA 1: 800



POTONGAN B - B
SKALA 1: 300

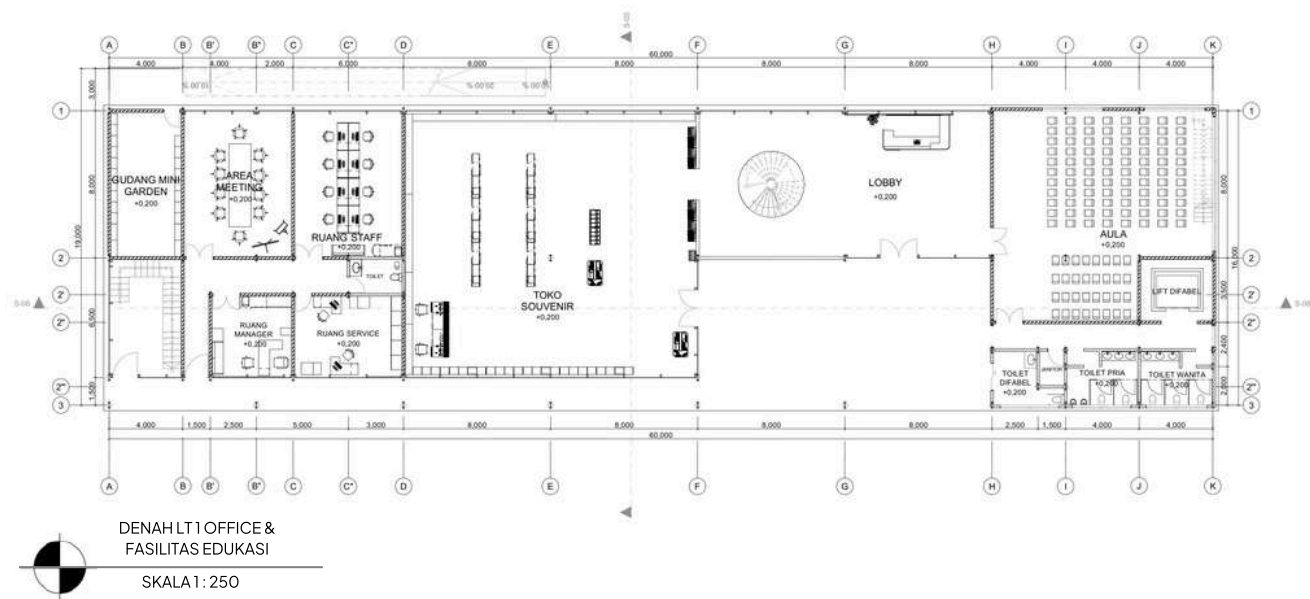
Pada skema potongan di atas, terdapat beberapa zona dengan fungsi yang berbeda beda. Zona pada rancangan dibagi ke dalam 4 massa bangunan dengan fungsi yang berbeda - beda, yakni :

1. office & fasilitas edukasi
2. fasilitas pengolahan sampah
3. area pengomposan & penyimpanan produk
4. fasilitas pekerja

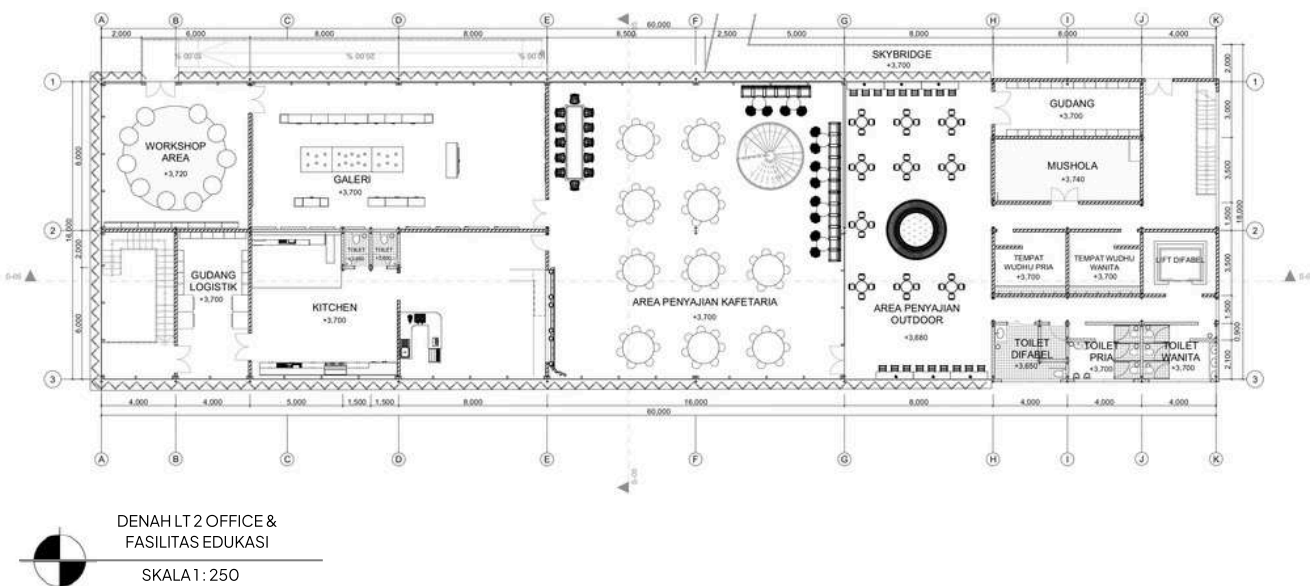
4.2 Rancangan skematik bangunan

Office & Fasilitas Edukasi

Denah



Lantai 1 pada area office & fasilitas edukasi terdiri atas ruangan dengan fungsi managerial dan juga fasilitas - fasilitas penunjang wisata edukasi, seperti lobby, aula, resepsionis, dan juga toko souvenir. Pada area kantor, terdapat ruang manager, ruang kerja karyawan, meeting area, tempat service, dan toilet. Selain kedua area tersebut, ada juga gudang untuk penyimpanan peralatan mini garden dan juga tangga untuk akses logistik menuju area kitchen

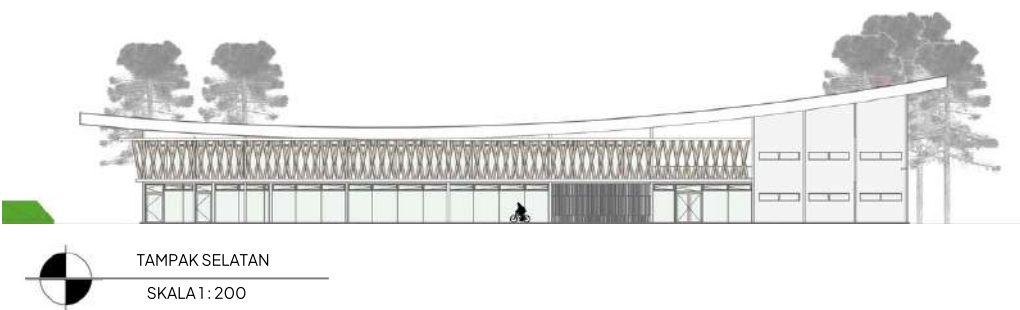


Lantai 2 pada bangunan Office & fasilitas edukasi terdiri atas ruang - ruang yang diperuntukkan sebagai area wisata edukasi, seperti kafetaria, kitchen, gallery, ruang workshop, mushola dan ruang - ruang penunjang lainnya, seperti toilet dan tempat wudhu & gudang.

tampak

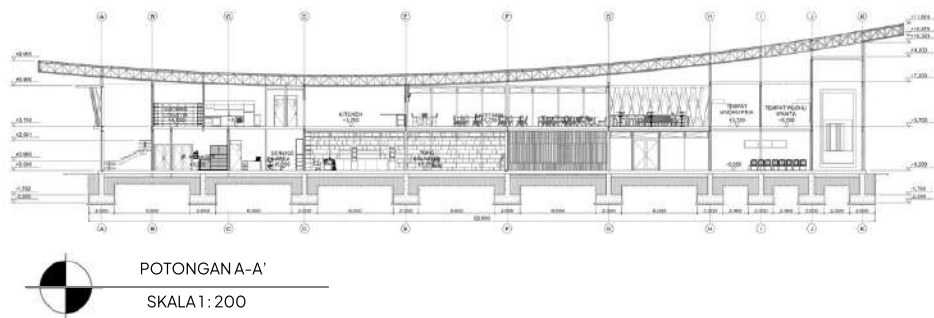


Terdapat ramp di sisi utara bangunan yang dapat digunakan sebagai akses bagi para pengunjung dari mini garden menuju ke workshop area

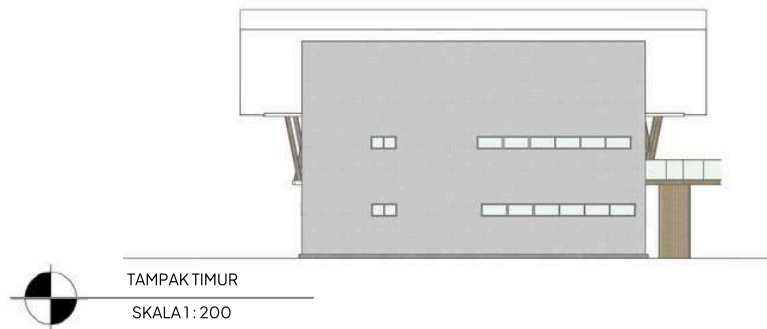


Sisi selatan bangunan merupakan area kedatangan para pengunjung sehingga bangunan office & fasilitas edukasi sebagai bangunan pertama yang menyambut para pengunjung didesain dengan atap yang tinggi dan bukaan yang mengekspose ruangan pada bangunan untuk memberi kesan welcome pada para pengunjung.

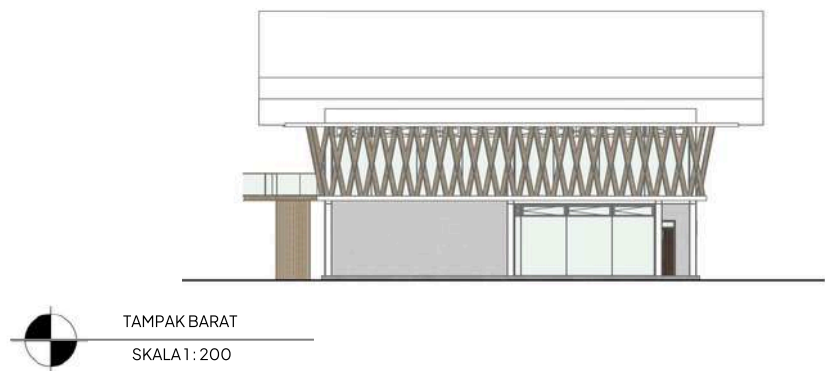
Potongan



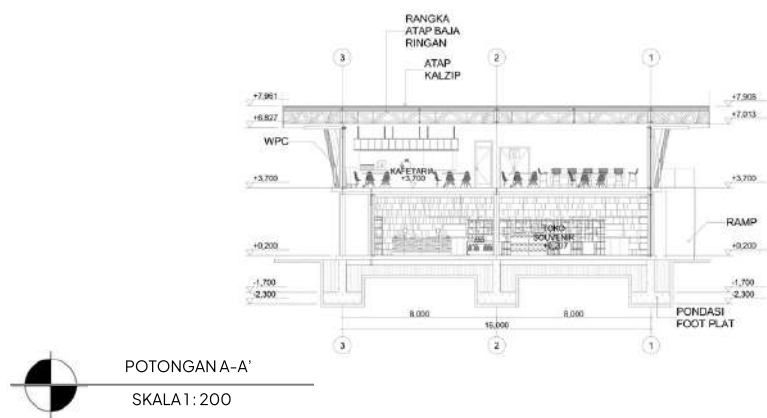
Upper structure pada bangunan menggunakan struktur baja berupa kolom dan balok iwf 15 x 30 cm, dan rangka atap berupa struktur truss.



sisi timur bangunan didesain dengan komposisi yang massif dengan sedikit bukaan karena sisi ini berbatasan langsung dengan area - area private dan service, seperti toilet dan area sirkulasi



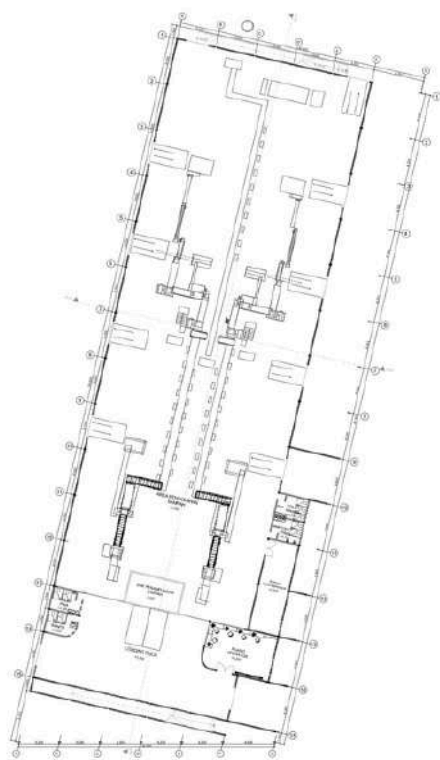
pada sisi barat bangunan, dapat terlihat beberapa komposisi fasad bangunan, seperti secondary skin dengan material kayu, kaca, dan juga batu bata ekspose.



Pondasi menggunakan jenis foot plat dengan kedalaman 2,3 meter dan penampang pondasi berukuran 2 x 2 meter.

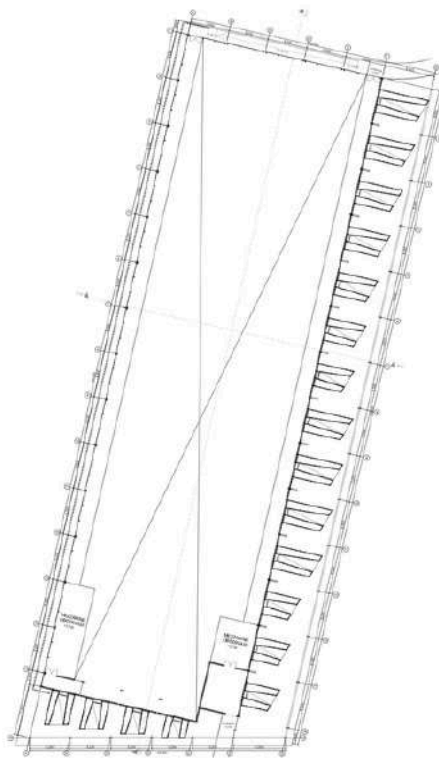
Fasilitas pengolahan sampah

Denah



DENAH LT1
SKALA 1:500

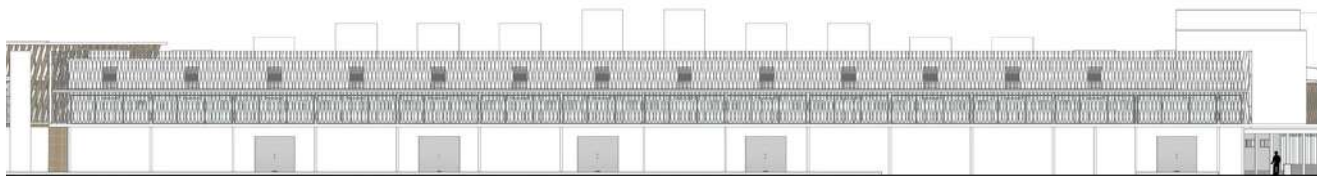
Lantai 1 pada area pengolahan sampah berfungsi sebagai area operasional pengolahan sampah. Tuntutan ruang yang perlu mengakomodasi mesin - mesin dan juga kendaraan pengangkut sampah, menjadikan ruangan didesain dengan tipologi bentang lebar, dengan bentang kolom 6 x 25 meter.



