

Design of

**PERANCANGAN TERMINAL INDUK KOTA BEKASI DENGAN
PENDEKATAN ARSITEKTUR PERFORMATIF UNTUK
MENGATASI DAMPAK URBAN HEAT ISLAND (UHI)**

Sekar Arum Wulaningtyas

22512008

Supervisor

Dr. Ar. Jarwa Prasetya Sih Handoko, S.T., M.Sc., IAI., GP

105120101



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR



**DEPARTMENT of
ARCHITECTURE**



한국건축학교육인증!
Korea Architectural Accrediting Board

Design of

**DESIGN OF THE BEKASI CITY CENTRAL TERMINAL USING A
PERFORMATIVE ARCHITECTURE APPROACH TO MITIGATE
THE URBAN HEAT ISLAND (UHI) EFFECT**

Sekar Arum Wulaningtyas

22512008

Supervisor

Dr. Ar. Jarwa Prasetya Sih Handoko, S.T., M.Sc., IAI., GP

105120101



**UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA**

ARCHITECTURE UNDERGRADUATE PROGRAM



**DEPARTMENT of
ARCHITECTURE**



한국건축학교육인증
Korea Architectural Accrediting Board



**CANBERRA
ACCORD**





LEMBAR PENGESAHAN
STATEMENT OF AUTHENTICITY

Studio Akhir Desain Arsitektur yang Berjudul: Final
Architecture Design Studio Entitled:

Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur
Performatif untuk Mengatasi Dampak Urban Heat Island (UHI)

Design of the Bekasi City Central Terminal Using a Performative
Architecture Approach to Mitigate the Urban Heat Island (UHI) Effect

Nama Lengkap Mahasiswa _____ Sekar Arum Wulaningtyas
Student's Full Name

Nomor Mahasiswa _____ 22512008
Student's Identification Number

Telah Diuji dan Disetujui pada Has _____ : 29 Juli 2026
been evaluated and agreed on

Pembimbing
Supervisor


Dr. Ar. Jarwa Prasetya Sih Handoko, S.T.,
M.Sc., IAI, CP

Penguji 1
Examiner 1


Prof. Dr. Ar. Ir. Sugini, M.T., IAI,
CP

Penguji 2
Examiner 2


Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch, Ph.D.

Diketahui Oleh / Acknowledge by:
Plt. Ketua Program Studi S1 Arsitektur Head
of Undergraduate Program in Architecture




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



CATATAN DOSEN PEMBIMBING
SUPERVISING PROFESSOR'S NOTES

Penilaian Buku Laporan Tugas Akhir

Bachelor Final Project Report Book Assessment:

**Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur
Performatif untuk Mengatasi Dampak Urban Heat Island (UHI)**

*Design of the Bekasi City Central Terminal Using a Performative
Architecture Approach to Mitigate the Urban Heat Island (UHI) Effect*

Nama Lengkap Mahasiswa

Student's Full Name

Sekar Arum Wulaningtyas

Nomor Mahasiswa

*Student's Identification
Number*

22512008

Kualitas pada buku Studio Akhir Desain Arsitektur:

Sedang / Baik / Sangat Baik*

Sehingga,

Direkomendasikan / Tidak Direkomendasikan*)

Untuk menjadi acuan produk Studio Akhir Desain Arsitektur

Pembimbing

Supervisor

Dr. Ar. Jarwa Prasetya Sih

Handoko, S.T., M.Sc., IAI., GP



KATA PENGANTAR

FOREWORD

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, serta karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir yang berjudul "Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur Performatif untuk Mengatasi Dampak Urban Heat Island (UHI)" dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman. Dokumen perancangan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Arsitektur pada Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Selama proses penyusunan dan perancangan, penulis memperoleh banyak bantuan, arahan, motivasi, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, kesehatan, kekuatan, serta kemudahan yang senantiasa diberikan kepada penulis sehingga seluruh proses perancangan dan penyusunan tugas akhir dapat terselesaikan dengan baik.
2. Papa, Mama, Kakak, Mbak Dwi, Tante Windi, Tante Isna, dan Tante Hetty, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, semangat, serta pengorbanan yang tidak pernah putus kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ar. Jarwa Prasetya Sih Handoko, S.T., M.Sc., IAI, GP., selaku dosen pembimbing yang dengan penuh dedikasi telah memberikan arahan, wawasan, dan masukan konstruktif sehingga proses perancangan dapat berkembang menjadi lebih baik.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Ar. Sugini, M.T., IAI, GP., selaku dosen penguji satu yang telah meluangkan waktu untuk memberikan evaluasi, kritik, serta berbagai saran yang membangun demi penyempurnaan hasil perancangan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Wiryono Raharjo, M.Arch., Ph.D., selaku dosen penguji dua yang telah memberikan banyak masukan, pandangan akademik, dan rekomendasi yang sangat berarti dalam meningkatkan kualitas perancangan serta penyusunan dokumen tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Hanif Budiman, M.T., Ph.D., IAI, selaku Ketua Program Studi Arsitektur Universitas Islam Indonesia sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan selama masa studi.
7. Seluruh dosen dan staf Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, atas ilmu, pengalaman, bimbingan, serta pelayanan akademik yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
8. Mahendra, Dewi, Syifa, dan Dona, yang telah menjadi sahabat sekaligus teman seperjuangan selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dukungan, bantuan, serta berbagai pengalaman yang telah dilalui bersama hingga penyelesaian tugas akhir ini.
9. Seluruh rekan mahasiswa Program Studi Arsitektur Angkatan 2022, atas kebersamaan, kerja sama, dan pengalaman yang telah dibangun selama menjalani proses perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, doa, dukungan, maupun kontribusi dalam berbagai bentuk sehingga penyusunan dan perancangan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dokumen perancangan ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa mendatang. Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, baik sebagai referensi akademik maupun sebagai kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang arsitektur

Yogyakarta, Juli 2026

Penulis

Lembar Pernyataan Keaslian

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Final Architecture Design Studio Book Assessment

Nama Lengkap Mahasiswa

Student's Full Name

: Sekar Arum Wulaningtyas

Nomor Induk Mahasiswa

Students Identification Number

: 22512008

Program Studi

Department

: Arsitektur

Judul Perancangan

Design Title

: Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur Performatif untuk Mengatasi Dampak Urban Heat Island (UHI)

Design of the Bekasi City Central Terminal Using a Performative Architecture Approach to Mitigate the Urban Heat Island (UHI) Effect

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa karya Tugas Akhir saya yang berjudul "Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur Performatif untuk Mengatasi Dampak Urban Heat Island (UHI)" merupakan hasil pemikiran, penelitian, analisis, dan juga perancangan saya sendiri. Seluruh bagian dalam karya ini disusun secara mandiri tanpa melibatkan bantuan dari pihak lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, dalam proses penyusunan maupun pembuatannya.

Apabila terdapat data, teori, pendapat, gambar, tabel, maupun kutipan yang berasal dari karya pihak lain, seluruhnya telah dicantumkan secara jelas sesuai dengan kaidah akademik melalui penyebutan sumber referensi. Saya juga menyatakan bahwa karya ini bebas dari unsur plagiarisme, tidak melanggar hak cipta maupun hak kekayaan intelektual pihak manapun, serta tidak terdapat konflik kepemilikan intelektual dari karya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan penuh tanggung jawab. Saya menyerahkan hasil karya ini kepada Jurusan Arsitektur Universitas Islam Indonesia untuk dimanfaatkan bagi kepentingan pendidikan, penelitian, pengembangan ilmu pengetahuan, dan juga publikasi akademik sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Yogyakarta 7 Agustus 2026

Hormat saya,

Sekar Arum Wulaningtyas



DEPARTMENT OF
ARCHITECTURE



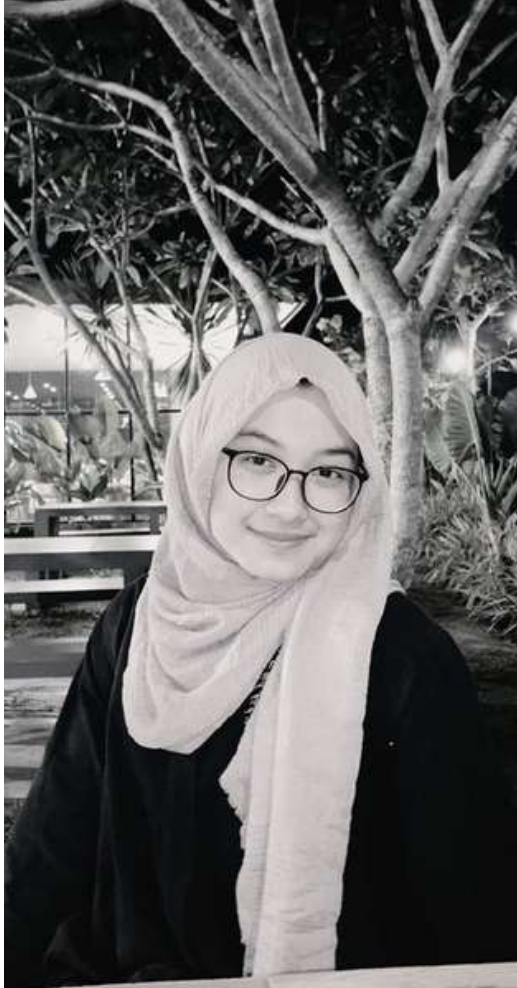
FAKULTAS ARSITEKTUR
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



SCHOOL OF ARCHITECTURE
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



DEPARTMENT OF
ARCHITECTURE
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



SEKAR ARUM WULANINGTYAS

01. 04

Contact Info

P: +62-858-9125-0935

E: wulanprsty@gmail.com

Bekasi, Indonesia

PROFILE

Mahasiswi Arsitektur Universitas Islam Indonesia, Memiliki minat yang kuat terhadap desain dan teknologi yang digunakan dalam arsitektur, serta berharap untuk menjadi seorang arsitek yang dapat membuat perbedaan masyarakat melalui desain yang inovatif dan berkelanjutan. Saya ingin berkontribusi pada pengembangan arsitektur yang lebih baik dan lebih berkelanjutan di masa depan.

EDUCATION

SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
AL-MUSLIM FOUNDATION 2016 - **2019**

SEKOLAH MENENGAH ATAS
PUSAKA NUSANTARA 2 BEKASI 2019 - **2022**

PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA 2022

EXPERIENCE

NOMINATION OF ABRA IX
2022

3rd WINNER OF ABRA X
2023

SKILLS



ABSTRAK

Kota Bekasi merupakan salah satu kawasan metropolitan yang mengalami peningkatan fenomena Urban Heat Island (UHI) akibat pesatnya perkembangan kawasan terbangun, dominasi perkerasan, tingginya aktivitas transportasi, dan berkurangnya ruang terbuka hijau. Kondisi tersebut berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan dan kenyamanan termal, khususnya pada Terminal Induk Kota Bekasi sebagai terminal penumpang Tipe A yang didominasi aktivitas luar ruang serta memiliki intensitas pergerakan pengguna dan kendaraan yang tinggi. Perancangan ini bertujuan menghasilkan desain Terminal Induk Kota Bekasi yang mampu meningkatkan kenyamanan termal sekaligus memitigasi dampak UHI melalui pendekatan Arsitektur Performatif. Metode perancangan menggunakan pendekatan Arsitektur Performatif dengan menjadikan kinerja lingkungan sebagai dasar pengambilan keputusan desain. Proses perancangan diawali melalui analisis tapak, studi tipologi, dan pengembangan alternatif desain yang kemudian dievaluasi menggunakan simulasi Autodesk Forma sebagai alat utama untuk menganalisis temperatur udara, temperatur permukaan, radiasi matahari, pembayangan, potensi pencahayaan alami, serta arah dan kenyamanan angin. Evaluasi distribusi pencahayaan dilakukan menggunakan Dialux, simulasi aliran udara menggunakan CFD, sedangkan pemilihan material dilakukan melalui kajian nilai albedo. Parameter performa tersebut digunakan sebagai dasar optimasi desain dalam meningkatkan kenyamanan termal serta mitigasi Urban Heat Island pada kawasan terminal. Hasil perancangan menunjukkan bahwa strategi optimasi orientasi massa, penerapan fasad peneduh, penggunaan material beralbedo tinggi, peningkatan tutupan vegetasi sebesar 17%, serta pengembangan ventilasi alami mampu meningkatkan performa lingkungan kawasan. Simulasi menunjukkan penurunan temperatur udara tapak dari 37–38°C menjadi 34–35°C setelah penerapan strategi vegetasi. Penurunan temperatur permukaan hingga 3°C, peningkatan area teduh pada ruang luar, serta pengurangan paparan radiasi matahari pada fasad melalui penerapan elemen peneduh yang disesuaikan dengan orientasi bangunan. Strategi tersebut menghasilkan lingkungan terminal yang lebih nyaman bagi pengguna sekaligus mendukung mitigasi fenomena Urban Heat Island pada skala tapak. Berdasarkan hasil tersebut, pendekatan Arsitektur Performatif terbukti mampu mengintegrasikan aspek fungsional terminal dengan kinerja lingkungan melalui desain yang terukur, adaptif terhadap iklim tropis, dan berorientasi pada peningkatan kenyamanan termal pengguna. Perancangan ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan terminal perkotaan yang lebih responsif terhadap tantangan perubahan iklim dan fenomena Urban Heat Island.

Keyword:

Terminal Tipe A, Urban Heat Island (UHI), Arsitektur Performatif, Performance-Based Design, Kenyamanan Termal

ABSTRAK

Bekasi City is one of the metropolitan areas experiencing an increase in the Urban Heat Island (UHI) phenomenon due to the rapid development of built-up areas, the dominance of pavements, high transportation activities, and the reduction of green open spaces. These conditions have an impact on declining environmental quality and thermal comfort, especially at the Bekasi City Main Terminal as a Type A passenger terminal that is dominated by outdoor activities and has a high intensity of user and vehicle movement. This design aims to produce a Bekasi City Main Terminal design that is able to improve thermal comfort while mitigating the impact of UHI through a Performative Architecture approach. The design method uses a Performative Architecture approach by making environmental performance as the basis for design decision making. The design process begins with site analysis, typology studies, and development of alternative designs which are then evaluated using Autodesk Forma simulation as the main tool to analyze air temperature, surface temperature, solar radiation, shading, natural lighting potential, and wind direction and comfort. Lighting distribution evaluation is carried out using Dialux, air flow simulation using CFD, while material selection is carried out through an albedo value study. These performance parameters are used as the basis for design optimization in improving thermal comfort and mitigating Urban Heat Island in the terminal area. The design results show that the strategy of optimizing mass orientation, implementing a shading facade, using high-albedo materials, increasing vegetation cover by 17%, and developing natural ventilation can improve the environmental performance of the area. Simulations show a decrease in site air temperature from 37–38°C to 34–35°C after implementing the vegetation strategy. Surface temperatures decreased by 3°C, shaded areas in outdoor spaces increased, and solar radiation exposure on the facade was reduced through the application of shading elements adapted to the building orientation. This strategy results in a more comfortable terminal environment for users while supporting mitigation of the Urban Heat Island phenomenon at the site scale. Based on these results, the Performative Architecture approach has proven capable of integrating the functional aspects of the terminal with environmental performance through a design that is measurable, adaptive to tropical climates, and oriented towards improving user thermal comfort. This design is expected to be a reference in the development of urban terminals that are more responsive to the challenges of climate change and the Urban Heat Island phenomenon.

Keywords:

Terminal Type A, Urban Heat Island (UHI), Performative Architecture, Performance-Based Design, Thermal Comfort

DAFTAR ISI

LIST OF CONTENTS

PENGANTAR	
PERNYATAAN KEASLIANLEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR CATATAN DOSEN	
ABSTRAK	

01 PENDAHULUAN

INTRODUCTION

Latar Belakang	1
Isu	3
Persoalan dan batasan perancangan	6
Metode Perancangan	7
Kerangka Berpikir	12
Orisinalitas dan Kebaharuan	14

02 PENELUSURAN PERSOALAN

ISSUE ANALYSIS

Kajian dan Analisis tapak	16
Kajian dan Analisis tipologi bangunan	34
Kajian dan Analisis Pendekatan Rancangan dan Permasalahan desain	34
Ringkasan masalah desain	42
Kajian Keunggulan Rancangan	45
Kajian Preseden	52
Kajian dan Analisis Pendekatan Rancangan	54

03 KONSEP RANCANGAN

DESIGN CONCEPT

Pengguna dan Pola aktifitas	60
Kebutuhan Ruang	61
Program ruang dan Hubungan ruang	63
Organisasi ruang	64
Konsep skematik kawasan tapak	65
Konsep skematik bangunan	71
Konsep skematik sistem struktur	87
Konsep skematik selubung bangunan	92
Konsep skematik sistem utilitas	93
Konsep Destination Based Waiting System	94
Guideline	95

04 HASIL RANCANGAN
DESIGN RESULTS

Rancangan kawasan tapak	102
Rancangan bangunan	117
Rancangan penyelesaian detil	123
Rancangan Selubung	124
Rancangan Interior	125
Rancangan Struktur	126
Rancangan sistem utilitas	128
Uji Desain Penerapan Arsitektur Performatif	129

05 REVIEW DAN EVALUASI
REVIEW AND EVALUATION

DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN	
RESULTS AND SIMULATIONS	
LAMPIRAN	
RESULTS AND SIMULATIONS	

DAFTAR GAMBAR

LIST OF IMAGES

Gambar 1. Suasana Terminal Induk Kota Bekasi	2
Gambar 2. Perkembangan Intensitas Urban Heat Island (UHI) di Kota Bekasi Periode 2014–2024	4
Gambar 3. Area ruang tunggu terminal tidak memadai	5
Gambar 4. Area ruang tunggu pol bis tidak memadai	5
Gambar 5. Mushola sebagai area menunggu dan istirahat	5
Gambar 6. Area ruang tunggu terminal tidak memadai	6
Gambar 7. Area ruang tunggu pol bis tidak memadai	6
Gambar 8. Mushola sebagai area menunggu dan istirahat	6
Gambar 9. Fasilitas Ruang laktasi yang kurang aman	6
Gambar 10. Toilet umum terkesan kumuh	6
Gambar 11. Toilet umum terkesan kumuh	6
Gambar 12. standar parkir peron bis	40
Gambar 13. Standar Radius Putar bis	40
Gambar 14. standar dimensi parkir bis	40
Gambar 15. Luas area untuk peron	41
Gambar 16. Luas area untuk tempat parkir	41
Gambar 17. Terminal Tirtonadi	42
Gambar 18. Terminal Giwangan	42
Gambar 19. Terminal Leuwipanjang	42
Gambar 18. Area ruang tunggu terminal tidak memadai	43
Gambar 19. Area ruang tunggu pol bis tidak memadai	43
Gambar 20. Mushola sebagai area menunggu dan istirahat	43
Gambar 21. Fasilitas Ruang laktasi yang kurang aman	43
Gambar 22. Toilet umum terkesan kumuh	43
Gambar 23. Toilet umum terkesan kumuh	43
Gambar 24. Pohon Mahoni	45
Gambar 25. Pohon Ketapang	45
Gambar 26. Pohon Akasia	45
Gambar 27. Pohon Sengon	45
Gambar 28. Pohon Ficus	45
Gambar 29. How the Urban Heat Island Occurs	46
Gambar 30. How the Urban Heat Island Occurs	48
Gambar 31. zoning pada site	49
Gambar 32. Zonasi fungsi terminal	50
Gambar 33. Skema pemisahan area kedatangan dan keberangkatan.	51
Gambar 34. Skema pencahayaan dan penghawaan alami bangunan	52
Gambar 35. Skema penghawaan alami melalui bukaan bangunan	52
Gambar 36. Lay out terminal Giwangan, Yogyakarta	53
Gambar 37. Zoning terminal Giwangan, Yogyakarta	53
Gambar 38. Zoning Vertikal pada Bangunan Terminal	54
Gambar 39. Elemen atap Terminal dengan bentang lebar sebagai pelindung utama	54

01 DEPTHMAPX, FORMA ,CFD, SUNTOOL, KAJIAN, IDE PENDAHULUAN

INTRODUCTION

LATAR BELAKANG

BACKGROUND ISSUE



Gambar 1. Suasana Terminal Induk Kota Bekasi.
Sumber: Penulis

Pertumbuhan kawasan perkotaan yang semakin pesat menyebabkan perubahan pada kondisi iklim mikro, salah satunya ditandai dengan munculnya fenomena Urban Heat Island (UHI). Fenomena ini ditandai oleh meningkatnya suhu di kawasan perkotaan akibat dominasi permukaan terbangun, berkurangnya vegetasi, serta tingginya aktivitas manusia (Oke, 1982). Dampak yang ditimbulkan tidak hanya berupa peningkatan suhu udara, tetapi juga penurunan tingkat kenyamanan termal serta meningkatnya kebutuhan energi di lingkungan perkotaan (Santamouris, 2015). Pada wilayah beriklim tropis, kondisi ini menjadi lebih signifikan karena intensitas radiasi matahari yang tinggi sepanjang tahun.

Fenomena UHI juga terjadi di kawasan metropolitan Indonesia, termasuk Kota Bekasi yang mengalami perkembangan pesat sebagai bagian dari wilayah Jabodetabek. Berdasarkan analisis citra satelit,

luasan area yang terdampak UHI di Bekasi mengalami peningkatan dari 13,96% pada tahun 2014 menjadi 15,98% pada tahun 2024, yang berkaitan dengan berkurangnya vegetasi dan meningkatnya permukaan terbangun. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan memiliki hubungan langsung dengan peningkatan suhu permukaan.

Selain itu, karakter iklim tropis dengan suhu harian yang dapat mencapai 32–34°C serta kecepatan angin yang relatif rendah menyebabkan panas sulit terdistribusi, sehingga terjadi akumulasi panas yang berlangsung secara terus-menerus. Kondisi ini berdampak pada menurunnya kenyamanan termal, terutama pada ruang luar dan fasilitas publik dengan intensitas aktivitas tinggi.

LATAR BELAKANG

BACKGROUND ISSUE

Sebagai infrastruktur transportasi berskala besar, terminal turut berkontribusi terhadap peningkatan suhu lingkungan. Hal ini disebabkan oleh dominasi perkerasan, luasnya area terbuka tanpa perlindungan, serta aktivitas kendaraan bermotor yang intens (Givoni, 1998). Pada Terminal Induk Kota Bekasi, kondisi tersebut diperparah oleh tingginya jumlah pengguna serta keterbatasan kapasitas ruang dan fasilitas, sehingga pengguna tidak hanya menghadapi kepadatan, tetapi juga kondisi lingkungan yang panas dan kurang nyaman

Konsep sebagai Solusi

Untuk merespons permasalahan tersebut, pendekatan arsitektur performatif menjadi relevan karena menekankan kinerja lingkungan sebagai dasar dalam proses perancangan. Pendekatan ini menggunakan parameter lingkungan yang dapat diukur, seperti suhu udara, radiasi matahari, dan aliran angin, sebagai dasar dalam menghasilkan desain yang adaptif terhadap kondisi iklim (Kolarevic, 2005).

Pendekatan ini sejalan dengan konsep performance-based design, yang menekankan pentingnya evaluasi desain melalui simulasi dan analisis kuantitatif guna mencapai kinerja lingkungan yang optimal (Hensel, Menges, & Weinstock, 2006). Dalam konteks iklim tropis, penerapan strategi seperti ventilasi alami, pengendalian radiasi, serta penggunaan material dengan daya reflektif tinggi menjadi penting dalam meningkatkan kenyamanan termal pengguna (Szokolay, 2014).

Research Gap

Walaupun berbagai penelitian telah membahas fenomena UHI serta strategi mitigasinya, sebagian besar masih berfokus pada skala kawasan atau bangunan secara umum. Penerapan pendekatan performatif pada fasilitas transportasi, khususnya terminal, masih belum banyak dikembangkan, terutama dalam mengintegrasikan aspek kenyamanan termal dengan sistem tata ruang dan sirkulasi pengguna.

Selain itu, perancangan terminal pada umumnya lebih berorientasi pada aspek fungsional dan operasional, tanpa menjadikan kinerja lingkungan sebagai bagian utama dalam desain.

.Padahal, kenyamanan termal pada ruang publik sangat dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi iklim, konfigurasi ruang, serta aktivitas pengguna di dalamnya (Nikolopoulou & Steemers, 2003).

Arah Perancangan

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan perancangan yang mampu mengintegrasikan aspek fungsional terminal dengan kinerja lingkungan secara bersamaan. Oleh karena itu, perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan pendekatan arsitektur performatif diarahkan untuk merespons fenomena Urban Heat Island melalui penerapan strategi desain berbasis parameter mikroklimat, sehingga mampu menurunkan suhu lingkungan sekaligus meningkatkan kenyamanan termal pengguna secara terukur.

01 SUHU KAWASAN YANG TINGGI

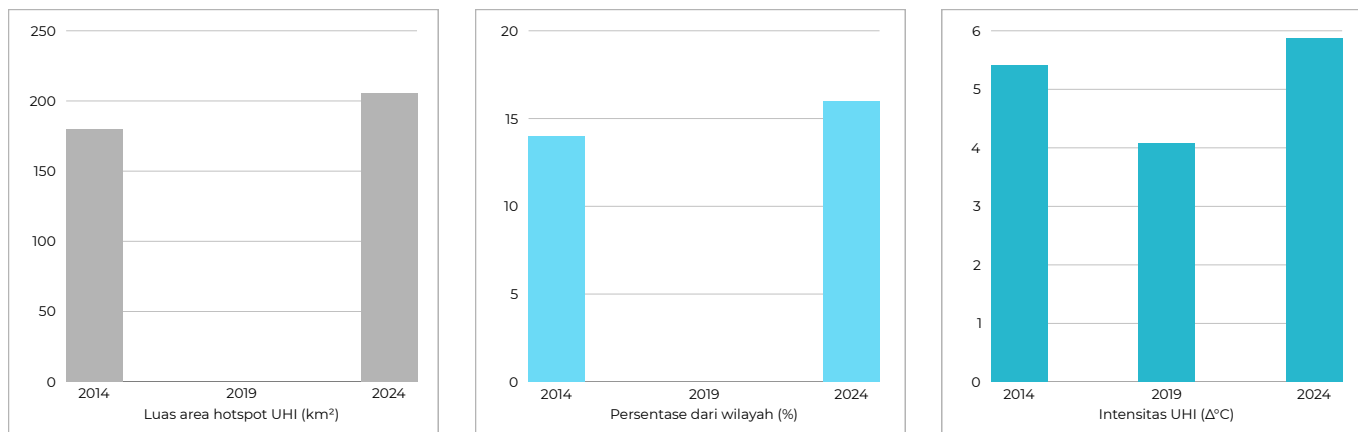
Riset tentang perubahan tutupan lahan di Kota Bekasi menunjukkan bahwa saat lahan vegetasi berkurang dan bangunan terbangun meningkat, permukaan tanah menjadi lebih panas dan fenomena UHI meningkat. Ini menunjukkan hubungan kuat antara hilangnya ruang hijau dan kenaikan suhu permukaan di Bekasi.

Kenapa ini penting:

1. Terminal Induk Kota Bekasi berada dalam lingkungan urban padat, sedikit area hijau dan didominasi parkir kendaraan yang semuanya memperkuat efek UHI lokal.
2. Kurangnya RTH membuat suhu di sekitar terminal lebih tinggi sepanjang hari ini bukan sekadar pengalaman subjektifmu, tapi arbitrase ilmiah tentang bagaimana UHI terbentuk.

Intensifikasi UHI di Bekasi

Penelitian terbaru yang memetakan fenomena Urban Heat Island (UHI) di wilayah Kabupaten/Kota Bekasi dengan menggunakan citra satelit Landsat 8 dan platform Google Earth Engine menunjukkan adanya perubahan signifikan pada distribusi dan intensitas panas permukaan (Land Surface Temperature/LST) selama periode satu dekade (2014, 2019, dan 2024)



Gambar 2. Perkembangan Intensitas Urban Heat Island (UHI) di Kota Bekasi Periode 2014–2024
Sumber: SPASIO-TEMPORAL URBAN HEAT ISLAND (UHI) DI KABUPATEN BEKASI MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 DAN GOOGLE EARTH ENGINE TAHUN 2014 – 2024

Studi spasial dan temporal di wilayah Bekasi mengindikasikan adanya peningkatan luasan Urban Heat Island dari 179,79 km² atau sekitar 13,96% pada tahun 2014 menjadi 205,86 km² atau 15,98% pada tahun 2024, yang disertai dengan kecenderungan peningkatan intensitas UHI pada periode tersebut. Hasil analisis indeks tutupan lahan menunjukkan bahwa area dengan vegetasi memiliki hubungan berbanding terbalik dengan suhu permukaan (LST), sedangkan kawasan terbangun menunjukkan hubungan positif yang kuat, sehingga menegaskan peran vegetasi dalam menurunkan panas permukaan.

02 RENDAHNYA KINERJA TERMINAL TERHADAP KENYAMANAN PENGGUNA

Terminal Induk Kota Bekasi berfungsi sebagai simpul transportasi utama yang melayani angkutan antar kota antar provinsi (AKAP), antar kota dalam provinsi (AKDP), serta angkutan perkotaan. Dengan cakupan pelayanan tersebut, terminal ini secara fungsi termasuk dalam kategori terminal tipe A, yang seharusnya memiliki kapasitas ruang, fasilitas pendukung, dan kualitas kenyamanan yang memadai untuk melayani perjalanan jarak jauh dan volume penumpang yang besar.

Peningkatan Volume pengguna terminal

Nataru Lancar, Terminal Induk Kota Bekasi Catat 30 Ribu Penumpang Tanpa Insiden

Pikiran Rakyat Bekasi - 9 Jan 2025, 22:14 WIB

Penulis: Tim Patriot Bekasi 01
Editor: M Hafni Ali



Kontes Terminal Induk Kota Bekasi - (Patriot Bekasi/M Bagas)

Gambar 3. Area ruang tunggu terminal tidak memadai
Sumber: Pikiran Rakyat Bekasi, 2025

Libur Panjang, Sebanyak 5.908 Warga Kota Bekasi Plesiran Lewat Terminal Induk Bekasi

Penulis Redaksi - 8 Juni 2025



Infobekasi.co.id - Terminal Induk Bekasi mencatat sebanyak 5.908 warga berangkat menggunakan bus selama periode libur panjang, terhitung sejak Rabu, 4 Juni hingga Minggu, 8 Juni 2025.

"Keberangkatan penumpang mencapai total 5.908 orang," terang Kepala Terminal Induk Bekasi, Robin, dalam keterangannya pada Minggu (8/6/2025).

