

Transformasi Arsitektur Fasilitas Pengolahan Sampah sebagai Infrastruktur Perkotaan Berkelanjutan

THE ARCHITECTURAL TRANSFORMATION OF WASTE MANAGEMENT FACILITIES INTO SUSTAINABLE URBAN INFRASTRUCTURE

Aris Budhiyanto^{1)*} , Oswynn Susanto²⁾ 

¹ Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra, Surabaya, Indonesia, arisb@petra.ac.id

² Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra, Surabaya, Indonesia, b12220023@john.petra.ac.id

*email korespondensi: arisb@petra.ac.id

Abstrak

Fasilitas pengolahan sampah secara konvensional sering dipersepsikan sebagai bangunan industri yang tertutup, kotor, dan terpisah dari struktur kota. Padahal, dalam konteks kota berkelanjutan, fasilitas ini memiliki peran strategis terhadap kesehatan lingkungan dan sistem perkotaan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus komparatif terhadap tiga objek, yaitu *CopenHill*, *Shenzhen Energy Ring*, dan *Kamikatsu Zero Waste Center*. Ketiga objek dipilih berdasarkan perbedaan konteks serta tipologi pengolahan sampah. Analisis dilakukan menggunakan variabel yang meliputi aspek arsitektur, lingkungan, integrasi konteks, fungsi), serta sirkulasi ruang. Data diperoleh melalui studi literatur dan dokumentasi desain, kemudian dianalisis secara deskriptif-komparatif untuk menghasilkan sintesis temuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi arsitektur pada fasilitas pengolahan sampah sangat dipengaruhi oleh konteks dan skala, namun memiliki kesamaan prinsip. Pertama, integrasi fungsi industri dan publik dapat dicapai melalui pengaturan zonasi dan sirkulasi yang jelas tanpa mengganggu kinerja teknis. Kedua, pendekatan lingkungan dilakukan melalui kombinasi strategi pasif dan aktif untuk meminimalkan dampak ekologis. Ketiga, bentuk dan konfigurasi bangunan merupakan respon terhadap kondisi kontekstual, bukan semata ekspresi visual. Keempat, arsitektur berperan sebagai media edukasi melalui keterbukaan dan pengalaman ruang yang melibatkan masyarakat. Penelitian ini menghasilkan prinsip desain yang dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan fasilitas pengolahan sampah yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga terintegrasi dengan lingkungan dan sistem perkotaan secara berkelanjutan.

Kata kunci: arsitektur berkelanjutan; fasilitas pengolahan sampah; waste-to-energy; perkotaan; lingkungan

Abstract

Waste treatment facilities are traditionally perceived as closed and polluting industrial buildings, detached from urban life. However, within sustainable city frameworks, such facilities play a crucial role in environmental health and urban systems. This study employs a qualitative method with a comparative case study approach, examining three projects: CopenHill, Shenzhen Energy Ring, and Kamikatsu Zero Waste Center. These cases were selected based on differences in context and waste-processing typology. The analysis is conducted using variables including architectural aspects, environmental strategies, contextual integration, functional zoning, and spatial circulation. Data were collected through literature review and design documentation, and analyzed using a descriptive-comparative method to produce a synthesis of findings. The results indicate that architectural strategies in waste management facilities are strongly influenced by context and scale, yet share common principles. First, the integration of industrial and public functions can be achieved through clear zoning and circulation without compromising technical performance. Second, environmental strategies are implemented through a combination of passive and active systems to minimize ecological impact. Third, building form and configuration are shaped by

contextual responses rather than purely visual expression. Fourth, architecture serves as an educational medium through spatial openness and user engagement. This study formulates design principles that can serve as a reference for developing waste management facilities that are not only technically efficient but also environmentally integrated and sustainable within the urban system.

Keywords: sustainable architecture; waste treatment facility; waste-to-energy; urbanism; environment

Article history: Received 9 January 2026, Accepted 5 May 2026, Available online 30 May 2026

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk dan tingginya intensitas penduduk perkotaan berdampak pada meningkatnya volume sampah secara signifikan. Rendahnya tingkat kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap pengelolaan sampah berkontribusi pada meningkatnya permasalahan lingkungan di kawasan perkotaan (Kakesing et al., 2022; Pratama, 2015). Praktik pembakaran sampah banyak dilakukan masyarakat untuk mengurangi volume sampah. Namun, praktik ini dapat merusak kualitas lingkungan karena asap yang dihasilkan. Di sisi lain, sebagian masyarakat memilih untuk membuang sampah secara sembarangan dan membiarkan petugas kebersihan menanganinya. Praktik penumpukan sampah seperti ini berisiko menimbulkan penyakit serta menimbulkan bau tidak sedap di lingkungan sekitar (Amaliah, 2020).

Pemerintah menyediakan fasilitas pengolahan sampah menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan ini. Namun, fasilitas tersebut sering ditempatkan di pinggiran kota dan dirancang secara fungsional tanpa mempertimbangkan dampak visual, sosial, maupun lingkungan, sehingga menimbulkan persepsi negatif sebagai sumber polusi dan gangguan lingkungan (Sari et al., 2023). Di berbagai fasilitas tempat pengolahan sampah (TPA) banyak ditemukan sampah yang menggunung akibat terbatasnya lahan tempat pengelolaan sampah tidak tersedia sistem pengolahan sampah yang baik (Phelia & Sinia, 2021; Sholihah & Hariyanto, 2020). Oleh karena itu, perancangan TPA perlu mempertimbangkan sistem pengelolaan sampah yang baik agar fasilitas dapat berfungsi secara optimal sekaligus meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan (Saputra et al., 2025; Utami & Rosariawari, 2024).