DENAH LT2
SKALA 1:500

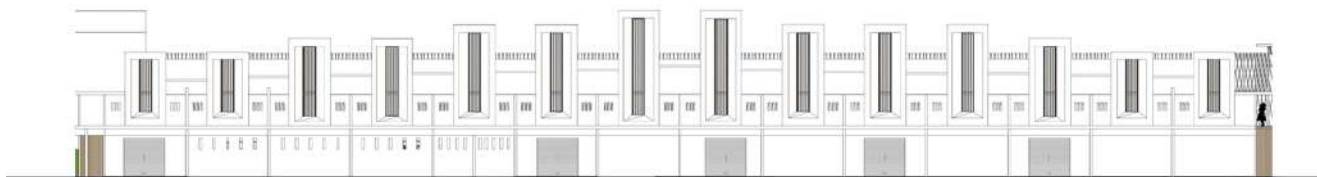
Lantai 2 pada fasilitas pengolahan sampah merupakan mezzanine selebar 2 meter yang menjadi jalur sirkulasi sekaligus area observasi bagi pengunjung. Terdapat dua jalur mezzanine yang dapat dilewati oleh pengunjung sesuai dengan alur kunjungan. Area tengah berupa void, sehingga pengunjung dapat melihat langsung proses pengolahan sampah tanpa halangan.

tampak



TAMPAK BARAT
SKALA 1:300

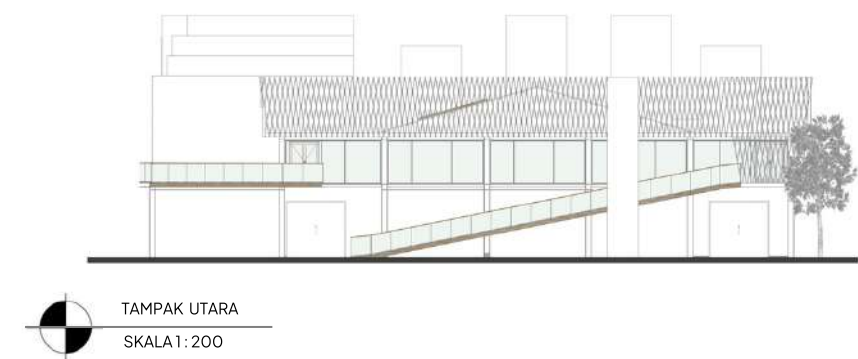
Selubung bangunan pada sisi barat fasilitas pengolahan sampah terdiri atas dinding bata di lantai 1 dan bukaan kaca di lantai 2. Terdapat secondary skin di lantai 2 yang berfungsi sebagai shading sekaligus elemen estetika untuk menyembunyikan fitur HVAC di atap



TAMPAK TIMUR
SKALA 1:300

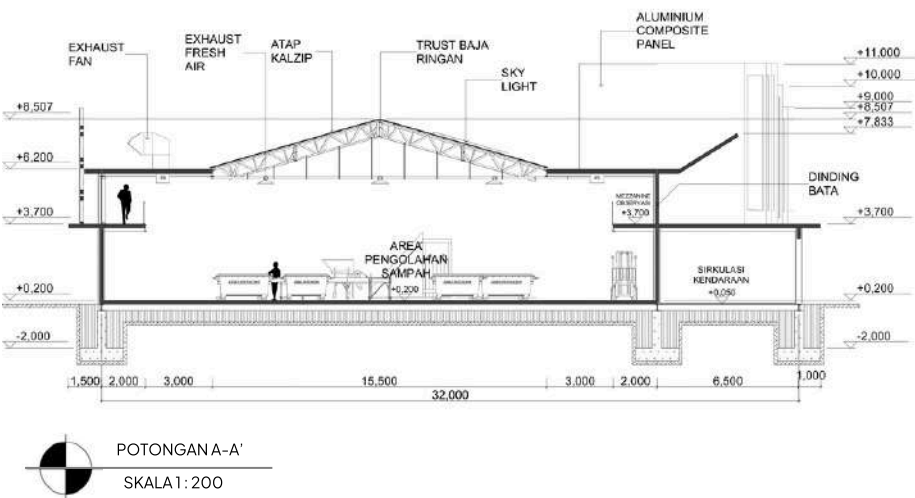
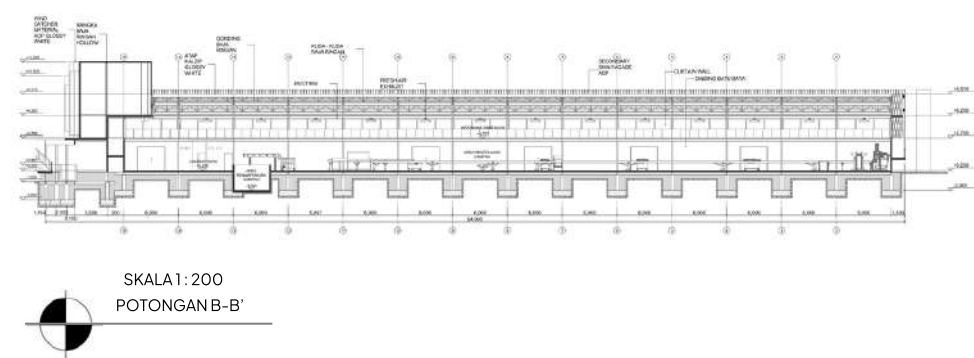
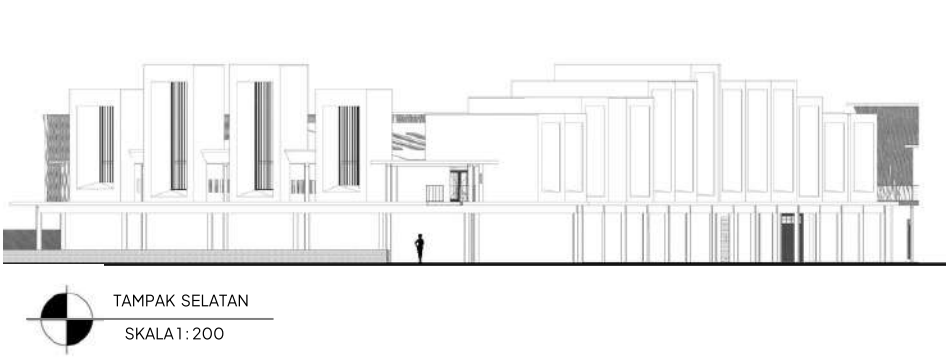
Pada sisi timur pada fasilitas pengolahan sampah terdapat windcatcher sebagai elemen penghawaan alami. Windcatcher diletakkan di sisi timur dengan bukaan yang cenderung mengarah ke sisi tenggara untuk dapat menangkap angin secara maksimal.

tampak



pada sisi utara bangunan terdapat sky bridge yang menghubungkan fasilitas pengolahan sampah dengan area pengomposan, selain itu terdapat juga ramp yang berfungsi sebagai akses pengunjung untuk memasuki area pengolahan sampah lagi setelah dari tempat penyimpanan produk. Cerobong asap di sisi selatan bangunan merupakan elemen bagian dari insinerator atau mesin pembakar sampah menjadi energi

Potongan



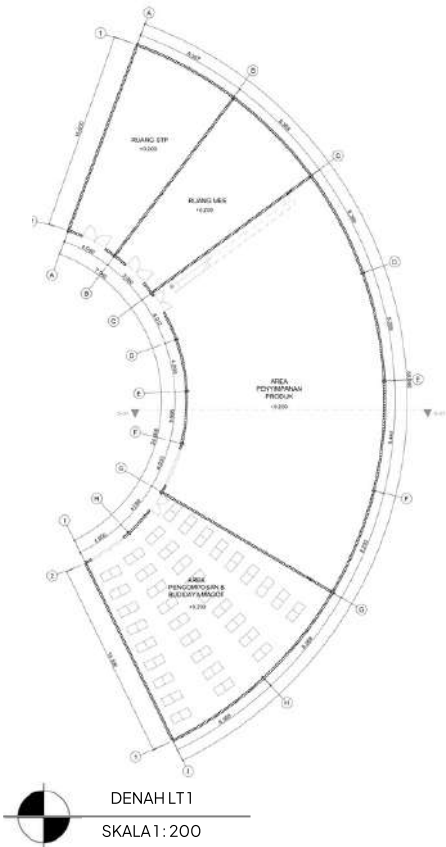
Pada sisi selatan bangunan pengolahan sampah terdapat windcatcher untuk menangkap angin dari sisi selatan. Windcatcher didesain dengan ketinggian yang beragam untuk memberikan kesan ritmis pada bangunan. Grill sebagai partisi pada intake area windcatcher menggunakan material kayu wpc untuk memberikan kesan kontras dari selubung windcatcher yang berwarna putih.

Struktur atap pada fasilitas pengolahan sampah menggunakan truss untuk menciptakan atap dengan bentang yang lebar. Terdapat atap plat dengan lebar 6 meter di sisi barat dan timur bangunan yang berfungsi sebagai penumpu untuk struktur windcatcher dan juga exhaust fan.

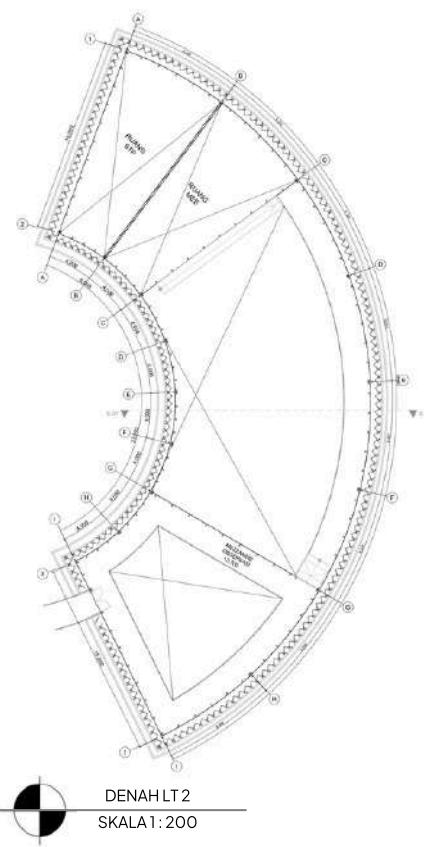
Terdapat beberapa rolling door di sisi barat dan timur area pengolahan sampah yang berfungsi sebagai akses kendaraan pengangkut sampah untuk mengambil sampah - sampah residu.

Area pengomposan, penyimpanan produk, MEP, dan STP

Denah

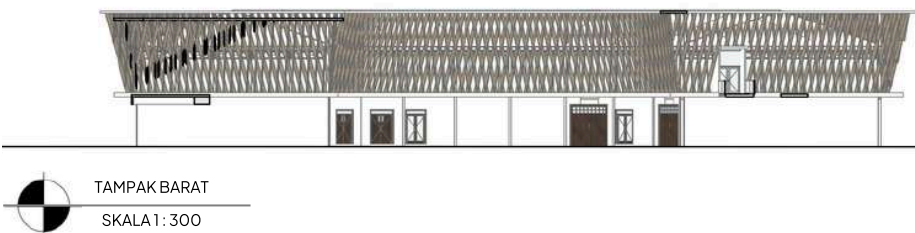


Terdapat beberapa ruangan yang diakomodasi pada massa bangunan ini, seperti area pengomposan, penyimpanan produk, ruang MEE, dan STP.



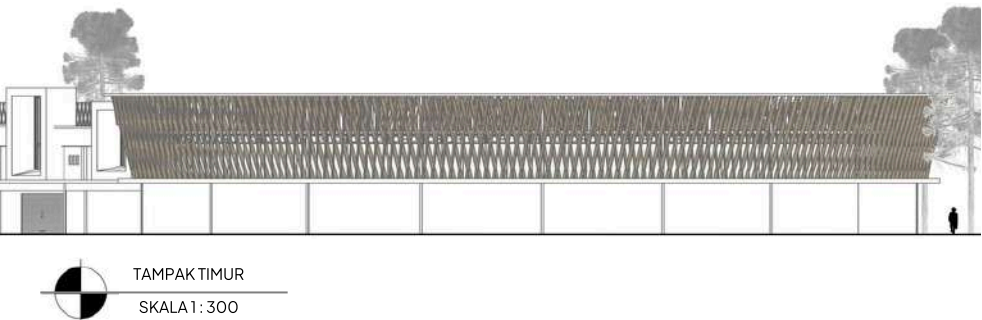
Area pengomposan dan penyimpanan produk dapat dikunjungi oleh pengunjung melalui mezzanine observasi. Pada area penyimpanan produk, terdapat ramp yang dapat digunakan oleh pengunjung untuk mengamati produk - produk dengan lebih jelas dan merasakan secara sensori.

tampak



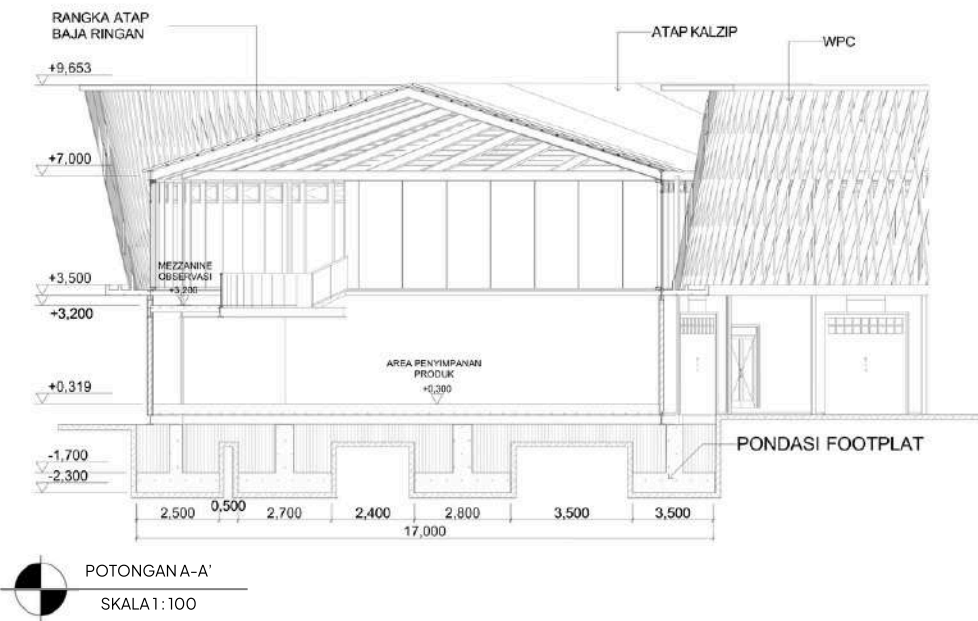
Pada sisi barat bangunan terdapat beberapa pintu, ruang pengomposan dan penyimpanan produk menggunakan rolling door supaya memungkinkan kendaraan untuk mengakses ke dalam bangunan.

Selubung bangunan pada lantai 1 didesain menggunakan bata, dengan bukaan yang ada di lantai 2 bangunan. Penggunaan bukaan di lantai 2 bangunan dilakukan untuk memenuhi persyaratan dari budi daya maggot yang memerlukan banyak cahaya, namun dengan temperatur ruangan yang tidak terlalu panas, sehingga maggot dapat berkembang biak dengan baik.