Gambar 4. Area ruang tunggu pol bis tidak memadai
Sumber: Redaksi, 2025

H-0 Libur Nataru, Terminal Induk Bekasi Catat 2.526 Keberangkatan

Oleh : Redaksi

Senin, 29/Des/2025 10:00 WIB



Gambar 5. Mushola sebagai area menunggu dan istirahat
Sumber: Redaksi, 2025

Berdasarkan data yang dirilis pengelola Terminal Induk Kota Bekasi, terminal ini mencatat volume pengguna mencapai 30.664 orang selama libur Natal dan Tahun Baru 2024–2025, serta puluhan ribu pengguna pada periode libur panjang lainnya. Catatan harian puncak keberangkatan seperti 2.526 orang pada tanggal 25 Desember 2025 menunjukkan tingginya intensitas penggunaan terminal sebagai hub transportasi penting dalam wilayah Jabodetabek

Berdasarkan data operasional pada periode puncak (libur nasional), Terminal Induk Kota Bekasi melayani rata-rata ± 1.800 penumpang per hari, dengan estimasi jumlah pengguna tahunan berkisar antara ± 450.000 hingga ± 650.000 penumpang per tahun. Tingginya volume pengguna ini menunjukkan bahwa terminal berperan penting dalam sistem transportasi regional dan memiliki intensitas penggunaan yang tinggi sepanjang tahun.

1. Ketidakseimbangan Kapasitas Ruang dan Aktivitas

Meskipun melayani jumlah pengguna yang besar, kondisi eksisting menunjukkan bahwa kapasitas ruang terminal, khususnya ruang tunggu utama, tidak sebanding dengan jumlah penumpang yang menunggu pada waktu bersamaan. Ruang tunggu relatif kecil, sehingga pada jam sibuk terjadi kepadatan yang berdampak pada penurunan kenyamanan dan meningkatnya beban panas di dalam ruang.



Gambar 6. Area ruang tunggu terminal tidak memadai
Sumber: Penulis



Gambar 7. Area ruang tunggu pol bis tidak memadai
Sumber: Penulis



Gambar 8. Mushola sebagai area menunggu dan istirahat
Sumber: Penulis

2. Kualitas Fasilitas dan Kenyamanan Lingkungan

Selain keterbatasan ruang tunggu, fasilitas pendukung seperti toilet, mushola, dan ruang menyusui belum terintegrasi secara baik dengan ruang utama terminal. Fasilitas yang tersebar dan kurang aman memaksa penumpang untuk berpindah melalui area luar yang terbuka dan panas. Di sisi lain, tapak terminal didominasi oleh perkerasan beton dan area parkir bus, dengan proporsi ruang terbuka hijau yang sangat terbatas, sehingga memperkuat kondisi panas dan fenomena Urban Heat Island pada skala tapak.



Gambar 9. Fasilitas Ruang laktasi yang kurang aman
Sumber: Penulis



Gambar 10. Toilet umum terkesan kumuh
Sumber: Penulis



Gambar 11. Toilet umum terkesan kumuh
Sumber: Penulis

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara status Terminal Induk Kota Bekasi sebagai terminal tipe A dan kinerja ruang serta kenyamanan yang dirasakan pengguna. Terminal belum mampu merespons tingginya beban aktivitas melalui penyediaan ruang tunggu yang memadai, fasilitas pendukung yang layak, serta strategi mitigasi panas yang terukur.

PERSOALAN DAN BATASAN PERANCANGAN

DESIGN ISSUES AND LIMITATIONS

Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dilatarbelakangi oleh tingginya intensitas aktivitas transportasi pada kawasan terminal yang menyebabkan peningkatan suhu lingkungan akibat dominasi perkerasan, minimnya vegetasi, serta tingginya emisi kendaraan. Kondisi tersebut memperkuat fenomena Urban Heat Island (UHI) yang berdampak pada menurunnya kenyamanan termal pengguna.

PERMASALAHAN PERANCANGAN

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan perancangan yang diangkat adalah:

1. Bagaimana konfigurasi tata massa dan orientasi bangunan dapat mengoptimalkan ventilasi alami serta meningkatkan kenyamanan termal pada Terminal Induk Kota Bekasi?
2. Bagaimana pengolahan lanskap, vegetasi, dan material beralbedo tinggi mampu mengurangi akumulasi panas sebagai upaya mitigasi Urban Heat Island pada kawasan terminal?
3. Bagaimana desain elemen fasad mampu mengendalikan paparan radiasi matahari sehingga meningkatkan performa termal ruang luar dan ruang dalam terminal?

BATASAN PERANCANGAN

1. Fokus perancangan berada pada terminal penumpang Tipe A.
2. Pembahasan difokuskan pada performa lingkungan dan kenyamanan termal pengguna.
3. Aspek operasional transportasi makro, manajemen trayek, dan kajian ekonomi tidak dibahas secara mendalam.
4. Evaluasi desain dilakukan melalui parameter performatif berupa temperatur permukaan, radiasi matahari, ventilasi alami, dan kenyamanan termal.

DESIGN HYPOTHESIS

Terminal Induk Kota Bekasi dirancang menggunakan pendekatan arsitektur performatif melalui pengoptimalan orientasi massa bangunan, peningkatan ventilasi alami, penerapan strategi lanskap yang meningkatkan area hijau dan daya serap lingkungan, penggunaan material beralbedo tinggi, serta penambahan vegetasi peneduh, maka suhu lingkungan kawasan dapat diturunkan, intensitas Urban Heat Island dapat dikurangi, dan kenyamanan termal pengguna dapat meningkat secara terukur.

Hipotesis tersebut akan diuji melalui simulasi performa lingkungan yang meliputi analisis radiasi matahari, temperatur permukaan, ventilasi alami, dan kenyamanan termal pada tahap pengembangan desain.

METODE PERANCANGAN

DESIGN METHOD

Tahap	Uraian Kegiatan	Hasil yang Diharapkan
Tahap 1: Identifikasi & Pengumpulan Data	Pengumpulan data primer melalui observasi kondisi eksisting Terminal Induk Bekasi (dominasi perkerasan, minim vegetasi, suhu tinggi, pola aktivitas pengguna). Pengumpulan data sekunder meliputi kajian UHI, data suhu permukaan (LST), kerapatan vegetasi, serta regulasi terminal tipe A dan standar fasilitas. Analisis juga mencakup kondisi tapak (aksesibilitas, hidrologi, curah hujan, dan tata guna lahan).	Tersedianya data komprehensif terkait kondisi iklim, karakter tapak, serta kebutuhan fungsional terminal sebagai dasar perumusan parameter performatif desain.
Tahap 2: Analisis Data	Analisis dilakukan terhadap hubungan antara kondisi fisik tapak dengan fenomena UHI (suhu permukaan 27–30°C, minim vegetasi, dominasi material keras) . Dilakukan identifikasi parameter performatif (air temperature, MRT, wind speed, solar radiation, surface temperature, albedo) serta analisis kebutuhan ruang dan sirkulasi terminal tipe A (zonasi, kapasitas, konflik pergerakan).	Teridentifikasinya masalah utama: panas berlebih akibat perkerasan dan rendahnya kualitas ruang terminal, serta terbentuknya parameter dan indikator desain yang terukur dan dapat diuji.
Tahap 3: Konsep Desain	Penyusunan strategi desain berbasis performa lingkungan, meliputi: peningkatan vegetasi dan green coverage, pengendalian radiasi melalui shading (kanopi, secondary skin), optimalisasi ventilasi alami melalui orientasi massa dan koridor angin, serta penggunaan material beralbedo tinggi dan permeabel. Strategi juga mempertimbangkan efisiensi sirkulasi dan zonasi terminal tipe A.	Terbentuknya konsep desain berbasis performatif yang menghubungkan parameter lingkungan dengan solusi arsitektural secara langsung (bukan sekadar konseptual).
Tahap 4: Pengembangan Rancangan	Konsep diterjemahkan ke dalam desain tapak, tata massa, zoning terminal, serta sistem sirkulasi kendaraan dan penumpang. Integrasi strategi performatif diterapkan pada elemen desain seperti ruang terbuka, shading, vegetasi, dan material.	Terbentuknya rancangan arsitektur yang terintegrasi antara fungsi terminal dan performa lingkungan (mikroiklimat).
Tahap 5: Hasil Rancangan (Output)	Desain diuji menggunakan simulasi atau analisis komparatif untuk mengukur perubahan performa lingkungan (penurunan suhu udara, suhu permukaan, radiasi matahari, peningkatan aliran angin). Evaluasi dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah desain.	Diketahuinya tingkat keberhasilan desain dalam menurunkan dampak UHI dan meningkatkan kenyamanan termal secara terukur.
Tahap 6: Pengembangan Akhir Desain	Hasil evaluasi digunakan untuk mengoptimalkan desain (refinement), baik pada aspek bentuk, material, maupun tata ruang. Penyesuaian dilakukan untuk mencapai performa lingkungan dan fungsi terminal yang optimal.	Rancangan akhir yang telah teruji, optimal secara performa lingkungan, dan sesuai dengan standar terminal tipe A.
Tahap 7: Output Perancangan	Penyajian hasil dalam bentuk gambar arsitektur, visualisasi 3D, diagram performa, dan narasi desain yang menjelaskan hubungan antara strategi desain dan penurunan UHI.	Produk akhir berupa desain Terminal Induk Kota Bekasi yang berbasis arsitektur performatif dan siap dipresentasikan secara akademis.

Tabel 1. Metode Merancang
Sumber: Penulis

METODE PERANCANGAN

DESIGN METHOD

Parameter	Cara menguji	Sostware	Indikator & Standar (Range)	Output Gambar
Air Temperature (Suhu)	Simulasi mikroklimat untuk distribusi suhu udara dan kenyamanan termal.	Forma, CBE Tools	SNI 03-6572-2001 22,8–25,8°C (Temperatur Efektif/TE nyaman optimal) ASHRAE 55 (Adaptive Comfort) 23–30°C (bergantung temperatur luar) Untuk ruang semi terbuka dan ventilasi alami Lippsmeier (1994) 24–28°C Zona nyaman untuk iklim tropis lembab.	-
Wind Speed (Kecepatan Angin)	Simulasi pola aliran angin untuk menguji arah, kecepatan, dan distribusi angin pada site serta efektivitas ventilasi silang melalui bukaan bangunan	CFD	Lippsmeir (1997:38) • 10,25 m/s = nyaman, tanpa dirasakan adanya gerakan ud • 0,25 - 0,5 m/s = nyaman, gerakan udara terasa • 1,0 - 1,5 m/s = aliran udara ringan hingga tidak nyaman • >1,5 m/s = tidak nyaman	Potongan
Surface Temperature	Simulasi termal material untuk suhu permukaan dan respon panas bangunan.	Forma	SNI-14-1993-03 kenyamanan termal pada bangunan untuk orang Indonesia • 20,8°C - 22,8°C = sejuk nyaman • 22,8°C - 25,8°C = nyaman optimal • 25,8°C - 27,1°C = hangat nyaman	Siteplan, Denah
Solar radiation (Radiasi)	Simulasi intensitas radiasi matahari pada tapak dan bangunan sepanjang waktu (harian/tahunan) untuk mengidentifikasi area dengan paparan tinggi dan kebutuhan shading	Forma, Dialux	ASHRAE, World Meteorological Organization • 100–300 W/m² (rendah) = Risiko glare rendah, nyaman • 300–600 W/m² (sedang) = Mulai muncul glare & panas ringan • 600–1000 W/m² (tinggi) = Risiko glare tinggi, overheating, ketidaknyamanan termal • ±1000 W/m² (puncak) = Glare sangat tinggi, panas ekstrem	Denah dan Potongan

METODE PERANCANGAN

DESIGN METHOD

Parameter	Cara menguji	Sostware	Indikator & Standar (Range)	Output Gambar
Albedo Material	Evaluasi dan perbandingan nilai albedo material eksisting dan material usulan untuk mengukur pengaruhnya terhadap reduksi panas permukaan	Studi material	U.S. Environmental Protection Agency - Aspal: 0.05–0.20 (menyerap panas tinggi) - Beton: 0.30–0.50 (sedang) - Beton terang/paving: 0.40–0.70 (lebih reflektif) - Atap metal terang: 0.50–0.75 (reflektif tinggi) - Cool roof/coating: 0.70–0.90 (sangat reflektif) - Vegetasi: 0.15–0.25 (cooling via evapotranspirasi)	Siteplan, Denah atap
Efektivitas fentilasi silang	Simulasi untuk menganalisis distribusi aliran udara, kecepatan, dan ketercapaian ventilasi silang pada ruang berdasarkan konfigurasi massa dan bukaan.	CFD	Rasio Luas Bukaan (SNI 03-6572-2001 & SNI 6572:2024) Rumah Tinggal: Luas ventilasi/jendela minimal 5% 10% dari luas lantai ruangan. Bangunan Umum/Kantor: Minimal 10%–20% dari luas ruangan.	Potongan
Envelope thermal performance (U-value)	Evaluasi dan perbandingan nilai u-value material usulan untuk mengukur pengaruhnya terhadap reduksi panas permukaan	Studi material	SNI 6389:2020 (Konservasi Energi pada Selubung Bangunan) Batas Maksimum OTTV: Nilai perpindahan panas menyeluruh tidak boleh melebihi 35 W/m².	Facade, Detail Bukann
Aksesibilitas	Evaluasi berbasis simulasi pergerakan (pathfinding) untuk menguji keterjangkauan, kelancaran sirkulasi, serta kesesuaian elemen aksesibilitas terhadap standar pengguna difabel.	Deapthmapx	Permen PU 30/PRT/M/2006 dan Peraturan Menteri PUPR No. 14 Tahun 2017 Jalur Pemandu (Guiding Block): Pemasangan ubin pemandu bertekstur untuk tuna netra di area pedestrian dan akses masuk bangunan. Ram (Ramp): Akses miring sebagai alternatif tangga dengan kemiringan maksimal (sesuai panjang ram) dan pegangan rambat (handrail). Parkir Khusus: Penyediaan tempat parkir disabilitas yang lebih lebar, dekat pintu masuk, dan memiliki marka khusus. Pintu dan Koridor: Lebar pintu minimal cm dan koridor yang cukup untuk manuver kursi roda.	Siteplan, Denah

METODE PERANCANGAN

DESIGN METHOD

Parameter	Cara menguji	Sostware	Indikator & Standar (Range)	Output Gambar
			Lift dan Tangga: Lift dengan tombol braille dan suara, serta tangga yang dilengkapi pegangan tangan pada kedua sisinya. Tanda/Rambu: Adanya simbol aksesibilitas internasional (ISA) dan tanda arah yang jelas.	Siteplan, Denah
Shaded area ratio	Simulasi sun-path untuk mengukur proporsi area ternaungi terhadap paparan radiasi matahari serta efektivitas elemen shading sepanjang waktu.	Sun tool	Standar Green Building (GBCI / Greenship) Heat Island Reduction: Shading harus menutup minimal 50% area perkerasan (tempat parkir, jalan bus) menggunakan peneduh atau material dengan nilai Albedo tinggi. KP 31 Tahun 2024 atau regulasi turunan tentang standar pelayanan terminal - Area Jalur Kedatangan & Keberangkatan: 100% wajib ternaungi (full cover) untuk melindungi penumpang dari hujan dan panas ekstrem saat naik/turun kendaraan. - Area Tunggu (Concourse): Efektivitas shading diukur dari kemampuan menjaga suhu di area terbuka (non-AC) agar tidak melebihi 28°C.	- Diagram bayangan (shadow study) per jam - Peta rasio area ternaungi (shaded vs exposed)

Tabel 2. Metode Merancang
Sumber: Penulis

PERFORMANCE BASED DESAIN

Performance-Based Design adalah metode evaluasi desain menggunakan parameter terukur. yaitu metode yang mengintegrasikan parameter kinerja lingkungan ke dalam proses desain melalui tahapan identifikasi isu, penentuan parameter, penetapan target performa, pengembangan strategi desain, serta simulasi dan evaluasi. Parameter seperti suhu udara, radiasi matahari, aliran angin, suhu permukaan, dan albedo material digunakan sebagai dasar dalam mengukur kinerja desain terhadap kondisi Urban Heat Island. Hasil evaluasi tersebut kemudian digunakan untuk mengoptimalkan desain sehingga menghasilkan solusi arsitektural yang responsif terhadap lingkungan dan mampu meningkatkan kenyamanan termal pengguna secara terukur.



METODE UJI DESAIN

AUTODESK Forma

AIR TEMPERATURE

Digunakan untuk mensimulasikan distribusi suhu udara pada kawasan berdasarkan pengaruh massa bangunan, vegetasi, dan material terhadap kondisi mikroklimat.

AUTODESK Forma

SURFACE TEMPERATURE

untuk menganalisis suhu permukaan material akibat paparan radiasi matahari guna mengetahui potensi penyimpanan panas pada tapak.



WIND SPEED

untuk mensimulasikan pola dan kecepatan aliran angin pada kawasan sebagai dasar optimasi ventilasi alami.

AUTODESK Forma

SOLAR RADIATION

Digunakan untuk menganalisis intensitas radiasi matahari pada permukaan dan bangunan untuk menentukan kebutuhan elemen peneduh.



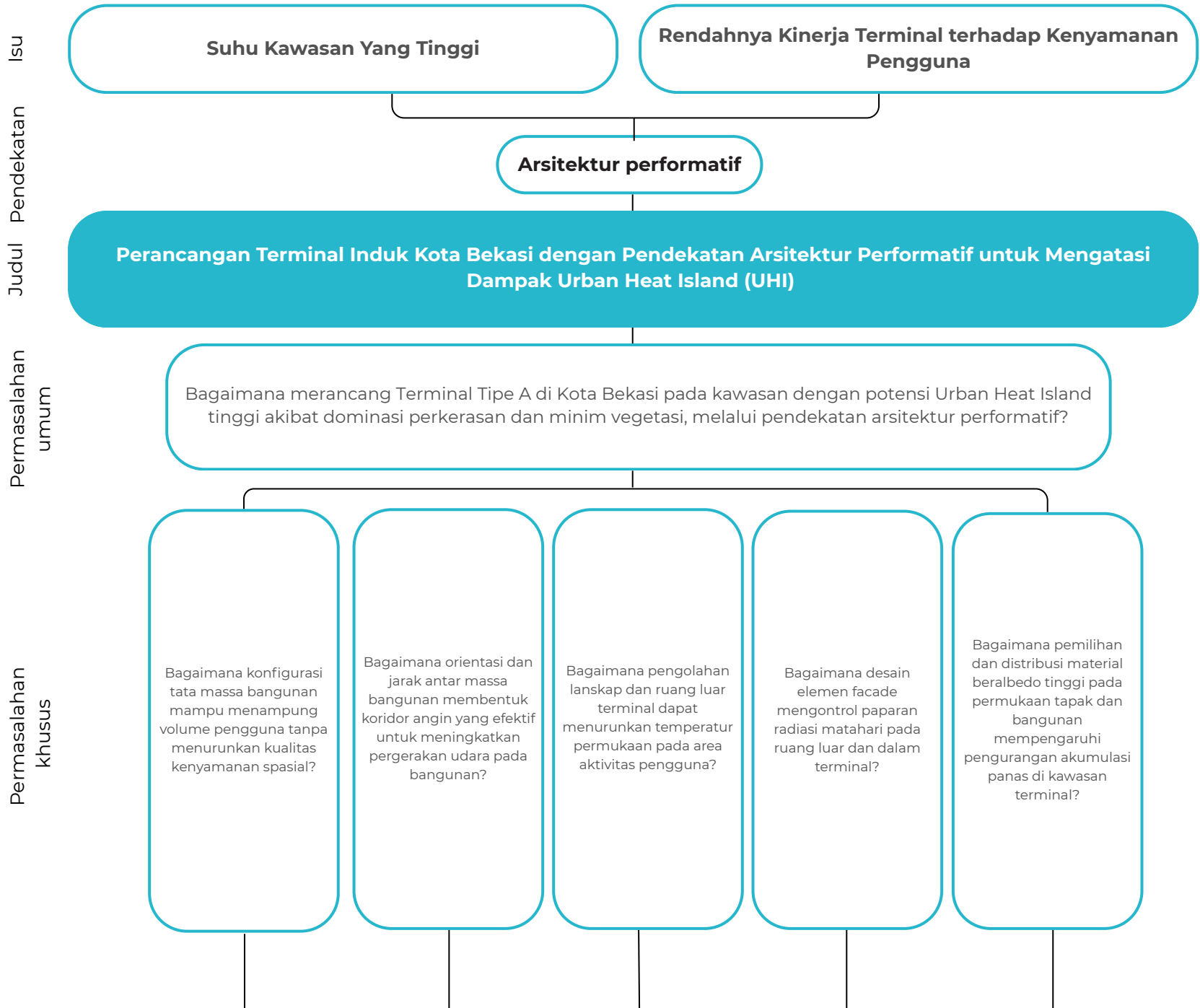
ALBEDO MATERIAL

dengankajia material untuk menganalisis nilai reflektivitas material melalui studi literatur dan referensi material guna meminimalkan penyerapan panas pada permukaan.

KERANGKA BERPIKIR

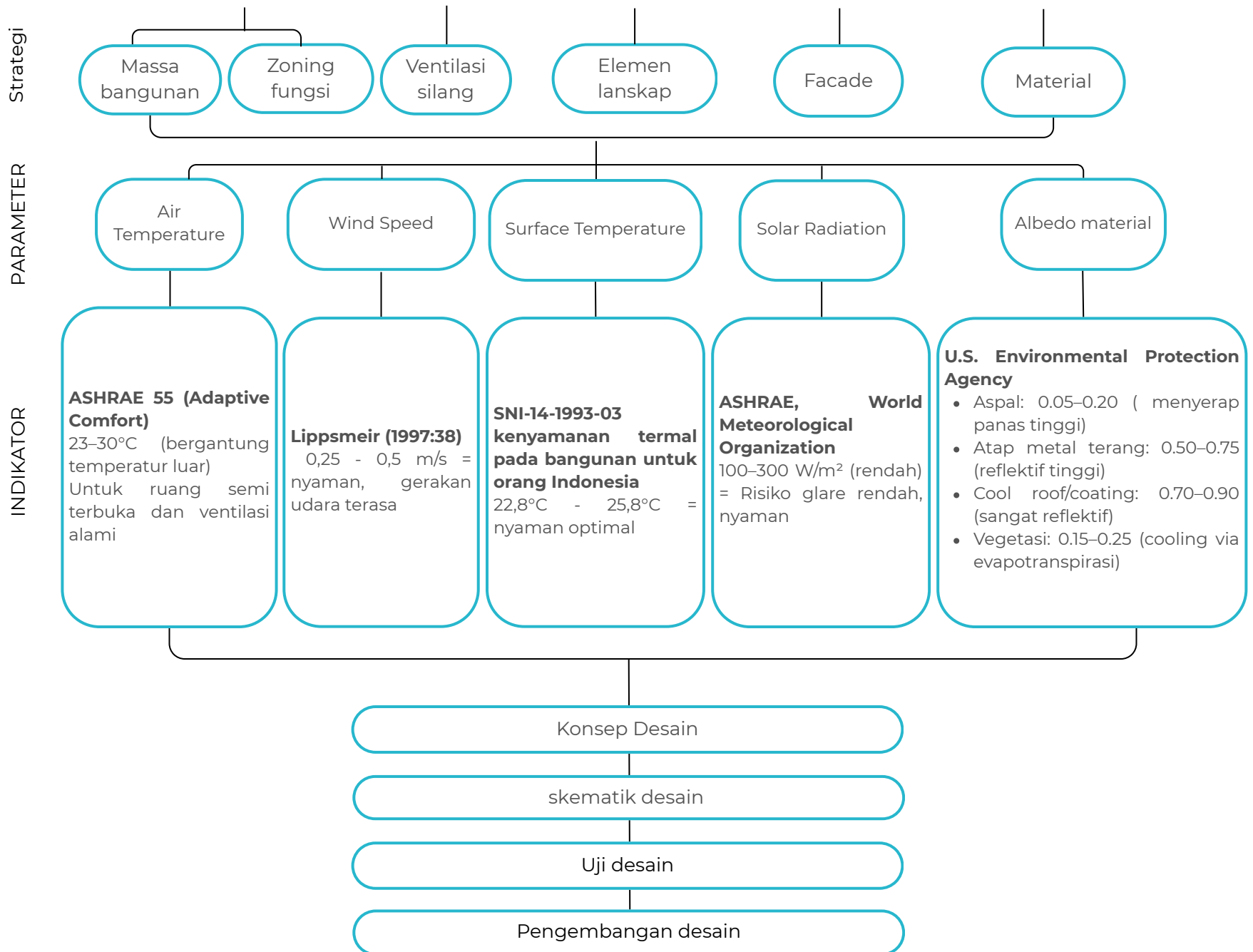
MIND MAP

Kerangka berpikir ini menunjukkan hubungan antara permasalahan kawasan, pendekatan perancangan, strategi desain, serta parameter kinerja lingkungan yang digunakan sebagai dasar pengembangan dan evaluasi desain Terminal Induk Kota Bekasi.



KERANGKA BERPIKIR

MIND MAP



ORISINALITAS DAN KEBAHARUAN

ORIGINALITY AND NOVELTY

No	Judul Penelitian	Tahun	Pendekatan	Fokus	Keterangan	Keunggulan / Orisinalitas	Kebaruan
1	Penerapan Arsitektur Postmodern pada Perencanaan dan Perancangan Terminal Tipe A Jatiasih, Bekasi	2018	Arsitektur Postmodern	Identitas bentuk dan ekspresi arsitektur	Perancangan terminal sebagai respon pertumbuhan kota Bekasi	Mengangkat ekspresi arsitektur sebagai identitas terminal	Tidak membahas performa lingkungan dan UHI
2	Strategi Perancangan Terminal Intermoda di Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur High-Tech	2020	Arsitektur High-Tech	Sirkulasi dan integrasi moda	Fokus pada efisiensi alur penumpang dan kendaraan	Inovasi struktur dan sistem sirkulasi	Tidak membahas mikroklimat dan performa lingkungan
3	Terminal Penumpang Bus Kota Bekasi Terminal Tipe A Tengah Kota dengan Konsep Efisien Atraktif	2014	Konsep Efisiensi Fungsional	Redesain fasilitas terminal	Penambahan fasilitas dan luasan site	Fokus pada efisiensi ruang dan kenyamanan pengguna	Tidak berbasis performance design
4	Evaluasi Aset Fisik dan Fungsi pada Fasilitas Penumpang di Terminal Bekasi	2023	Evaluasi fasilitas	Kinerja pelayanan terminal	Mengidentifikasi fasilitas belum memenuhi standar	Menjadi dasar kebutuhan redesign terminal	Tidak menghasilkan konsep desain arsitektur
5	Evaluasi Kinerja Terminal Induk Kota Bekasi	2014	Analisis operasional	Operasional dan kapasitas	Menggunakan analisis SWOT dan IPA	Fokus pada manajemen transportasi	Tidak membahas desain arsitektur

Tabel 5. Analisis Orisinalitas dan Kebaruan Perancangan Berdasarkan Penelitian Terdahulu
Sumber: Penulis

Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan pendekatan arsitektur performatif dikembangkan sebagai respon terhadap fenomena Urban Heat Island (UHI) yang dipicu oleh dominasi perkerasan, emisi panas kendaraan, serta minimnya vegetasi pada kawasan terminal yang berdampak pada penurunan kenyamanan termal pengguna. Berbeda dengan perancangan terminal terdahulu yang umumnya menitikberatkan pada aspek fungsi, sirkulasi, maupun ekspresi arsitektural, perancangan ini menggunakan pendekatan arsitektur performatif yang menjadikan kinerja lingkungan sebagai dasar pembentukan desain melalui integrasi parameter mikroklimat seperti suhu udara, radiasi matahari, kecepatan angin, dan temperatur permukaan sebagai indikator yang terukur. Permasalahan tersebut semakin kompleks akibat tingginya intensitas aktivitas dan kepadatan pengguna yang belum diimbangi dengan kualitas lingkungan ruang tunggu yang memadai sehingga meningkatkan beban panas pada kawasan terminal.

Kebaruan perancangan terletak pada upaya menjadikan terminal sebagai elemen aktif mitigasi UHI melalui strategi ventilasi alami, peningkatan area teduh, dan pengendalian radiasi matahari yang diuji melalui simulasi performa sehingga menghasilkan desain yang adaptif terhadap kondisi iklim lokal. Orisinalitasnya ditunjukkan melalui integrasi performativitas lingkungan, sosial, dan struktural dalam satu sistem desain berbasis data lingkungan, sehingga bentuk arsitektur tidak hanya ditentukan oleh kebutuhan transportasi tetapi oleh kemampuan bangunan dalam meningkatkan kenyamanan termal dan memperbaiki kualitas mikroklimat kawasan, yang belum menjadi fokus utama pada perancangan terminal sebelumnya.