Dalam konteks arsitektur dan perencanaan kota, fasilitas TPA tidak hanya dilihat dari fungsi teknisnya, tetapi juga sebagai elemen yang dapat terintegrasi dengan struktur kota dan lanskap alam secara berkelanjutan (Yuniar & Santosa, 2022). Desain arsitektural yang menarik dan transparan memungkinkan masyarakat mengamati proses pengolahan sampah serta berfungsi sebagai media edukasi, sehingga dapat mengubah persepsi negatif terhadap TPA dan mendorong perubahan perilaku dalam pengelolaan sampah. Pendekatan ini menekankan pentingnya integrasi aspek teknis, lingkungan, dan sosial dalam merancang fasilitas pengolahan sampah yang modern, bersih, dan ramah kota (Hannanto & Suputra, 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas pengelolaan sampah dan penerapan teknologi *waste-to-energy*, sebagian besar kajian masih berfokus pada aspek teknis dan

lingkungan secara terpisah dari pendekatan arsitektur dan perancangan kota. Selain itu, kajian yang mengaitkan fasilitas pengolahan sampah sebagai bagian dari sistem ruang kota serta membandingkan penerapannya dalam berbagai konteks (perkotaan padat, kawasan alam, dan komunitas) masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menganalisis dan membandingkan strategi arsitektur pada tiga studi kasus, yaitu *CopenHill*, *Shenzhen Energy Ring*, dan *Kamikatsu Zero Waste Center*, untuk menghasilkan prinsip desain yang mendukung integrasi fasilitas pengolahan sampah dengan lingkungan yang sehat dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus komparatif (*comparative case study*). Pendekatan ini digunakan untuk memahami dan membandingkan strategi arsitektur dalam perancangan fasilitas pengolahan sampah pada konteks yang berbeda, serta mengidentifikasi prinsip desain yang dapat digeneralisasi.

2.1. OBJEK STUDI

Tiga fasilitas TPA, yaitu *Copenhagen Incinerator Plant (CopenHill)*, *Shenzhen East Waste-to-Energi Plant (Shenzhen Energy Ring)*, dan *Kamikatsu Zero Waste Center* dipilih sebagai objek studi kasus. Pemilihan objek didasarkan pada perbedaan skala, tipologi, dan konteks, sehingga memungkinkan analisis komparatif yang representatif. *CopenHill* mewakili fasilitas *waste-to-energy* berskala besar di kawasan perkotaan padat dan mengubah insinerator menjadi ruang publik dan landmark kota. *Shenzhen Energy Ring* merepresentasikan fasilitas *waste-to-energy* berskala regional yang terletak di kawasan alam/peri-urban. Fasilitas ini menghadirkan bangunan industri besar dengan ekspresi ringan dan menyatu dengan alam. *Kamikatsu Zero Waste Center* menunjukkan pendekatan non-insinerasi berbasis pemilahan dan komunitas pada skala desa, dengan menampilkan fasilitas pengolahan sampah sebagai ruang sosial yang terbuka dan ramah masyarakat.

2.3. TEKNIK PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur dan dokumentasi desain dari berbagai jurnal dan artikel ilmiah. Analisis dilakukan melalui tahapan:

1. Identifikasi variabel dan parameter (Tabel 1)
2. Analisis masing-masing studi kasus berdasarkan parameter
3. Perbandingan antar kasus
4. Sintesis menjadi prinsip desain arsitektur

TABEL 1. VARIABEL DAN PARAMETER ANALISIS

Variabel	Parameter Analisis
Arsitektur	Massa bangunan, bentuk, fasad, material
Lingkungan	Ventilasi, pencahayaan alami, energi, lanskap
Integrasi Konteks	Hubungan dengan kota/alam/komunitas
Fungsi	Zonasi industri dan publik
Sirkulasi	Pola pergerakan, akses, pengalaman ruang