Untuk itu, maka bukaan juga dilengkapi dengan secondary skin yang terbuat dari material wood plastic composite (WPC). Penggunaan shading yang menghalau radiasi berlebih dari matahari juga berfungsi untuk menjaga kenyamanan pengunjung.

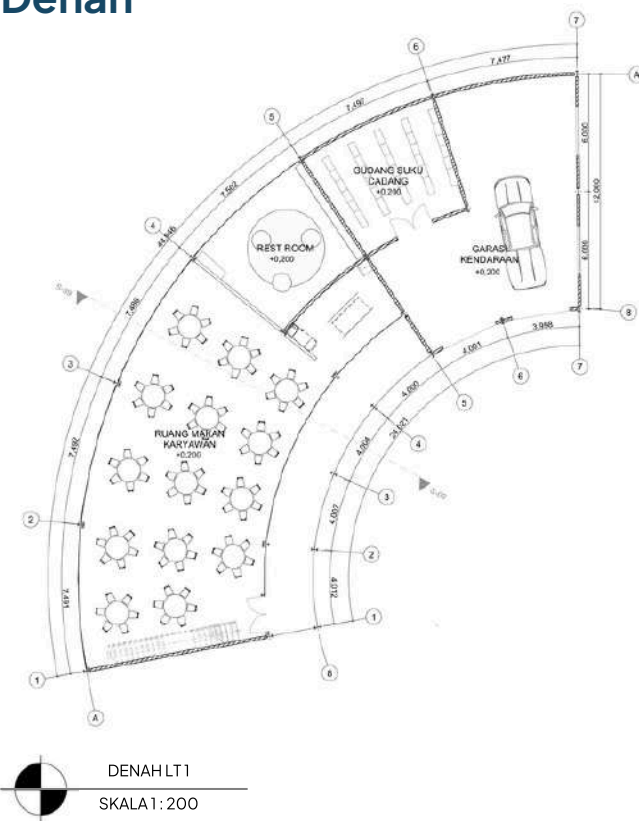
Potongan



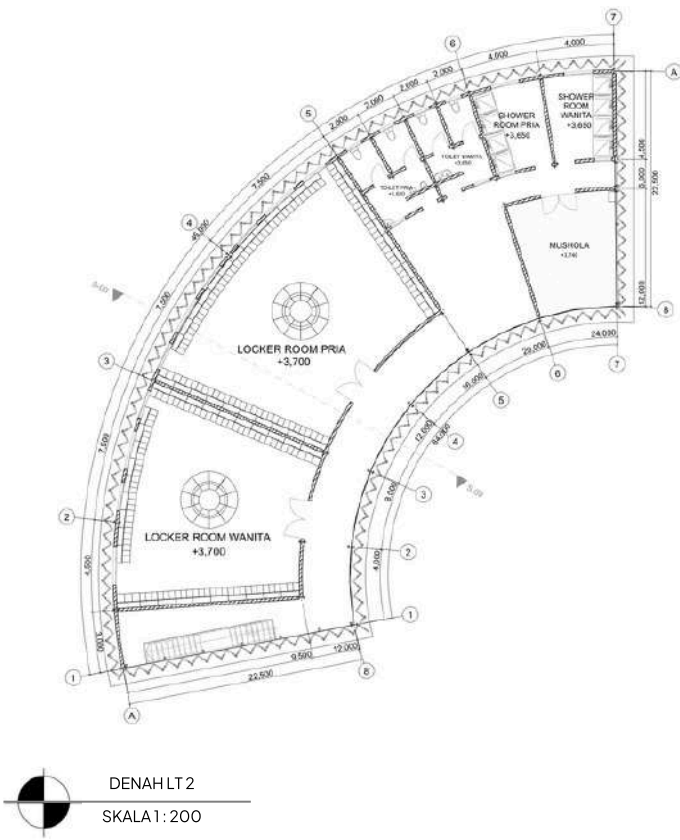
Struktur bangunan menggunakan rangka baja IWF dengan bentang 4 x 17 meter. Bentang lebar pada bangunan ditujukan agar aktivitas yang diakomodasi di dalamnya seperti pengomposan dan penyimpanan produk tidak terganggu dengan adanya kolom.

Fasilitas pekerja

Denah

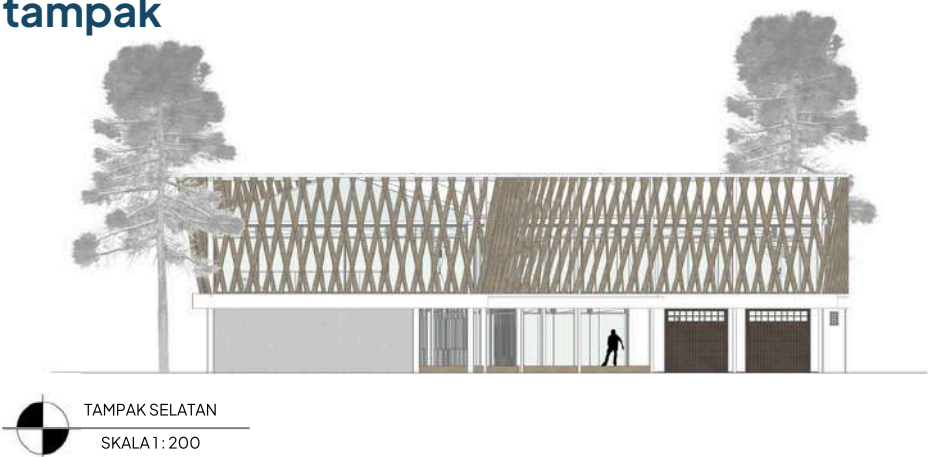


Lantai satu pada fasilitas pekerja mengakomodasi beberapa ruangan, seperti area makan untuk pekerja, rest room, pantry, dan fasilitas penunjang kegiatan pengolahan sampah seperti garasi untuk kendaraan operasional serta gudang penyimpanan suku cadang.



Pada lantai 2 terdapat beberapa fasilitas untuk pekerja, seperti locker room, toilet, shower room, dan mushola. Berbagai fasilitas tersebut disediakan agar pekerja dapat beribadah dengan layak ketika waktu ishoma, dan memungkinkan pekerja untuk berangkat dan pulang dengan pakaian yang layak.

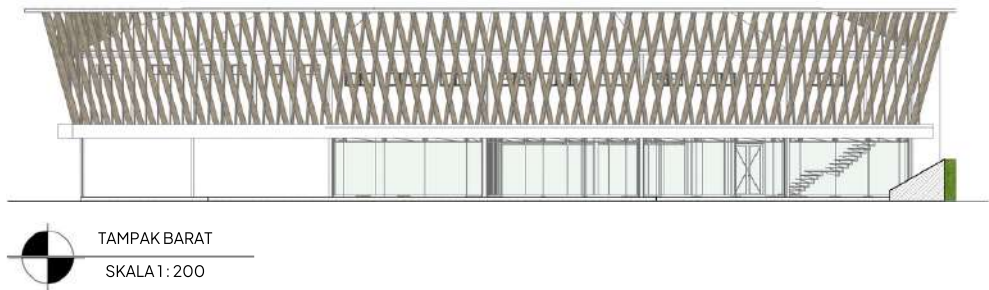
tampak



sisi selatan pada lantai 1 menggunakan dinding bata sebagai tumpuan dari tangga, sedangkan lantai 2 pada bangunan menggunakan fasad berupa curtain wall untuk memaksimalkan pencahayaan alami ke dalam ruangan.

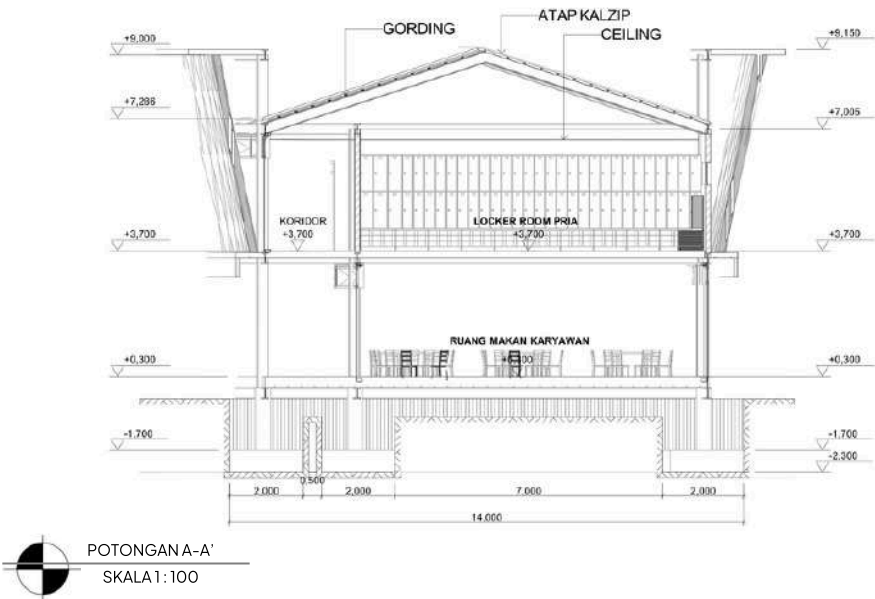


pada lantai 1 sisi utara bangunan digunakan dinding batu bata sebagai fasad bangunan, dengan sedikit bukaan. sisi timur bangunan yang merupakan area makan dan istirahat bagi pekerja menggunakan kaca sebagai fasad supaya pekerja dapat menikmati suasana di luar sembari beristirahat.



Sisi barat pada fasilitas pekerja menggunakan beberapa material sebagai selubung bangunan. Material- material dengan sifat opaque digunakan di beberapa ruangan yang memerlukan privasi tinggi, seperti locker room, shower room, toilet, dan gudang. sedangkan materoial trasparan seperti kaca digunakan di area yang minim privasi seperti area makan untuk pekerja.

Potongan



struktur bangunan menggunakan rangka baja iwf 15 x 30 cm dengan jarak antar lantai setinggi 3,5 meter yang bertujuan agar dapat mengakomodasi kendaraan di garasi. Atap yang dipakai pada bangunan menggunakan atap kalzip agar dapat mengikuti bentuk massa bangunan yang setengah melingkar.

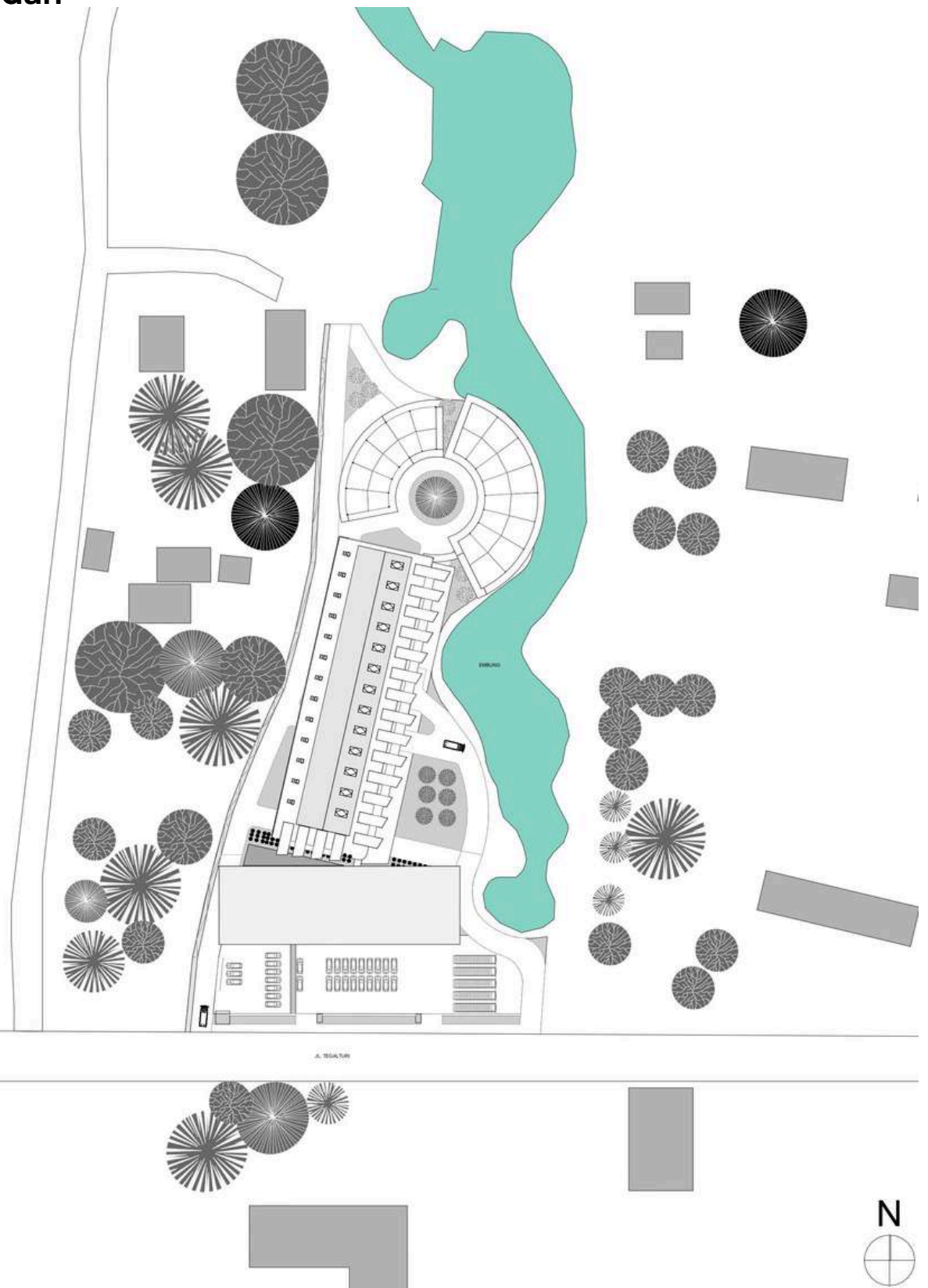
4.3 Rancangan skematik penyelesaian persoalan khusus

Tata masa dan sirkulasi pada bangunan yang memenuhi fungsi pengolahan sampah dan wisata edukasi

Penataan massa bangunan didesain berdasarkan kebutuhan pengguna, dan juga dengan mempertimbangkan iklim di sekitar seperti arah angin, dan juga alur pengguna. Arah angin yang datang dari sisi selatan dan tenggara menjadikan area pembongkaran sampah harus di isolasi dari arah datangnya angin supaya meminimalisir penyebaran bau sampah. Untuk itu maka area office & fasilitas edukasi diletakkan di area paling depan. Selain mengisolasi area loading dock dari angin secara frontal, hal tersebut juga bertujuan agar memudahkan sirkulasi pengunjung.

sisi paling utara bangunan merupakan area untuk bangunan yang bersifat semi private serta private, seperti area pengomposan, yang di dalamnya juga terdapat ruang STP dan juga MEP, serta fasilitas pekerja dan juga area parkir pekerja.