02 PENELUSURAN PERSOALAN

ISSUE ANALYSIS

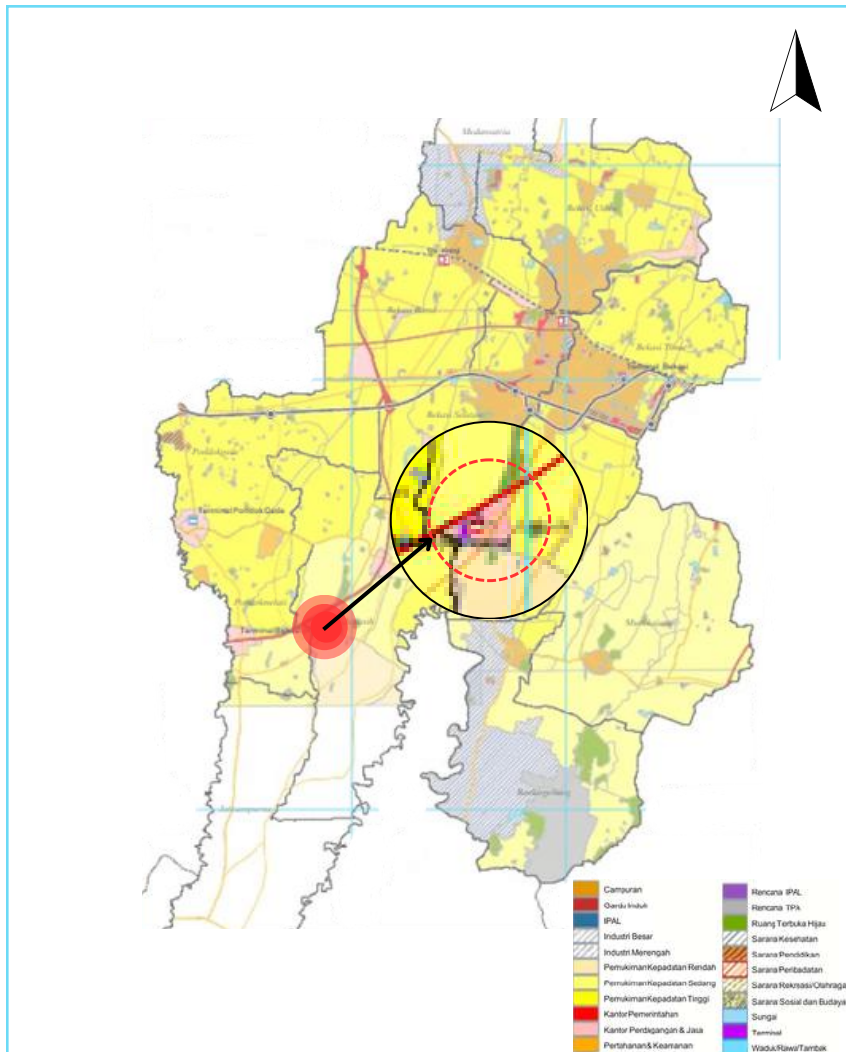
KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY

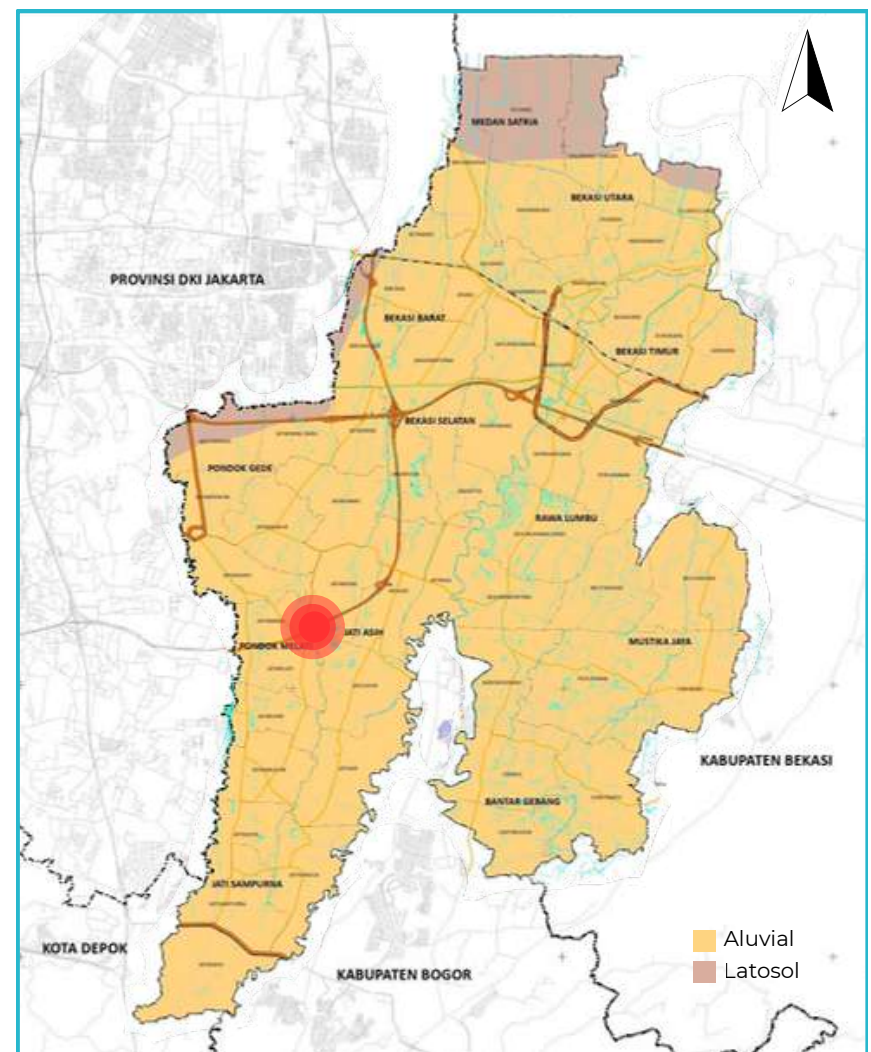
Lokasi tapak berada pada zona Perdagangan dan Jasa. Zona ini mengindikasikan kawasan dengan intensitas aktivitas tinggi, pergerakan manusia dan kendaraan yang besar, serta dominasi bangunan keras seperti ruko, perkantoran, dan fasilitas komersial.

Lokasi tapak berada pada tanah Aluvial, yaitu tanah hasil endapan sungai yang umumnya memiliki daya serap air cukup baik namun cenderung lunak. Karakteristik tanah ini mendukung penerapan sistem resapan air dan pengelolaan air hujan secara alami, namun memerlukan perhatian khusus dalam perencanaan struktur bangunan.

RDTR



PETA JENIS TANAH



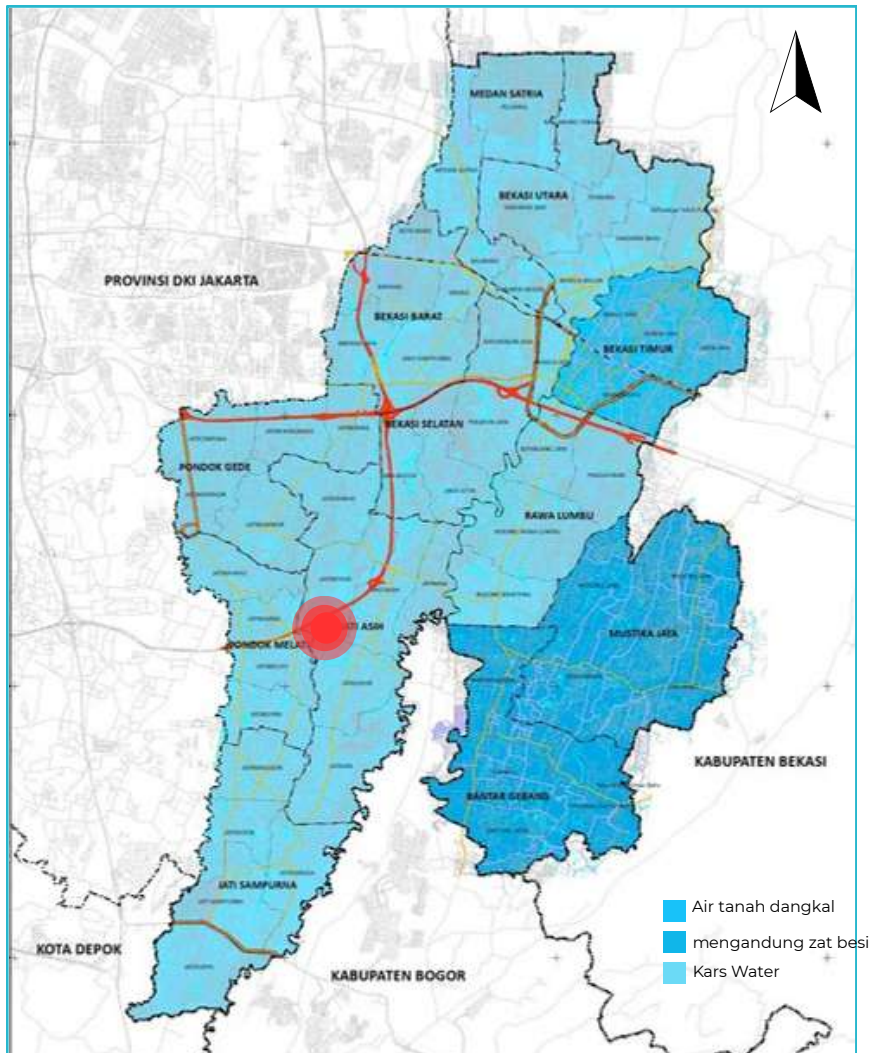
KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY

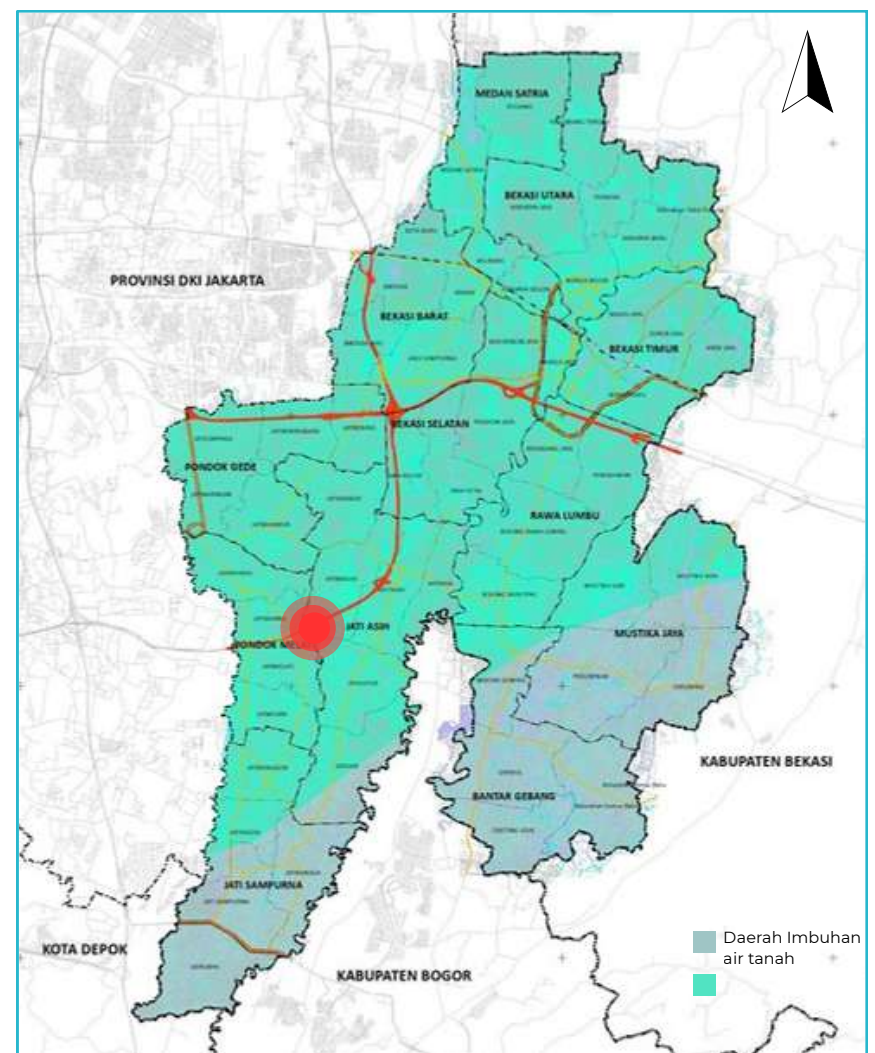
Lokasi tapak (titik merah) berada pada zona kars water. Kondisi ini menunjukkan keberadaan sistem air tanah yang dipengaruhi oleh rongga dan rekahan batuan, sehingga aliran air tanah bersifat cepat dan dinamis. Karakteristik tersebut mengindikasikan potensi resapan air yang baik, namun memerlukan pengelolaan tapak yang hati-hati agar tidak mengganggu keseimbangan sistem air tanah

Lokasi tapak berada pada daerah luhan air tanah, yaitu area keluarnya air tanah ke permukaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa tapak memiliki peran penting dalam sistem hidrologi lokal dan berpotensi mengalami kejenuhan air pada waktu tertentu.

PETA AIR TANAH



PETA HIDROLOGI



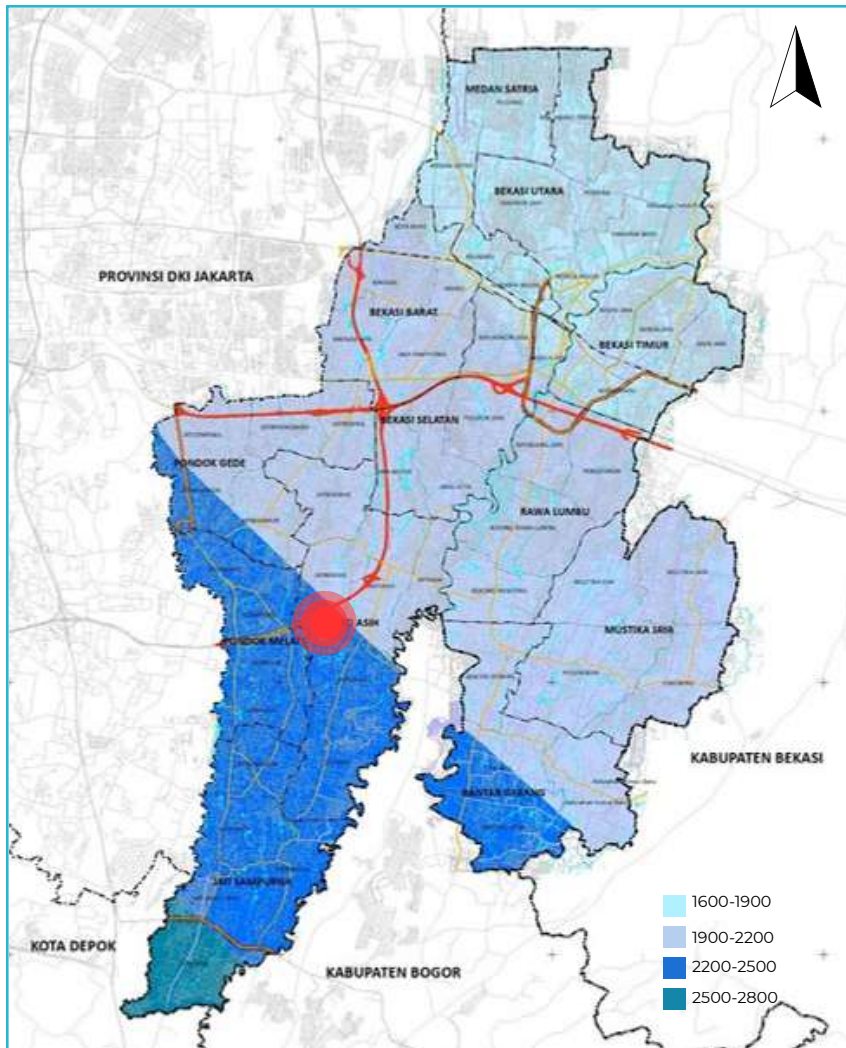
KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY

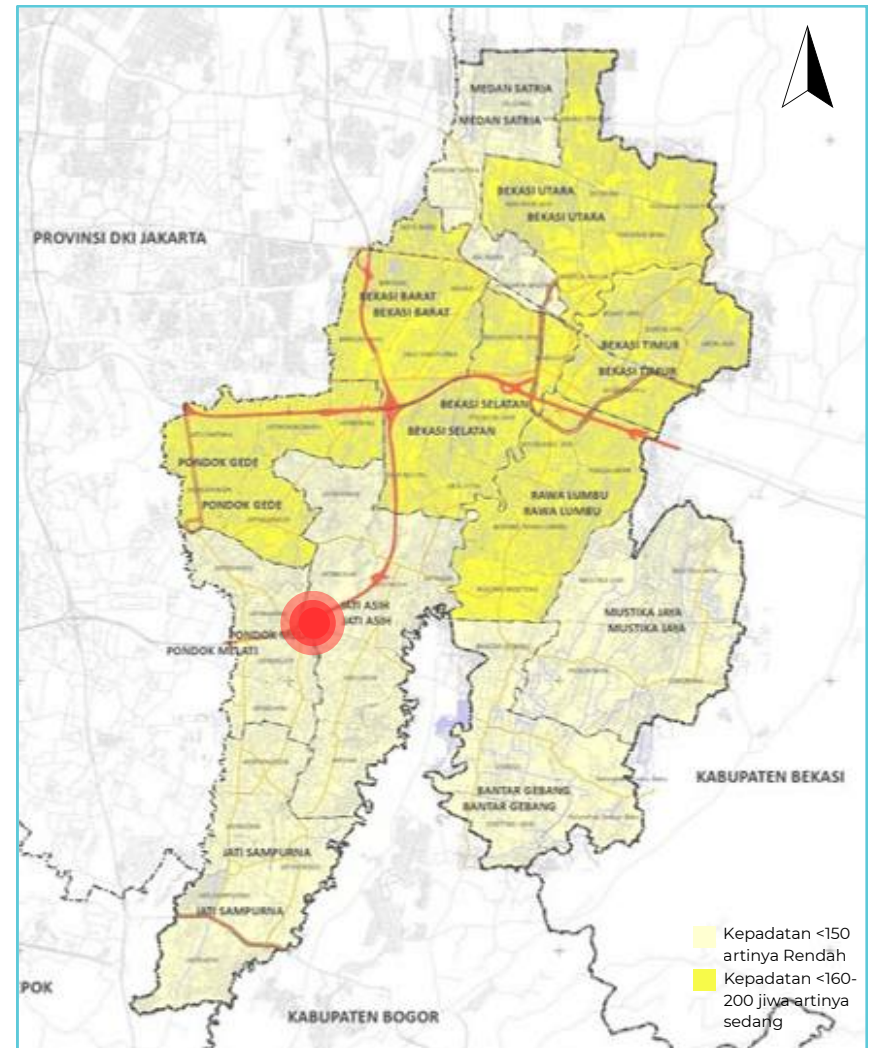
Lokasi tapak berada pada zona curah hujan 2.200–2.500 mm per tahun, yang tergolong tinggi. Kondisi ini menunjukkan intensitas hujan yang signifikan sepanjang tahun dan memberikan potensi besar dalam pemanfaatan air hujan sebagai bagian dari sistem pengelolaan tapak.

Lokasi tapak berada pada kawasan dengan kepadatan <150 jiwa per hektar, yang tergolong rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa kawasan sekitar tapak belum didominasi permukiman padat, sehingga relatif mendukung pengembangan fungsi skala kota seperti terminal induk.

PETA CURAH HUJAN



PETA KEPADATAN PENDUDUK

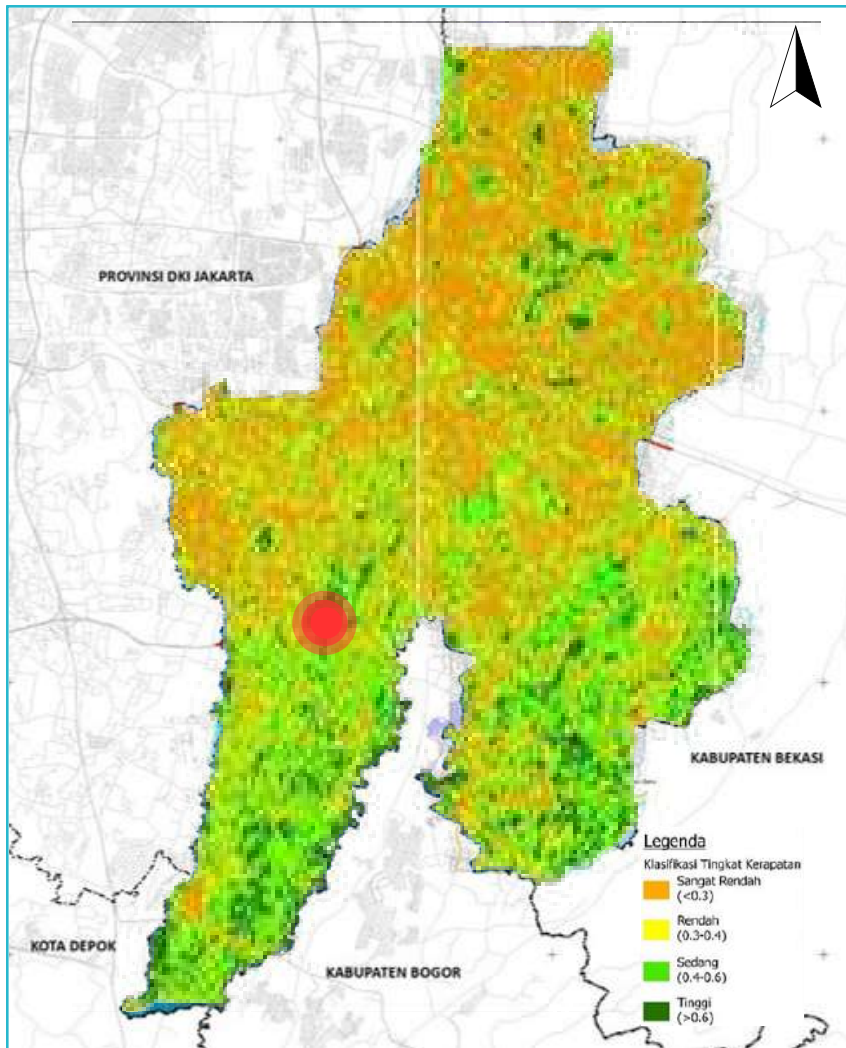


KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY

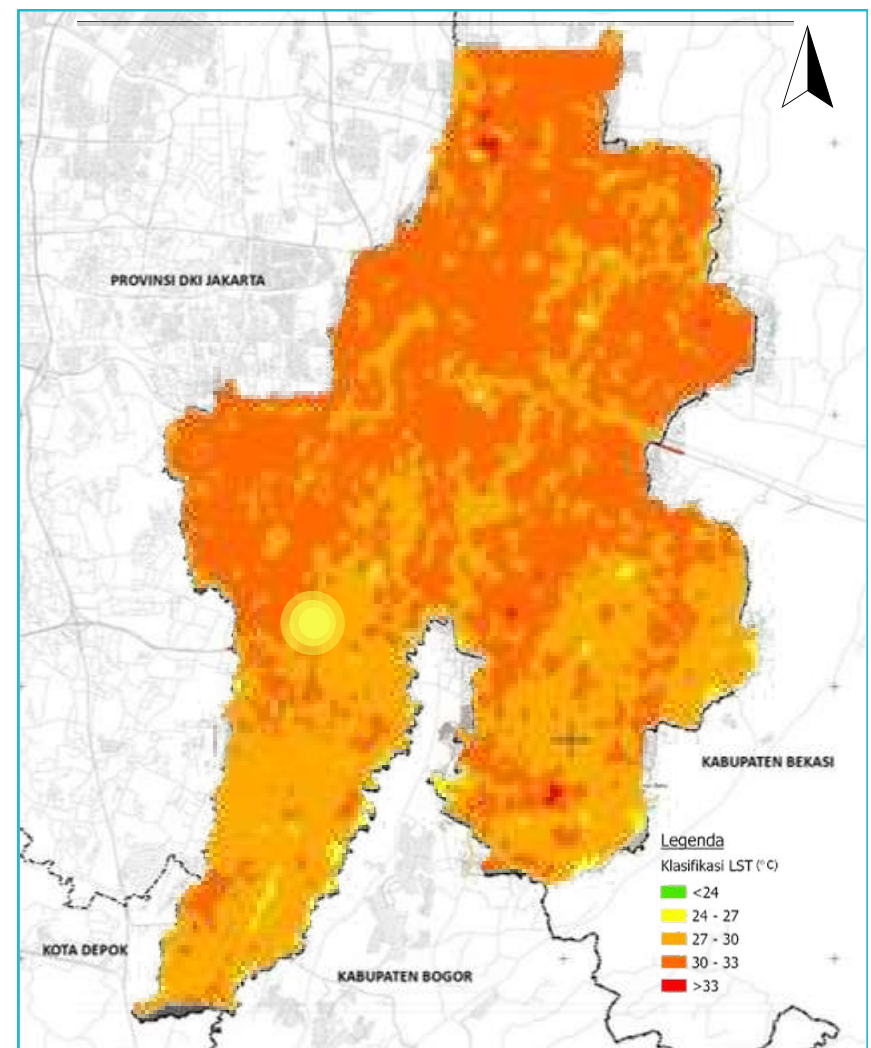
Berdasarkan peta kerapatan vegetasi tahun 2021, lokasi tapak berada pada tingkat kerapatan vegetasi sedang. Hal ini menunjukkan bahwa area sekitar tapak masih memiliki keberadaan vegetasi, namun belum cukup dominan untuk memberikan efek peneduhan dan pendinginan lingkungan secara optimal. Kondisi ini menunjukkan perlunya peningkatan elemen vegetasi pada perancangan kawasan untuk membantu menurunkan suhu lingkungan serta meningkatkan kenyamanan.

PETA KERAPATAN VEGETASI 2021



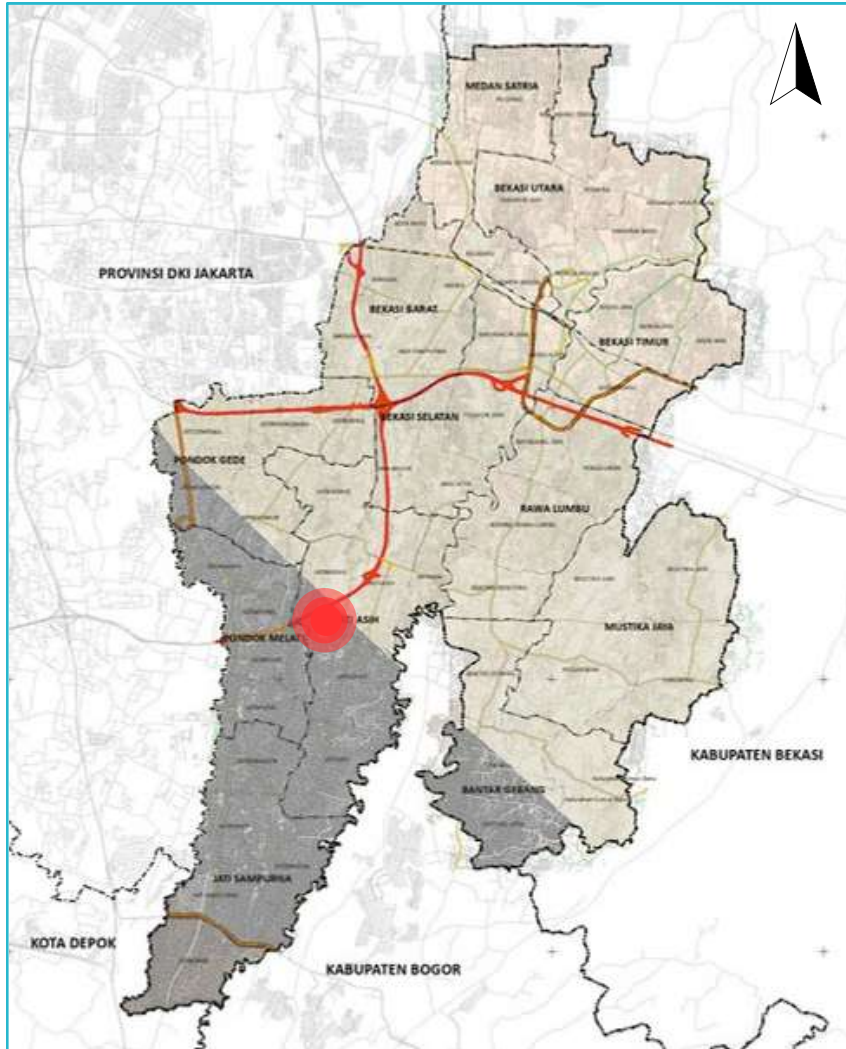
Lokasi tapak berada pada kisaran suhu permukaan sekitar 27–30°C. Nilai ini menunjukkan bahwa kawasan telah mengalami peningkatan suhu permukaan yang berkaitan dengan dominasi permukaan terbangun dan aktivitas perkotaan. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi Urban Heat Island, sehingga site perlu menerapkan strategi desain yang mampu menurunkan suhu lingkungan, seperti peningkatan vegetasi, pengurangan perkerasan, serta penggunaan elemen peneduh.

PETA LAND SURFACE TEMPERATURE (LST) 2021



KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY



KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kondisi tapak, lokasi perancangan berada pada zona perdagangan dan jasa dengan intensitas aktivitas dan pergerakan kendaraan yang tinggi, sehingga mendukung pengembangan fasilitas transportasi skala kota seperti terminal tipe A. Kepadatan penduduk di sekitar tapak yang relatif rendah juga menunjukkan ketersediaan ruang yang memadai untuk pengembangan fungsi terminal. Selain itu, kondisi tanah aluvial dengan daya serap air yang cukup baik serta keberadaan sistem air tanah memberikan potensi penerapan pengelolaan air hujan dan sistem resapan dalam perancangan tapak.

Di sisi lain, kondisi lingkungan menunjukkan adanya tantangan iklim yang perlu direspons melalui desain. Curah hujan yang tinggi berpotensi dimanfaatkan dalam sistem pengelolaan air, sementara kerapatan vegetasi yang sedang dan suhu permukaan lahan sekitar 27–30°C mengindikasikan adanya potensi fenomena Urban Heat Island (UHI). Oleh karena itu, perancangan terminal perlu menerapkan strategi peningkatan vegetasi, pengendalian perkerasan, serta elemen peneduh untuk meningkatkan kenyamanan termal kawasan.

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY

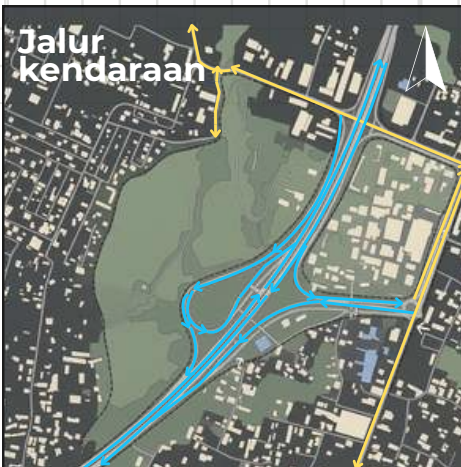


Area Komsen

Kelurahan Jatimekar, Kecamatan Jatiasih, Kota Bekasi.

±71.402 m²

Terminal Tipe A Jatiasih berlokasi di area Komsen, Kelurahan Jatimekar, Kecamatan Jatiasih, Kota Bekasi. Lahan yang akan digunakan berada di sisi Jalan Tol Jakarta Outer Ring Road (JORR), tepatnya memanfaatkan lahan hibah seluas sekitar 3,5 hektar yang merupakan bagian dari Prasarana Sarana dan Utilitas (PSU) di wilayah Jatimekar.



Jalan Arteri Ruas Jalan Toll

Site terhubung langsung dengan jalan arteri dan tol, sehingga mendukung kelancaran akses dan distribusi pergerakan kendaraan skala regional.



Distribusi titik kepadatan di sekitar site mengindikasikan adanya pusat-pusat aktivitas yang menghasilkan pergerakan, sehingga memperkuat posisi terminal sebagai node transportasi yang strategis.



Restoran Sekolah Rumah sakit
Gym kos Rumah Warga

Site didominasi fungsi aktif seperti permukiman, komersial, dan fasilitas publik yang memperkuat peran terminal sebagai pusat pergerakan.