Sumber: Penulis (2025)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

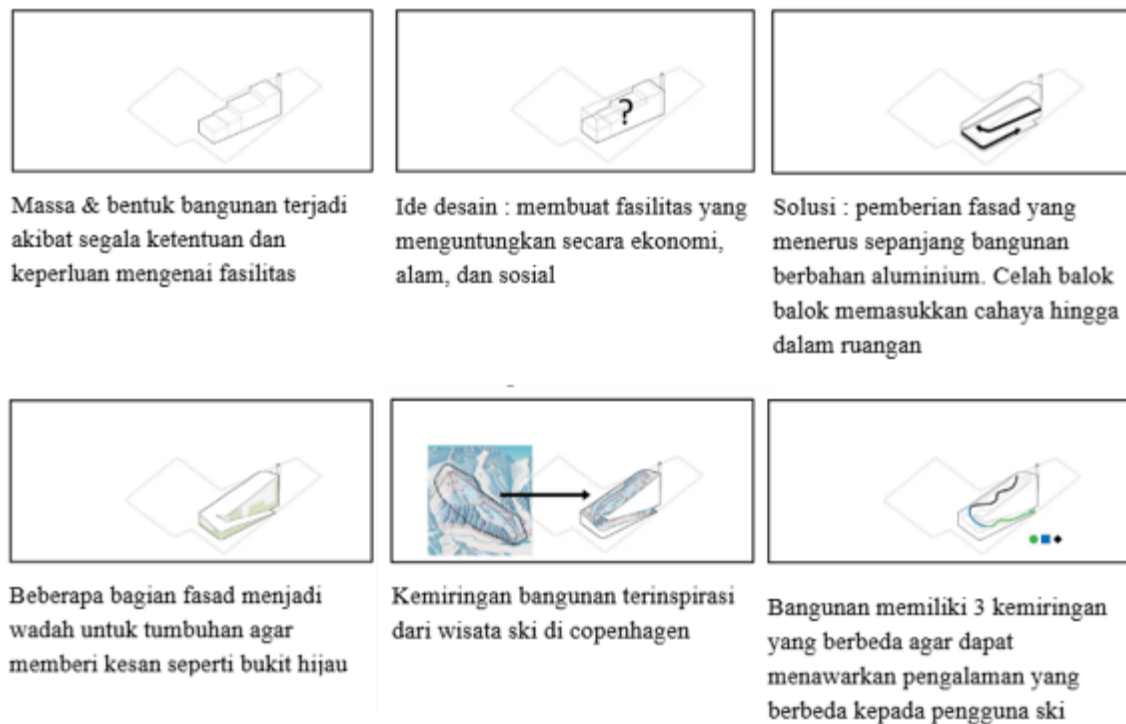
3.1. COPENHAGEN INCINERATOR PLANT / COPENHILL

CopenHill merupakan fasilitas insinerator dan *waste-to-energy* yang berlokasi di tengah kota Copenhagen (Gambar 1). Tantangan utama proyek ini adalah bagaimana menghadirkan bangunan industri berskala besar tanpa merusak kualitas lingkungan perkotaan (ArchDaily, 2019). Bangunan ini menggunakan pendekatan *landform architecture*, dengan menerapkan konsep *landscape as building*, di mana massa bangunan diperlakukan sebagai topografi buatan yang terintegrasi dengan lanskap perkotaan. Fasad aluminium modular tersusun menyerupai "batu cadas", memungkinkan pencahayaan alami terkontrol dan menampilkan proses pembakaran sampah melalui bukaan tertentu (ArchDaily, 2019).

**GAMBAR 1. COPENHILL DALAM LANDSKAP PERKOTAAN**

(Sumber: Ghinitoiu, 2020; Scandinavian-Architects, n.d)

Desain bangunan ini diawali dari massa dasar yang ditentukan oleh ketentuan tapak, regulasi, dan kebutuhan fungsional, sehingga menghasilkan bentuk linear yang efisien secara ruang, struktur, dan sirkulasi. Massa ini kemudian dikembangkan melalui ide desain yang menekankan keseimbangan aspek ekonomi, ekologis, dan sosial, dengan menerapkan fasad aluminium menerus yang bersifat performatif serta memungkinkan penetrasi cahaya alami melalui celah-celah balok. Sebagian fasad difungsikan sebagai wadah vegetasi untuk membangun kesan lanskap hijau sekaligus meningkatkan kualitas lingkungan bangunan. Inspirasi dari fasilitas wisata ski di Copenhagen diterjemahkan ke dalam strategi kemiringan bangunan sebagai elemen spasial dan pengalaman, sehingga bangunan memiliki tiga kemiringan berbeda yang menawarkan variasi aktivitas dan persepsi ruang bagi pengguna (Gambar 2).



GAMBAR 2. DESAIN MASSA COPENHILL
(Sumber: Ghinitoiu, 2020)

Bangunan ini terbagi menjadi zona industri di bagian bawah dan zona publik di bagian atas (Gambar 3). Zona industri berfungsi sebagai pusat pengolahan limbah menjadi energi bersih, menampung mesin dan insinerator, dengan bukaan fasad tertentu untuk menampilkan proses konversi sampah menjadi energi (Scandinavian-Architects, n.d.). Atap green roof berperan sebagai ruang terbuka publik sekaligus elemen ekologis yang mengurangi panas, mengelola limpasan air hujan, dan meningkatkan kualitas udara. Aktivitas publik seperti lintasan ski, taman, jalur hiking, dek observasi, kafe, dan dinding panjat diintegrasikan sebagai strategi arsitektural untuk meningkatkan akses dan keterlibatan masyarakat dengan fasilitas industri dan pusat edukasi lingkungan (Starzyk et al., 2023).



GAMBAR 3. ZONASI COPENHILL (KIRI) DAN LAYOUT ATAP COPENHILL (KANAN)
(Sumber: Ghinitoiu, 2020)