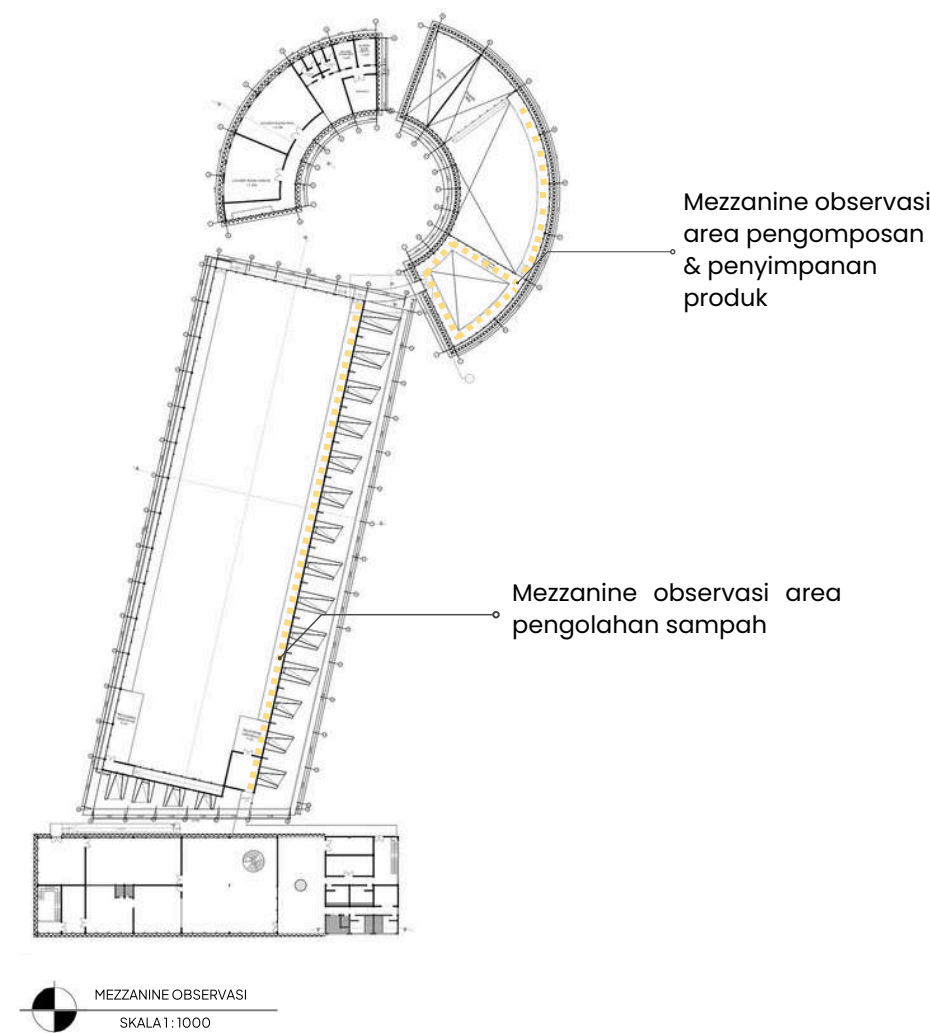
Untuk menciptakan alur sirkulasi yang efisien, maka sirkulasi khusus kendaraan operasional menggunakan sistem satu arah, untuk menghindari adanya perpotongan sirkulasi yang dapat meimbulkan kemacetan. pemisahan area parkir antara pengunjung, kendaraan penyotor sampah, karyawan, dan juga pengelola juga dilakukan untuk menghindari crowded di area pengolahan sampah. Untuk memudahkan proses pengolahan sampah, penataan massa bangunan juga mengikuti alur pengolahan sampah yang telah direncanakan.



Gambar 115. Tata massa dan sirkulasi
sumber : penulis, 2024

Perancangan Alur Sirkulasi Pada Bangunan

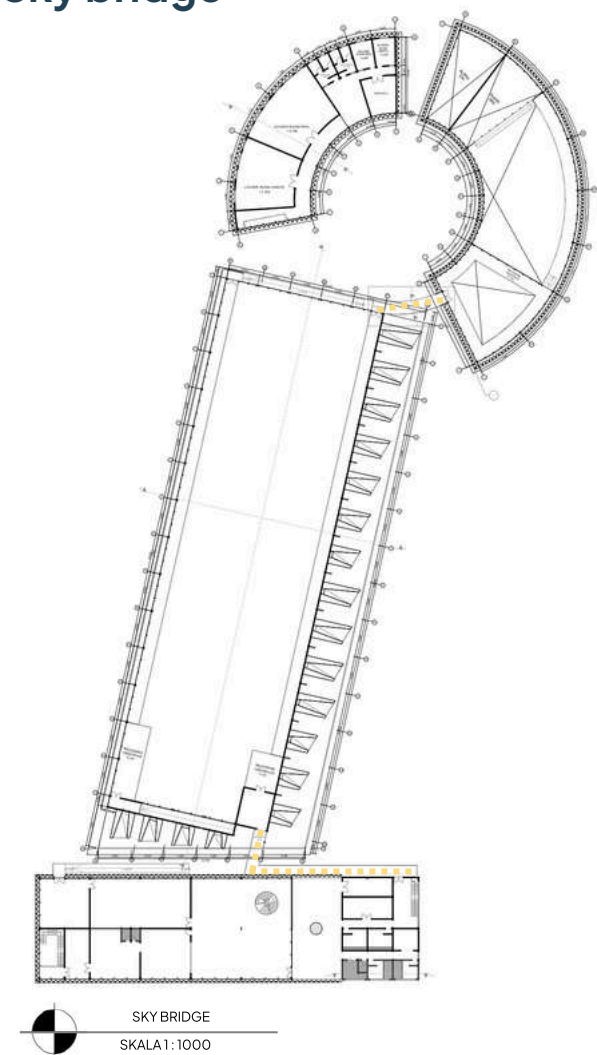
Mezzanine observasi



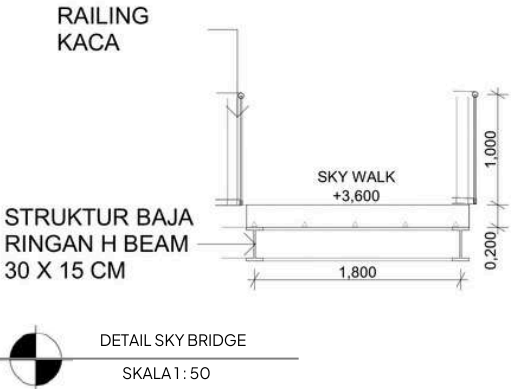
Untuk memudahkan sirkulasi pengunjung tanpa mengganggu proses pengolahan sampah, maka tersedia akses khusus bagi pengunjung yakni melalui mezzanine yang terdapat di area pengolahan sampah, ruang pengomposan dan juga ruang penyimpanan produk.

Mezzanine berfungsi sebagai sirkulasi dimana pengunjung dapat melakukan perjalanan dan juga observasi dengan tetap higienis. Rute jalur sirkulasi yang dapat dilalui oleh pengunjung didesain mengikuti alur kegiatan pengolahan sampah. Hal tersebut dimaksudkan agar pengunjung bisa mendapatkan kesan cerita dan pengalaman dengan alur maju dapat membuahkan hasil pengamatan yang runtut.

Sky bridge



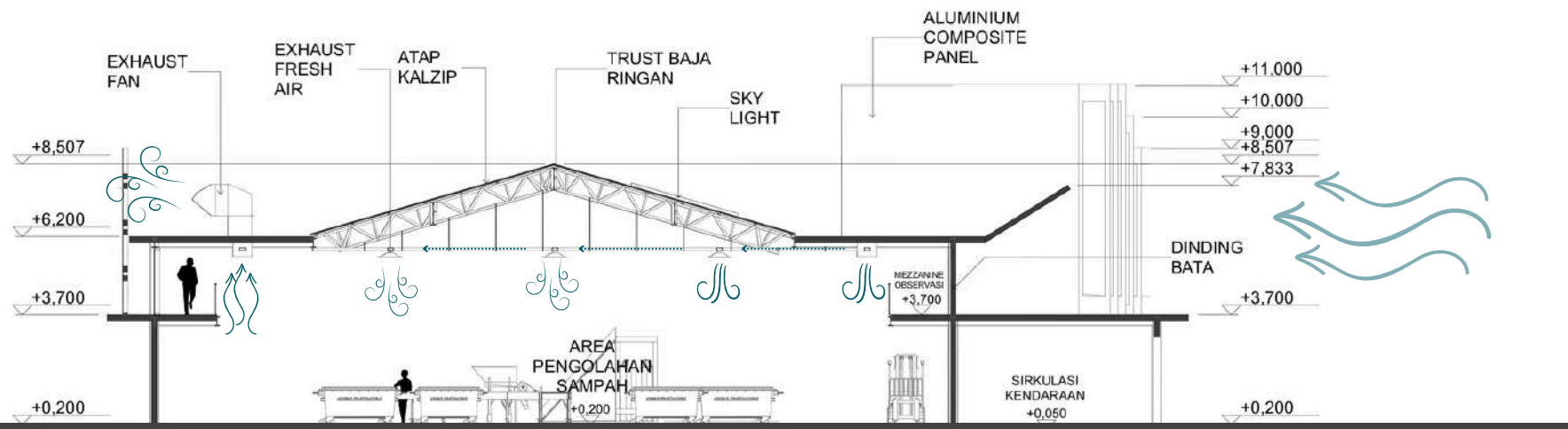
Sirkulasi yang efisien juga dicapai dengan penerapan skybridge yang digunakan untuk menghubungkan beberapa massa bangunan yang akan dilewati oleh pengunjung. Sky bridge didesain supaya sirkulasi pengunjung dan kendaraan pengolah sampah tidak saling bersinggungan, sehingga berpotensi menimbulkan kemacetan.



Strategi penghematan energi dan minimalisir penyebaran bau

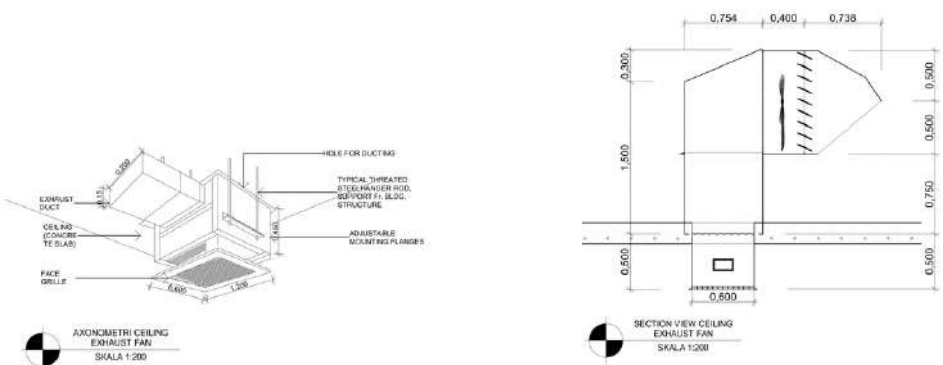
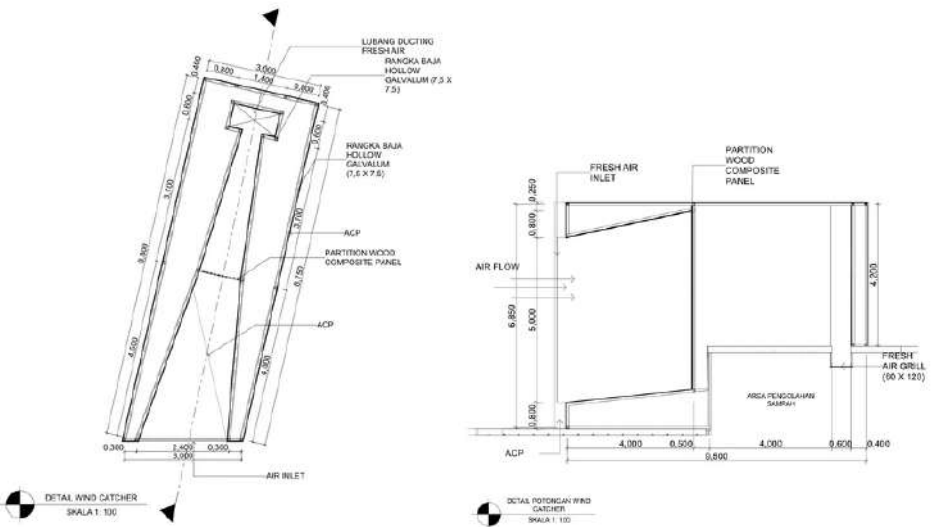
Windcatcher

Gambar 116.
Desain
penghawaan
alami pada
bangunan
sumber :
penulis, 2024



strategi untuk mengurangi penyebaran bau yang diakibatkan oleh proses pengolahan sampah, maka outlet penghawaan dari dalam bangunan diletakkan di atap bangunan agar aroma pengolahan sampah yang keluar dari exhaust vent tidak mengarah langsung ke level permukiman warga.

Desain penghawaan pada bangunan juga digunakan untuk mencapai penghematan energi. Fitur penghawaan yang digunakan adalah windcatcher yang diletakkan di area pengolahan sampah, dengan bukaan yang menghadap ke area dengan kecepatan angin ynag tinggi (selatan & tenggara). Angin yang masuk melalui windcatcher tersebut kemudian disalurkan melalui ducting yang terhubung dengan lubang intake dari windcatcher, yang kemudian dihisap ke ruangan melalui supply air diffuser, dan kemudian udara yang terdistribusikan di dalam ruangan lalu dihisap oleh exhaust fan dan dihisap ke luar ruangan.



Windcatcher didesain dengan penampang bukaan yang lebar di area depan untuk memungkinkan angin masuk secara massive ke dalamnya. Area bukaan windcatcher dan lubang intake menuju ke ducting di dalam bangunan dihubungkan dengan lorong yang menyempit ke dalam, desain ini memungkinkan bertambahnya tekanan angin yang masuk, sehingga kecepatan angin yang masuk ke dalam ruangan akan bertambah.

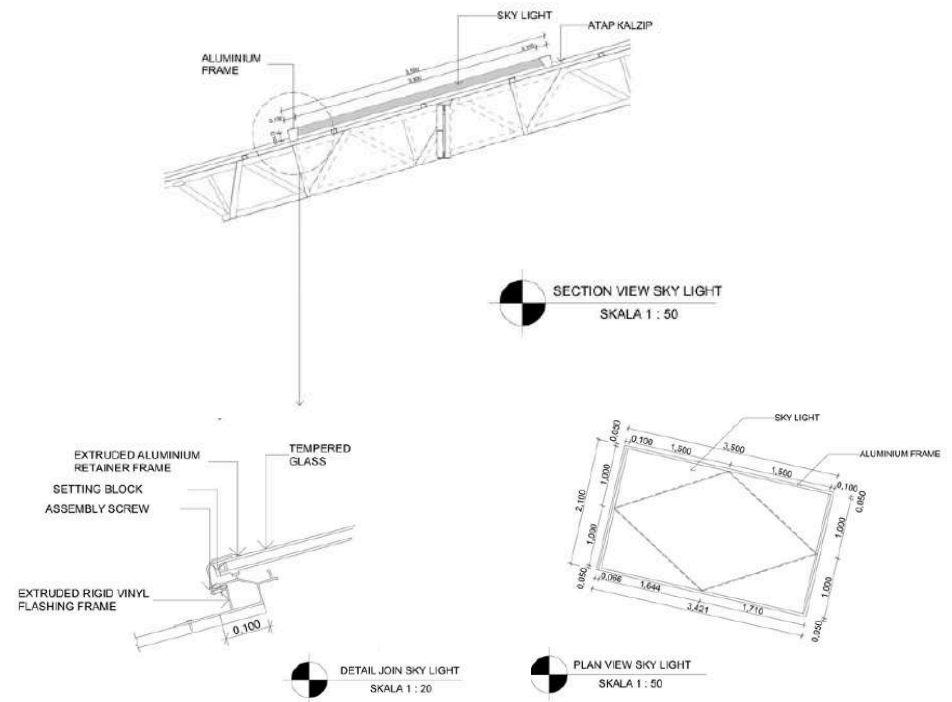
Windcatcher didesain dengan ketinggian di atas bangunan pengolahan sampah dan bangunan lain di sekitarnya. Hal tersebut memungkinkan windcatcher dapat menangkap angin lebih banyak.