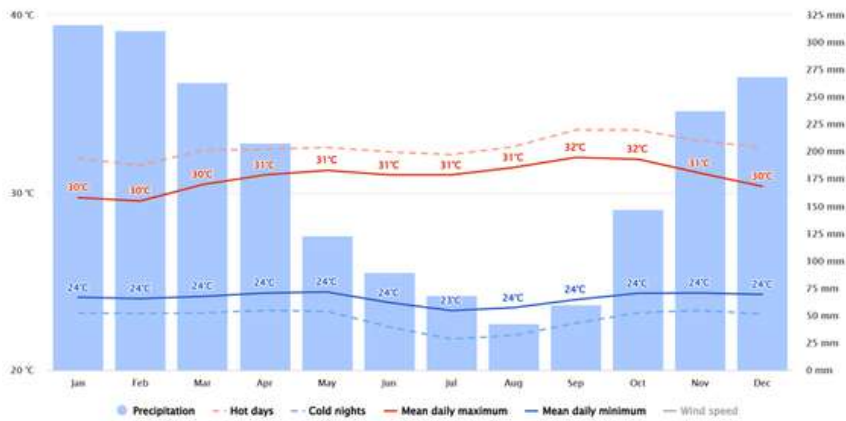
KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY

Suhu dan Curah hujan rata-rata

Suhu rata-rata di Jatiasih berkisar antara 26–28°C sepanjang tahun dengan fluktuasi yang kecil, menunjukkan kondisi iklim yang konsisten panas. Artinya: masalah utamanya bukan dingin panas, tapi overheating konstan. Bangunan yang akan dirancang akan selalu bekerja dalam kondisi panas bukan sesekali, tapi setiap hari.

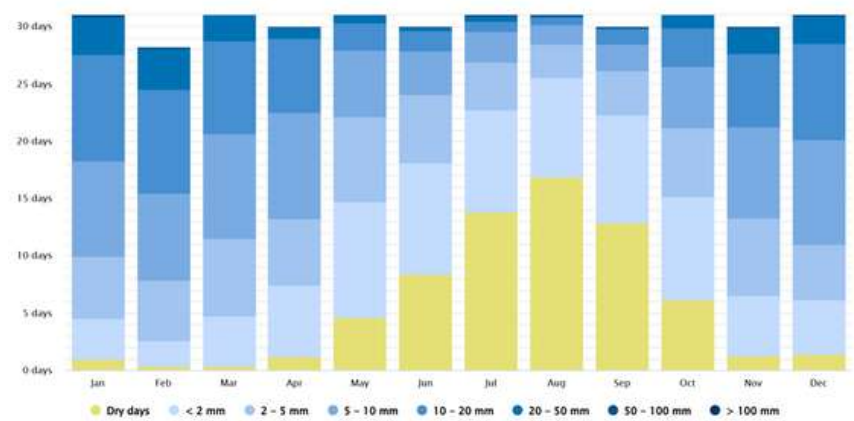
Jatiasih
6.29°S, 106.96°E (40 m asl).
Model: ERAST.



Curah hujan

Curah hujan sangat tinggi dan bersifat musiman. Puncak terjadi sekitar November–Maret (bisa >250 mm/bulan), sedangkan periode kering relatif terjadi Juni–September (sekitar <100 mm/bulan). Polanya jelas yaitu basah ekstrem vs kering moderat, bukan benar-benar kering

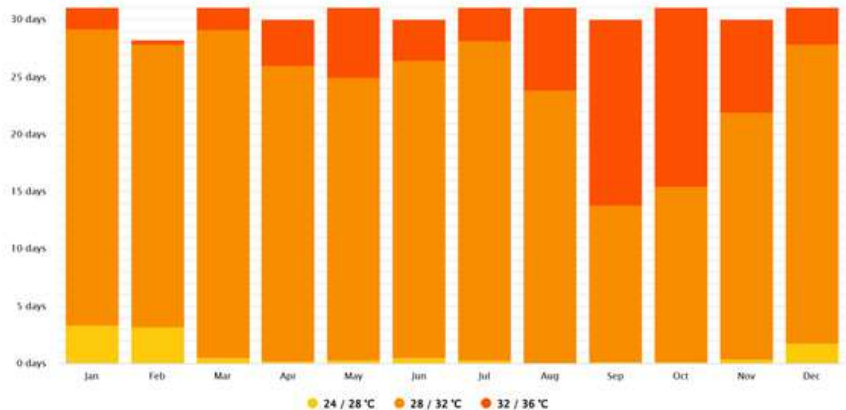
Jatiasih
6.29°S, 106.96°E (40 m asl).
Model: ERAST.



Suhu maksimum

Suhu maksimum harian dapat mencapai 32–34°C, terutama pada siang hari, yang menandakan potensi panas berlebih pada ruang luar maupun dalam bangunan.

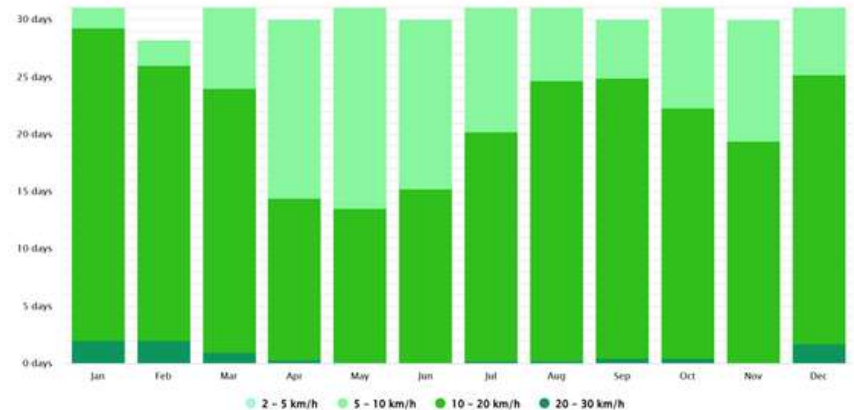
Jatiasih
6.29°S, 106.96°E (40 m asl).
Model: ERAST.



Kecepatan Angin

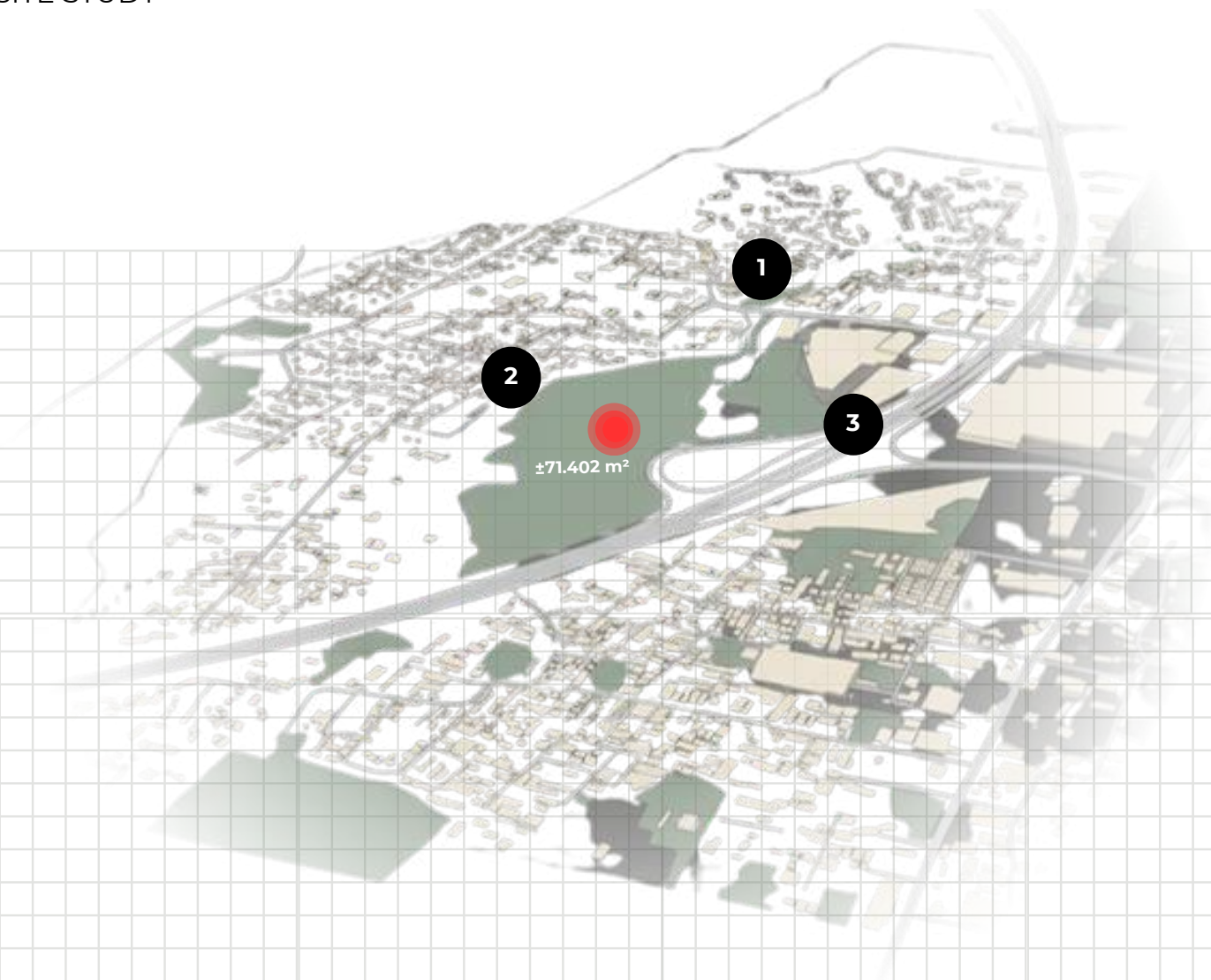
Kecepatan angin relatif rendah hingga sedang, berkisar antara 1–3 m/s, sehingga kontribusinya terhadap pendinginan alami cenderung terbatas.

Jatiasih
6.29°S, 106.96°E (40 m asl).
Model: ERAST.



KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY



BATAS WILAYAH

UTARA

Jl. Raya Jatimekar

TIMUR

Jl. Toll JORR

SELATAN

Lahan kosong, pemukima warga

BARAT

Jl. Angkasa Puri Raya

AKSESIBILITAS

1 UTARA

Terdapat di Jl. Raya Jatimekar

2 TIMUR

Via Jl. Toll JORR

3 BARAT

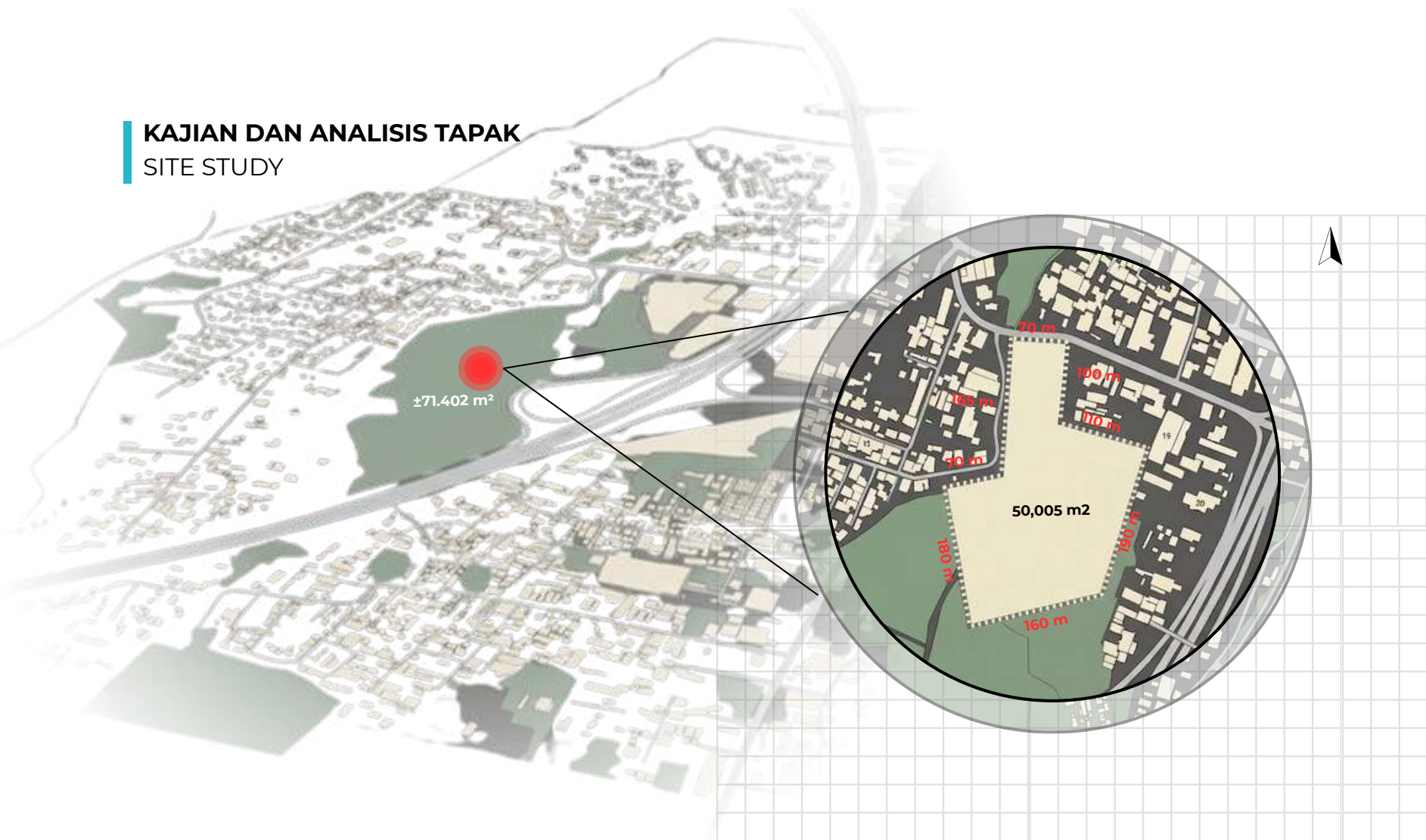
Terdapat di Jl. Angkasa Puri Raya

AKSESIBILITAS

- Akses langsung ke jalan arteri + Tol JORR
- Luas lahan besar ($\pm 7,1$ Ha)
- Multi akses (utara–barat–timur)
- Ketersediaan air tanah & hidrologi

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE STUDY



KDB

KOEFISIEN DASAR
BANGUNAN

50%

KLB

KOEFISIEN LANTAI
BANGUNAN

1,5

GSJ

GARIS SEMPADAN JALAN

10m

GSB

GARIS SEMPADAN
BANGUNAN

20-50m
Dari as jalan

KETINGGIAN LANTAI
BANGUNAN

3

KDH

KOEFISIEN DASAR HIJAU

30%

KDB

25.000 m²

KLB

75.000 m²

KDH

15.000 m²

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE ANALYSIS

AKSES SELATAN
Jl. Angkasa Raya
Area perumahan dan permukiman warga



AKSES UTARA
Jl. Raya Jatimekar
di sisi utara site



±71.402 m²

PERTIMBANGAN AKSES

AKSES UTARA

Akses utara memiliki potensi sebagai akses utama karena terhubung dengan jalan arteri yang memiliki kapasitas memadai dan dapat dilalui kendaraan skala besar seperti bus. Kondisi ini mendukung kelancaran pergerakan kendaraan masuk dan keluar terminal serta meminimalkan konflik lalu lintas. Namun, intensitas kendaraan yang tinggi berpotensi menimbulkan kepadatan pada titik masuk sehingga memerlukan pengaturan sirkulasi dan sistem drop-off yang terkontrol.

AKSES BARAT

Akses barat berbatasan dengan kawasan permukiman dan berfungsi sebagai jalan lingkungan, sehingga tidak memiliki kapasitas yang memadai untuk menampung pergerakan kendaraan skala besar seperti bus. Selain itu, penggunaan akses ini berpotensi menimbulkan konflik dengan aktivitas warga serta gangguan lingkungan seperti kebisingan dan kemacetan. Oleh karena itu, akses barat tidak sesuai sebagai akses utama dan lebih tepat difungsikan sebagai akses sekunder atau servis dengan intensitas terbatas.

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK SITE ANALYSIS

POTENSI VIEW

VIEW BARAT SITE

Area perumahan dan permukiman warga



VIEW UTARA SITE

Jl. Raya Jatimekar di sisi utara site

+++



VIEW SELATAN SITE

Didominasi lahan kosong dan perkebunan



VIEW TIMUR SITE

Jl. Raya Jatimekar di sisi utara site

++



±71.402 m²

- Akses utama
- Potensi
- Konflik

VIEW UTARA

View utara memiliki visibilitas tinggi sebagai koridor utama kendaraan dan berpotensi menjadi wajah utama serta akses utama tapak, namun juga menimbulkan risiko kebisingan, polusi, dan konflik akses sehingga memerlukan pengelolaan melalui pengaturan sirkulasi

VIEW TIMUR

View timur memiliki visibilitas tinggi dari jaringan tol dengan skala regional sehingga berpotensi sebagai elemen landmark dan orientasi visual terminal, namun kurang mendukung aktivitas pejalan kaki sehingga lebih sesuai sebagai orientasi sekunder dibanding ruang aktif pengguna.

VIEW BARAT

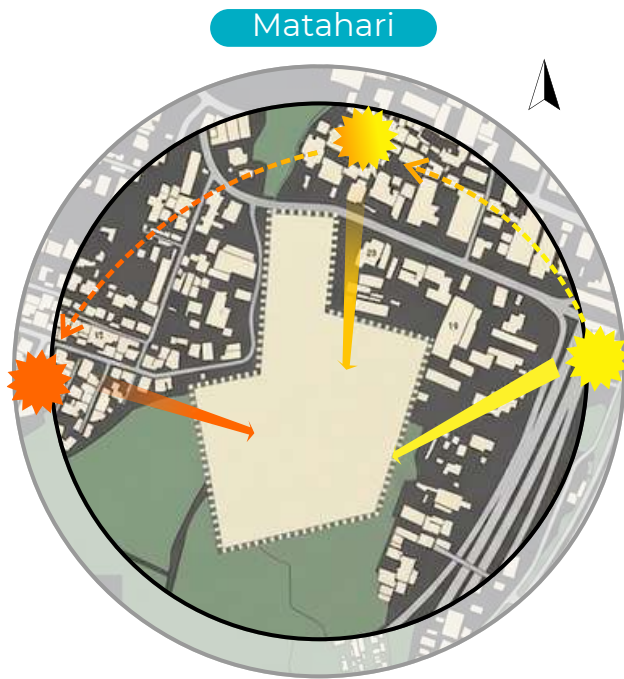
View barat berbatasan dengan permukiman sehingga berpotensi sebagai zona penyangga (buffer) untuk mereduksi dampak lingkungan, namun memiliki konflik berupa kebisingan, polusi, dan gangguan lalu lintas kendaraan besar sehingga tidak sesuai sebagai akses utama dan perlu pembatasan aktivitas intens.

VIEW SELATAN

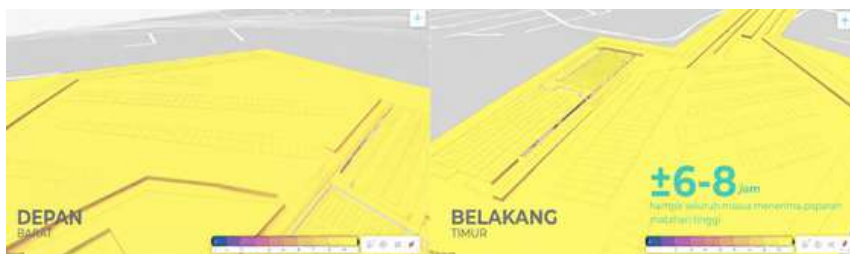
View selatan memiliki kondisi lebih terbuka dengan potensi pengembangan ruang hijau sebagai area pendinginan dan peningkatan kualitas mikroklimat, namun kurang memiliki keterhubungan langsung dengan aktivitas utama sehingga berisiko menjadi area pasif jika tidak diolah dengan strategi yang tepat.

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE ANALYSIS



Tapak perancangan Terminal Tipe A Kota Bekasi di Kecamatan Jatiasih ($6^{\circ}17'36''$ LS dan $106^{\circ}57'14''$ BT) berada pada wilayah tropis dengan intensitas penyinaran matahari tinggi sepanjang tahun. Kondisi ini menyebabkan tapak menerima radiasi matahari yang relatif konsisten dengan durasi panjang dan sudut datang tinggi, terutama pada siang hari, sehingga pengendalian radiasi menjadi aspek penting dalam perancangan, khususnya karena dominasi aktivitas luar ruang dan semi terbuka. Berdasarkan hasil simulasi Sun Hours menggunakan Autodesk Forma, sebagian besar area tapak menerima paparan sinar matahari langsung selama $\pm 6-8$ jam per hari. Tingginya durasi penyinaran menunjukkan bahwa tapak memiliki tingkat eksposur radiasi yang besar akibat minimnya elemen penghalang pada lingkungan sekitar yang dapat mengurangi penerimaan sinar matahari secara langsung. Kondisi tersebut menyebabkan hampir seluruh area tapak, berpotensi mengalami peningkatan temperatur permukaan yang cukup signifikan selama periode siang hingga sore hari.



Karakteristik penyinaran matahari pada tapak menunjukkan adanya perbedaan intensitas berdasarkan waktu. Pada pagi hari sekitar pukul 09.00, radiasi matahari berasal dari arah timur dengan sudut datang yang masih relatif rendah sehingga area yang menghadap timur menerima paparan langsung lebih awal. Meskipun temperatur lingkungan belum mencapai kondisi maksimum, radiasi pada periode ini mulai berkontribusi terhadap peningkatan suhu permukaan tapak. Memasuki pukul 12.00, matahari berada pada posisi elevasi tertinggi sehingga hampir seluruh area tapak menerima paparan radiasi secara langsung. Pada periode ini terjadi akumulasi panas terbesar karena energi matahari diterima secara maksimal oleh permukaan perkerasan dan ruang terbuka. Kondisi paling kritis terjadi pada pukul 16.00 ketika paparan matahari berasal dari arah barat. Selain menerima radiasi langsung, permukaan tapak juga telah menyimpan panas sejak siang hari sehingga menghasilkan efek panas yang lebih tinggi akibat proses pelepasan kembali energi yang tersimpan pada material permukaan.

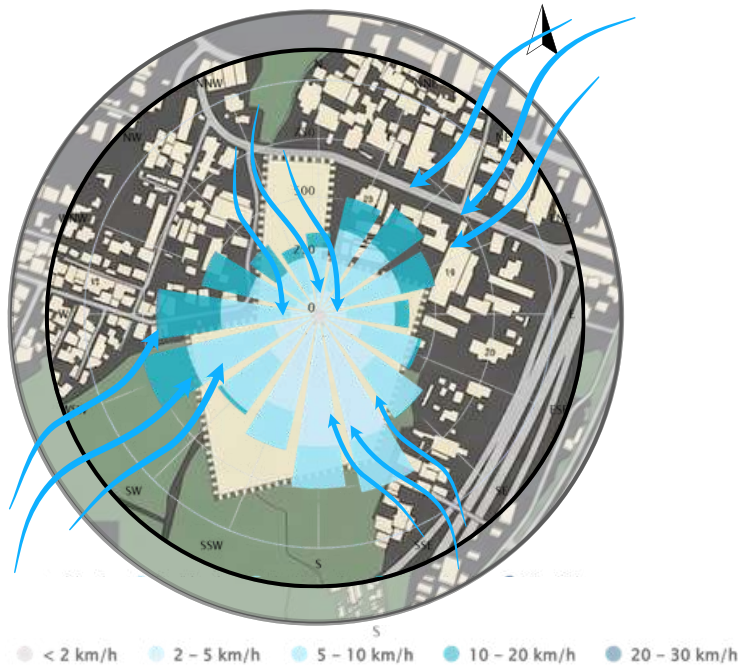
Analisis musiman menunjukkan bahwa kondisi paparan matahari pada bulan Maret dan September cenderung lebih merata dibandingkan periode lainnya. Hal ini terjadi karena posisi matahari berada pada kondisi mendekati ekuinoks sehingga panjang bayangan yang terbentuk relatif lebih pendek. Akibatnya, sebagian besar area tapak tetap menerima radiasi matahari secara langsung sepanjang hari. Sebaliknya, pada bulan Juni dan Desember, posisi matahari bergeser ke arah utara maupun selatan sehingga menghasilkan pembayangan yang lebih panjang pada waktu tertentu. Meskipun demikian, pergeseran tersebut tidak secara signifikan mengurangi tingkat paparan matahari pada tapak karena karakter kawasan yang relatif terbuka.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa tapak memiliki tingkat keterpaparan matahari yang tinggi sepanjang tahun dengan durasi penyinaran mencapai $\pm 6-8$ jam per hari dan periode kritis terjadi pada rentang waktu 12.00–16.00. Kondisi ini mengindikasikan bahwa aspek radiasi matahari menjadi faktor dominan yang memengaruhi kualitas lingkungan termal tapak. Oleh karena itu, hasil analisis matahari menunjukkan perlunya strategi pengendalian radiasi pada area aktivitas luar ruang dan semi terbuka guna menjaga kenyamanan pengguna terminal serta mengurangi dampak akumulasi panas pada kawasan terminal secara keseluruhan.

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

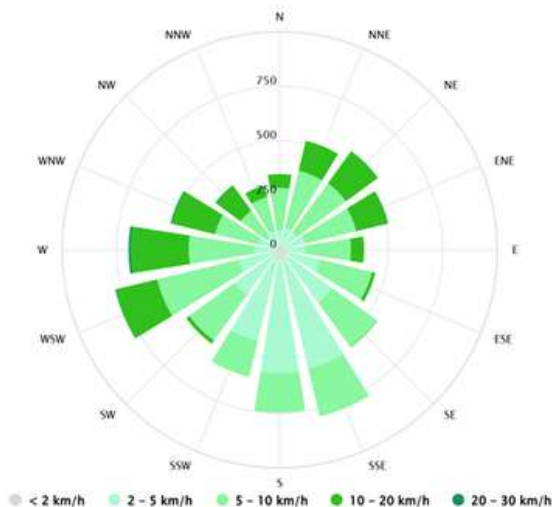
SITE ANALYSIS

Angin



Berdasarkan data mawar angin Meteoblue, kawasan Jatiasih memiliki pola angin multidirectional dengan distribusi arah yang relatif merata sepanjang tahun. Frekuensi tertinggi berasal dari sektor Selatan-Tenggara (SSE), Selatan (S), Barat Daya (WSW), Barat (W), dan Timur Laut (NE), menunjukkan bahwa tapak menerima aliran udara dari berbagai arah dan tidak dipengaruhi oleh satu arah angin dominan tunggal. Kondisi ini memberikan potensi sirkulasi udara alami yang baik pada kawasan terminal.

Jatiasih
6.29°S, 106.96°E (40 m asl).
Model ERA5T.



Mayoritas angin yang terjadi berada pada rentang 2–10 km/jam (0,56–2,78 m/s) yang berasal terutama dari sektor selatan tenggara (SSE), Selatan (S), Barat daya (WSW), Barat (W), dan Timur Laut (NE). Berdasarkan standar kenyamanan Lippmeier, rentang kecepatan tersebut termasuk kategori udara terasa bergerak hingga aliran udara ringan, sehingga masih dapat memberikan kenyamanan bagi aktivitas pengguna di area luar ruang dan semi terbuka. Sementara itu, angin dengan kecepatan 10–20 km/jam (2,78–5,56 m/s) muncul dengan frekuensi yang lebih kecil dan dominan berasal dari sektor SSE, S, WSW, dan W, yang menurut Lippmeier termasuk kategori tidak nyaman apabila terjadi secara terus-menerus.

STANDAR KECEPATAN ANGIN

Lippmeier (1997:38)



Secara keseluruhan, karakteristik angin pada tapak menunjukkan bahwa kondisi yang paling sering terjadi masih berada dalam rentang yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung ventilasi alami kawasan. Potensi ini menjadi keuntungan bagi tipologi terminal yang memiliki aktivitas tinggi pada area terbuka, karena pergerakan udara yang berasal dari berbagai arah dapat membantu meningkatkan pertukaran udara dan mengurangi akumulasi panas pada lingkungan terminal.

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE ANALYSIS

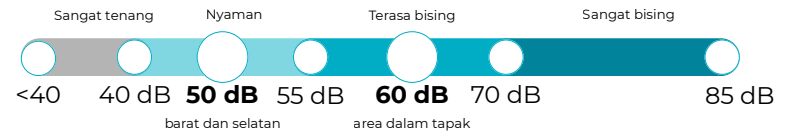
Kebisingan



Kondisi kebisingan pada tapak dipengaruhi oleh aktivitas transportasi dan permukiman yang berada di sekeliling kawasan. Sumber kebisingan utama berasal dari sisi utara yang berbatasan dengan jalan raya kolektor serta sisi timur yang berdekatan dengan koridor Jalan Tol JORR. Lalu lintas kendaraan bermotor yang berlangsung secara terus-menerus menghasilkan tingkat kebisingan berkisar 65–75 dB pada koridor jalan raya dan 70–80 dB pada area yang berdekatan dengan jalan tol, terutama pada jam sibuk pagi dan sore hari. Berdasarkan klasifikasi tingkat kebisingan, rentang tersebut termasuk kategori bising, sehingga berpotensi mengganggu kenyamanan akustik pengguna apabila tidak dikendalikan.

Pada bagian tengah dan area dalam tapak, tingkat kebisingan diperkirakan menurun menjadi sekitar 60–70 dB akibat bertambahnya jarak dari sumber suara utama. Kebisingan pada area ini umumnya berasal dari rambatan suara kendaraan bermotor, aktivitas lingkungan sekitar, serta lalu lintas lokal. Rentang tersebut termasuk kategori sedang hingga mulai bising, namun masih berada dalam batas yang umum dijumpai pada kawasan transportasi dan perdagangan-jasa yang memiliki baku mutu kebisingan sekitar 70 dB.

RANGE KEBISINGAN



Sementara itu, sisi barat dan sebagian selatan memiliki tingkat kebisingan yang relatif lebih rendah, berkisar 50–60 dB, sehingga termasuk kategori nyaman hingga sedang. Kondisi tersebut menjadikan area barat dan selatan berpotensi sebagai zona transisi atau buffer terhadap sumber kebisingan dari utara dan timur. Secara keseluruhan, persebaran kebisingan menunjukkan bahwa sisi utara dan timur merupakan area dengan tingkat kebisingan tertinggi, sedangkan bagian tengah, barat, dan selatan memiliki kondisi akustik yang lebih terkendali dan berpotensi mendukung aktivitas yang membutuhkan tingkat kenyamanan lebih tinggi.