3.2. SHENZHEN EAST WASTE TO ENERGY PLANT / SHENZHEN ENERGY RING

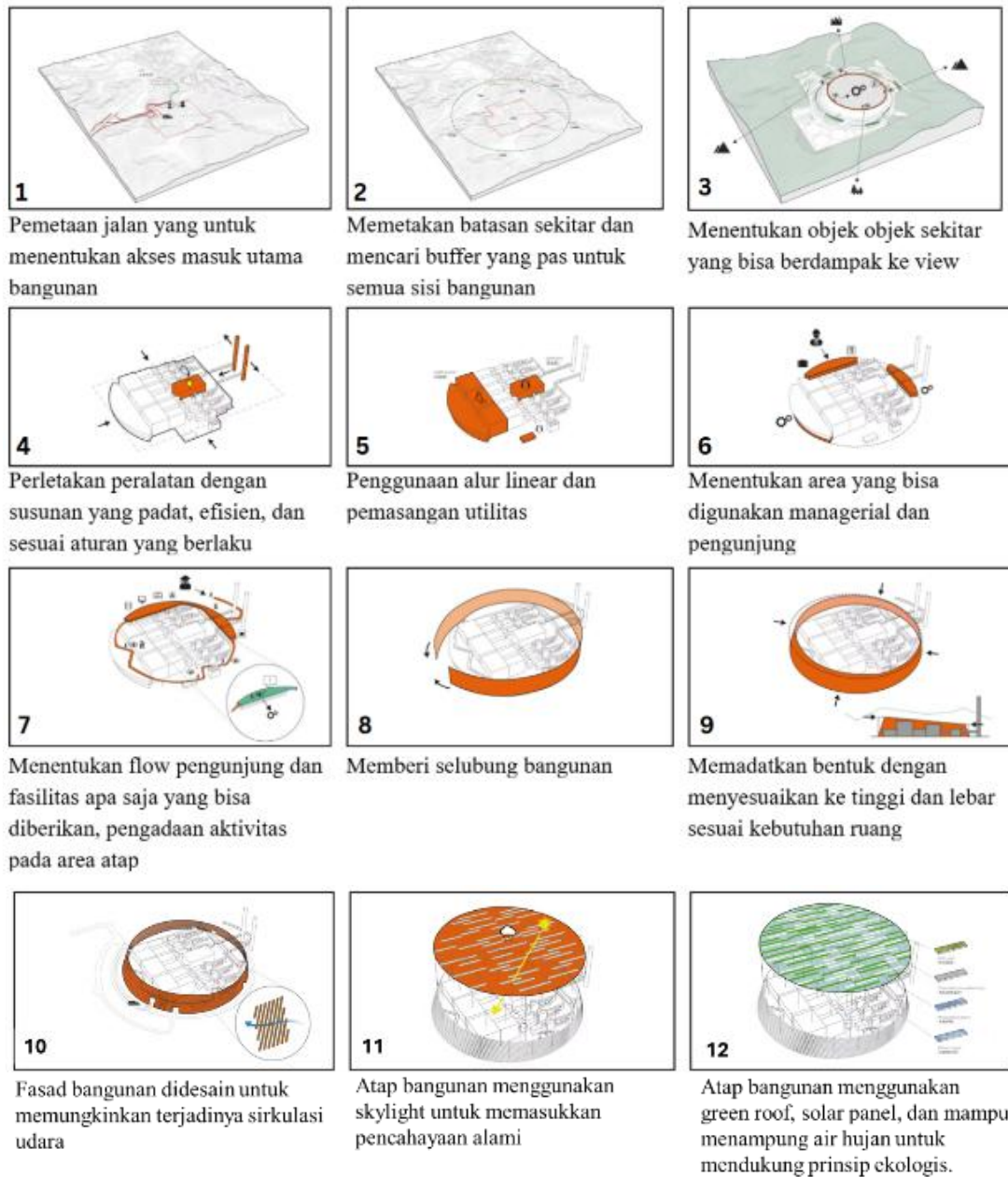
Shenzhen Energy Ring merupakan fasilitas waste-to-energy terbesar di dunia, dengan kapasitas 5.000 ton sampah per hari (SHL) (Architizer, 2019). Karena berada di kawasan perbukitan, desain berfokus pada minimisasi dampak visual dan ekologis. Bangunan dirancang sebagai satu massa silinder besar yang sederhana dan sejajar dengan kontur alam, sehingga tidak mendominasi lanskap. Fasad putih kontinu memungkinkan ventilasi pasif, mengurangi panas dan kelembapan, serta menampilkan proses pengolahan sampah melalui jalur observasi (Gambar 4) (Yuanyuan, 2021).



GAMBAR 4. SHENZHEN ENERGY RING (KIRI) DAN DESAIN FASADNYA (KANAN)

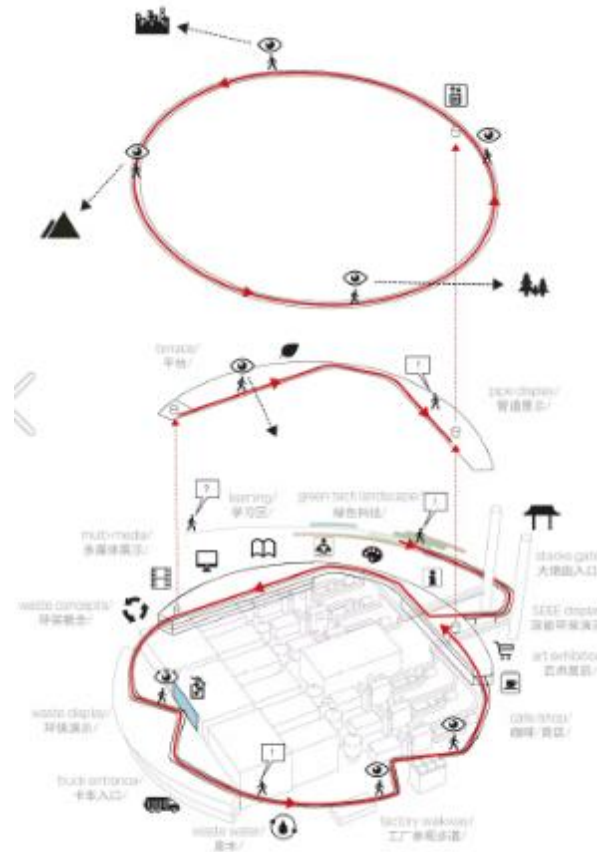
(Sumber: Architizer, 2019)

Bangunan ini menerapkan pendekatan sistem, di mana massa silinder besar disusun sejajar kontur tanah untuk meminimalkan dampak visual, memberikan pengalaman sirkulasi ruang yang efektif bagi pengunjung, mengkonsolidasikan fungsi industri, edukasi, dan publik, serta meningkatkan efisiensi operasional. Proses perancangan diawali dengan analisis tapak melalui pemetaan jaringan jalan untuk menentukan akses masuk utama bangunan, dilanjutkan dengan identifikasi batas kawasan serta penetapan zona buffer yang sesuai di seluruh sisi tapak. Tahap berikutnya mencakup pemetaan objek-objek sekitar yang berpotensi memengaruhi kualitas pandangan (*view*), sehingga orientasi dan posisi bangunan dapat dioptimalkan secara visual dan kontekstual. Berdasarkan analisis tersebut, dilakukan perletakan peralatan dan utilitas secara linear dengan susunan yang padat dan efisien, sesuai dengan regulasi teknis yang berlaku. Selanjutnya, area fungsional dibedakan antara zona manajerial dan pengunjung, disertai perancangan alur sirkulasi dan aktivitas, termasuk pemanfaatan area atap. Keseluruhan proses ini ditutup dengan pembentukan selubung bangunan dan pemadatan massa yang menyesuaikan tinggi serta lebar bangunan dengan kebutuhan ruang dan konteks tapak. Untuk mendukung konsep bangunan ramah lingkungan, fasad bangunan didesain memaksimalkan sirkulasi udara alami dan atap bangunan memaksimalkan pencahayaan alami dengan skylight, solar panel dan green roof (Gambar 5).