Strategi penghematan energi (sky light & bukaan pada bangunan)



Gambar 117.
Desain
pencahayaan
alami pada
bangunan
sumber :
penulis, 2024

Penghematan energi pada bangunan juga dicapai dengan pengoptimalan cahaya alami. Pada fasilitas pengolahan sampah, curtain wall diletakkan di sisi utara dan barat bangunan, sedangkan fasad sisi timur dan selatan merupakan area untuk meletakkan windcatcher. Dengan tipologi ruangan yang memiliki bentang cukup lebar, untuk mengoptimalkan pencahayaan alami di area tengah bangunan, maka diletakkan sky light di atap bangunan.



Untuk menghindari silau, sky light diletakkan di sisi timur atap bangunan, sehingga cahaya matahari yang masuk ke dalam skylight tidak frontal karena tereduksi oleh bayang - bayang windcatcher.

Pada area lain seperti area pengomposan, fasilitas pekerja, fasilitas edukasi dan juga kantor, pengoptimalan cahaya alami dilakukan dengan memaksimalkan area bukaan pada bangunan, untuk mengurangi radiasi dan silau, maka digunakan secondary skin pada area bukaan.



Gambar 118. Fasad fasilitas pekerja
sumber : penulis, 2024



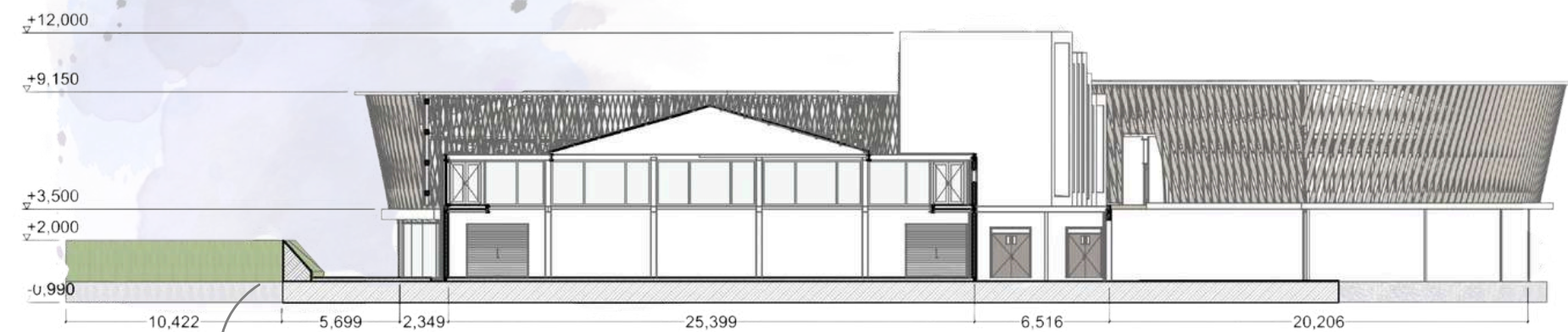
Gambar 119. Fasad fasilitas pekerja
sumber : penulis, 2024



Gambar 120. Fasad fasilitas pekerja
sumber : penulis, 2024

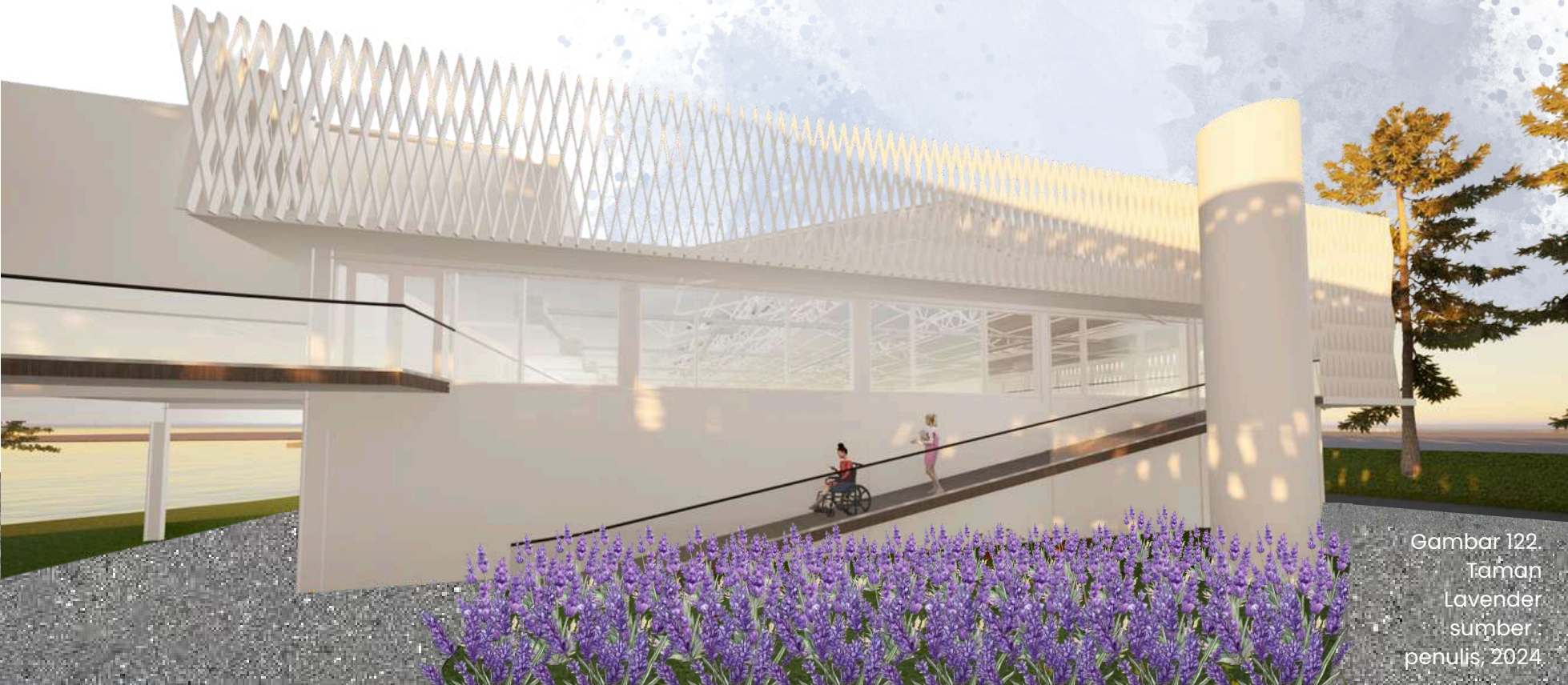
Rekayasa Tapak

Gambar 121.
Buffer
landscaping
sumber :
penulis, 2024



buffer lanscaping di letakkan di sepanjang sisi barat site dengan tujuan untuk mereduksi penyebaran kebisingan ke area permukiman terdekat, yakni di sisi barat site.

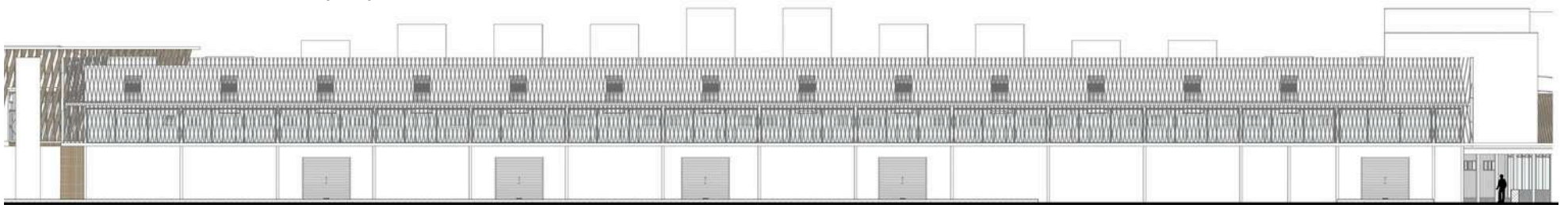
Untuk meminimalisir adanya bau menyengat dari proses pengolahan sampah, dan juga menghindari adanya serangga, pada area landscape ditanam tanaman aromaterapi seperti lavender



Gambar 122.
Taman
Lavender
sumber :
penulis, 2024

4.4 Rancangan Skematik Building Envelope

Fasad area pengolahan sampah di sisi barat dan utara merupakan suatu bukaan curtain wall yang dilengkapi dengan secondary skin yang terbuat dari Aluminium Composite Panel (ACP). Material tersebut dipilih karena tidak mudah korosi dan tahan terhadap api.



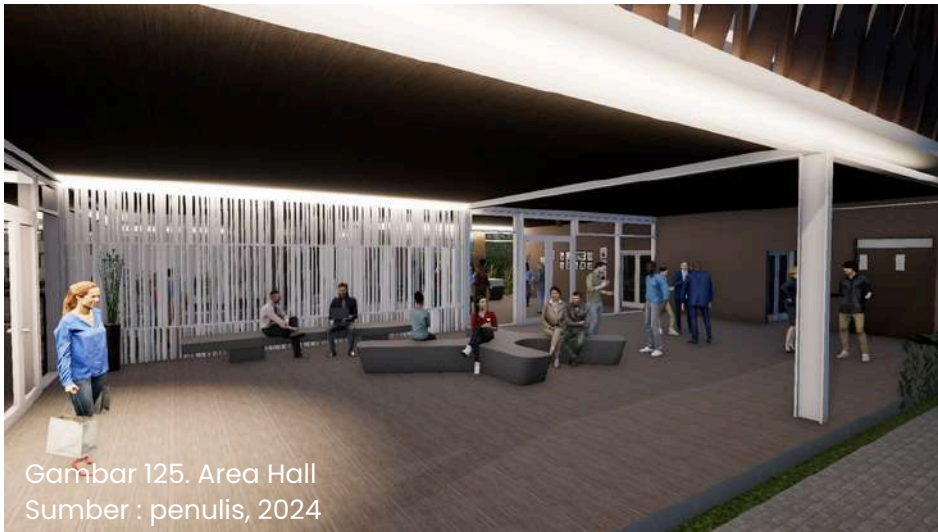
Gambar 123. Fasad Fasilitas Pengolahan Sampah
sumber : penulis, 2024

Fasad bangunan sisi timur dan selatan pada area pengolahan sampah digunakan sebagai wind catcher. kedua sisi tersebut dipilih untuk meletakkan windcatcher karena sisi selatan dan tenggara site merupakan arah datangnya angin dengan kecepatan panling tinggi. Material yang digunakan sebagai selubung pada windcatcher adalah ACP dengan warna glossy white. Material tersebut dipilih karena memiliki kekuatan yang tinggi namun dengan massa yang ringan, sehingga cocok untuk selubung bangunan.



Gambar 124. Wind Catcher di Fasilitas Pengolahan Sampah
Sumber : penulis, 2024

4.5 Rancangan Skematik Suasana Interior



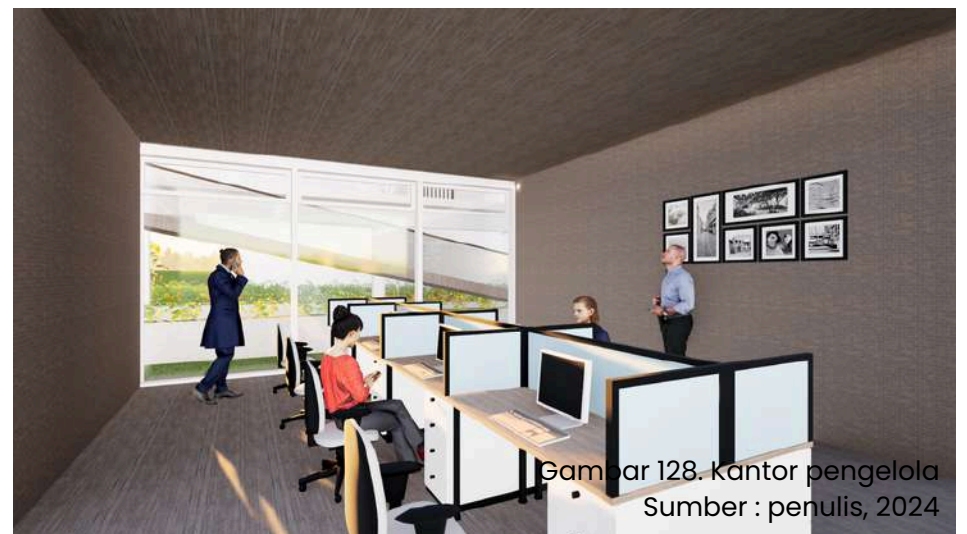
Area hall menjadi titik utama yang menyambut para pengunjung. Pengunjung akan melalui area hall untuk menuju ke lobby dan ruang resepsionis, serta area lainnya. Karena berdekatan dengan area penjualan souvenir, maka area hall didesain santai sekaligus dapat menjadi area tunggu dan istirahat.



Toko souvenir didesain dengan banyak bukaan di sekelilingnya yang akan mengekspose produk yang ada di dalamnya, sehingga fasad bangunan juga berfungsi menjadi etalase yang dapat dilihat dari sisi luar. Rak-rak untuk meletakkan produk juga didesain sebagai elemen interior pada bangunan.



Area resepsionis didesain dengan ornamen kayu untuk menciptakan harmoni dengan desain bangunan. Pada area resepsionis, digunakan lampu LED Drop ceiling, untuk mempertegas aksent ruang dan memberikan kesan welcome kepada para pengunjung.



Ruang kerja karyawan berbatasan langsung dengan mini garden di sisi utara ruangan, dan dibatasi dengan curtain wall, sehingga karyawan dapat menikmati suasana taman dari dalam ruangan. Hal tersebut menjadi strategi untuk mengurangi kejenuhan pada karyawan. Di dalam ruang kerja karyawan juga dilengkapi pantry dan sofa yang dapat digunakan untuk beristirahat.



Gambar 129. Kafetaria
Sumber : penulis, 2024

Kafetaria yang terletak di lantai dua fasilitas edukasi didesain dengan konsep hybrid yang memadukan indoor dan outdoor area. Area indoor didesain untuk area komunal terkhusus family dan juga group dengan menggunakan sharing table. fasad pada area kafetaria menggunakan bukaan yang dilengkapi dengan secondary skin, sehingga pengunjung dapat menikmati pemandangan di luar sembari menikmati hidangan.



Gambar 130. Area observasi
Sumber : penulis, 2024

mezzanin observasi pada area pengolahan sampah didesain terbuka dengan pembatas railing supaya pengunjung bisa mendapatkan experience berupa suara dan juga aroma dari fasilitas pengolahan sampah.



Gambar 131. Kafetaria
Sumber : penulis, 2024

Outdoor area pada kafetaria dikonsep sebagai area untuk bersantai dan juga bercengkrama. Furnitur berupa meja-meja kecil yang dapat digunakan untuk 4 orang cocok digunakan untuk melakukan perbincangan ringan sembari menikmati minuman.



Gambar 132. Locker Room
Sumber : penulis, 2024

locker - locker milik pekerja disusun berderet di sepanjang dinding area locker room untuk menciptakan ruang luas di area tengah yang dapat digunakan sebagai area istirahat dan sirkulasi bagi pekerja. rak - rak yang dapat digunakan sebagai tempat menyimpan alas kaki juga bisa berfungsi sebagai tempat duduk bagi para pekerja.