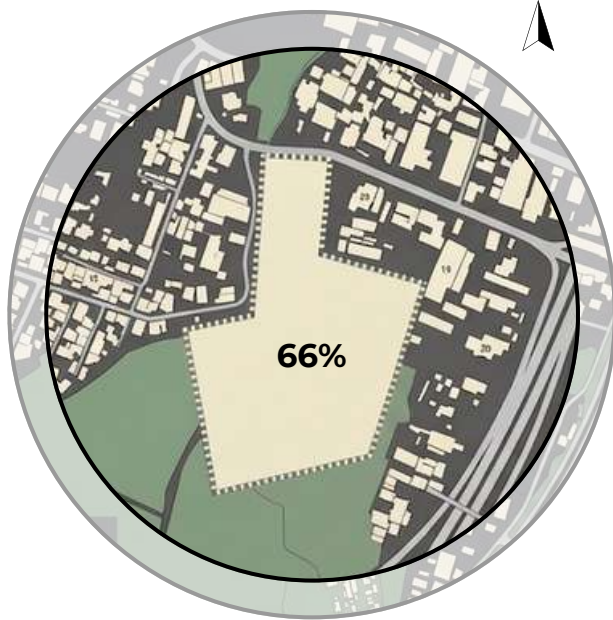
BAKU MUTU KEBISINGAN BERDASARKAN PERUNTUKAN KAWASAN

Permukiman / Perumahan	≤ 55 dB
Perkantoran dan Perdagangan	≤ 65 dB
Perdagangan dan Jasa	≤ 70 dB
Transportasi / Terminal	≤ 70 – 75 dB
Ruang Terbuka Hijau	≤ 50 dB

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

SITE ANALYSIS

Kelembapan



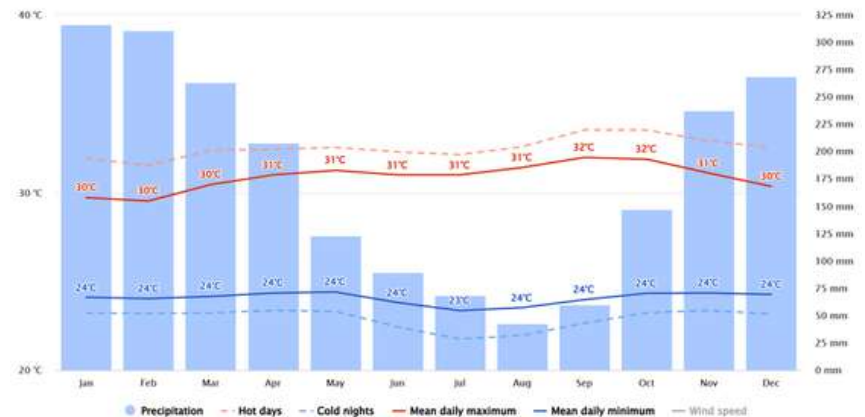
Berdasarkan data prakiraan cuaca BMKG, kawasan Jatiasih memiliki kelembapan relatif sekitar 66%, yang menunjukkan bahwa kandungan uap air di atmosfer tergolong cukup tinggi. Sebagai wilayah beriklim tropis, kondisi tersebut masih berada dalam rentang kelembapan yang umum dijumpai di Indonesia dan mendukung terbentuknya lingkungan yang relatif lembap. Nilai kelembapan ini juga masih berada dalam kisaran yang sering digunakan sebagai acuan kenyamanan termal untuk aktivitas manusia (sekitar 40–70% RH), meskipun pada kondisi suhu udara yang tinggi pengaruhnya terhadap kenyamanan akan semakin besar.



Pada tapak perancangan, kelembapan relatif sebesar 66% yang dikombinasikan dengan suhu udara harian sekitar 30–32°C menyebabkan laju penguapan keringat dari tubuh menjadi lebih lambat sehingga pengguna cenderung merasakan kondisi yang lebih gerah, terutama pada area luar ruang dan semi-terbuka.

Dampak tersebut berpotensi menurunkan kenyamanan termal penumpang yang menunggu, berjalan, maupun berpindah antarmoda, khususnya pada periode siang hingga sore hari ketika temperatur udara mencapai kondisi maksimum. BMKG juga menjelaskan bahwa tingkat kenyamanan termal di wilayah tropis dipengaruhi oleh kombinasi suhu dan kelembapan melalui pendekatan Temperature Humidity Index (THI), sehingga kedua parameter tersebut perlu dipertimbangkan secara bersamaan dalam analisis iklim tapak.

Jatiasih
6.29°S, 106.96°E (40 m asl).
Model ERA5.

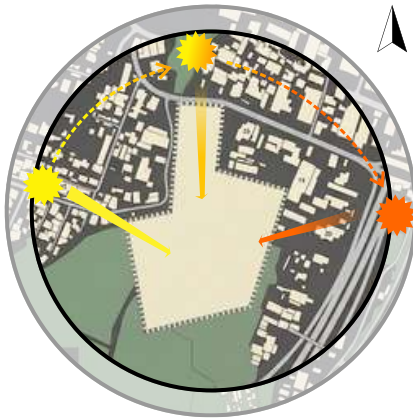


Karakteristik kelembapan tersebut menunjukkan bahwa strategi perancangan perlu difokuskan pada peningkatan pelepasan panas tubuh melalui penghawaan alami. Oleh karena itu, pengaturan orientasi massa, penyediaan ruang semi-terbuka, optimalisasi ventilasi silang, serta penggunaan vegetasi peneduh menjadi penting untuk meningkatkan pergerakan udara di kawasan terminal. Strategi tersebut diharapkan mampu mengurangi sensasi gerah akibat kelembapan yang relatif tinggi sekaligus meningkatkan kenyamanan termal pengguna pada area aktivitas luar ruang.

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

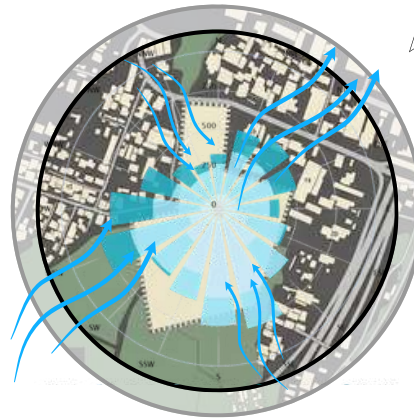
SITE ANALYSIS

Matahari



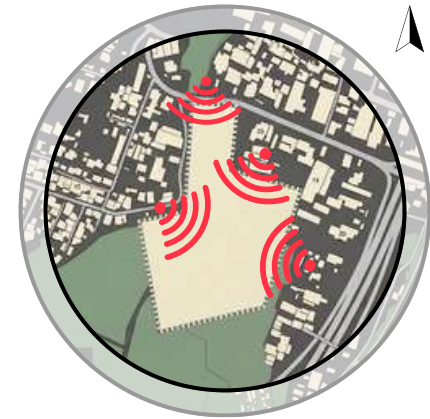
Tapak memiliki tingkat paparan radiasi matahari yang tinggi dengan durasi penyinaran mencapai $\pm 6-8$ jam per hari dan periode kritis terjadi pada pukul 12.00–16.00, sehingga diperlukan strategi pengendalian radiasi untuk meningkatkan kenyamanan termal pada area luar ruang dan semi-terbuka.

Angin



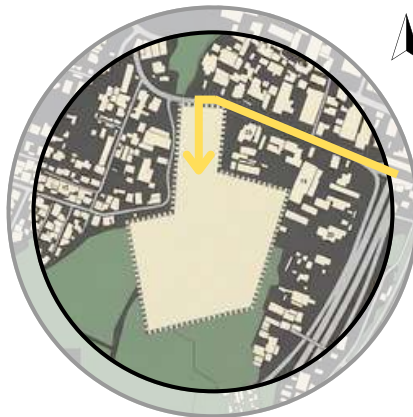
Karakteristik angin yang bersifat multidirectional dengan kecepatan dominan 2–10 km/jam (0,56–2,78 m/s) menunjukkan tapak memiliki potensi ventilasi alami yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung sirkulasi udara dan mengurangi akumulasi panas pada kawasan terminal.

kebisingan



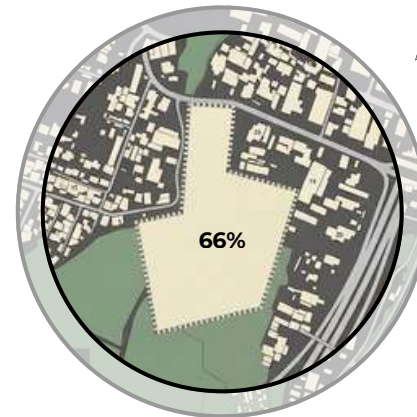
Kebisingan tertinggi terkonsentrasi pada sisi utara dan timur akibat aktivitas jalan raya dan Jalan Tol JORR, sedangkan sisi barat dan selatan memiliki tingkat kebisingan yang lebih rendah sehingga berpotensi menjadi zona penyangga (buffer) terhadap sumber kebisingan.

Sirkulasi



Akses utama dari utara (± 6 m) memungkinkan bus melintas, sementara sisi lain terbatas, sehingga perlu pengaturan sirkulasi untuk meminimalkan konflik.

Kelembapan



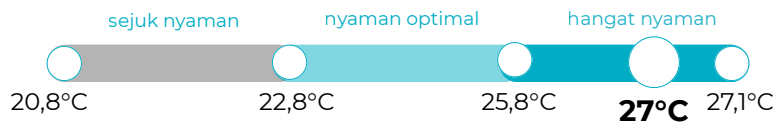
Kelembapan relatif sebesar 66% yang dikombinasikan dengan suhu harian 30–32°C berpotensi meningkatkan sensasi gerah pada kawasan terminal, sehingga diperlukan strategi penghawaan alami dan peningkatan pergerakan udara untuk menjaga kenyamanan termal pengguna.

KAJIAN DAN ANALISIS TAPAK

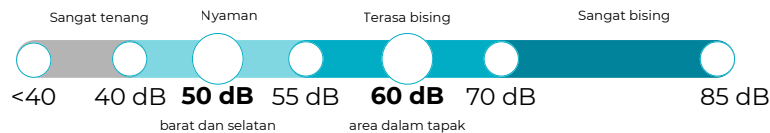
SITE ANALYSIS

STANDAR KENYAMANAN THERMAL SUHU

SNI-14-1993-03



RANGE KEBISINGAN



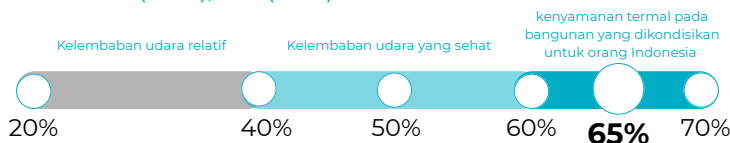
STANDAR KECEPATAN ANGIN

Lippsmeir (1997:38)

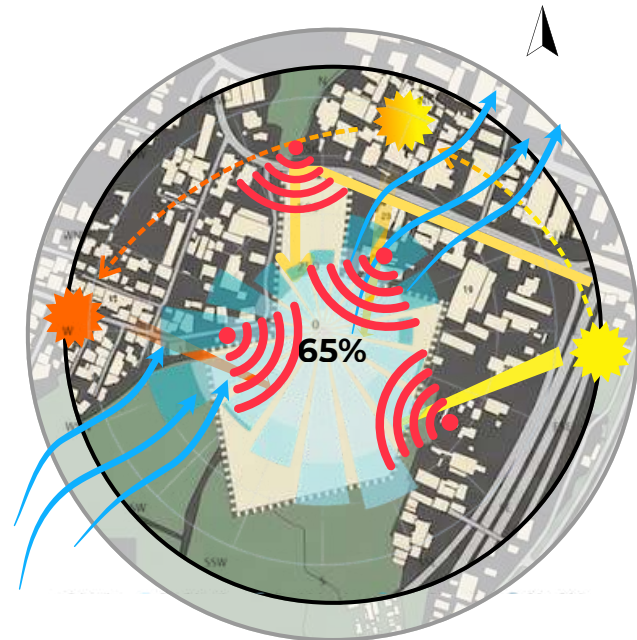


STANDAR KELEMBAPAN UDARA

MENKES (1998), SNI (1993)



SINTESA



Hasil analisis menunjukkan bahwa tapak Terminal Tipe A Jatiasih dipengaruhi oleh paparan radiasi matahari tinggi dengan durasi $\pm 6-8$ jam per hari, kelembapan relatif 66%, serta kebisingan tinggi pada sisi utara dan timur akibat jalan raya dan Tol JORR. Di sisi lain, tapak memiliki potensi ventilasi alami yang baik karena menerima angin multidirectional dengan kecepatan 2–10 km/jam (0,56–2,78 m/s). Kombinasi radiasi matahari dan kelembapan tinggi meningkatkan akumulasi panas dan sensasi gerah, terutama pada area luar dan semi-terbuka. Namun, kondisi angin dapat dimanfaatkan untuk membantu pelepasan panas dan meningkatkan kenyamanan termal. Sementara itu, kebisingan pada sisi utara dan timur menjadi pertimbangan dalam penataan fungsi ruang agar aktivitas yang membutuhkan kenyamanan tidak langsung terpapar sumber bising. Berdasarkan hal tersebut, perancangan diarahkan pada strategi arsitektur performatif melalui pengendalian radiasi matahari, optimalisasi ventilasi alami, pengelolaan kenyamanan termal, serta penyediaan zona penyangga kebisingan. Strategi ini menjadi dasar dalam pembentukan massa, orientasi bangunan, pengaturan ruang luar, dan elemen peneduh untuk menciptakan terminal yang responsif terhadap iklim sekaligus mendukung mitigasi Urban Heat Island (UHI).

TERMINAL DI KOTA BEKASI

TERMINAL SEROJA-BEKASI UTARA

Terminal kecil / angkutan kota lokal

TERMINAL INDUK KOTA BEKASI- BEKASI TIMUR

Terminal Tipe A

TERMINAL KAYURINGIN-BEKASI S

Terminal/halte bus DAMRI & kendaraan umum



Gambar 7. Terminal Kayuringin
Sumber: Google maps



Gambar 8. Terminal Induk Kota Bekasi
Sumber: Google maps

Keberadaan terminal di Kota Bekasi berperan sebagai simpul utama sistem transportasi darat yang melayani pergerakan lokal, regional, hingga antarprovinsi. Kota ini memiliki Terminal Bekasi sebagai terminal penumpang Tipe A yang berfungsi sebagai terminal induk dan dikelola oleh pemerintah pusat, melayani angkutan kota, AKDP, dan AKAP. Selain itu, terdapat terminal berskala lebih kecil seperti Terminal Kayuringin dan Terminal Seroja yang berfungsi sebagai terminal pendukung untuk pelayanan angkutan umum dan bus tertentu. Secara keseluruhan, keberadaan terminal-terminal tersebut mencerminkan peran strategis Kota Bekasi sebagai kota penyangga Jakarta dengan tingkat mobilitas penduduk dan aktivitas transportasi yang tinggi.

KAJIAN DAN ANALISIS TIPOLOGI BANGUNAN

TERMINAL STUDY

KESESUAIAN TATA GUNA LAHAN



Dalam dokumen Rencana Strategis Dinas Perhubungan Kota Bekasi, tercantum bahwa terdapat rencana pembangunan Terminal Baru Tipe A di wilayah bagian selatan Kota Bekasi sebagai bagian dari strategi pelayanan transportasi umum yang responsif terhadap kebutuhan mobilitas masyarakat. Ini menunjukkan pengakuan resmi pemerintah daerah terhadap perlunya pengembangan terminal yang lebih representatif untuk menampung kendaraan umum dan angkutan penumpang baru

A.Termial Induk Bekasi saat ini termasuk terminal tipe A

Terminal Induk Bekasi yang berada di Jalan Cut Meutia, Bekasi Timur, dikategorikan sebagai terminal penumpang tipe A, yang melayani berbagai moda angkutan (angkutan kota, AKDP, AKAP). Ini merupakan fakta operasional terminal saat ini

Menurut P2K stekom, Terminal Bekasi merupakan terminal penumpang tipe A melayani angkutan kota, angkutan antar kota dalam provinsi (AKDP) dan angkutan antarkota antarprovinsi (AKAP).

Terminal Induk Bekasi secara teknis sudah berstatus tipe A, namun fasilitas dan luasnya tidak ideal untuk menahan beban perjalanan.

B.Pemerintah Kota Bekasi dan BPTJ telah memproyeksikan pembangunan terminal tipe A di Jatiasih

Dalam dokumen Renstra Dinas Perhubungan Kota Bekasi (2018-2023), tercantum pernyataan terkait rencana pengembangan terminal baru Tipe A di wilayah selatan Bekasi sebagai bagian dari strategi pelayanan transportasi umum

Pemerintah Kota Bekasi menyerahkan lahan seluas tiga hektare kepada BPTJ untuk pembangunan terminal tipe A Jatiasih, Studi kelayakan pembangunan terminal telah rampung selanjutnya menunggu DED dan KPB

ANTARA, 2020

C.Proses rencana pembangunan telah berlangsung sejak beberapa tahun lalu

Rencana pembangunan terminal tipe A di Jatiasih sudah digaungkan sejak sebelum tahun 2020, termasuk proses serah terima lahan ke pemerintah pusat dan master plan yang disusun sebagai dasar pembangunan

RENCANA STRATEGIS DINAS PERHUBUNGAN TAHUN 2018-2023

PEMERINTAHAN KOTA BEKASI

Pengadaan Kendaraan Operasional Penumpang Monitoring Pengelolaan Kawasan Perkotaan		Tersedianya Kendaraan operasional penumpang kegiatan	600	1 kendaraan roda 4	450	5 kendaraan roda 2	500
Pembangunan Terminal Tipe A Jatiasih		Tersedianya terminal tipe A	1 Terminal				
Pembangunan Terminal Tipe C Taman Harapan Baru		Tersedianya Terminal Tipe C	1 Terminal			2000	

Rencana terminal tipe A bukan wacana baru, sudah melewati tahapan perencanaan dan master planning oleh instansi terkait.

Rencana relokasi Terminal Induk Kota Bekasi kegiatan uji kelayakan lahan baru seluas 5 hektare di kawasan Komsen Kecamatan Jatiasih prosesnya masih dalam tahap penentuan. Uji kelayakan ini menunjukkan bahwa rencana baru tidak sepenuhnya final, tetapi secara administratif dan teknis sedang diproses

EVALUASI SITE LAMA DAN
SITE BARU

Aspek Kunci	Bekasi Timur (Eksisting)	Jatiasih (Rencana)
Kapasitas ruang vs volume pengguna	☐ Cenderung tidak seimbang (overload saat peak)	☐ Belum teruji (masih asumsi desain)
Kemampuan pengembangan (ekspansi)	☐ Terbatas oleh kawasan terbangun	☒ Masih memungkinkan
Kinerja sirkulasi (konflik bus-penumpang)	☐ Ada potensi konflik & kepadatan	☐ Bergantung pada desain
Aksesibilitas skala regional	☒ Terhubung jaringan kota	☒ Terhubung arteri + tol
Kondisi lingkungan (panas/UHI)	☐ Tinggi (dominan perkerasan & aktivitas)	☐ Sudah terindikasi, belum dioptimalkan
Fleksibilitas penataan ruang	☐ Terbatas oleh kondisi eksisting	☒ Lebih fleksibel (lahan belum padat)

Perbandingan menunjukkan bahwa permasalahan utama terletak pada keterbatasan pengembangan dan tekanan kapasitas pada terminal eksisting, sementara lokasi Jatiasih belum secara otomatis menjadi solusi, namun menyediakan kondisi yang lebih memungkinkan untuk dioptimalkan melalui perancangan.

Perbandingan ini menunjukkan bahwa terminal eksisting masih berfungsi, namun memiliki keterbatasan dalam pengembangan dan kapasitas, sedangkan lokasi Jatiasih tidak secara otomatis menjadi solusi, tetapi menyediakan kondisi yang lebih memungkinkan untuk dioptimalkan melalui perancangan.

KAJIAN DAN ANALISIS TIPOLOGI BANGUNAN

TERMINAL STUDY

Pembagian tipe terminal bus di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015. Berdasarkan regulasi tersebut, terminal penumpang angkutan jalan diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu Terminal Tipe A, Terminal Tipe B, dan Terminal Tipe C, yang dibedakan berdasarkan kewenangan pengelolaan serta jenis pelayanan angkutan yang dilayani pada masing-masing terminal.

TERMINAL TIPE A

Pengelolaan terminal tipe A dilakukan oleh Pemerintah Pusat

MELAYANI

AKDP

Antar Kota Dalam Provinsi



AKAP

Antar Kota Antar Provinsi



AK

Angkutan KOTA



ADES

Angkutan desa



TERMINAL TIPE B

Pengelolaan terminal tipe B dilakukan oleh Pemerintah Provinsi

MELAYANI

AKDP

Antar Kota Dalam Provinsi



AK

Angkutan KOTA



ADES

Angkutan desa



TERMINAL TIPE C

Pengelolaan terminal tipe C dilakukan oleh Pemerintah Daerah

MELAYANI

ADES

Angkutan desa



FASILITAS UTAMA TERMINAL

Menurut Pasal 20 ayat (2) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan, terminal tipe A wajib menyediakan fasilitas utama berikut:

Fasilitas	Fungsi
Jalur keberangkatan kendaraan	Area bus menaikkan penumpang
Jalur kedatangan kendaraan	Area bus menurunkan penumpang
Ruang tunggu penumpang	Menampung calon penumpang
Area parkir kendaraan	Parkir kendaraan pengunjung
Sistem pengelolaan lingkungan	Pengelolaan sampah dan limbah
Media informasi terminal	Informasi perjalanan
Ruang pembelian tiket	Loket tiket
Boarding area	Ruang tunggu keberangkatan
Pusat informasi	Layanan informasi
Signage terminal	Sistem penunjuk arah
Lost and found	Layanan barang hilang
Locker	Penyimpanan barang
Assembly point	Titik kumpul darurat
Jalur evakuasi	Evakuasi bencana

FASILITAS PENUNJANG TERMINAL

Menurut Pasal 22 ayat (2) regulasi yang sama, terminal juga harus menyediakan fasilitas penunjang



Fasilitas Operasional:

- Ramp check kendaraan
- bengkel operasional bus
- area pengendapan kendaraan
- ruang istirahat awak bus



Fasilitas pelayanan penumpang

- fasilitas disabilitas
- ruang kesehatan
- ruang ibadah
- area transit
- sistem keamanan
- alat pemadam kebakaran



Fasilitas komersial dan publik

- restoran dan kantin
- kios dan pertokoan
- ATM
- ruang anak
- area merokok
- jaringan internet

Selain itu juga disediakan fasilitas tambahan seperti:

- trolley bagasi
- fasilitas telekomunikasi
- fasilitas penginapan.

REGULASI

Definisi dan Fungsi Terminal bus tipe A merupakan terminal dengan **fungsi utama melayani angkutan lintas batas negara dan angkutan antarkota antarprovinsi (AKAP) yang juga terintegrasi dengan layanan AKDP, angkutan kota, dan angkutan perdesaan.** Menurut Pasal 33 ayat (1) Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, terminal dibangun untuk menunjang:

- kelancaran perpindahan orang dan/atau barang
- keterpaduan intramoda dan antarmoda transportasi
- pengaturan operasi kendaraan angkutan umum

Secara perancangan, ini berarti terminal harus dirancang sebagai simpul transportasi (transport hub) yang mengintegrasikan berbagai moda transportasi serta mendukung mobilitas penumpang secara efisien.

ZONASI

Berdasarkan Pasal 25 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan, terminal tipe A wajib memiliki pembagian zona pelayanan berikut:

Zona	Fungsi
Zona I	Area penumpang yang sudah memiliki tiket
Zona II	Area penumpang yang belum memiliki tiket
Zona Perpindahan	Area transisi antar moda transportasi
Zona Pengendapan	Area parkir sementara kendaraan sebelum keberangkatan

SISTEM SIRKULASI

Terminal tipe A harus menerapkan pemisahan sirkulasi antara kendaraan dan manusia untuk menghindari konflik pergerakan. Prinsip sirkulasi yang diterapkan dalam terminal meliputi:

Sirkulasi kendaraan

Jalur masuk dan keluar kendaraan terpisah jalur khusus untuk:

- bus AKAP / AKDP
- kendaraan pribadi
- angkutan kota

sistem pergerakan satu arah (one way circulation) untuk menghindari konflik arus

Sirkulasi Penumpang



Dalam beberapa terminal, konflik antara kendaraan dan penumpang dihindari melalui:

- terowongan penumpang
- skybridge
- koridor pedestrian khusus. PERATURAN TERMINL TIPE A

KAJIAN DAN ANALISIS TIPOLOGI BANGUNAN

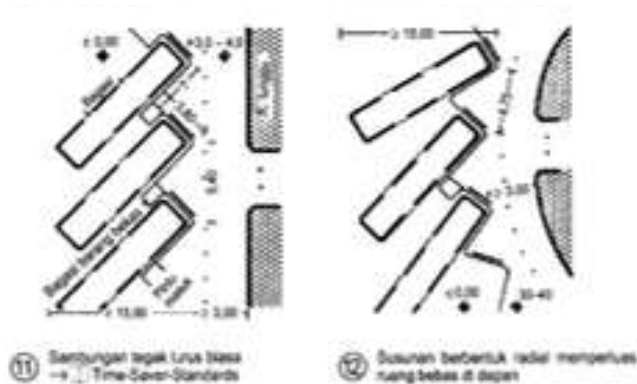
TERMINAL STUDY

STANDAR DIMENSI KENDARAAN BUS

Perancangan terminal tipe A juga harus memperhatikan dimensi kendaraan yang dilayani.

Parameter	Ukuran
Panjang bus	±12 m
Lebar bus	±2,5 m
Tinggi bus	±3,5 m
Kapasitas	±47 penumpang

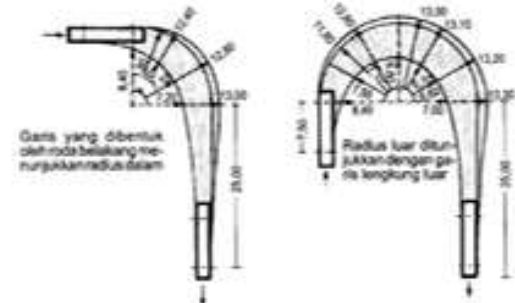
Standar Dimensi Parkir Peron Bus



Gambar 12. standar parkir peron bis
Sumber: Data Arsitek Jilid 2, diambil pada 6 Maret 2026

Standar dimensi parkir peron bus menurut Data Arsitek Jilid 2 menunjukkan kebutuhan ruang agar bus dapat berhenti dan melakukan manuver dengan aman. Panjang ruang parkir bus sekitar 12 m dengan lebar 3,8 m. Di depannya disediakan area manuver ±15 m serta jarak antar jalur sekitar 5,4 m. Sementara itu, lebar peron penumpang sekitar 3 m untuk mendukung aktivitas naik turun penumpang secara aman dan nyaman. Dimensi tersebut menjadi acuan dasar dalam perancangan tata letak peron terminal agar sirkulasi kendaraan dan penumpang berlangsung efisien.

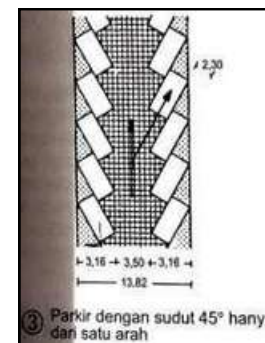
Standar Radius Putar Bus



Gambar 13. Standar Radius Putar bus
Sumber: Data Arsitek Jilid 2, diambil pada 6 Maret 2026

Standar radius putar bus menurut Data Arsitek Jilid 2 menunjukkan kebutuhan ruang agar bus dapat berbelok dengan aman. Radius putar bagian dalam sekitar 7,00 m, sedangkan radius luar mencapai ±13,00 m. Dimensi ini menghasilkan lebar ruang putar sekitar 12–13 m, sehingga menjadi acuan dalam perancangan tikungan dan area manuver bus di kawasan terminal.

Standar Dimensi Parkir Pengunjung



Gambar 14. standar dimensi parkir bus
Sumber: Data Arsitek Jilid 2, diambil pada 6 Maret 2026

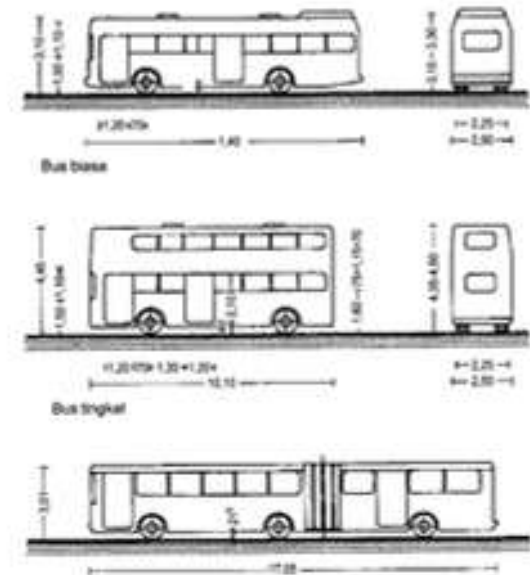
Standar dimensi parkir pengunjung dengan sudut 45° menurut Data Arsitek Jilid 2 digunakan untuk meningkatkan efisiensi ruang dan mempermudah manuver kendaraan. Lebar satu petak parkir sekitar 2,30 m dengan kedalaman sekitar 3,16 m. Di antara dua deret parkir terdapat jalur sirkulasi selebar ±3,50 m, sehingga total lebar area parkir sekitar 13,82 m. Sistem ini umumnya digunakan untuk sirkulasi satu arah agar kendaraan lebih mudah masuk dan keluar petak parkir.