GAMBAR 5. DESAIN MASSA SHENZHEN ENERGY RING
 (Sumber: Architizer, 2019)

Jalur pejalan kaki publik di atap sepanjang ±1,2 km memisahkan sirkulasi publik dan industri, menyediakan ruang edukasi, pameran, dan interaksi masyarakat, sekaligus menampung panel surya untuk energi tambahan. Penempatan bangunan dengan buffer minimal 70 m dan akses tapak yang disesuaikan menegaskan prinsip integrasi fasilitas industri ke dalam kawasan perkotaan tanpa merusak lingkungan (Gambar 6).



GAMBAR 6. SIRKULASI DI SHENZHEN ENERGY RING
(Sumber: Architizer, 2019)

Desain ini menunjukkan bagaimana arsitektur dapat menggabungkan efisiensi operasional, keberlanjutan lingkungan, dan keterlibatan publik, menjadikan fasilitas industri berskala besar sebagai bagian aktif dari kota dan lanskap sekitarnya, berbeda dengan pendekatan ekspresif lanskap seperti CopenHill.

3.3. KAMIKATSU ZERO WASTE CENTER

Kamikatsu Zero Waste Center mendukung program zero waste kota, dengan tingkat daur ulang sekitar 80% sampah lokal. Bangunan menerapkan ecological architecture yang responsif terhadap iklim, memanfaatkan material lokal dan daur ulang, efisiensi energi, serta mendorong keterlibatan komunitas (Tarra & Elviana, 2025). Bangunan ini menjadi titik temu komunitas, menghubungkan area sortir sampah, toko reuse ("Kuru Kuru Shop"), learning center, fasilitas pendidikan, dan hotel pengalaman. Bentuk bangunan menyerupai tanda tanya (?) untuk mencerminkan filosofi pertanyaan berkelanjutan dan advokasi zero waste (Gambar 7) (Jarman-Walsh, 2019).

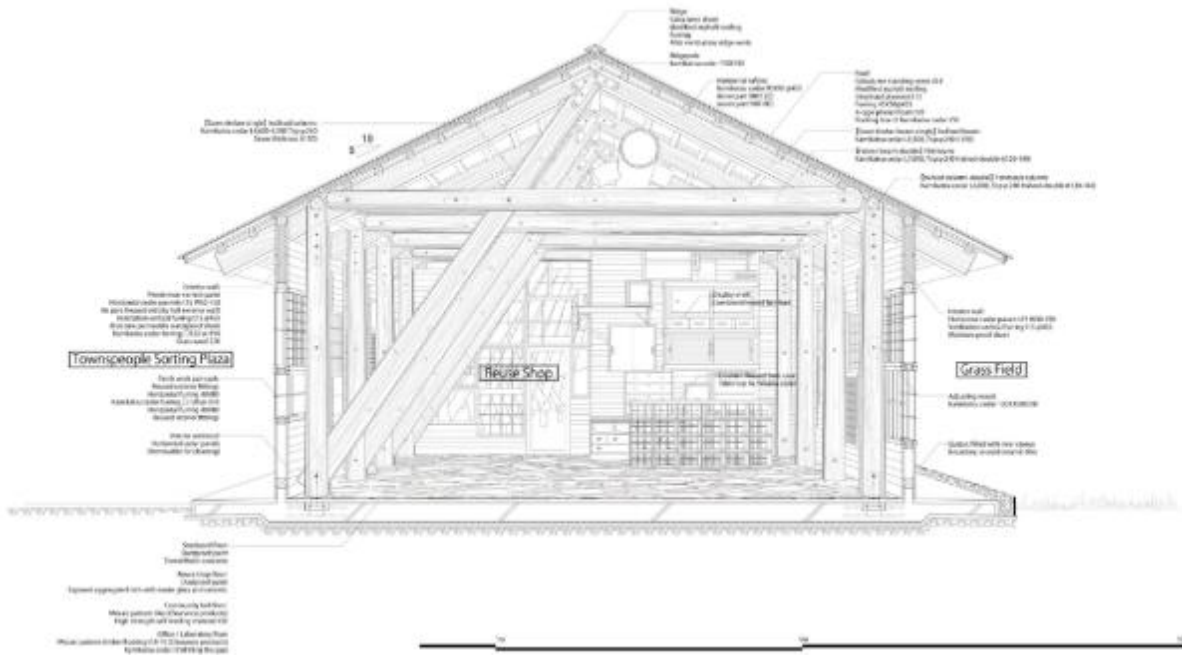
Zonasi internal dirancang untuk memisahkan fungsi industri ringan (sortir sampah, koordinasi alat) dan ruang sosial/edukatif dalam satu kompleks. Massa bangunan yang terfragmentasi menciptakan skala manusiawi, sesuai konteks pedesaan. Material lokal seperti kayu cedar, jendela bekas, dan komponen daur ulang digunakan sebagai narasi ekologis

sekaligus mendidik pengguna (Gambar 8). Bukaan cahaya alami meningkatkan orientasi ruang dan efisiensi energi (Nakamura & NAP, 2023).