4.7 Rancangan skematik sistem utilitas

Skema jaringan air bersih & air kotor

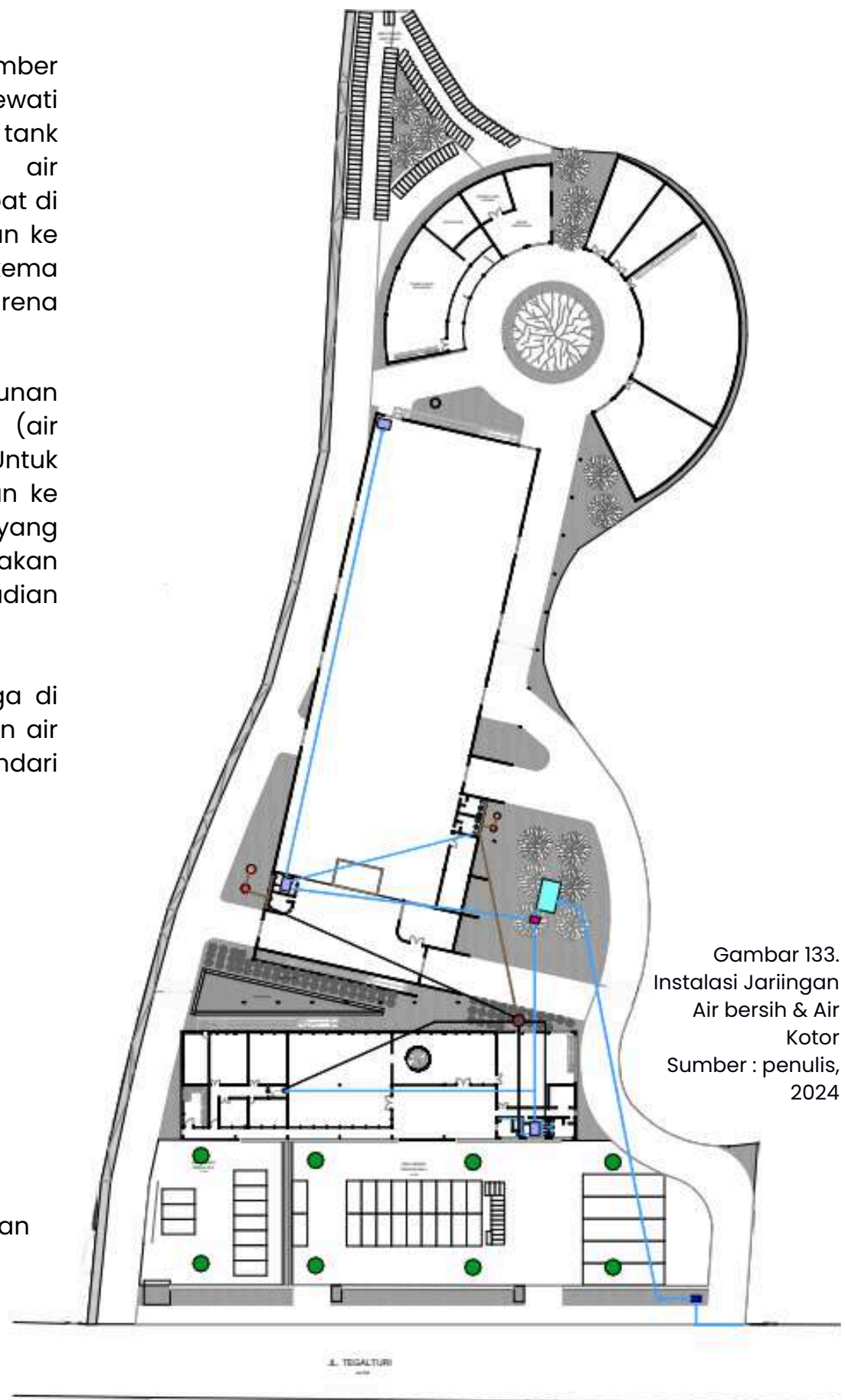
Air bersih yang digunakan pada bangunan bersumber dari PDAM. Air dari PDAM kemudian akan melewati meteran air dan dipompa menuju ground water tank (GWT) untuk ditampung sementara. Dari GWT air kemudian dipompa menuju ke roof tank yang terdapat di beberapa area bangunan, yang kemudian disalurkan ke fixture - fixture air bersih dengan sistem down fit. Skema down fit dipilih sebagai sistem distribusi air bersih karena lebih hemat.

Untuk skema jaringan air kotor, pada bangunan dibedakan menjadi dua jenis, yakni grey water (air limbah), dan juga black water (air bekas sanitasi). Untuk black water, limbah padat akan langsung disalurkan ke dalam septictank. Sedangkan untuk limbah cair yang masuk ke dalam kategori grey water, maka limbah akan disalurkan ke bak kontrol terlebih dahulu, kemudian disalurkan menuju sumur resapan.

Selain air limbah, air limpasan hujan pada site juga di treatment dengan dialirkan ke dalam sumur resapan air hujan yang ada di beberapa titik untuk menghindari genangan pada area site

Keterangan :

- : meteran air
- : pompa air
- : roof tank
- : jaringan air bersih
- : ground water tank (GWT)
- : Sumur resapan air hujan
- : drainase air hujan
- : fixture air bersih ● : sumur resapan air hujan
- : septic tank
- : sumur resapan
- : bak kontrol

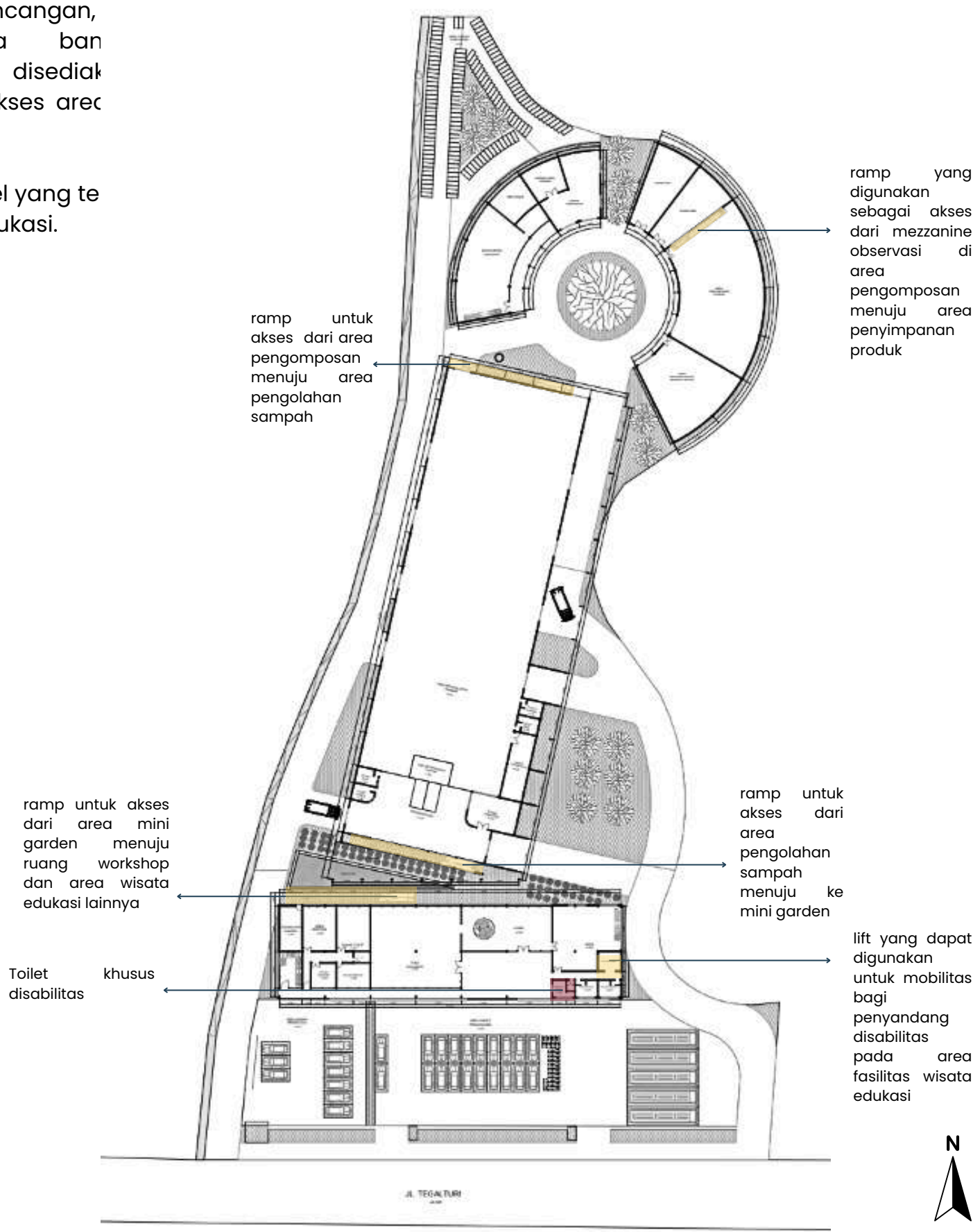


Gambar 133.
Instalasi Jaringan
Air bersih & Air
Kotor
Sumber : penulis,
2024

4.8 Skema barrier free dan keselamatan bangunan

Intuk menciptakan inklusifitas rancangan, transportasi vertikal pada ban menggunakan ramp, dan juga disediakan khusus disabilitas untuk mengakses arec tidak dilengkapi ramp.

Tersedia juga toilet khusus difabel yang te di lantai 1 dan lantai 2 fasilitas edukasi.



Gambar 134.
Design Brrier Free
Sumber : penulis,
2024

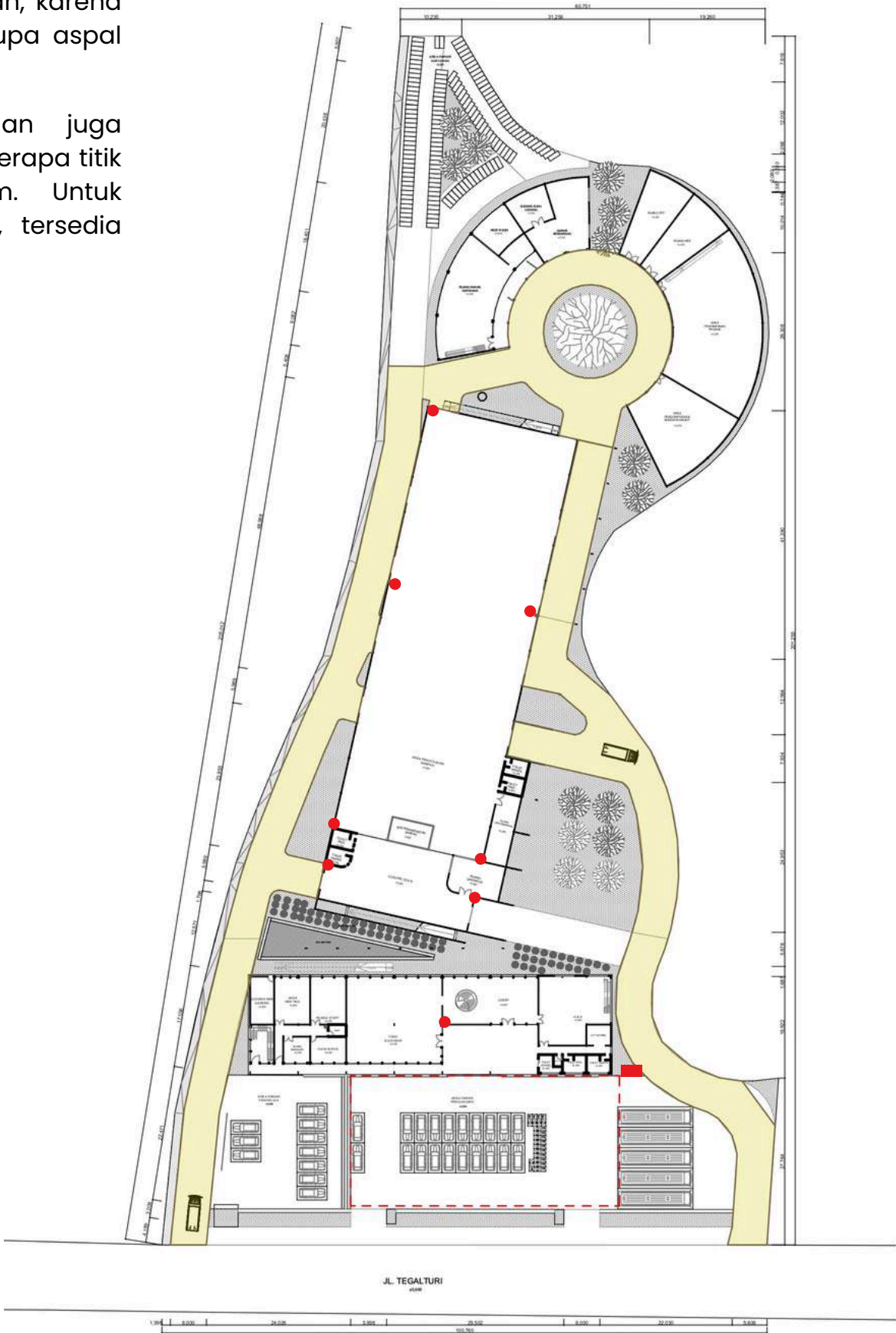
Skema keselamatan bangunan

Area sirkulasi kendaraan pengangkut sampah yang mengelilingi site dapat sekaligus berfungsi sebagai jalur evakuasi untuk kendaraan pemadam kebakaran, karena jalur tersebut telah dilengkapi perkerasan berupa aspal dan juga memiliki lebar 6 meter

Selain jalur evakuasi kebakaran, bangunan juga dilengkapi dengan APAR yang diletakkan di beberapa titik pada ruangan dan juga hydran dalam. Untuk memudahkan evakuasi pengguna bangunan, tersedia juga titik kumpul yang terletak di area parkir

- KETERANGAN:**
- : HYDRAN HALAMAN
 - : APAR
 - : JALUR EVAKUASI
 - : TITIK KUMPUL

Gambar 135.
Skema
keselamatan
bangunan
Sumber : penulis,
2024



4.9 Evaluasi Rancangan

Analisis aspek finansial

Biaya investasi awal

No	Pekerjaan	Volume/satuan	Harga satuan	Harga Jumlah
A. PEKERJAAN PERSIAPAN DAN BONGKAR				
1.	Akuisisi lahan	12.400 m2	9.500.000	117.800.000.000
2.	Pekerjaan persiapan	12.400 m2	100.000	1.240.000.000
Sub Jumlah				119.040.000.000
B. BIAYA KONSTRUKSI BANGUNAN				
1.	perkiraan biaya konstruksi bangunan	6.477 m2	4.100.000	26.555.700.000
sub jumlah				26.555.700.000
total investasi awal				145.595.700.000

Tabel 46.Perkiraan biaya investasi awal

Perencanaan Biaya operasional Bangunan

No	uraian	Volume/satuan	Harga satuan	Harga Jumlah
1.	biaya listrik	1.280 kwh	1.114,74 per kWh	1.426.867,2
2.	biaya air	90 liter x 330 : 29.700 1L/s/ha x 8 jam : 480 total kebutuhan air perhari: 30.180 liter	12.550,00	378.759.000
3.	gaji karyawan	150	2.492.997	373.949.550
total investasi awal				754.135.417,2

Tabel 47. Perencanaan Biaya operasional Bangunan

produktivitas maksimum

Perencanaan Pendapatan Bangunan

sumber pendapatan	satuan	harga satuan	tarif/ hari	tarif/bulan	tarif / tahun
Pendapatan hasil pengolahan sampah					
penjualan produk RDF	22,72 Ton	375.000/ton	8.520.000	255.600.000	3.067.200.000
penjualan biji plastik	400 kg / hari	11.400 / kg	4.560.000	136.800.000	441.600.000
penjualan kompos	432 kg	14.000 / kg	6.048.000	181.440.000	997.280.000
penjualan magot	21.960.000 ekor maggot atau 2.196 kg	7.000 / kg	15.372.000	461.160.000	5.533.920.000
pendapatan sewa ruangan					
sewa toko souvenir	256 m2	400.000 / m2/ bulan	3.413.333	102.400.000	1.228.800.000
pendapatan penjualan kuliner					
penjualan kuliner di kafetaria	150 orang	35.000	5.250.000	157.500.000	1.890.000.000
Pendapatan penjualan tiket					
penjualan tiket wisata edukasi	330 orang	20.000 / orang	6.600.000	198.000.000	2.376.000.000
total pendapatan			49.763.333	1.492.900.000	15.534.800.000

Tabel 48. Perencanaan Pendapatan Bangunan

pay back periode : 9 tahun 3 bulan

05

EVALUASI RANCANGAN

5.1 Analisis Faktor Potensi Wisata Pada Lingkungan Sekitar

5.1.1 Analisis Potensi di Lingkungan Sekitar Embung dan sawah di sekitar site

Sisi timur site berbatasan langsung dengan embung yang berfungsi sebagai sumber irigasi untuk area persawahan di sekitarnya.