STANDAR KEBUTUHAN LUAS PARKIR BUS

Bentuk terminal	Tempat duduk untuk mendahului			Denger jalur khusus untuk mendahului		
	Aa	Bb	Ac	Ba	Bb	Bc
Bukitan arah perjalanan	Prasat	Miring 15°	Tegak lurus	Prasat	Miring 15°	Tegak lurus
Panjang terminal	24	24	24	36-60	36-60	36-60
Lebar terminal	3	3	3	3-5	3-5	3-5
Jumlah tempat a) untuk mobil pribadi	2	2	2	3-5	3-5	3-5
b) Untuk kendaraan lain	1	1	1	1-2	1-2	1-2
Bidang pada terminal agar kendaraan lain dan 1 dalam m²						
a) Mobil pribadi	128	178	188	292	298	312
b) Kendaraan lain	278	342	378	438	444	472

Caratteristik terminal jalan masuk	Prasat	Miring 15°	Tegak lurus
Panjang tempat parkir dalam m	32	32	32
Kemungkinan penyusunan	1 barisan/1 mobil pribadi	1 mobil pribadi	1 barisan/2 mobil pribadi
Lebar sebuah tempat parkir dalam (m)	3,5	3,5	3,5
Lebar jalan masuk dalam meter (m)	4,3	8,3	14
Tempat parkir dengan jumlah untuk kendaraan lainnya, dalam m²			
a) Sepeda mobil pribadi	68	128	142
b) Bidang kendaraan lain	178	178	182

Gambar 15. Luas area untuk peron
Sumber: Data Arsitek Jilid 2,



Gambar 16. Luas area untuk tempat parkir
Sumber: Data Arsitek Jilid 2,

Standar kebutuhan parkir bus pada terminal ditentukan berdasarkan dimensi kendaraan, pola parkir, serta sistem sirkulasi yang digunakan. Berdasarkan standar Data Arsitek Jilid 2, panjang terminal berkisar antara 24–36 meter dengan lebar 3–5 meter, tergantung konfigurasi parkir paralel, tegak lurus, atau miring 45°. Setiap pola parkir menghasilkan kebutuhan ruang yang berbeda karena dipengaruhi oleh lebar jalur manuver dan kemudahan keluar-masuk kendaraan.

Pada area parkir bus, kebutuhan ruang tidak hanya ditentukan oleh ukuran kendaraan, tetapi juga ruang gerak untuk manuver. Untuk satu unit bus, kebutuhan area berkisar antara 89–182 m² per kendaraan, tergantung pola penyusunan dan jumlah jalur sirkulasi yang digunakan. Pola parkir paralel membutuhkan area yang lebih besar namun memberikan kemudahan manuver, sedangkan pola tegak lurus dan miring lebih efisien dalam pemanfaatan lahan.

Dimensi bus yang digunakan sebagai acuan meliputi bus biasa dengan panjang sekitar 11,2 meter, bus tingkat dengan panjang sekitar 10 meter, dan bus gandeng dengan panjang sekitar 17 meter. Data dimensi ini menjadi dasar dalam menentukan ukuran petak parkir, lebar jalur sirkulasi, serta kapasitas terminal agar operasional kendaraan dapat berlangsung dengan aman, lancar, dan nyaman bagi pengguna.

KAJIAN DAN ANALISIS TIPOLOGI BANGUNAN

TERMINAL ANALYSIS

KAJIAN LUAS IDEAL

TERMINAL TIPE A

Tidak terdapat ketentuan baku mengenai luas minimum maupun maksimum terminal tipe A dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015 karena regulasi tersebut hanya mengatur fungsi pelayanan, pembagian zona, serta fasilitas yang wajib tersedia. Namun, dalam pedoman teknis perencanaan terminal yang disusun oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat disebutkan bahwa luas lahan terminal tipe A yang disarankan sekurang-kurangnya sekitar 5 hektar, khususnya untuk wilayah dengan kebutuhan pelayanan besar. Rekomendasi ini bersifat pedoman teknis untuk memastikan kapasitas operasional terminal dapat terpenuhi, bukan batasan angka yang mengikat secara regulatif.

beberapa preseden terminal tipe A di Indonesia menunjukkan kisaran luasan yang relatif mendekati nilai tersebut, seperti Terminal Tirtonadi seluas $\pm 5,0$ ha, Terminal Giwangan seluas $\pm 5,9$ ha, serta Terminal Leuwipanjang sekitar $\pm 4,5$ ha pada kawasan perkotaan padat. Berdasarkan perbandingan tersebut, dapat disimpulkan bahwa luasan sekitar 5 hektar merupakan batas minimum yang realistis, sementara luasan di atasnya menunjukkan kapasitas pelayanan yang lebih optimal untuk terminal tipe A.



Gambar 17. Terminal Tirtonadi
Sumber: Profil Terminal Tirtonadi – Ditjen Hubdat

 **Terminal Tirtonadi (Tipe A)**
Solo, Jawa Tengah

5000 m²
5,0 ha

Terminal tipe A skala regional
dengan fungsi AKAP, AKDP, dan
integrasi antarmoda



Gambar 18. Terminal Giwangan
Sumber: Profil Terminal Giwangan – Kementerian Perhubungan

 **Terminal Giwangan, (Tipe A)**
Yogyakarta

58.850 m²
5,9 ha

Terminal tipe A dengan fungsi regional
utama, zoning lengkap sesuai Permenhub



Gambar 19. Terminal Leuwipanjang
Sumber: Profil Terminal Leuwipanjang – BPTD Wilayah IX Jawa Barat

 **Terminal Leuwipanjang (Tipe A)**
Bandung, Jawa Barat

45.000 m²
4,5 ha

Terminal tipe A di kawasan padat
kota, menjadi batas minimal
realistis

RINGKASAN MASALAH DESAIN

SUMMARY OF DESIGN ISSUES

01 MASALAH LINGKUNGAN

UHI

Kawasan terminal berada pada area dengan potensi Urban Heat Island yang tinggi akibat dominasi perkerasan, aktivitas kendaraan yang intensif, minimnya vegetasi, serta suhu permukaan yang telah mencapai 27–30°C.

02 MASALAH FUNGSIONAL TERMINAL

TERMINAL

Sebagai terminal Tipe A yang melayani ratusan ribu penumpang setiap tahun, kapasitas ruang tunggu dan fasilitas pendukung belum mampu mengakomodasi aktivitas pengguna secara optimal

Terminal Induk Kota Bekasi menghadapi dua persoalan utama, yaitu tingginya suhu lingkungan akibat fenomena Urban Heat Island (UHI) serta rendahnya kualitas kenyamanan pengguna pada fasilitas terminal. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh dominasi perkerasan, minimnya vegetasi, tingginya aktivitas kendaraan, keterbatasan kapasitas ruang, serta belum optimalnya integrasi fasilitas dan sirkulasi pengguna. Berdasarkan kondisi tersebut, perancangan diarahkan untuk menghasilkan Terminal Tipe A yang tidak hanya mampu mengakomodasi aktivitas transportasi berskala regional, tetapi juga mampu merespons kondisi iklim melalui pendekatan arsitektur performatif. Fokus perancangan dilakukan pada peningkatan performa lingkungan, kenyamanan termal, efisiensi sirkulasi, serta kualitas ruang publik melalui strategi massa bangunan, ventilasi alami, pengendalian radiasi matahari, vegetasi, dan pemilihan material yang responsif terhadap iklim.



AREA RUANG TUNGGU
TERMINAL TIDAK MEMADAI

Gambar 18. Area ruang tunggu terminal tidak memadai
Sumber: Penulis



AREA RUANG TUNGGU POL BIS
TIDAK MEMADAI

Gambar 19. Area ruang tunggu pol bis tidak memadai
Sumber: Penulis



MUSHOLA SEBAGAI AREA
MENUNGGU DAN ISTIRAHAT

Gambar 20. Mushola sebagai area menunggu dan istirahat
Sumber: Penulis



FASILITAS PENUNJANG YANG
KURANG AMAN

Gambar 21. Fasilitas Ruang laktasi yang kurang aman
Sumber: Penulis



SANITASI BURUK

Gambar 22. Toilet umum terkesan kumuh
Sumber: Penulis



SANITASI BURUK

Gambar 23. Toilet umum terkesan kumuh
Sumber: Penulis

KAJIAN KEUNGGULAN RANCANGAN PENERAPAN VEGETASI LOKAL

Fenomena Urban Heat Island (UHI) pada kawasan perkotaan dipicu oleh meningkatnya luasan permukaan kedap air serta berkurangnya tutupan vegetasi yang menyebabkan akumulasi panas pada bangunan dan perkerasan. Kondisi tersebut meningkatkan suhu udara, suhu permukaan, serta menurunkan kenyamanan termal ruang luar. Vegetasi merupakan salah satu Nature-based Solutions (NbS) yang paling efektif dalam memitigasi UHI melalui dua mekanisme utama, yaitu shading yang mengurangi radiasi matahari langsung ke permukaan dan evapotranspirasi yang melepaskan panas laten ke atmosfer.

Menurut Sharma dan Singh (2026), efektivitas pendinginan vegetasi dipengaruhi oleh karakteristik morfologi dan fisiologinya. Hasil simulasi ENVI-met dan analisis regresi menunjukkan bahwa Leaf Area Index (LAI) dan laju transpirasi merupakan faktor yang paling signifikan dalam menurunkan suhu udara pada siang hari, sedangkan karakter kanopi dan tinggi pohon berpengaruh terhadap proses pelepasan panas pada malam hari. Oleh karena itu, pemilihan vegetasi pada perancangan ini didasarkan pada parameter performa tersebut agar strategi mitigasi UHI dapat dibuktikan secara kuantitatif. Leaf Area Index (LAI) adalah rasio luas daun terhadap luas tanah yang dinaungi, yang menunjukkan kerapatan tajuk. Semakin tinggi LAI, semakin besar kemampuan vegetasi dalam menghalangi radiasi matahari, menghasilkan bayangan, dan meningkatkan evapotranspirasi, sehingga efektif menurunkan suhu udara dan permukaan.

Laju transpirasi menggambarkan kemampuan vegetasi melepaskan uap air melalui stomata. Proses ini menyerap panas laten dari lingkungan, sehingga menurunkan temperatur udara. Semakin tinggi laju transpirasi, semakin besar efek pendinginan yang dihasilkan.

Berdasarkan parameter performa vegetasi yang diperoleh dari kajian literatur, pemilihan vegetasi pada Terminal Tipe A Kota Bekasi dilakukan dengan mempertimbangkan karakter tajuk, kemampuan peneduhan, adaptasi terhadap iklim lokal, serta potensi meningkatkan proses evapotranspirasi. Selain memberikan efek pendinginan, vegetasi yang dipilih merupakan spesies yang umum dijumpai di Kota Bekasi sehingga memiliki tingkat adaptasi tinggi, kebutuhan pemeliharaan relatif rendah, serta mendukung keberlanjutan ekologi kawasan. Mahoni, Ketapang, dan Ficus dipilih karena memiliki karakter tajuk yang berbeda namun saling melengkapi. Mahoni berfungsi sebagai peneduh linear pada jalur pedestrian, Ketapang memberikan naungan horizontal pada area parkir dan plaza, sedangkan Ficus digunakan sebagai pendingin mikroklimat pada ruang terbuka publik karena memiliki tajuk yang sangat rapat. Kombinasi ketiga vegetasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan kualitas lingkungan termal pada kawasan terminal.

Parameter Performa Vegetasi untuk Mitigasi UHI	Nilai yang Direkomendasikan	Fungsi terhadap UHI	Sumber
Leaf Area Index (LAI)	>3 dikategorikan efektif untuk shading, LAI 4–6 memberikan performa pendinginan yang tinggi	Semakin tinggi LAI, semakin besar reduksi radiasi matahari dan peningkatan evapotranspirasi	Sharma & Singh (2026)
Canopy Cover	>60% pada koridor jalan sangat efektif menurunkan suhu permukaan	Mengurangi panas yang diserap perkerasan	Li et al. (Systematic Review Urban Forest Cooling)
Cooling Effect	Penurunan suhu udara sekitar 1–4°C pada siang hari bergantung pada spesies, LAI, dan kondisi kota	Indikator langsung mitigasi UHI	ENVI-met Simulation Studies
Surface Temperature Reduction	Penurunan suhu permukaan dapat mencapai >10°C pada area yang sepenuhnya dinaungi	Mengurangi penyimpanan panas pada aspal dan beton	Tukiran et al. (2016)

Tabel 4. Indikator Performa Vegetasi untuk Mitigasi Urban Heat Island (UHI)

Sumber: A study of the cooling effect of urban trees: Influencing factors, assessment methods, planning strategies, and impacts.

KAJIAN KEUNGGULAN RANCANGAN PENERAPAN VEGETASI LOKAL

STRATEGI VEGETASI

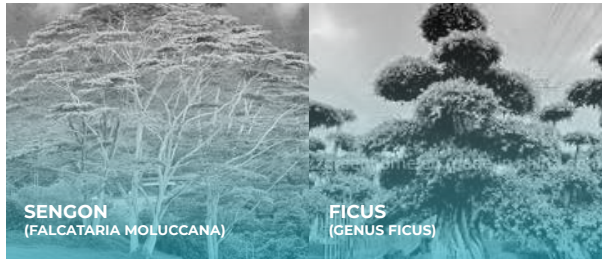
Vegetasi dipilih tidak hanya berdasarkan karakter visual, tetapi berdasarkan performa termal dan adaptabilitas ekologis terhadap konteks loka



Gambar 24. Pohon Mahoni
Sumber: socfindoconservation.co.id

Gambar 25. Pohon Ketapang
Sumber: <https://kumparan.com>

Gambar 26. Pohon Akasia
Sumber: agrokompleksita.com



Gambar 27. Pohon Sengon
Sumber: jualpohonbesar.com

Gambar 28. Pohon Ficus
Sumber: id.made-in-china.com



MAHONI
Peredam panas dengan tajuk lebar stabil

25-30 m

Diameter tajuk: **8 – 12 m**
Luas tajuk: **±50 – 110 m²**



KETAPANG
Shading horizontal efektif untuk area terbuka

10-25 m

Diameter tajuk: **10 – 20 m**
Luas tajuk: **±80 – 300 m²**



FICUS
Pendingin mikroklimat melalui tajuk sangat padat

15-30 m

Diameter tajuk: **10 – 25 m**
Luas tajuk: **±80 – 500 m²**

Vegetasi diterapkan sebagai strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI) melalui pemanfaatan pohon bertajuk lebar yang mampu menghasilkan naungan dan meningkatkan proses evapotranspirasi. Mahoni, Ketapang, dan Ficus dipilih berdasarkan performa termalnya yang efektif dalam menurunkan suhu mikroklimat pada area terminal yang didominasi perkerasan. Selain memberikan manfaat termal, penggunaan vegetasi lokal menjadi nilai tambah karena memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap kondisi iklim Kota Bekasi, membutuhkan pemeliharaan yang lebih efisien, serta mendukung keberlanjutan ekologi kawasan. Penempatan vegetasi difokuskan pada area parkir, jalur pedestrian, ruang tunggu luar, dan zona drop-off untuk mengurangi paparan radiasi matahari, meningkatkan kenyamanan termal pengguna, serta mendukung kinerja lingkungan terminal secara pasif dan berkelanjutan.



KAJIAN KEUNGGULAN RANCANGAN

MATERIAL ATAP BERPERFORMA TINGGI PADA IKLIM TROPIS

Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof merupakan sistem atap logam dengan sambungan standing seam yang dilapisi material reflektif sehingga memiliki kemampuan memantulkan radiasi matahari dan mengurangi akumulasi panas pada permukaan atap. Sistem ini banyak diterapkan pada bangunan bentang lebar karena memiliki ketahanan terhadap cuaca, minim risiko kebocoran akibat sistem sambungan tersembunyi (concealed fixing), serta mampu mengakomodasi pemuaian dan penyusutan material akibat perubahan temperatur. Selain itu, nilai albedo yang tinggi, yaitu sekitar 0,70–0,90, menjadikan material ini efektif sebagai strategi pasif untuk mengurangi heat gain sekaligus mendukung mitigasi fenomena Urban Heat Island (UHI).

Salah satu penerapan sistem ini dapat dijumpai pada Malaysian Academy of Han Studies (MAHS) di Melaka, Malaysia, yang dirancang oleh Studio505 dan selesai dibangun pada tahun 2016. Bangunan tersebut menggunakan sistem LYSAGHT® 360 SEAM® yang dipadukan dengan COLORBOND® XPD Pearlescent Steel sebagai material penutup atap. Sistem tersebut dipilih karena mampu mengikuti bentuk atap organik yang kompleks melalui kemampuan curving dan tapering, sekaligus memberikan ketahanan terhadap kondisi iklim tropis lembap. Selain aspek estetika, penggunaan atap logam ini juga menjadi bagian dari strategi efisiensi energi bangunan melalui penerapan pencahayaan alami, ventilasi silang, serta material atap yang memiliki daya tahan tinggi terhadap cuaca dan korosi.



Gambar 29. How the Urban Heat Island Occurs

Sumber: www.steelpedia.com.my/architecture-design/malaysian-han-studies

Preseden *Studi Han, Malaysia* relevan dengan perancangan Terminal Induk Kota Bekasi karena Indonesia dan Malaysia sama-sama berada pada wilayah beriklim tropis lembap yang memiliki intensitas radiasi matahari, kelembapan udara, dan curah hujan yang tinggi. Oleh karena itu, penerapan sistem Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof pada terminal dipilih untuk mengurangi penyerapan panas pada permukaan atap, menekan akumulasi panas bangunan, serta meningkatkan kenyamanan termal pengguna. Material ini juga mendukung strategi Arsitektur Performatif melalui penggunaan atap beralbedo tinggi yang bekerja bersama optimasi ventilasi alami, pengendalian radiasi matahari melalui fasad, serta peningkatan vegetasi sebagai upaya mitigasi Urban Heat Island.

Penelitian pada bangunan beriklim tropis menunjukkan bahwa penerapan cool roof coating pada atap logam mampu menurunkan temperatur permukaan atap sekitar 6–14°C, mengurangi perpindahan panas ke dalam bangunan hingga sekitar 54%, serta menurunkan temperatur udara ruang sekitar 0,8–2,4°C, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kenyamanan termal dan pengurangan kebutuhan pendinginan buatan. Temuan tersebut memperkuat pemilihan material atap berperforma tinggi pada Terminal Induk Kota Bekasi sebagai salah satu strategi pasif yang mendukung pengurangan dampak Urban Heat Island.

KAJIAN KEUNGGULAN RANCANGAN

ICP SEBAGAI MATERIAL AREA PARKIR BIS

Pemilihan material perkerasan pada terminal tidak hanya mempertimbangkan kemampuan menahan beban kendaraan berat, tetapi juga pengaruhnya terhadap kenyamanan termal kawasan. Pada Terminal Tipe A yang didominasi area perkerasan, material permukaan menjadi salah satu kontributor utama terhadap pembentukan Urban Heat Island (UHI). Oleh karena itu, pemilihan material harus dievaluasi berdasarkan dua aspek utama, yaitu performa struktural terhadap beban bus dan performa termal dalam mengurangi akumulasi panas permukaan.

Tabel indikator pemilihan material menunjukkan bahwa baik aspal maupun Interlocking Concrete Pavement (ICP) sama-sama memenuhi kebutuhan struktural untuk menahan beban kendaraan berat apabila dirancang sesuai spesifikasi perkerasan. Namun, dari aspek performa termal terdapat perbedaan yang signifikan. Aspal memiliki nilai solar reflectance (albedo) yang rendah, yaitu sekitar 0,05–0,10, sehingga cenderung menyerap lebih banyak radiasi matahari dan meningkatkan temperatur permukaan. Sebaliknya, ICP berbahan dasar beton memiliki nilai albedo yang lebih tinggi, berkisar 0,20–0,35, sehingga mampu memantulkan lebih banyak radiasi matahari dan mengurangi akumulasi panas pada permukaan perkerasan.

Berdasarkan perbandingan tersebut, pemilihan ICP pada area parkir dan staging bus tidak hanya mempertimbangkan kemampuan menahan beban kendaraan berat, tetapi juga mendukung strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI). Nilai albedo yang lebih tinggi menjadikan ICP lebih efektif dalam menurunkan penyerapan panas dibandingkan perkerasan aspal konvensional, sehingga sesuai dengan pendekatan Arsitektur Performatif yang mengutamakan keseimbangan antara kinerja struktural dan kinerja lingkungan.

Parameter	Aspal	Interlocking Concrete Pavement (ICP)
Solar Reflectance (Albedo)	0,05–0,10	0,20–0,35
Penyerapan Panas	Tinggi	Lebih rendah
Kesesuaian Beban Bus	✓	✓
Kontribusi terhadap UHI	Tinggi	Lebih rendah

Tabel 3. indikator pemilihan material
Sumber: U.S. EPA dan Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)

+++ ASPAL KELEBIHAN

- biaya awal lebih murah
- konstruksi lebih cepat
- mudah diperbaiki
- nyaman untuk kendaraan bergerak
- sudah menjadi praktik umum pada jalan raya.

ASPAL KEKURANGAN

- lbedo rendah (sekitar 0,05–0,20)
- menyerap panas tinggi
- temperatur permukaan bisa mencapai 60–70°C pada siang hari
- mengalami rutting (alur roda) akibat beban berat yang berhenti lama.

+++ INTERLOCKING CONCRETE PAVEMENT KELEBIHAN

- Nilai Albedo lebih tinggi
- Mampu menahan beban kendaraan berat
- Perawatan lebih mudah

INTERLOCKING CONCRETE PAVEMENT KEKURANGAN

- Biaya konstruksi lebih tinggi
- Membutuhkan pemasangan yang presisi
- Kurang optimal untuk jalur dengan lalu lintas kontinu berkecepatan tinggi

KAJIAN KEUNGGULAN RANCANGAN

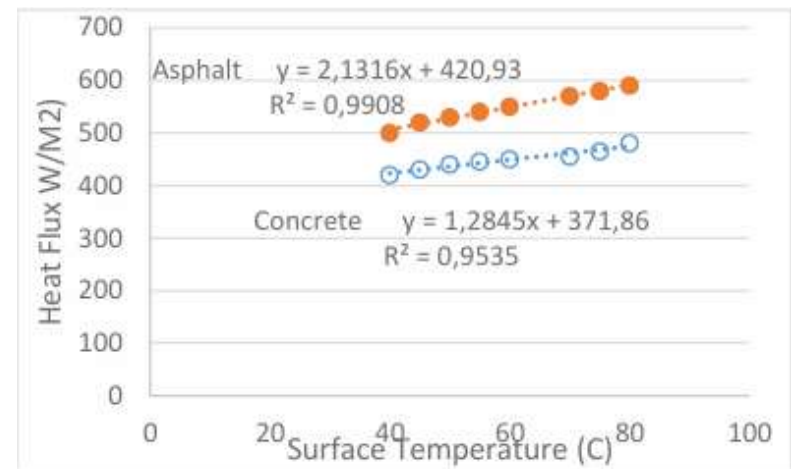
ICP SEBAGAI MATERIAL AREA PARKIR BIS

Interlocking Concrete Pavement (ICP) merupakan sistem perkerasan modular yang dirancang untuk jalan dan area parkir, dengan kemampuan mendistribusikan beban kendaraan melalui mekanisme *vertical, horizontal, dan rotational interlock*. Menurut *ICPI Tech Spec 4*, sistem ini bekerja dengan cara setiap unit paving saling mengunci sehingga gaya akibat pengereman, belokan, dan akselerasi kendaraan dapat disebarkan ke unit di sekitarnya, menghasilkan distribusi beban yang lebih merata dibandingkan sistem perkerasan konvensional. Pedoman tersebut juga menjelaskan bahwa ICP digunakan pada *roads and parking lots* serta memiliki metode desain untuk *heavy-duty pavements*, sehingga dapat dirancang untuk menerima beban kendaraan berat melalui pendekatan beban sumbu kendaraan (*Equivalent Standard Axle Load/ESAL*). Oleh karena itu, karakteristik ini menjadikan ICP sesuai diterapkan pada area parkir dan staging bus di Terminal Tipe A yang menerima beban statis, pengereman, dan akselerasi kendaraan secara berulang.



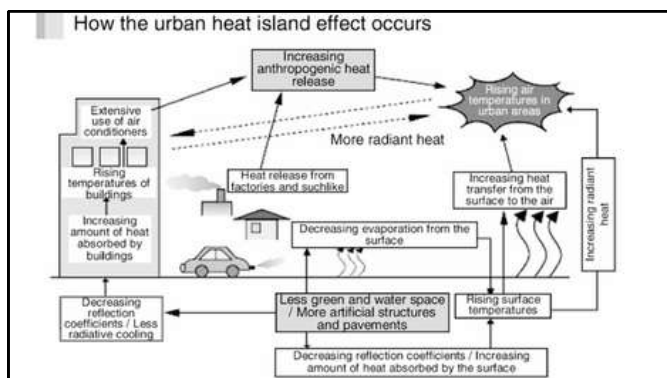
Dari aspek lingkungan, penggunaan ICP juga mendukung strategi mitigasi *Urban Heat Island (UHI)* karena material beton memiliki reflektivitas (albedo) yang lebih tinggi dibandingkan perkerasan aspal. Mohajerani (2017) menjelaskan bahwa aspal memiliki albedo rendah dan kapasitas menyerap panas yang tinggi, sehingga suhu permukaan dapat melebihi 60°C pada kondisi cuaca panas. Sebaliknya, peningkatan albedo melalui penerapan cool pavement mampu mengurangi penyerapan radiasi matahari dan menurunkan temperatur permukaan perkerasa.

Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian *Comparison of Asphalt and Concrete Pavement Solar Reflectance*, yang menunjukkan bahwa perkerasan beton memiliki nilai *solar reflectance (albedo)* lebih tinggi dibandingkan aspal, sehingga menghasilkan temperatur permukaan dan radiasi yang lebih rendah pada kondisi musim panas. Selain itu, penelitian Zhou (2026) mengenai *High Albedo Interlocking Concrete Block Pavement (ICBP)* menunjukkan bahwa penerapan paving block beralbedo tinggi meningkatkan nilai albedo permukaan dari sekitar 0,08 (aspal) menjadi sekitar 0,20, meningkatkan reflektivitas lebih dari 30%, serta menurunkan Surface Urban Heat Island Intensity (SUHI) sekitar 15%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ICP tidak hanya memenuhi kebutuhan struktural untuk kendaraan berat, tetapi juga mampu meningkatkan performa termal kawasan melalui pengurangan akumulasi panas pada permukaan perkerasan.



Gambar 21. Heat Flux versus surface temperature.

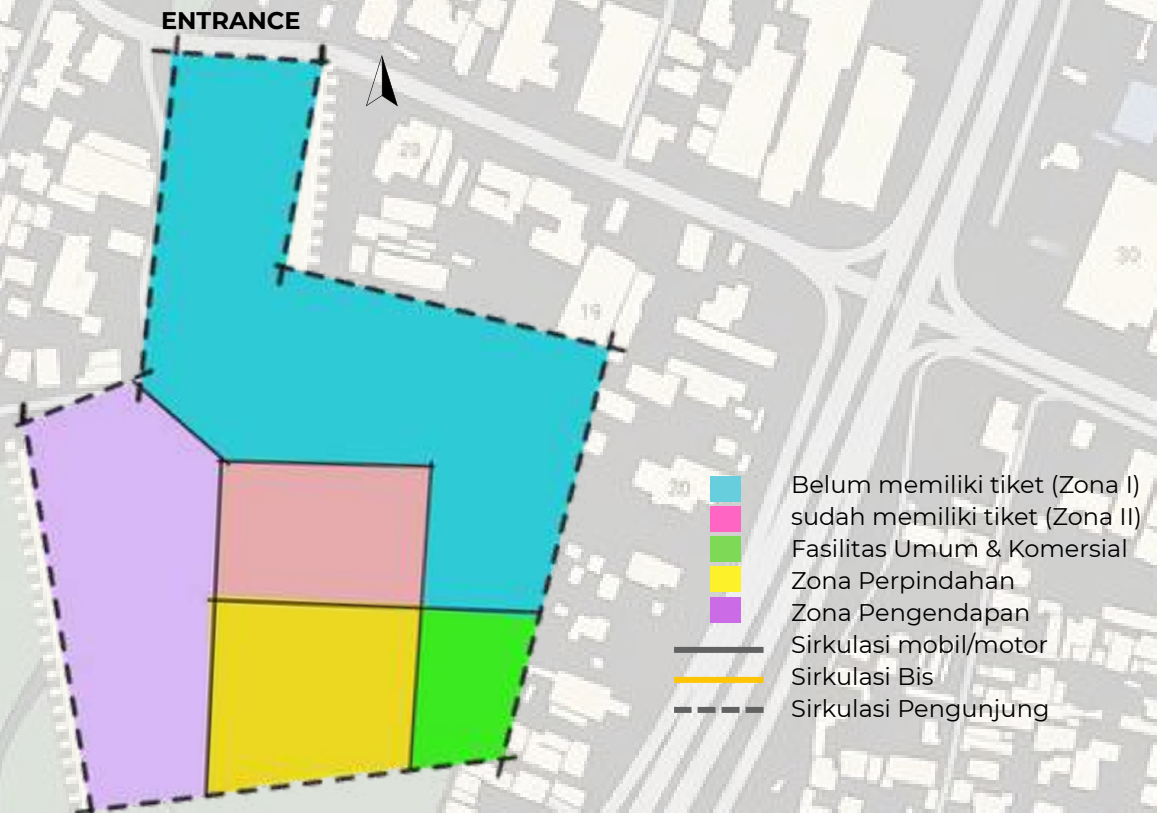
Sumber: 9th International Exergy, Energy and Environment Symposium (IEEES-9), July 2, 2026,



Gambar 30. How the Urban Heat Island Occurs

Sumber: Journal of Environmental Management 197 (2017) 522-538

KEUNGGULAN PERANCANGAN DESIGN ADVANTAGES

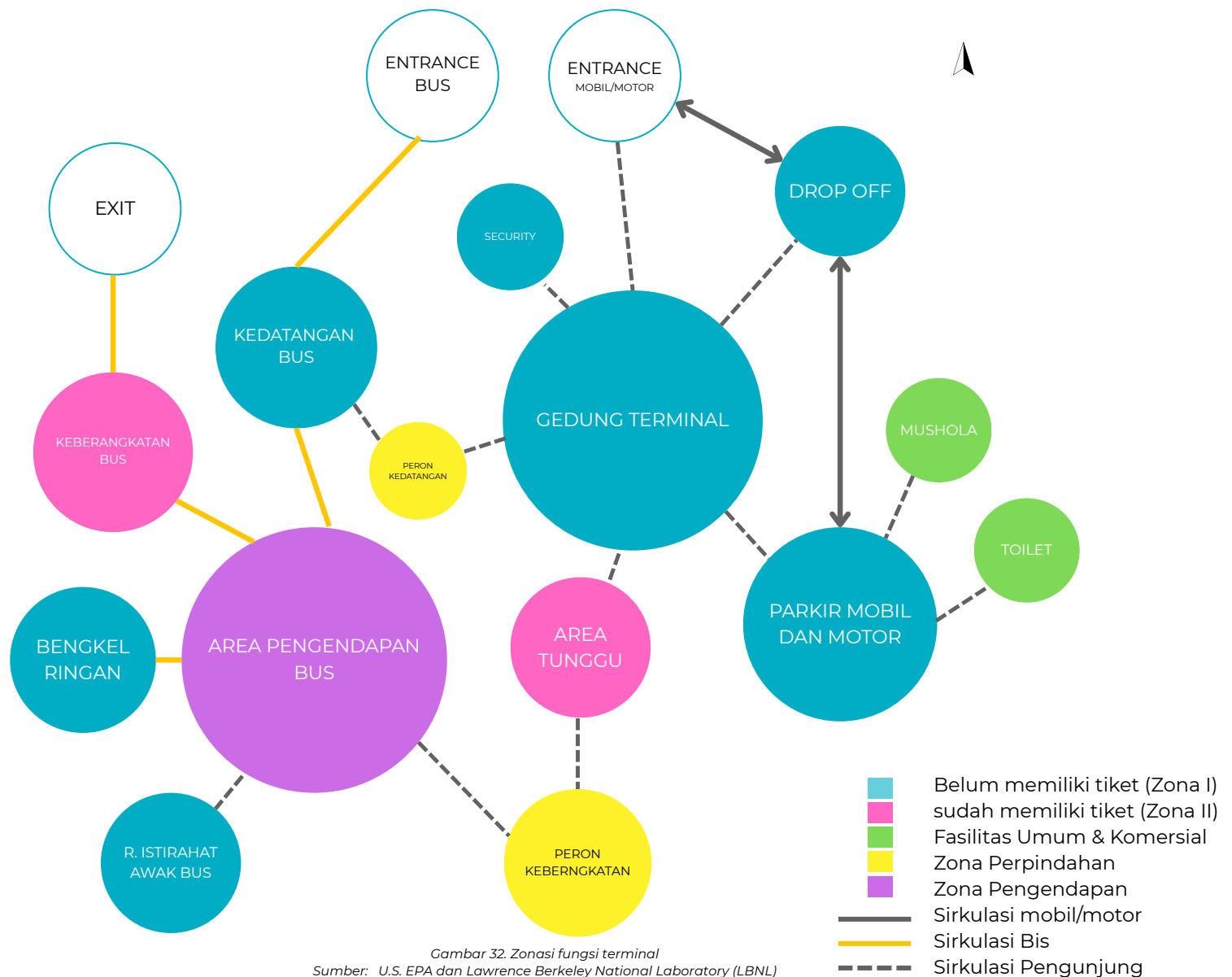


Gambar 31. zoning pada site
Sumber: Penulis

Gambaran awal perancangan terminal Tipe A ini disusun melalui pendekatan zonasi dan hirarki akses yang merespon kebutuhan operasional serta kondisi tapak, dengan akses utama berada di sisi utara sebagai titik masuk kendaraan yang kemudian mendistribusikan pergerakan ke seluruh area. Zona fasilitas umum dan komersial ditempatkan di bagian tengah sebagai pusat orientasi dan aktivitas, sehingga mudah dijangkau dari berbagai arah serta meningkatkan keterbacaan ruang bagi pengguna. Di sekitarnya, zona perpindahan, ruang tunggu, keberangkatan, dan kedatangan diorganisasikan secara terpisah namun tetap terhubung, dengan penempatan zona keberangkatan yang lebih dekat ke jalur keluar untuk efisiensi pergerakan bus, serta pemisahan zona kedatangan guna menghindari konflik arus. Sistem sirkulasi dirancang dengan pemisahan tegas antara jalur bus, kendaraan umum, dan pejalan kaki, sehingga pergerakan menjadi lebih terkontrol, aman, dan minim perpotongan. Secara keseluruhan, konfigurasi ini menunjukkan upaya awal dalam menciptakan tata massa yang mendukung efisiensi operasional, keterbacaan ruang, serta pengelolaan arus pergerakan dalam kompleksitas aktivitas terminal berskala besar.