GAMBAR 7. DESAIN BANGUNAN KAMIKATSU ZERO WASTE CENTER

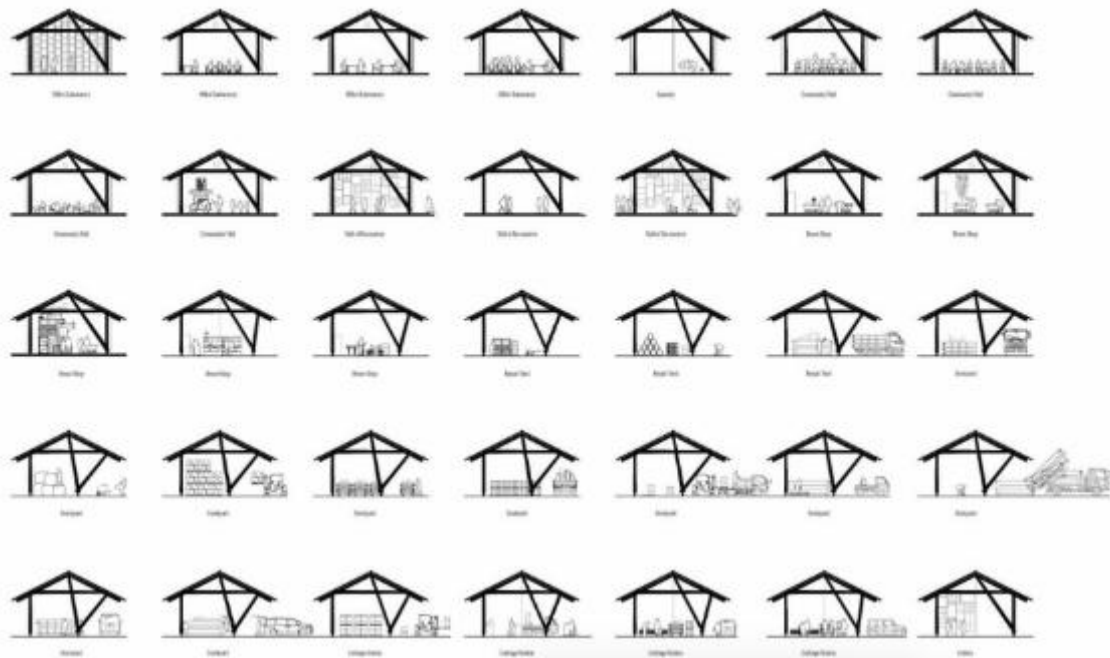
(Sumber: Nakamura, H., & NAP. 2023)



GAMBAR 8. MATERIAL KAYU PADA INTERIOR

(Sumber: Nakamura, H., & NAP. 2023)

Tata ruang mendorong pengguna untuk bergerak, berhenti, memilah, dan berinteraksi, menjadikan arsitektur sebagai alat pedagogis untuk membiasakan perilaku *zero waste*. Perbedaan zonasi ditampilkan dengan modul ruang yang sedikit berbeda tetapi tetap menunjukkan satu kesatuan desain yang linear (Gambar 9). Keberlanjutan di Kamikatsu lebih berbasis pengalaman sehari-hari daripada teknologi tinggi, dengan arsitektur yang embedded dalam proses pembelajaran dan budaya lokal.



GAMBAR 9. MODUL RUANG MENDUKUNG SIRKULASI LINEAR

(Sumber: Nakamura, H., & NAP. 2023)

3.4. PERBANDINGAN STUDI KASUS

Ketiga studi kasus menunjukkan bahwa fasilitas pengolahan sampah dapat berperan sebagai bagian dari sistem kota dan lingkungan apabila dirancang dengan pendekatan arsitektur yang tepat. Tabel 2 menunjukkan perbandingan analisis variabel dan parameter ketiga studi kasus.

TABEL 2. PERBANDINGAN ANALISIS VARIABEL DAN PARAMETER

Variabel	Parameter	CopenHill	Shenzhen Energy Ring	Kamikatsu Zero Waste Center
Arsitektur	Massa dan bentuk	Bentuk linear sebagai topografi buatan (landform)	Massa silinder mengikuti kontur	Massa organik dengan fragmentasi skala kecil (human scale)
	Fasad	Aluminium modular dengan vegetasi	Fasad putih kontinu, ringan	Material lokal dan daur ulang
	Ekspresi desain	Ikonik dan rekreatif	Minimalis dan kontekstual	Vernakular dan naratif
Lingkungan	Ventilasi	Semi-terbuka dan ada kontrol fasad	Ventilasi pasif maksimal	Ventilasi alami
	Energi	Waste-to-energy dengan green roof	Waste-to-energy dengan solar panel	Minim energi, berbasis reuse
	Lanskap	Atap sebagai ruang publik	Menyatu dengan alam	Terintegrasi dengan desa
Integrasi Konteks	Hubungan dengan lingkungan	Landmark kota	Menyatu dengan lanskap	Bagian dari komunitas warga desa
Fungsi	Zonasi	Industri di bagian bawah, area publik di bagian atas	Zonasi linear dengan pemisahan fungsi industry dan publik	Campuran antara komunitas dan industri ringan

Sirkulasi	Akses dan pengalaman	Bagian atas merupakan area publik aktif (ski, hiking, taman kota)	Pengunjung memiliki jalur observasi terkontrol	Sirkulasi bebas, interaktif dan edukatif
------------------	----------------------	---	--	--

Sumber: Penulis (2026)