Area Persawahan menjadi faktor utama eksistensi embung di giwangan, karena embung menjadi sumber irigasi utama bagi area persawahan di sekitarnya.



embung berfungsi sebagai sumber irigasi utama bagi area persawahan di sekitarnya. Selain itu, embung memiliki berbagai potensi lain, seperti menjadi alat pengendali iklim mikro pada site dan menjadi faktor penunjang pariwisata.

Gambar 136. Embung dan sawah di sekitar site
Sumber : google earth, 2024

5.1.2 Analisis Potensi Pemanfaatan Embung Sebagai Unsur Wisata

Pembuatan Jogging Track di sekeliling embung



Gambar 137. Skema embuatan Jogging Track di sekeliling embung
Sumber : google earth, 2024

Jogging track dapat menjadi salah satu elemen untuk menarik pengunjung dengan memanfaatkan area di sekeliling embung.

Lintasan lari memiliki standar lebar 1,22 meter per orang.



Gambar 138. Analisis lebar jogging track
Sumber : Penulis, 2024



Jogging track akan didesain mengelilingi embung yang terintegrasi dengan area pengolahan sampah. Pembuatan jogging track disekeliling embung menjadikan batas area perancangan harus diperluas ke sekeliling embung.

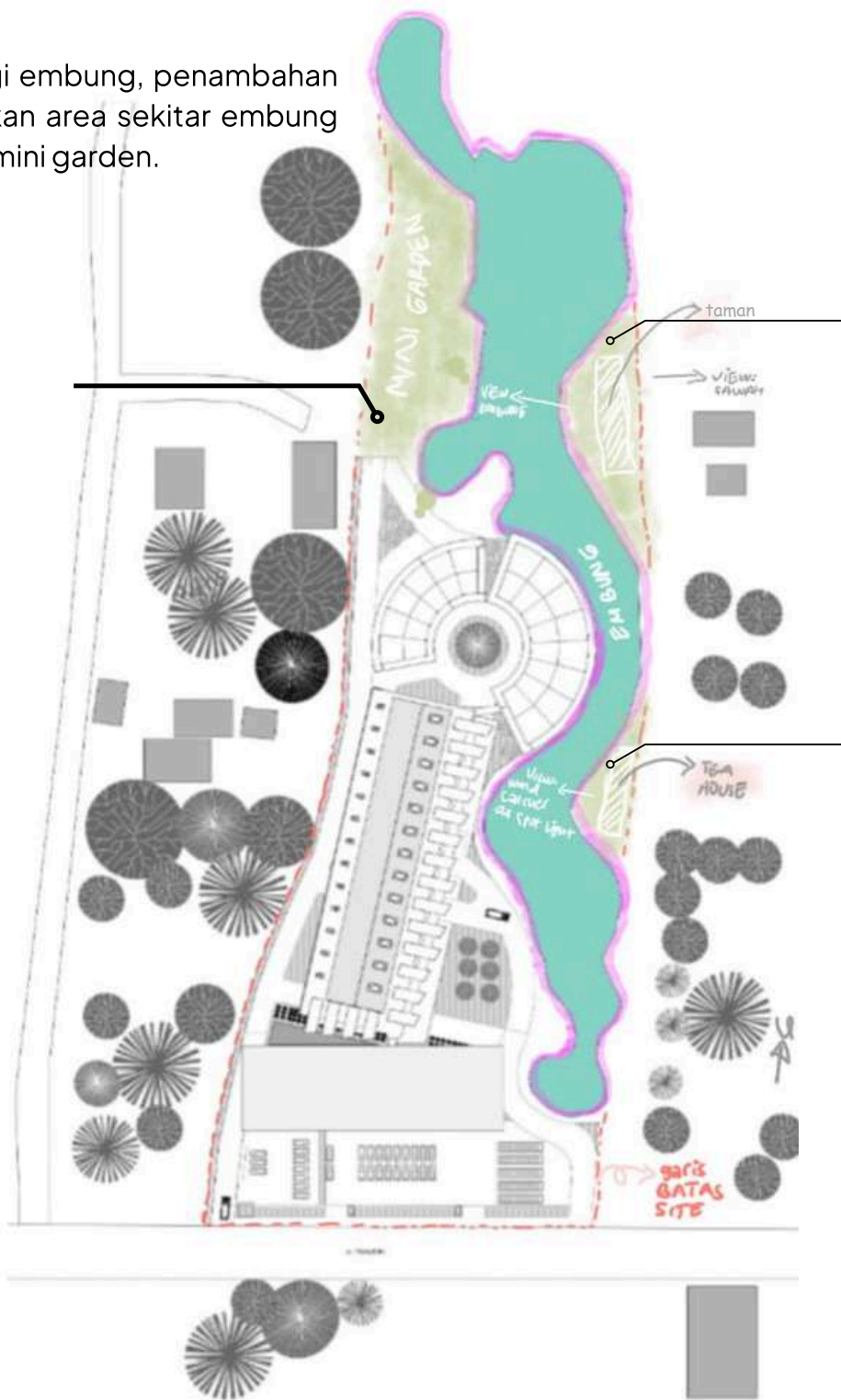
Gambar 139. Analisis alur lintasan jogging track
Sumber : Penulis, 2024

Penambahan elemen wisata di sekitar embung

Penambahan elemen wisata di sisi timur embung bertujuan untuk menambah pengalaman wisata bagi para pengunjung sekaligus memperkuat keberadaan fasilitas pengolahan sampah sebagai daya tarik utama, karena fasad paling menonjol dari fasilitas pengolahan sampah merupakan fasad sisi timur yang dapat dinikmati dengan maksimal melalui sisi timur embung.

Selain jogging track yang mengelilingi embung, penambahan fasilitas wisata lain yang memanfaatkan area sekitar embung adalah tea house, food stall, dan juga mini garden.

Mini garden memanfaatkan area kosong di sisi barat area embung. Untuk mengintegrasikan rancangan dan aktivitas wisata edukasi dengan embung sebagai konteks di sekitar site, maka pemeliharaan ikan dilakukan dengan metode keramba yang memanfaatkan area embung. Pemanfaatan area kosong untuk mini garden dan embung sebagai area ternak ikan akan memberikan area yang lebih luas.



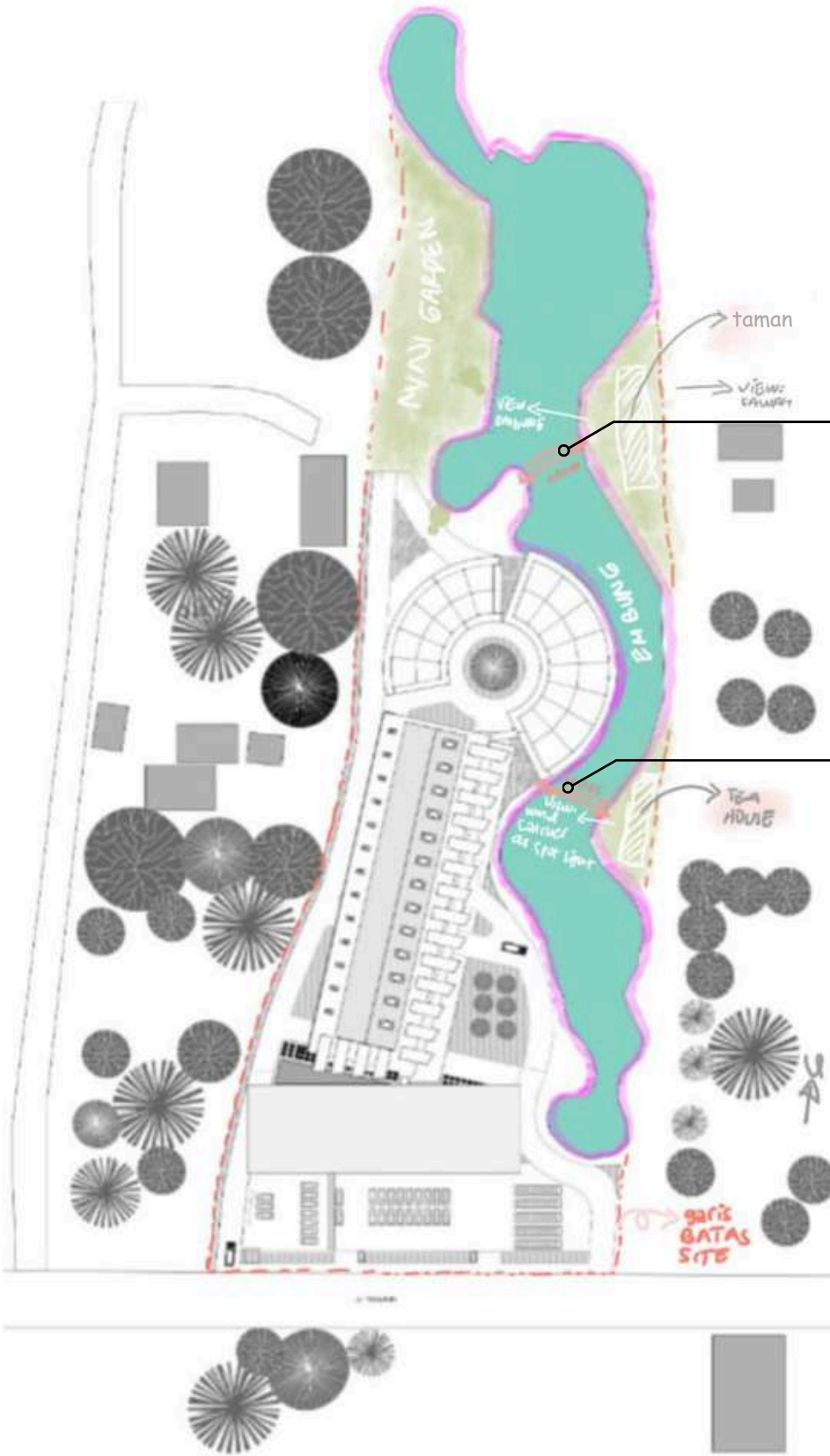
fasilitas wisata lain berupa taman yang terdapat di sisi timur embung didesain dengan memanfaatkan ruang kosong di sekeliling embung. Selain untuk memanfaatkan area kosong, taman didesain pula untuk menjadi area istirahat untuk para pelari, dan area rekreasional untuk para pengunjung.

Selain taman, area kosong lain di sisi timur embung yang berseberangan langsung dengan bangunan pengolahan sampah dapat dimanfaatkan sebagai tea house. Fasilitas tersebut disediakan untuk mengakomodasi pengunjung yang ingin bersantai dengan menikmati teh yang berbahandasar dari tanaman yang ditanam di dalam site sambil melihat pemandangan embung dengan siluet pantulan dari fasad bangunan pengolahan sampah.

Keterangan :
● : jogging track

Gambar 140. Analisis Penambahan elemen wisata di sekitar embung
Sumber : Penulis, 2024

Konektifitas antara fasilitas pengolahan sampah dengan dengan elemen wisata tambahan di seberang embung



area embung yang luas menjadikan pengunjung yang akan mengunjungi area di sisi timur embung harus menempuh jarak yang cukup jauh jika harus melalui jogging track. Untuk itu maka diperlukan elemen penghubung antara area di sisi timur dan barat embung.

Terdapat dua jembatan yang dirancang untuk menghubungkan sisi timur dan barat embung. Jembatan pertama dirancang untuk menghubungkan mini garden di sisi timur dengan area taman di sisi barat.

Jembatan kedua didesain untuk menghubungkan tea hous di sisi timur, dengan fasilitas pengolahan sampah di sisi barat.

Gambar 141. Konektifitas antara fasilitas pengolahan sampah dengan dengan elemen wisata tambahan di seberang embung
Sumber : Penulis, 2024

5.2 Integrasi fasilitas pengolahan sampah dengan lingkungan sekitar

5.2.1 Situasi

Keterangan

- 1 : area parkir pengunjung
- 2 : area parkir pengelola
- 3 : kantor & fasilitas edukasi
- 4 : area pengolahan sampah
- 5 : area pengomposan, penyimpanan produk, pengolahan limbah, MEE
- 6 : fasilitas pekerja, garasi
- 7 : area parkir pekerja
- 8 : mini garden
- 9 : embung
- 10 : playground
- 11 : lapangan voli
- 12 : tea house / kedai teh
- 13 : jogging track
- 14 : jembatan
- 15 : permukiman
- 16 : bangunan komersial