ZONASI TERINTEGRASI DAN SIRKULASI EFISIEN

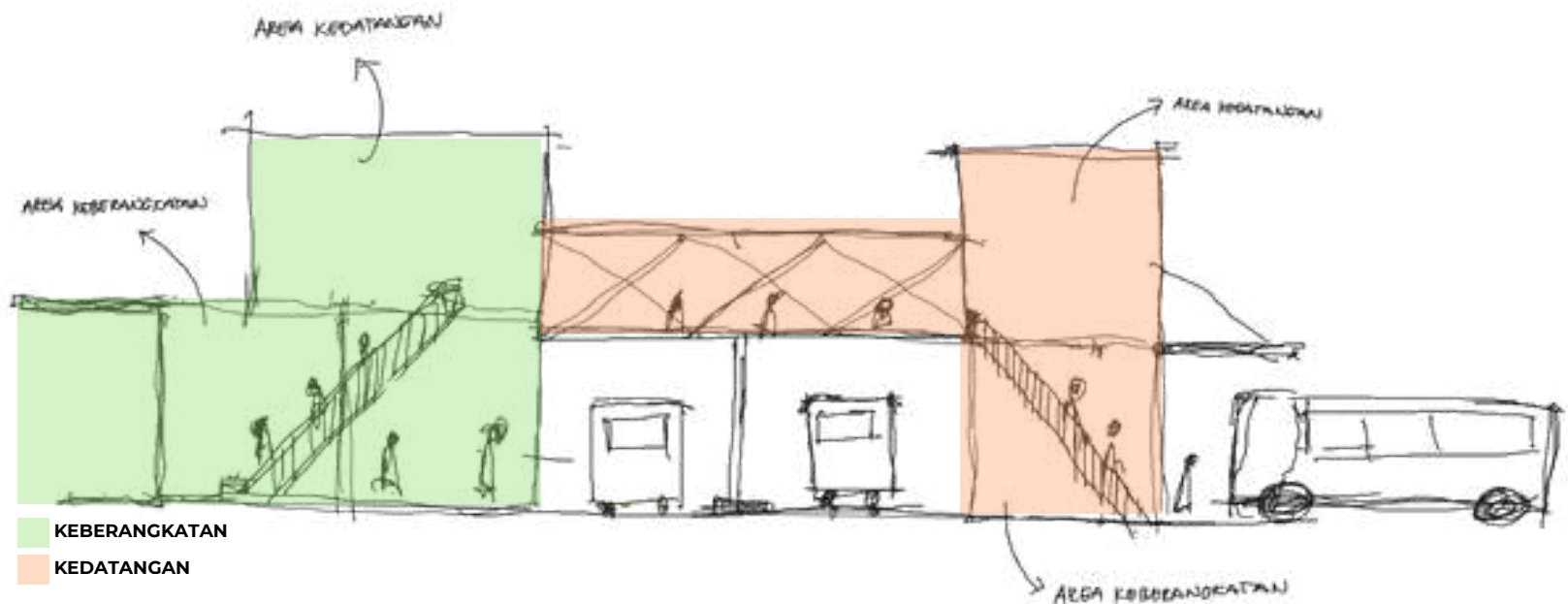
hubungan antar fungsi terminal yang disusun berdasarkan tingkat keterkaitan aktivitas. Zona pengendapan bus menjadi pusat operasional yang terhubung langsung dengan area kedatangan, keberangkatan, dan peron, sementara gedung terminal berperan sebagai pusat distribusi penumpang menuju fasilitas pendukung. Susunan ini menghasilkan sirkulasi yang lebih efektif, mempersingkat jarak perpindahan, serta menciptakan sistem terminal yang mudah dibaca dan efisien bagi pengguna maupun pengelola.



Gambar 32. Zonasi fungsi terminal
Sumber: U.S. EPA dan Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)

PEMISAHAN ARUS KEDATANGAN DAN KEBERANGKATAN

strategi sirkulasi yang mengatur pergerakan penumpang secara terpisah sejak memasuki hingga meninggalkan terminal. untuk mengontrol akses yang lebih terarah menciptakan pergerakan yang lebih tertib, aman, dan mudah dipahami oleh pengguna.



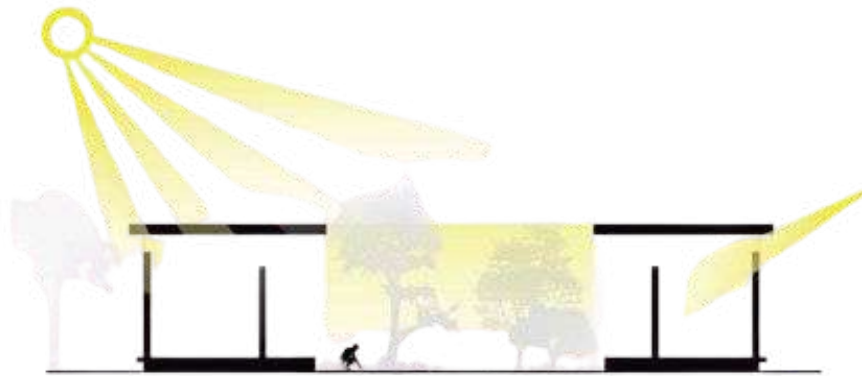
Gambar 33. Skema pemisahan area kedatangan dan keberangkatan.
Sumber: Penulis

Pada perancangan Terminal Tipe A Bekasi, seluruh aktivitas penumpang diintegrasikan pada lantai dasar dengan pengaturan jalur yang berbeda antara pengguna yang datang dan berangkat. Penumpang keberangkatan diarahkan melalui satu akses masuk utama menuju area pelayanan dan ruang tunggu sebelum mencapai peron keberangkatan. Sementara itu, penumpang yang tiba diarahkan melalui jalur kedatangan yang terpisah menuju area penjemputan dan akses keluar terminal. Meskipun berada dalam satu tingkat bangunan, kedua arus pergerakan dirancang agar tidak saling berpotongan secara langsung.

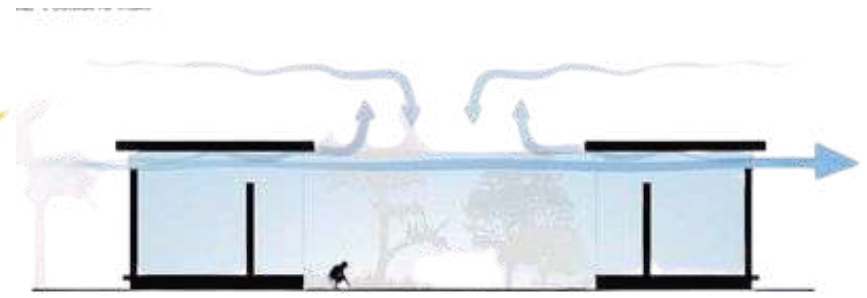
Penerapan strategi ini mengurangi kepadatan pada titik-titik sirkulasi utama, meminimalkan konflik pergerakan antar pengguna, serta meningkatkan keterbacaan ruang (wayfinding). Dengan alur yang lebih terorganisasi, terminal mampu memberikan pengalaman perpindahan yang lebih efisien, nyaman, dan sesuai dengan karakter Terminal Tipe A yang melayani pergerakan penumpang dalam jumlah besar.

PENCAHAYAAN DAN PENGHAWAAN ALAMI

Pencahayaan alami diterapkan melalui optimalisasi bukaan dan elemen atap untuk mendistribusikan cahaya matahari secara merata ke dalam ruang terminal. Strategi ini meningkatkan kualitas visual ruang pada siang hari, mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan, serta menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan hemat energi.



Gambar 34. Skema pencahayaan dan penghawaan alami bangunan
Sumber: Penulis



Gambar 35. Skema penghawaan alami melalui bukaan bangunan.
Sumber: Penulis

Pencahayaan dan penghawaan alami diterapkan sebagai strategi pasif untuk meningkatkan kualitas lingkungan dalam terminal melalui optimalisasi bukaan dan konfigurasi bangunan. Cahaya alami dimanfaatkan untuk menerangi ruang secara merata pada siang hari, sementara aliran udara alami membantu mengurangi akumulasi panas dan menjaga sirkulasi udara tetap baik. Kombinasi kedua strategi ini menciptakan ruang yang lebih nyaman, sehat, dan hemat energi, sekaligus mendukung kinerja bangunan yang responsif terhadap iklim tropis sesuai prinsip arsitektur performatif.

KAJIAN PRESEDEN

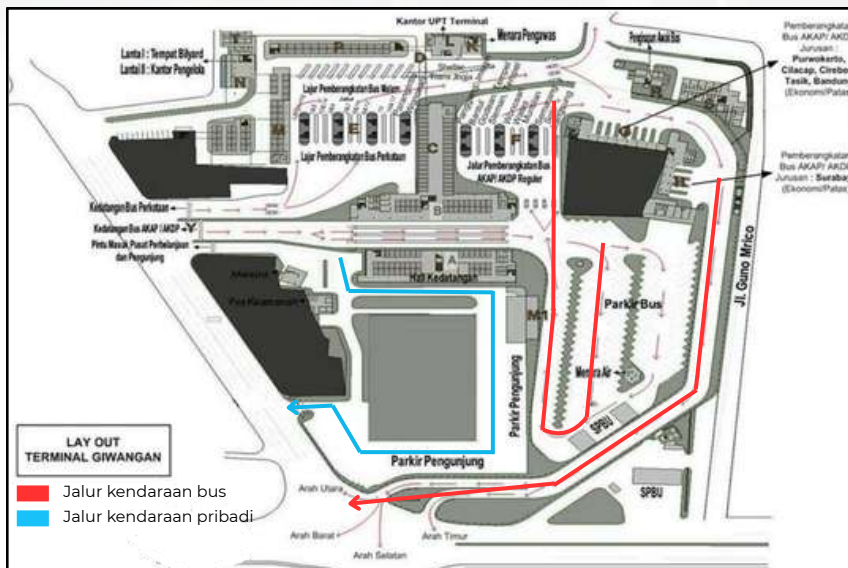
INITIAL STUDY PRESEDEN



Terminal Giwangan, Yogyakarta

Penerapan one gate circulation pada lanskap

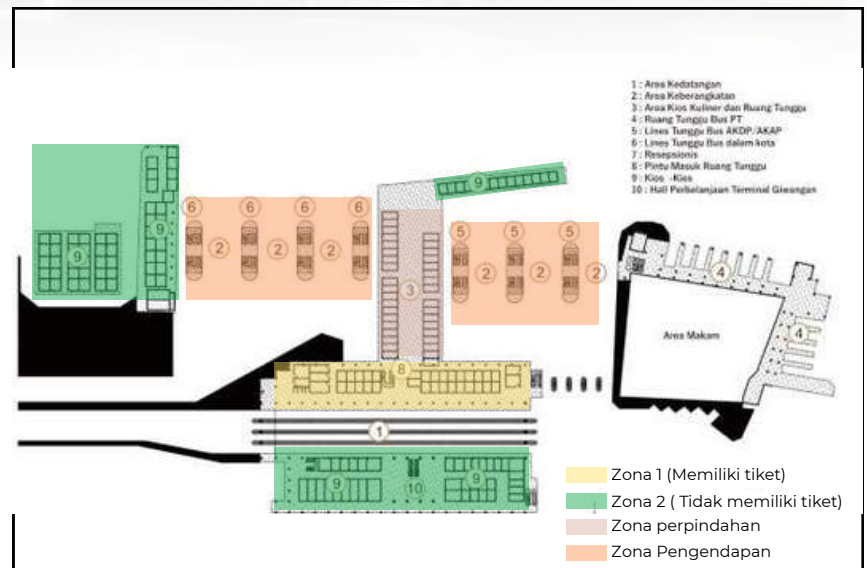
Pola pergerakan kendaraan pada Terminal Giwangan menunjukkan penerapan *one gate circulation*. Seluruh bus masuk melalui satu pintu utama di sisi barat yang kemudian diarahkan mengikuti jalur sirkulasi internal secara memutar menuju area kedatangan, zona pemberangkatan AKAP/AKDP, serta area parkir bus. Setelah menyelesaikan proses operasional, kendaraan keluar melalui jalur yang berbeda namun tetap berada dalam satu sistem sirkulasi terkontrol tanpa perpotongan arus berlawanan. Pola ini menciptakan aliran kendaraan satu arah yang jelas, meminimalkan konflik pergerakan, serta meningkatkan efisiensi dan keteraturan operasional terminal.



Gambar 36. Lay out terminal Giwangan, Yogyakarta
Sumber: <https://scontent.fcgk6-3.fna.fbcdn.net>

Zoning Terminal Giwangan

Zoning pada Terminal Giwangan telah menerapkan pembagian ruang sesuai ketentuan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015, yang membagi terminal tipe A menjadi empat zona pelayanan. Zona I ditempatkan di area ruang tunggu keberangkatan setelah kontrol tiket sehingga hanya diakses penumpang bertiket dan terhubung langsung dengan peron. Zona II berada pada area depan terminal yang berfungsi sebagai ruang publik bagi penumpang yang belum memiliki tiket, termasuk area hall dan fasilitas pendukung. Zona perpindahan berada di antara area kedatangan dan keberangkatan sebagai ruang transisi bagi penumpang yang berganti trayek atau moda. Sementara itu, zona pengendapan ditempatkan pada kantong parkir dan jalur tunggu bus sebelum memasuki area pemberangkatan, sehingga alur kendaraan lebih tertib dan tidak mengganggu aktivitas penumpang.



Gambar 37. Zoning terminal Giwangan, Yogyakarta
Sumber: Redesain Terminal Bus Giwangan Tipe A Yogyakarta Dengan Pendekatan Biophilic Design.

KAJIAN PRESEDEN

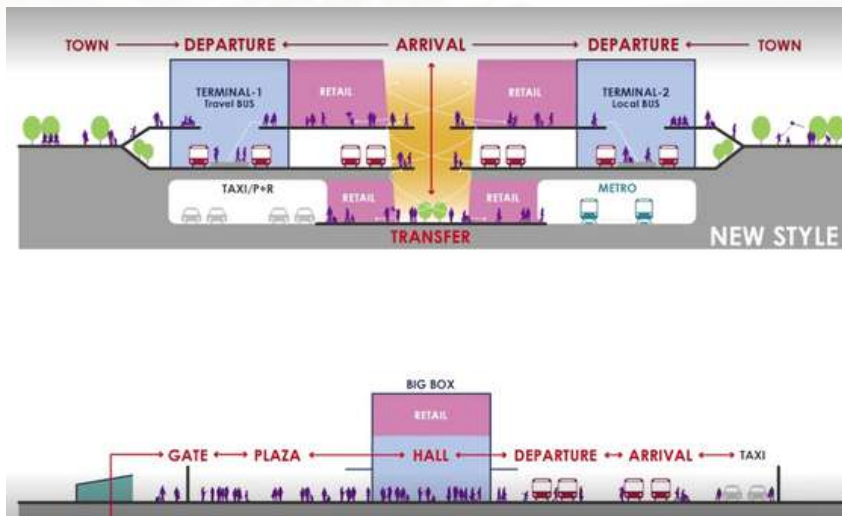
INITIAL STUDY PRESEDEN



Suzhou Wujiang Songling, China

Zoning Berbasis Flow, Bukan blok ruang

Zoning pada Suzhou Wujiang Songling-Avenue Bus Terminal tidak disusun sebagai pembagian fungsi konvensional, melainkan sebagai hasil dari integrasi berbagai alur pergerakan pengguna dan kendaraan dalam satu sistem yang saling terhubung. Lapisan zoning dibentuk dalam tiga tingkat utama, yaitu zona kendaraan, zona transisi, dan zona penumpang, yang dihubungkan melalui sistem sirkulasi yang jelas dan terbaca. Zona kendaraan ditempatkan pada perimeter untuk mengakomodasi pergerakan bus skala besar, sementara zona penumpang berada pada area yang lebih terlindungi dan terkontrol. Di antara keduanya, zona transisi berperan sebagai ruang buffer yang memungkinkan perpindahan pengguna secara bertahap tanpa menciptakan kepadatan berlebih pada satu titik. Pendekatan ini menghasilkan sistem zoning yang tidak kaku, melainkan adaptif terhadap intensitas pergerakan, sehingga mampu mengurangi titik konflik, mempercepat distribusi penumpang, serta meningkatkan keterbacaan ruang secara keseluruhan.



Gambar 38. Zoning Vertikal pada Bangunan Terminal
Sumber: <https://www.archdaily.com>

Strategi mikroklimat dan integrasi ruang terbuka hijau

Strategi iklim pada Suzhou Wujiang Songling-Avenue Bus Terminal dirancang sebagai bagian integral dari pembentukan ruang, bukan sebagai elemen tambahan.

Elemen atap dengan bentang lebar berfungsi sebagai pelindung utama terhadap radiasi matahari langsung, sekaligus menciptakan ruang semi-terbuka yang meningkatkan kenyamanan termal pengguna. Ruang-ruang transisi yang terbentuk di antara area dalam dan luar berperan sebagai buffer iklim, memungkinkan adaptasi bertahap terhadap kondisi lingkungan sekaligus menjaga sirkulasi udara tetap aktif. Integrasi ruang terbuka hijau dan terrace tidak hanya berfungsi sebagai elemen visual, tetapi juga sebagai strategi mikroklimat yang membantu menurunkan suhu lingkungan sekitar melalui evapotranspirasi dan peningkatan aliran udara.

Pendekatan ini menunjukkan bahwa performa termal bangunan dicapai melalui kombinasi antara orientasi massa, perlindungan terhadap radiasi, serta optimalisasi ventilasi alami. Sehingga menciptakan ruang yang responsif terhadap kondisi iklim tanpa bergantung pada sistem pendinginan buatan secara penuh.



Gambar 39. Elemen atap Terminal dengan bentang lebar sebagai pelindung utama
Sumber: <https://www.archdaily.com>

ARSITEKTUR PERFORMATIF

Arsitektur performatif merupakan pendekatan desain yang menjadikan kinerja bangunan sebagai dasar pembentukan bentuk arsitektur melalui parameter yang dapat diukur secara kuantitatif. Menurut *Performative Architecture: Beyond Instrumentality* yang diedit oleh Branko Kolarevic dan Ali Malkawi, pendekatan performatif mengintegrasikan aspek lingkungan, struktur, energi, dan kenyamanan pengguna ke dalam proses desain sejak tahap awal melalui simulasi dan evaluasi performa. Dengan demikian, bentuk arsitektur tidak hanya ditentukan oleh estetika, tetapi oleh kemampuan bangunan dalam merespons kondisi iklim, kebutuhan pengguna, dan efisiensi energi secara terukur.

PRINSIP ARSITEKTUR PERFORMATIF



Diagram 1. Kerangka Konsep Pendekatan Arsitektur Performatif dalam Perancangan
Sumber: Buku *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*

Prinsip arsitektur performatif menjadi dasar dalam proses perancangan yang berorientasi pada kinerja lingkungan bangunan. Prinsip tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam tiga aspek performativitas, dengan performativitas lingkungan sebagai fokus utama, serta performativitas sosial dan teknis sebagai pendukung dalam memastikan kenyamanan pengguna dan kinerja bangunan.



Performativitas sosial
dan penggunaan



Performativitas
struktural dan teknis

PERFORMATIF LINGKUNGAN

Perancangan ini berfokus pada performativitas lingkungan, yaitu bagaimana bangunan dan kawasan merespons kondisi iklim mikro (suhu, radiasi, angin) untuk menurunkan dampak Urban Heat Island (UHI) dan meningkatkan kenyamanan termal pengguna.

Pendekatan arsitektur performatif dalam perancangan ini difokuskan pada performativitas lingkungan, dengan menjadikan parameter iklim mikro seperti suhu udara, radiasi matahari, aliran angin, dan suhu permukaan sebagai dasar dalam pembentukan konfigurasi massa, elemen lanskap, fasad, material, dan ruang. Pendekatan ini bertujuan untuk menurunkan dampak Urban Heat Island serta meningkatkan kenyamanan termal pengguna secara terukur.

Integrasi Parameter Iklim Mikro dalam Strategi Desain Performatif

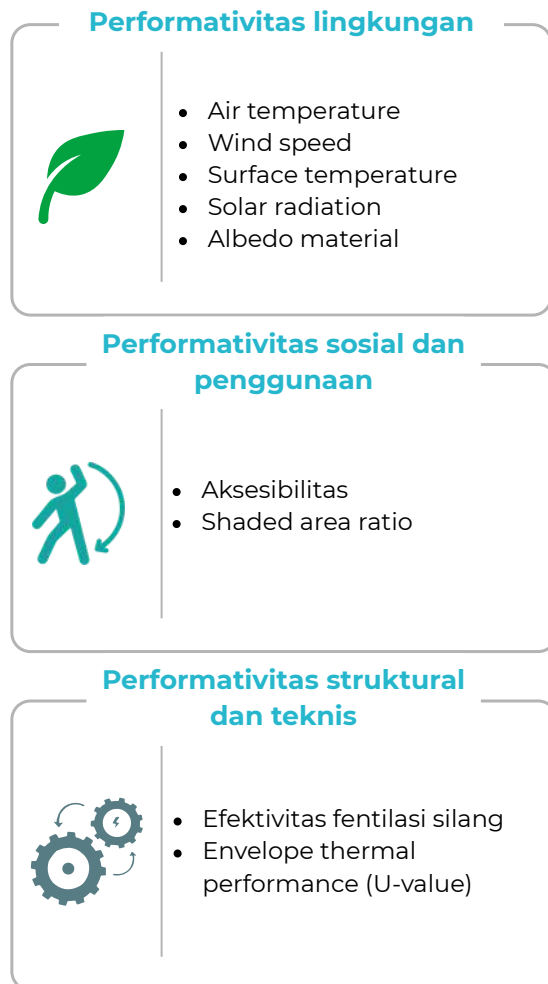
Parameter iklim mikro dalam perancangan ini saling berkaitan dalam memengaruhi kondisi termal kawasan, di mana radiasi matahari yang tinggi meningkatkan suhu permukaan yang kemudian berdampak pada peningkatan suhu udara, sementara rendahnya kecepatan angin menyebabkan panas terakumulasi. Oleh karena itu, parameter tersebut diterjemahkan ke dalam strategi desain arsitektural seperti konfigurasi massa untuk mengarahkan aliran angin, penggunaan elemen peneduh untuk mengurangi radiasi matahari, serta pemilihan material beralbedo tinggi dan vegetasi untuk menurunkan suhu permukaan. Dengan demikian, performativitas lingkungan menjadi fokus utama dalam perancangan ini sebagai respon terhadap fenomena Urban Heat Island, dengan menjadikan kinerja lingkungan sebagai dasar dalam pembentukan desain.

Parameter	Isu pada Site	Tujuan Desain	Indikator Kinerja
Air Temperature (Suhu Udara)	Suhu tinggi & overheating konstan	Menurunkan suhu udara kawasan & ruang	Penurunan suhu udara (°C)
Wind Speed (Kecepatan Angin)	Angin rendah (stagnan)	Meningkatkan aliran udara alami	Peningkatan kecepatan angin (m/s)
Surface Temperature (Suhu Permukaan)	Perkerasan menyimpan panas tinggi	Mengurangi panas tersimpan pada permukaan	Penurunan suhu permukaan (°C)
Solar Radiation (Radiasi Matahari)	Paparan radiasi langsung tinggi	Mengurangi radiasi matahari ke bangunan & ruang	Penurunan radiasi (W/m²)
Albedo Material	Material gelap menyerap panas	Meningkatkan reflektivitas permukaan	Nilai albedo material (%)

Tabel 6. Parameter Iklim Mikro sebagai Dasar Strategi Desain Performatif Lingkungan
Sumber: Buku Performative Architecture: Beyond Instrumentality

PARAMETER ARSITEKTUR PERFORMATIF

Parameter arsitektur performatif pada perancangan terminal ini mengacu pada literatur kinerja lingkungan dan kenyamanan bangunan. Parameter performativitas lingkungan seperti suhu udara, radiasi matahari, dan kecepatan angin diadaptasi dari Urban Microclimate: Designing the Spaces Between Buildings dan Architecture and Climate: An Environmental Design Primer. Parameter performativitas sosial seperti kenyamanan termal dan area teduh mengacu pada Cities for People. Sementara parameter performativitas struktural seperti ventilasi alami dan shading diambil dari Natural Ventilation in Buildings serta Performative Architecture: Beyond Instrumentality.



SKEMA STRATEGI DESAIN

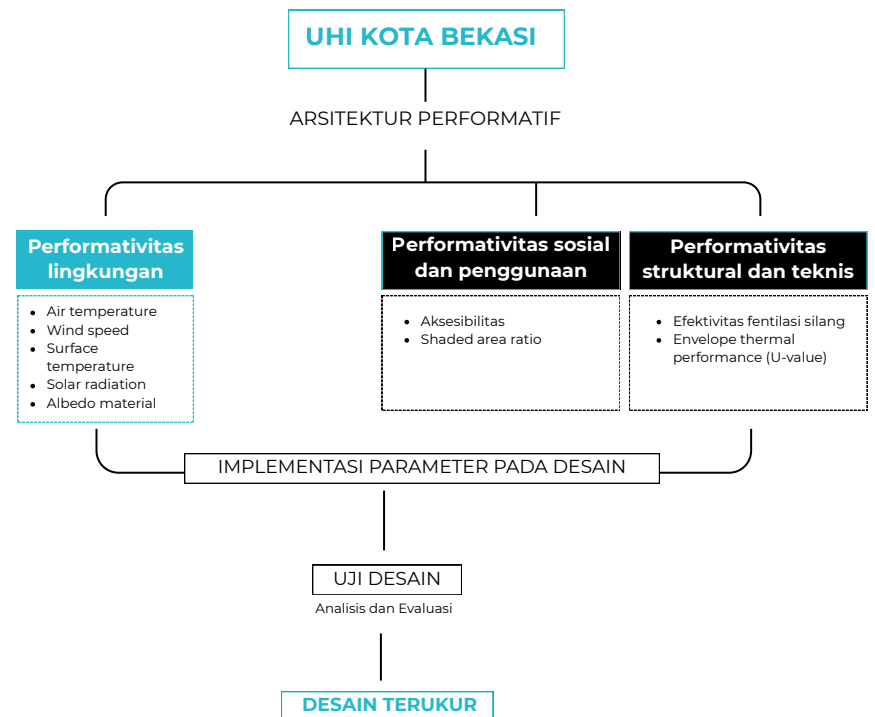


Diagram 1. Skema Implementasi Parameter Arsitektur Performatif dalam Proses Perancangan
Sumber: Penulis

ARSITEKTUR PERFORMATIF

Performativitas sosial dan penggunaan



- Aksesibilitas
- Shaded area ratio

Performativitas lingkungan



- Air temperature
- Wind speed
- Surface temperature
- Solar radiation
- Albedo material

Performativitas struktural dan teknis



- Efektivitas fentilasi silang
- Envelope thermal performance (U-value)

PERTANYAAN UMUM

Bagaimana merancang Terminal Tipe A di Kota Bekasi pada kawasan dengan potensi Urban Heat Island tinggi akibat dominasi perkerasan dan minim vegetasi, melalui pendekatan arsitektur performatif?