Ketiga studi kasus—*CopenHill*, *Shenzhen Energy Ring*, dan *Kamikatsu Zero Waste Center*—menggunakan pendekatan arsitektur yang berbeda sesuai konteksnya. *CopenHill* mengembangkan konsep *landform architecture* dengan menjadikan bangunan sebagai lanskap buatan, sehingga fungsi industri dapat menyatu dengan aktivitas publik. Sebaliknya, *Shenzhen Energy Ring* menekankan efisiensi bentuk melalui massa silinder yang mengikuti kontur, sehingga meminimalkan dampak visual terhadap lingkungan. Sementara itu, *Kamikatsu Zero Waste Center* menggunakan pendekatan skala kecil dengan massa terfragmentasi yang menyesuaikan konteks komunitas. Hal ini menunjukkan strategi desain arsitektur bahwa bentuk dan massa bangunan tidak semata ditentukan oleh ekspresi visual, tetapi merupakan hasil integrasi antara kebutuhan teknis, konteks lingkungan, dan strategi sosial.

Dalam kaitannya dengan lingkungan, ketiga objek menerapkan strategi keberlanjutan dengan pendekatan yang berbeda berdasarkan skala dan teknologi. *CopenHill* dan *Shenzhen Energy Ring* mengandalkan sistem *waste-to-energy* sebagai strategi utama, yang dikombinasikan dengan elemen pasif seperti ventilasi alami dan green roof. *Shenzhen Energy Ring* juga memanfaatkan solar panel sebagai sumber energi tambahan. Sebaliknya, *Kamikatsu Zero Waste Center* tidak bergantung pada teknologi tinggi, tetapi pada pengurangan limbah melalui sistem pemilahan dan penggunaan kembali material. Strategi lingkungan tidak bersifat universal, tetapi bergantung pada konteks dan kapasitas teknologi. Namun, seluruh pendekatan menunjukkan prinsip yang sama, yaitu pengurangan dampak ekologis melalui integrasi sistem aktif dan pasif.

Dalam kaitannya dengan konteks kawasan, perbedaan konteks menghasilkan pendekatan integrasi yang berbeda. *CopenHill* berperan sebagai landmark perkotaan yang aktif dan terbuka bagi publik. *Shenzhen Energy Ring* memilih pendekatan integrasi visual dengan lanskap melalui bentuk yang tidak dominan. Sementara itu, *Kamikatsu Zero Waste Center* sepenuhnya terintegrasi dalam kehidupan komunitas sebagai ruang sosial dan edukasi. Hal ini menunjukkan bagaimana integrasi fasilitas industri ditentukan oleh konteks, yaitu melalui keterhubungan dengan lingkungan sekitar, baik secara visual, fungsional, maupun sosial.

Ketiga proyek menunjukkan bahwa fungsi industri dan publik dapat berjalan berdampingan, melalui zonasi dan sirkulasi yang jelas. *CopenHill* memisahkan fungsi secara vertikal (industri di bawah, publik di atas), *Shenzhen Energy Ring* menggunakan pemisahan

horizontal dengan jalur observasi, sedangkan Kamikatsu menggabungkan fungsi dalam satu sistem ruang yang terbuka. Integrasi industri dan publik dapat dicapai melalui strategi zonasi dan sirkulasi yang jelas tanpa mengganggu kinerja teknis fasilitas.

3.5. SINTESIS PRINSIP DESAIN

Ketiga studi kasus ini menunjukkan prinsip arsitektural bahwa bangunan industri memiliki potensi untuk berfungsi sebagai ruang publik tanpa menghilangkan kinerja teknisnya, dengan bentuk yang lahir dari logika ekologis dan operasional, bukan sekadar ikonografi visual. Hasil analisa komparatif menunjukkan prinsip desain yang dapat diterapkan dalam perancangan fasilitas pengolahan sampah sebagai berikut:

1. Bentuk bangunan harus berbasis pada logika ekologis dan operasional
2. Integrasi dengan konteks menjadi faktor utama dalam menentukan pendekatan desain
3. Pemisahan dan keterhubungan zona industri–publik harus dirancang secara strategis
4. Arsitektur dapat berfungsi sebagai media edukasi lingkungan
5. Strategi keberlanjutan harus disesuaikan dengan skala dan kapasitas teknologi

4. KESIMPULAN

Studi ini menyimpulkan bahwa arsitektur memiliki peran strategis dalam mentransformasi fasilitas pengolahan sampah menjadi infrastruktur perkotaan yang mendukung lingkungan sehat dan berkelanjutan. Melalui integrasi desain dengan konteks kota atau kawasan, fasilitas pengolahan sampah tidak lagi menjadi elemen yang terisolasi, tetapi bagian aktif dari sistem perencanaan kota. Prinsip desain yang dihasilkan dari ketiga studi kasus ini adalah:

1. Integrasi fungsi industri dan publik melalui zonasi dan sirkulasi yang jelas
2. Pendekatan kontekstual sesuai skala dan lingkungan
3. Optimalisasi strategi lingkungan (pasif dan aktif)
4. Arsitektur sebagai media edukasi melalui keterbukaan dan pengalaman ruang

Secara teoritis, penelitian ini menegaskan bahwa fasilitas industri tidak harus terisolasi, tetapi dapat menjadi bagian aktif dari struktur kota. Secara praktis, prinsip ini dapat menjadi acuan dalam perancangan fasilitas pengolahan sampah yang lebih berkelanjutan dan diterima masyarakat. Prinsip desain tersebut dapat menjadi referensi bagi perancangan fasilitas pengolahan sampah di masa depan, khususnya dalam konteks kota dan komunitas yang berorientasi pada keberlanjutan.