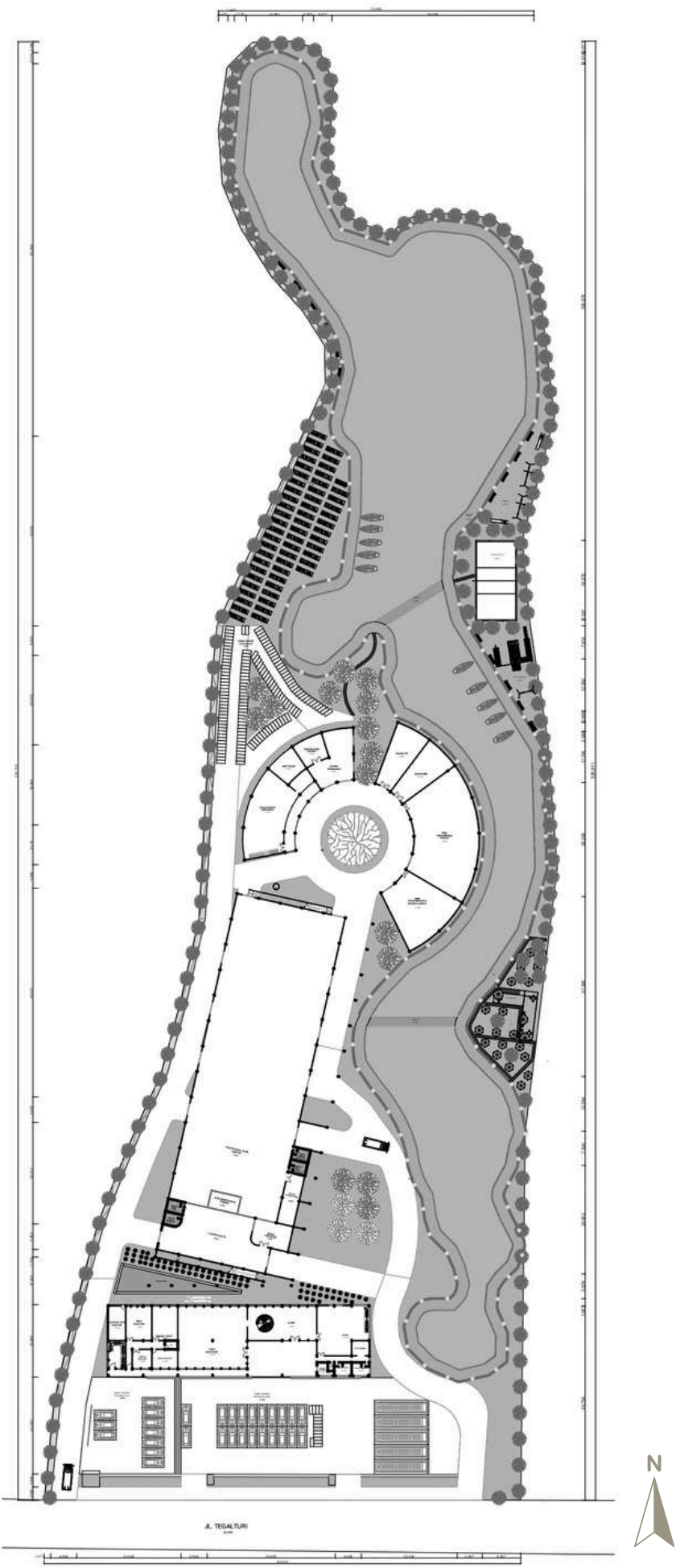
Gambar 142. Situasi
Sumber : Penulis, 2024

5.2.2 Site Plan

Integrasi fasilitas pengolahan sampah dengan lingkungan disekitarnya diwujudkan dengan optimalisasi pemanfaatan embung sebagai objek wisata edukasi. Pemanfaatan area embung tersebut diantaranya diwujudkan dengan penggunaan embung sebagai area mini garden dengan metode budidaya ikan yang memanfaatkan area embung secara langsung dengan teknik keramba, sedangkan area kebun memanfaatkan area kosong di tepi embung dengan pengairan yang memanfaatkan sistem irigasi dari embung.

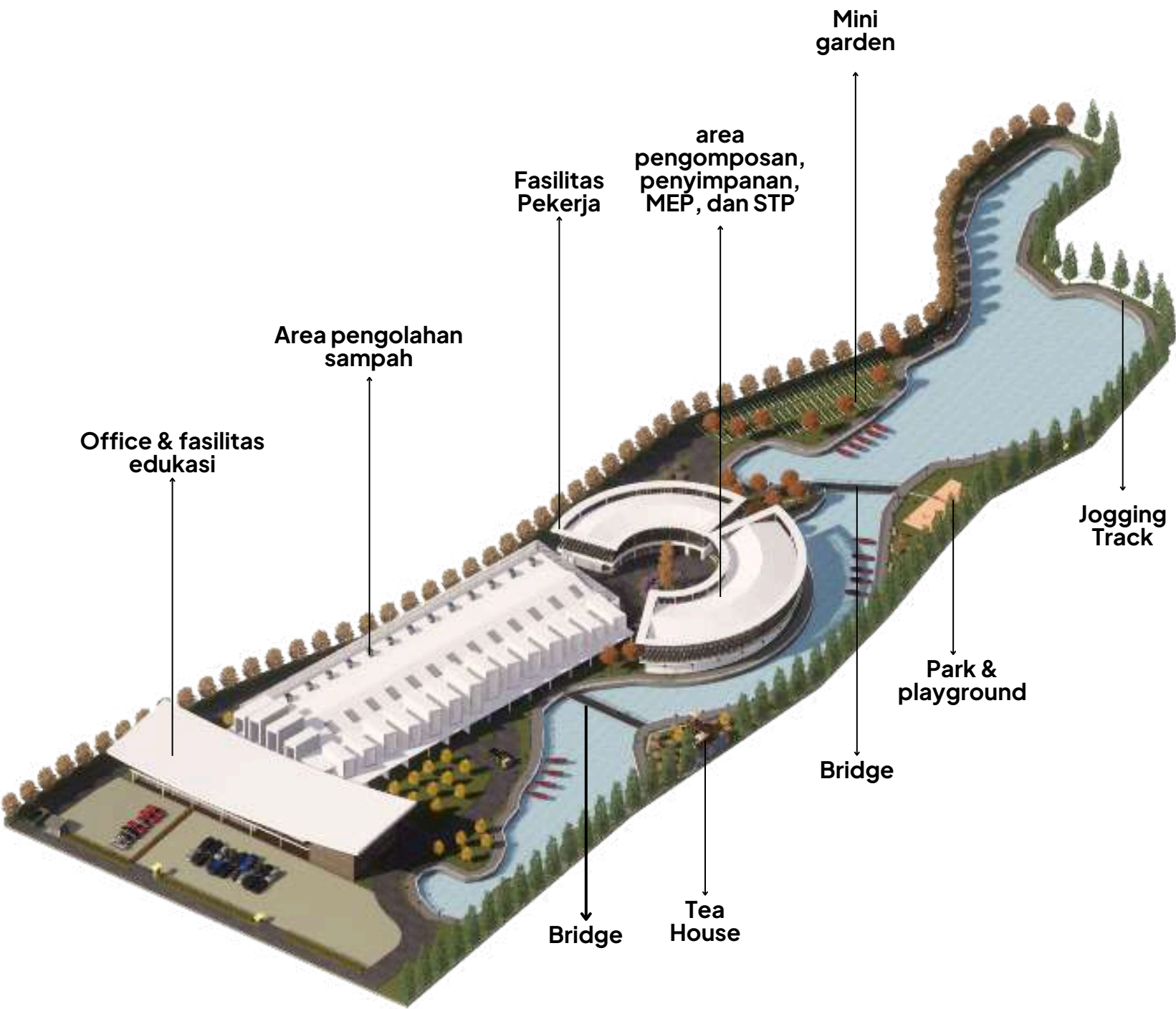
Pemanfaatan embung sebagai objek wisata juga diwujudkan dengan adanya desain jogging track yang mengelilingi embung, dan juga pemanfaatan area embung untuk wisata air yang memungkinkan pengunjung untuk mengeksplorasi site melalui embung dengan menggunakan kano.

Selain itu, ruang ruang kosong di sisi barat embung juga dimanfaatkan untuk area wisata, seperti playground, lapangan voli yang juga dapat disewa oleh warga, dan juga kedai teh yang dirancang tepat di seberang area pengolahan sampah untuk memberikan view utama berupa fasad fasilitas pengolahan sampah.



Gambar 143. Site Plan
Sumber : Penulis, 2024

5.2.3 Axonometri



5.2.4 Visualisasi



Tea House



Axonometri Ekterior



Jogging Track



Jembatan



Tea House



Play Ground



Mini Garden



Lapangan Voli

Daftar Pustaka

- Aprilia, A. (2021). Waste Management in Indonesia and Jakarta: Challenges and Way Forward. 23rd ASEF Summer University, October, 1–18. https://asef.org/wp-content/uploads/2022/01/ASEFSU23_Background-Paper_Waste-Management-in-Indonesia-and-Jakarta.pdf
- Enri Damanhuri, T. P. (2010). Pengeloalaan Sampah. *Journal Teknik Lingkungan*, 3(2), 7.
- Meidiana, C., & Gamse, T. (2010). Development of waste management practices in Indonesia. *European Journal of Scientific Research*, 40(2), 199–210.
- Suhada, I. A. (2018). Penerapan prinsip eko arsitektur: Studi kasus perencanaan kawasan wisata Ponggok Ciblon. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 2013–2015.
- Untoro Budi, S. (2018). Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Envirotek*, 9(2), 32–40.
- Plowright, Philip. (2014). *Revealing Architectural Design: Methods, Frameworks & Tools*. 10.4324/9781315852454.
- Defitri, M. (2023, September 5). Pengertian TPST, TPS, TPS 3R, TPA, perbedaan & fungsi tempat pengelolaan sampah. Artikel Dan Berita Pengelolaan Sampah Dari Waste4Change. <https://waste4change.com/blog/fungsi-tps-tps-3r-tpst-dan-tpa/>
- Acres, E. (2021, June 17). What is Eco Architecture? | Acres Architects. Acres Architects. <https://www.acresarchitects.co.uk/what-is-eco-architecture/#:~:text='Eco%20Architecture'%2C%20sometimes%20termed,area%20or%20volume%20of%20space.>
- Pane, K. A., & Suryono, S. (2012). KAJIAN PRINSIP 'ECO FRIENDLY ARCHITECTURE', STUDI KASUS: SIDWELL FRIENDS MIDDLE SCHOOL. *Urnal Arsitektur DASENG*, 1(1), 52–59.
- Fajar, J. (2018, May 29). Banyumas Darurat sampah. ada Apa? - Mongabay.co.id. Mongabay.co.id. <https://www.mongabay.co.id/2018/05/29/banyumas-darurat-sampah-ada-apa/>
- Muslihudin, M., Wuryaningsih, T., Wulan, T. R., Kusumanegara, S., Ahdiati, T., & Purwono, P. (2023). Waste final processing site based on environment and education in Banyumas, Central Java, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 448, 03051. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803051>
- Khalid, H. (2023, January 4). Mengenal Macam-macam Fasilitas Pengelolaan Sampah di Indonesia. Indonesia Environment & Energy Center. <https://environment-indonesia.com/mengenal-macam-macam-fasilitas-pengelolaan-sampah-di-indonesia/>
- Tampilan Formulasi Kebijakan Sistem Pengolahan Sampah Perkotaan Berkelanjutan Studi kasus: DKI Jakarta. (n.d.). <https://jurnalpermukiman.pu.go.id/index.php/JP/article/view/132/116>

Sahwan, F. L. (2005). SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH PLASTIK DI INDONESIA. Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT, 6(1), 157089. <https://doi.org/10.29122/jtl.v6i1.330>

Towards Zero Waste Education centre. (2023, August 28). Brisbane City Council. <https://www.brisbane.qld.gov.au/clean-and-green/rubbish-tips-and-bins/reducing-waste-at-work-in-schools-and-in-the-community/reducing-waste-in-schools/towards-zero-waste-education-centre>

Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta. (n.d.). <https://jogjakota.bps.go.id/indicator/12/115/1/proyeksi-penduduk-kota-yogyakarta-menurut-kecamatan-dan-jenis-kelamin-2015-2025.html>

Kemantren Umbulharjo. (n.d.). <https://umbulharjokec.jogjakota.go.id/page/index/gambaran-umum>

Uad, P. (n.d.). OPAC Universitas Ahmad Dahlan Koleksi Penelitian. https://opac.uad.ac.id/index.php/koleksi/Penelitian/viewer/FBwYwg7HiFX4jGqI9ERUiCvIdRzJVQsrglEdwf_BBwKsZlQyEKb78vIXEKyqaqum5tzzfkff4eQiBT6HlCgsoS4ZFOi

Kerjasama Bantul Atasi Sampah Plastik Tanpa Residu - Website Pemerintah Kabupaten Bantul. (n.d.). <https://bantulkab.go.id/berita/detail/6306/kerjasama-bantul-atasi-sampah-plastik-tanpa-residu.html>

List Master Data | Aplikasi Dataku. (n.d.). https://bappeda.jogjaprovo.go.id/dataku/data_dasar/index/208-pengelolaan-sampah

Rohman, M. K. (2024, March 7). Resmi Ditutup Permanen, Ini Sejarah TPA Piyungan yang Telah Beroperasi sejak 1996 | Merdeka.com. <https://www.merdeka.com/jateng/resmi-ditutup-permanen-ini-sejarah-tpa-piyungan-yang-mulai-beroperasi-sejak-tahun-1996-98144-mvk.html?screen=11>

Com, P. J. (2023, July 29). Sleman Produsen Sampah Terbesar DIY, 300 Ton ke Piyungan 406 Ton di Jugangan. Kumparan. <https://kumparan.com/pandangan-jogja/sleman-produsen-sampah-terbesar-diy-300-ton-ke-piyungan-406-ton-di-jugangan-20t2IN54hTM>

Yusari, T., & Purwohandoyo, J. (2020). Potensi timbulan sampah plastik di Kota Yogyakarta tahun 2035. Jurnal Pendidikan Geografi, 25(2), 88–101. <https://doi.org/10.17977/um017v25i22020p088>

Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., & Zurbrugg, C. (2017). Proses pengolahan sampah organik dengan black soldier fly (BSF): panduan langkah-langkah lengkap. Proses Pengolahan Sampah Organik Dengan Black Soldier Fly (BSF). https://www.dora.lib4ri.ch/eawag/islandora/object/eawag%3A15618/datastream/PDF/Dortmans-2017-Proses_pengolahan_sampah_organik_dengan-%28published_version%29.pdf

Handayani, K., Sulistyadi, Y., & Hasibuan, B. (2022). OPTIMALISASI IMPLEMENTASI PRINSIP-PRINSIP EKOWISATA BERBASIS MASYARAKAT DI PULAU WANGI-WANGI. Seminar Nasional Pariwisata Dan Kewirausahaan, 1, 7–29. <https://doi.org/10.36441/snpk.vol1.2022.9>

Sharma, A. (2015). Educational Tourism: Strategy for Sustainable Tourism Development with reference of Hadauti and Shekhawati Regions of Rajasthan, India. *Journal of Business Economics and Information Technology*, 2(4). https://www.researchgate.net/publication/306017352_Educational_Tourism_Strategy_for_Sustainable_Tourism_Development_with_reference_of_Hadauti_and_Shekhawati_Regions_of_Rajasthan_India

Yfantidou, G., & Goulimaris, D. (2018). The exploitation of edutourism in educational society: A learning experience necessity through physical activity and recreation. *Internation Scientific Journal of Kinesiology*.

utility regulatory authority. (2023). DESIGN GUIDELINES FOR WASTE MANAGEMENT FACILITIES [Online forum post].

Sangdeh, P. K., & Nasrollahi, N. (2022). Windcatchers and their applications in contemporary architecture. *Energy and Built Environment*, 3(1), 56–72. <https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2020.10.005>

Surat Keterangan Hasil Cek Plagiasi



Direktorat Perpustakaan Universitas Islam Indonesia
Gedung Moh. Hatta
Jl. Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext.2301
F. (0274) 898444 psw.2091
E. perpustakaan@uii.ac.id
W. library.uui.ac.id

SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI

Nomor: 2423085252/Perpus./10/Dir.Perpus/VI/2024

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini, menerangkan Bahwa:

Nama : Ulya Rahmalia
Nomor Mahasiswa : 20512141
Pembimbing : Handoyotomo, Ir., MSA., GP
Fakultas / Prodi : Teknik Sipil dan Perencanaan/ Arsitektur
Judul Karya Ilmiah : Perancangan Zero Waste Center di Kota Yogyakarta Dengan Pendekatan Arsitektur Ekologis

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **9 (Sembilan) %**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 7/27/2024

Direktur



Muhammad Jamil, SIP.

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR – FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA



ARCHITECTURE
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



한국건축학교육인증원
Korea Architectural Accrediting Board



CANBERRA
ACCORD