5. DEKLARASI PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN (AI)

Penulis menyatakan bahwa dalam proses penyusunan naskah ini telah memanfaatkan bantuan perangkat kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), yaitu ChatGPT, secara terbatas untuk membantu dalam perbaikan tata bahasa, penyusunan kalimat, serta

peningkatan kejelasan penulisan. Penggunaan AI tidak menggantikan peran penulis dalam merancang penelitian, menganalisis data, maupun menyusun substansi ilmiah. Seluruh ide, interpretasi, analisis, dan kesimpulan dalam artikel ini sepenuhnya merupakan hasil pemikiran penulis. Penulis juga telah melakukan verifikasi dan penyuntingan akhir terhadap seluruh konten untuk memastikan keakuratan, orisinalitas, dan kesesuaian dengan kaidah akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, F. N. (2020). Peran pengelola bank sampah ramah lingkungan (ramli) dalam pemberdayaan masyarakat di Perumahan Graha Indah Kota Samarinda. *Learning Society: Jurnal CSR, Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(2), 18–22.
- ArchDaily. (2019, October 4). CopenHill Energy Plant and Urban Recreation Center / BIG. *ArchDaily*. <https://www.archdaily.com/925970/copenhill-energy-plant-and-urban-recreation-center-big>
- Architizer. (2019). Shenzhen East Waste-to-Energy Plant. *Architizer*. <https://architizer.com/projects/shenzhen-east-waste-to-energy-plant-1/>
- Hannanto, B. D., & Supatra, S. (2023). Fasilitas pengolahan daur ulang sampah di Tanah Merah Jakarta dengan fasilitas edukasi. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 4(2), 2259–2272. <https://doi.org/10.24912/stupa.v4i2.22142>
- Jarman-Walsh, J. (2019). Foundations of zero-waste lead to sustainable tourism success: The case of Kamikatsu. *安田女子大学紀要*, 47, 249–260.
- Kakesing, S. S., Rares, J. J., & Londa, V. Y. (2022). Manajemen pengelolaan sampah dinas lingkungan hidup dan pertanahan Kabupaten Situro. *Jurnal Administrasi Publik*, 8(2), 115–125.
- Nakamura, H., & NAP. (2023). Kamikatsu Zero Waste Center. *ArchDaily*. <https://www.archdaily.com/1006535/kamikatsu-zero-waste-center-hiroshi-nakamura-and-nap>
- Phelia, A., & Sinia, R. O. (2021). Skenario Pengembangan Fasilitas Sistem Pengolahan Sampah Dengan Pendekatan Cost Benefit Analysis Di Kelurahan Kedamaian Kota Bandar Lampung. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1), 1555–1562. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i1.2611>
- Pratama, A. T. (2015). Sistem pengolahan sampah ramah lingkungan di sekolah kota Medan. *Biosel: Biology Science and Education*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.33477/bs.v4i1.524>
- Saputra, N. R. A., Dawial, O. W., In'am, M. S., Aulia, M. D., Saputra, R. F., & Ramadhan, F. (2025). Perancangan dan pemanfaatan desain 3D TPS dalam menyelesaikan permasalahan

- sampah di Desa Gading Kembar. *Eastasouth Journal of Impactive Community Services*, 3(02), 78–83. <https://doi.org/10.58812/ejimcs.v3i02.306>
- Sari, C. N., Al-illahiyah, L. H., Kaban, L. B., Hasibuan, R., Nasution, R. H., & Sari, W. F. (2023). Keterbatasan fasilitas tempat pembuangan sampah dan tantangan kesadaran masyarakat dalam pengelolaan sampah (Studi kasus di Desa Jandi Meriah Kec. Tiganderket Kab. Karo). *Journal of Human And Education*, 3(2), 268–276. <https://doi.org/10.31004/jh.v3i2.225>
- Scandinavian-Architects. (n.d.). *Copenhill*. Retrieved December 20, 2025, from <https://www.scandinavian-architects.com/en/projects/view/copenhill>
- Sholihah, K. K. A., & Hariyanto, B. (2020). Kajian tentang pengelolaan sampah di Indonesia. *Swara Bhumi*, 3(3), 1–9.
- Starzyk, A., Rybak-Niedziółka, K., Łacek, P., Mazur, Ł., Stefańska, A., Kurcusz, M., & Nowysz, A. (2023). Environmental and architectural solutions in the problem of waste incineration plants in Poland: A Comparative Analysis. *Sustainability*, 15(3), 2599. <https://doi.org/10.3390/su15032599>
- Tarra, B. M., & Elviana, E. (2025). Penerapan arsitektur ekologi pada bangunan Kamikatsu Zero Waste Center di Jepang. *Journal of Architecture and Urbanism Research*, 8(2), 338–345.
- Utami, D. A. T., & Rosariawari, F. (2024). Perencanaan desain tempat pengolahan sampah 3R (reuse, recycle, reduce) di wilayah Gresik Utara. *Journal Serambi Engineering*, 9(2), 8605–8612.
- Yuanyuan, L. (2021). Study on the architectural design of a new type of waste incineration power plant based on NIMBY effect. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 825(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/825/1/012025>
- Yuniar, R., & Santosa, J. M. J. P. (2022). Metode insinerasi pada fasilitas pengolahan sampah di Jakarta Timur. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 3(2), 3165. <https://doi.org/10.24912/stupa.v3i2.12400>

Kutipan Artikel

Budhiyanto, Aris & Susanto, Oswynn (2026), *Transformasi Arsitektur Fasilitas Pengolahan Sampah sebagai Infrastruktur Perkotaan Berkelanjutan*, JTD, Vol: 2, No: 1, Hal: 1-14: Mei. DOI: <https://doi.org/10.51170/jtd.v2i1.356>