PERTANYAAN KHUSUS

Bagaimana konfigurasi tata massa bangunan mampu menampung volume pengguna tanpa menurunkan kualitas kenyamanan spasial?

Bagaimana orientasi dan jarak antar massa bangunan membentuk koridor angin yang efektif untuk meningkatkan pergerakan udara pada bangunan?

Bagaimana pengolahan lanskap dan ruang luar terminal dapat menurunkan temperatur permukaan pada area aktivitas pengguna?

Bagaimana desain elemen facade mengontrol paparan radiasi matahari pada ruang luar dan dalam terminal?

Bagaimana pemilihan dan distribusi material beralbedo tinggi pada permukaan tapak dan bangunan mempengaruhi pengurangan akumulasi panas di kawasan terminal?

03 KONSEP DESAIN

DESIGN CONCEPT

PENGGUNA DAN POLA AKTIFITAS

USERS AND ACTIVITY

USER UTAMA (PENUMPANG)

Pengguna utama yang melakukan perjalanan dari tiba di terminal hingga keberangkatan.



PENUMPANG AKAP & AKDP



menunggu, membeli tiket, transit antar moda

PENUMPANG ANGKUTAN KOTA (FEEDER)



turun → pindah moda → pergi

PENGANTAR & PENJEMPUT



drop-off / pick-up

USER OPERASIONAL (PENGELOLA TERMINAL)

Petugas dan pengelola yang memastikan operasional terminal berjalan aman, tertib, dan efisien.



SOPIR & AWAK BUS



istirahat, loading penumpang, koordinasi

PENGELOLA TERMINAL (DISHUB, OPERATOR)



kontrol sirkulasi, monitoring keamanan

PETUGAS PENDUKUNG



keamanan, kebersihan, teknisi

USER EKONOMI (TENANT / PEDAGANG)

Pelaku usaha yang menyediakan layanan komersial dan mendukung aktivitas ekonomi di terminal.



PEDAGANG (KIOS)



jual makanan, tiket, jasa

PENYEDIA JASA (OJEK, TRAVEL, PORTER)



tarik penumpang

USER KHUSUS (LANSIA, DIFABEL, IBU & ANAK)

Pengguna dengan kebutuhan khusus yang membutuhkan akses dan fasilitas inklusif.



DIFABEL



kursi roda, jalur landai, guiding block

IBU & ANAK



ruang laktasi, ruang aman

LANSIA



sensitif terhadap panas

FASILITAS UTAMA TERMINAL TIPE A

No	Fasilitas	Standar Besaran Ruang	Keterangan	Sumber
1	Jalur keberangkatan kendaraan	Lebar jalur 3,5–4 m/bus	Disesuaikan tipe bus	Neufert; Dirjen Perhubungan Darat
2	Jalur kedatangan kendaraan	Lebar 3,5–4 m	Sirkulasi satu arah dianjurkan	Neufert
3	Ruang tunggu penumpang	0,6–1 m ² /orang	Duduk + sirkulasi	Neufert; Time Saver
4	Tempat parkir kendaraan	Bus: 3,5 x 12 m/unit	Sudut 45° atau 90°	Neufert
5	Fasilitas pengelolaan lingkungan	20–50 m ²	TPS + ruang pemilahan	SNI 19-2454-2002
6	Fasilitas teknologi	10–20 m ²	Server / control room	Neufert
7	Ruang pengemudi	12–20 m ²	Lounge awak bus	Neufert
8	Customer service	9–12 m ²	Counter pelayanan	Neufert
9	Jalur kedatangan penumpang	Lebar min 2,5 m	Arus pejalan kaki	SNI 03-1733-2004
10	Boarding area	0,8 m ² /orang	Area antre	Neufert
11	Ruang pembelian tiket	12–20 m ²	Counter manual	Neufert
12	Information center	9–12 m ²	Pusat informasi	Neufert
13	Locker	1,5 m ² /10 unit	Modular	Neufert
14	Jalur evakuasi	Lebar min 1,8 m	Evakuasi massal	SNI 03-1746-2000
15	Difabel & ibu menyusui	12–15 m ²	Ruang laktasi	SNI 03-1733-2004
16	Security check	9–12 m ²	Metal detector	Neufert
17	Pos keamanan	9 m ²	Pos jaga	Neufert

Tabel 7. Standar Kebutuhan Ruang Fasilitas utama Terminal
Sumber: Penulis

FASILITAS PENUNJANG TERMINAL

No	Fasilitas	Standar Besaran	Keterangan	Sumber
18	Istirahat awak	15–25 m ²	Lounge sopir	Neufert
19	Ramp check	3,5 x 15 m	Area inspeksi	Dirjen Hubdat
20	Pengendapan bus	3,5 x 12 m/unit	Holding area	Neufert
21	Bengkel ringan	60–100 m ²	Perawatan bus	Neufert
22	Mushola	0,8–1 m ² /orang	Tidak termasuk wudhu	SNI 03-1733
23	Hall transit	0,8 m ² /orang	Sirkulasi	Neufert
24	APAR	Menyesuaikan	Setiap 15 m	SNI 03-1745
25	Toilet pria	1,5–2 m ² /unit	-	Neufert
26	Toilet wanita	1,5–2 m ² /unit	-	Neufert
27	R. istirahat awak	12–15 m ²	-	Neufert
28	Janitor	4–6 m ²	-	Neufert
29	ATM	3–4 m ² /unit	-	Neufert
30	Mushola pria		11 normal + 2 difabel	
31	Mushola wanita		9 normal + 2 difabel	
	TOTAL			

Tabel 8. Standar Kebutuhan Ruang Fasilitas Penunjang Terminal
Sumber: Penulis

PROGRAM RUANG DAN HUBUNGAN RUANG

SPACE PROGRAMMING & SPATIAL RELATIONSHIP

Program ruang Terminal Tipe A dibagi ke dalam tiga zona utama, yaitu zona utama, zona penunjang, dan zona khusus berdasarkan fungsi, tingkat aksesibilitas, serta kebutuhan operasional masing-masing ruang. Pembagian zonasi ini menjadi dasar dalam penyusunan hubungan ruang, sehingga setiap fasilitas ditempatkan sesuai tingkat keterkaitan aktivitas, intensitas penggunaan, serta kebutuhan performa bangunan. Melalui pengelompokan tersebut, organisasi ruang mampu mendukung sirkulasi yang efisien, meminimalkan konflik antaraktivitas, sekaligus mengoptimalkan penerapan strategi Arsitektur Performatif pada setiap zona.

Zonasi	Fasilitas	SUHU KAWASAN YANG TINGGI			Pencahaya		Penghawaan		Zona Publik	Zona semi Publik	Zona Service
		Pengelolaan lanskap	Elemen facade	Material beralbedo tinggi	Alami	Buatan	Alami	Buatan			
UTAMA	Jalur keberangkatan Bis	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-
	Jalur kedatangan Bis	-	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-
	Ruang tunggu penumpang	-	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Tempat parkir kendaraan	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	-
	Ruang utilitas	-	-	-	-	✓	-	✓	-	-	✓
	Ruang kontrol	-	-	-	-	✓	-	✓	-	✓	-
	Ruang pengemudi	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-
	Pusat informasi	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
	Jalur kedatangan penumpang	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Boarding Area	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Ruang pembelian tiket	-	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
	Resepsionis	-	-	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-
PENUNJANG	Locker	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-	✓
	Jalur evakuasi	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	-
	Ruang laktasi	-	-	-	-	✓	-	✓	-	✓	-
	Pos keamanan	-	-	-	-	✓	-	✓	-	✓	-
	Ramp	-	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Pengendapan bus	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Bengkel ringan	-	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	✓
KHUSUS	Mushola	-	-	-	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Hall transit	-	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
	APAR	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓
	Toilet pria	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Toilet wanita	-	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-
	Janitor	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	✓
	ATM	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-
	RTH	✓	-	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-

● Dekat
 ● Sedang
 ○ Jauh

Tabel 9. Program Ruang
Sumber: Penulis

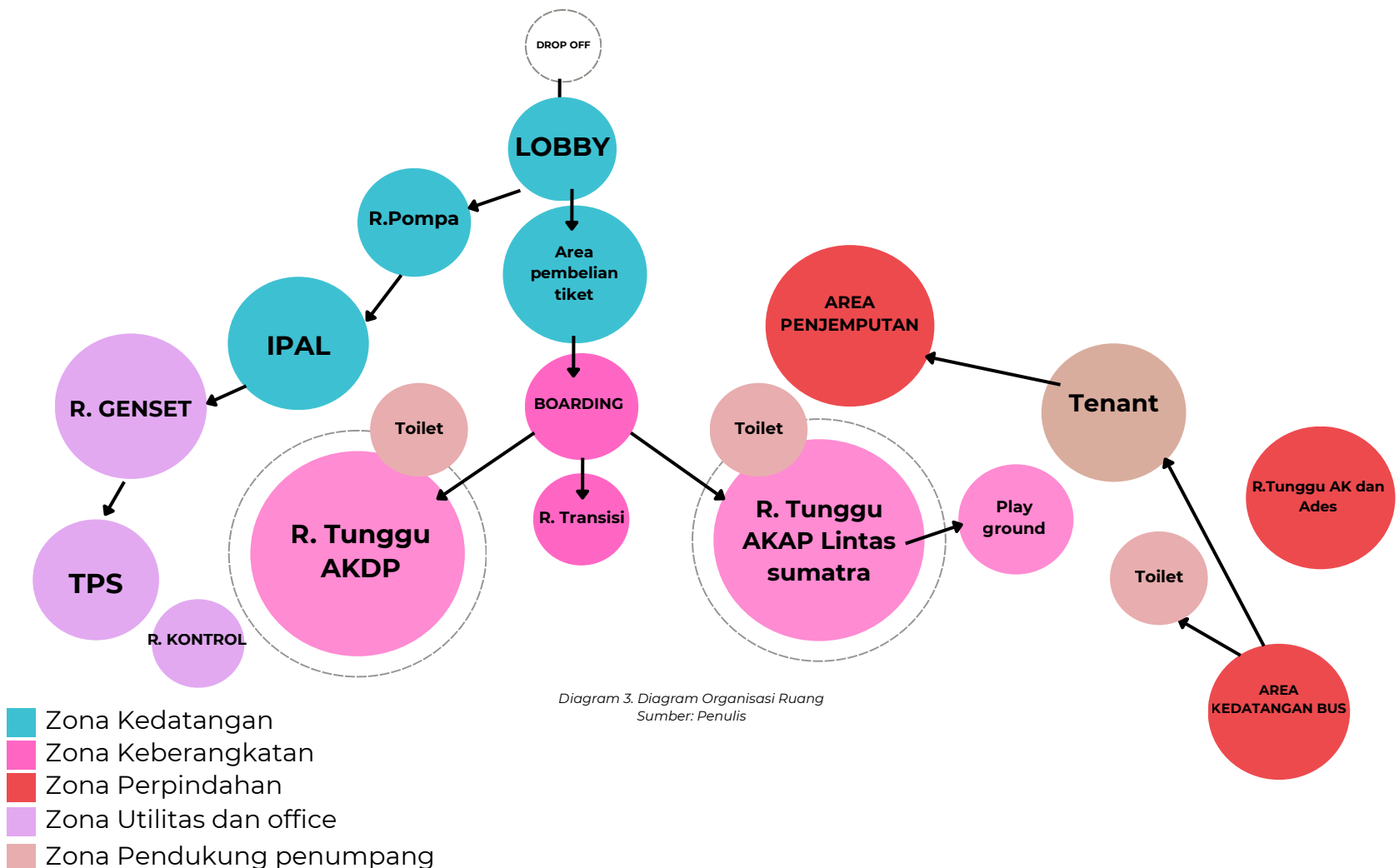
Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap ruang pada Terminal Tipe A memiliki kebutuhan performa yang berbeda sesuai karakteristik aktivitasnya. Ruang dengan intensitas penggunaan tinggi, seperti jalur keberangkatan, ruang tunggu, area boarding, dan jalur kedatangan, memerlukan strategi performatif yang lebih komprehensif melalui pengelolaan lanskap, penerapan elemen façade, penggunaan material beralbedo tinggi, optimalisasi pencahayaan alami, serta sistem penghawaan alami maupun buatan. Sebaliknya, ruang servis dan utilitas memiliki kebutuhan performa yang lebih spesifik sesuai fungsi operasionalnya sehingga strategi yang diterapkan difokuskan pada efisiensi operasional dan kenyamanan kerja.

Matriks hubungan ruang memperlihatkan bahwa ruang dengan keterkaitan fungsi yang tinggi ditempatkan berdekatan untuk membentuk alur pergerakan penumpang dan kendaraan yang lebih efisien, mempercepat orientasi pengguna, serta mengurangi konflik sirkulasi. Sementara itu, ruang dengan fungsi servis, utilitas, dan operasional dipisahkan dari area publik guna menjaga keamanan, kelancaran operasional terminal, dan kualitas kenyamanan pengguna. Susunan hubungan ruang ini menjadi dasar dalam membentuk organisasi ruang yang terstruktur, adaptif, dan mendukung prinsip Arsitektur Performatif dalam meningkatkan efisiensi, kenyamanan termal, serta efektivitas operasional terminal.

KONSEP PERANCANGAN

DIAGRAM ORGANISASI RUANG

Diagram organisasi ruang terminal disusun berdasarkan pemisahan alur keberangkatan, kedatangan, perpindahan, utilitas, dan fasilitas pendukung penumpang untuk menciptakan sirkulasi yang jelas dan efisien. Penumpang yang datang melalui area drop-off diarahkan menuju lobby sebagai pusat orientasi sebelum mengakses area pembelian tiket, boarding, dan ruang tunggu keberangkatan AKDP maupun AKAP. Aktivitas kedatangan ditempatkan pada zona terpisah yang terhubung dengan area penjemputan guna meminimalkan konflik pergerakan pengguna. Fasilitas pendukung seperti tenant, toilet, dan playground ditempatkan pada area yang mudah dijangkau untuk meningkatkan kenyamanan penumpang, sementara ruang utilitas dan operasional ditempatkan terpisah dari area publik untuk menjaga keamanan dan kelancaran operasional terminal. Organisasi ruang ini mendukung terciptanya terminal yang lebih teratur, mudah dipahami, serta responsif terhadap kebutuhan pengguna dan operasional bangunan.

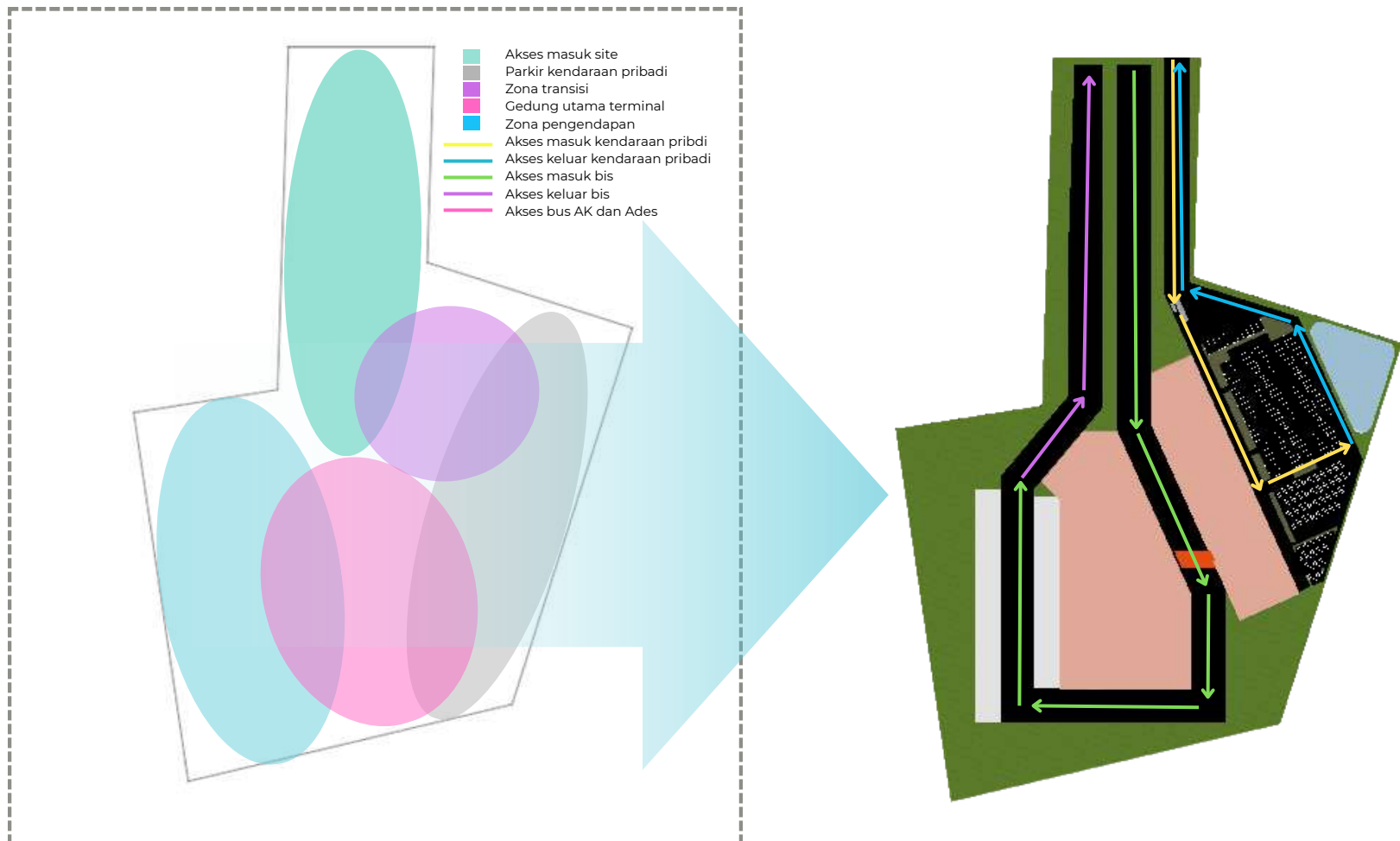


KONSEP CONCEPT

01 SITEPLAN ALTERNATIF

Alternatif 1 disusun dengan pendekatan linear untuk menciptakan alur sirkulasi kendaraan yang sederhana dan mudah dipahami. Zona akses masuk ditempatkan pada sisi depan site untuk mempermudah keterhubungan dengan jalan utama, kemudian diarahkan menuju area pengendapan dan jalur sirkulasi bus. Gedung utama terminal ditempatkan di bagian tengah sebagai titik transisi antara area publik dan area operasional terminal, sementara area parkir kendaraan pribadi berada terpisah pada sisi samping guna mengurangi potensi konflik dengan jalur bus.

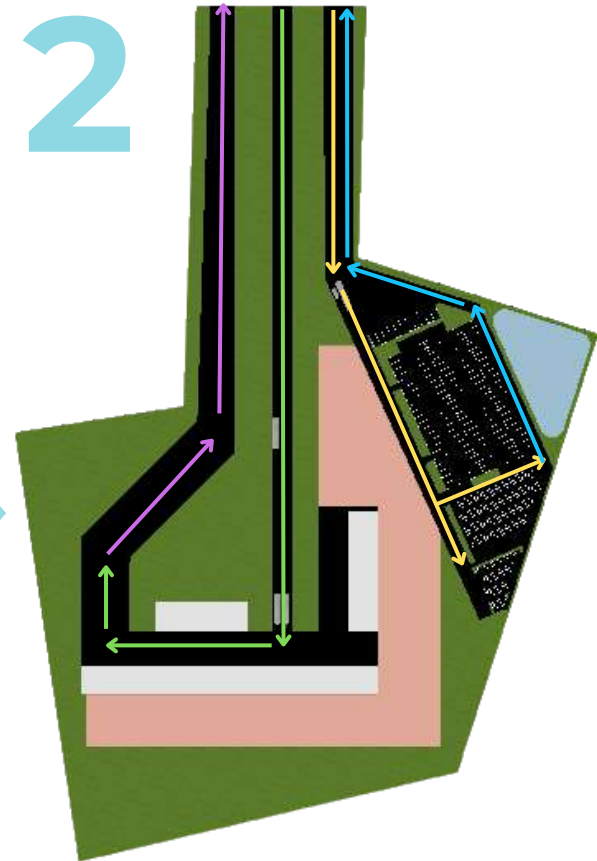
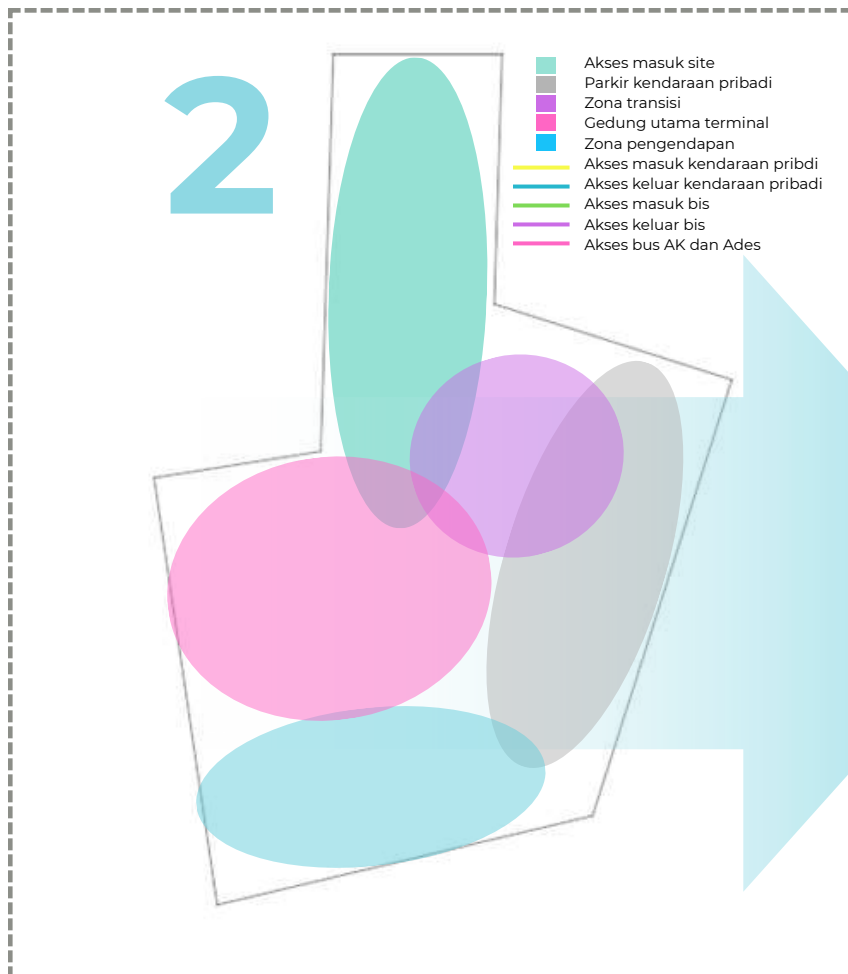
Penerapan pada siteplan menunjukkan pola sirkulasi kendaraan bus yang membentuk sistem loop satu arah sehingga pergerakan kendaraan dapat berlangsung lebih teratur. Jalur masuk dan keluar kendaraan pribadi dipisahkan dari akses bus untuk menjaga kelancaran pergerakan kendaraan besar di dalam site. Massa bangunan terminal ditempatkan dekat dengan area keberangkatan sehingga mempermudah akses penumpang menuju area tunggu dan peron. Zona pengendapan diletakkan pada bagian belakang site sebagai area penunjang operasional kendaraan bus sebelum memasuki area pelayanan utama terminal.



02 SITEPLAN ALTERNATIF

Alternatif 2 disusun dengan pendekatan zonasi terpusat untuk memperkuat hubungan antara gedung terminal dan area publik. Gedung utama terminal ditempatkan lebih dekat ke pusat site sehingga memiliki keterhubungan yang lebih kuat dengan zona transisi dan area parkir kendaraan pribadi. Area pengendapan ditempatkan pada sisi belakang bangunan guna menjaga aktivitas operasional tetap terpisah dari area publik. Sementara itu, akses kendaraan dirancang mengelilingi site untuk menciptakan distribusi sirkulasi yang lebih merata.

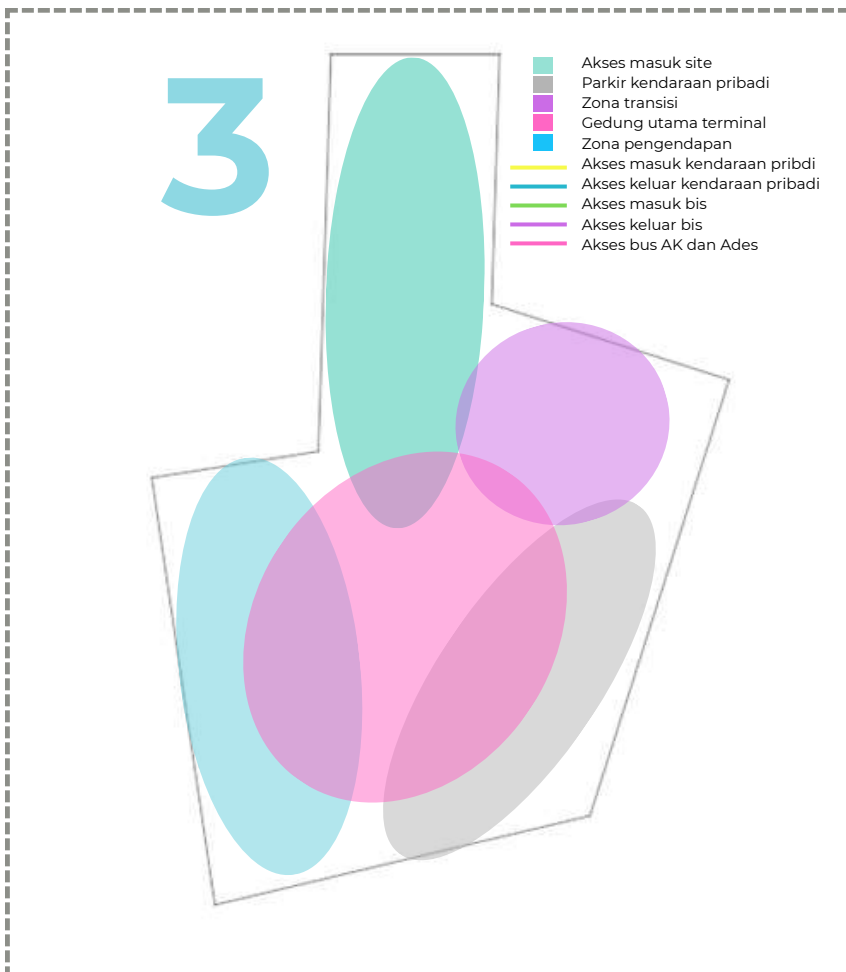
Pada penerapan siteplan, pola sirkulasi kendaraan bus membentuk jalur memutar yang menghubungkan area masuk, pengendapan, dan area keberangkatan secara berurutan. Area parkir kendaraan pribadi ditempatkan pada bagian depan site sehingga memiliki akses yang lebih dekat terhadap bangunan terminal. Massa bangunan utama dirancang sebagai pusat orientasi kawasan terminal dengan hubungan langsung menuju area tunggu dan peron keberangkatan. Pengolahan ruang luar pada alternatif ini juga memberikan peluang pengembangan area transisi penumpang yang lebih luas di bagian depan terminal.



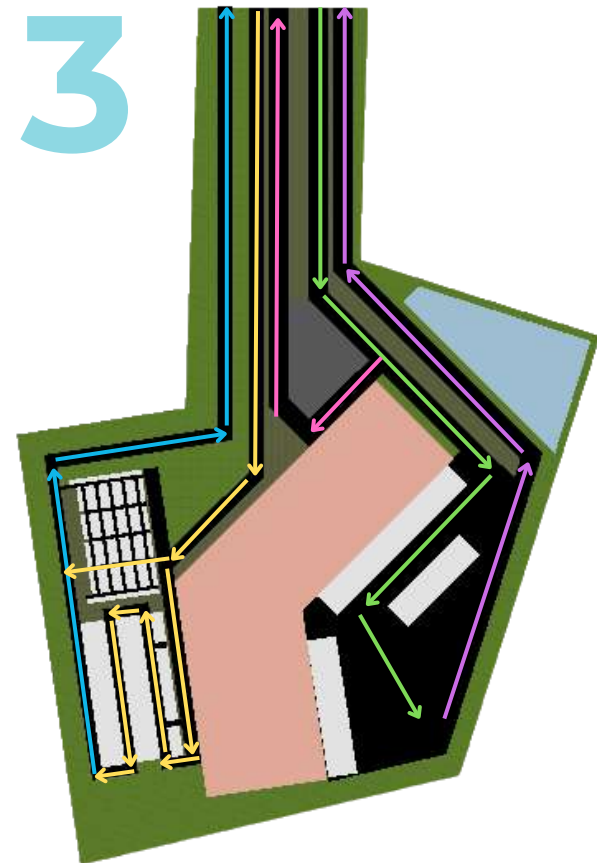
KONSEP CONCEPT

03 SITEPLAN ALTERNATIF

Alternatif 3 disusun dengan pendekatan pemisahan zonasi operasional dan publik yang lebih tegas untuk meningkatkan keteraturan sirkulasi di dalam kawasan terminal. Area akses kendaraan bus, kendaraan pribadi, dan zona pengendapan dipisahkan berdasarkan kebutuhan operasional masing-masing. Gedung utama terminal ditempatkan di tengah kawasan sebagai penghubung antara area pelayanan penumpang dan area operasional kendaraan. Zona transisi dirancang sebagai ruang penghubung yang memfasilitasi perpindahan pengguna dari area publik menuju area keberangkatan.



Pada siteplan, sirkulasi kendaraan bus dirancang dengan jalur yang terpisah antara akses masuk dan keluar sehingga mendukung kelancaran pergerakan kendaraan di dalam terminal. Area kendaraan pribadi ditempatkan pada sisi yang berbeda dengan jalur operasional bus untuk mengurangi potensi persilangan kendaraan. Massa bangunan terminal mengikuti bentuk site sehingga mampu membentuk hubungan yang lebih efisien terhadap area peron, ruang tunggu, dan area pengendapan. Penataan kawasan pada alternatif ini juga memberikan peluang pengembangan ruang terbuka dan jalur pedestrian sebagai bagian dari area transisi penumpang di dalam terminal.

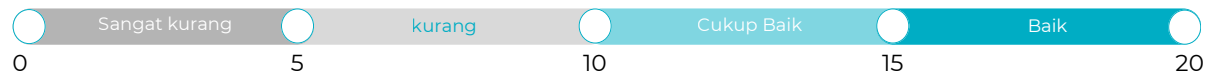


KONSEP

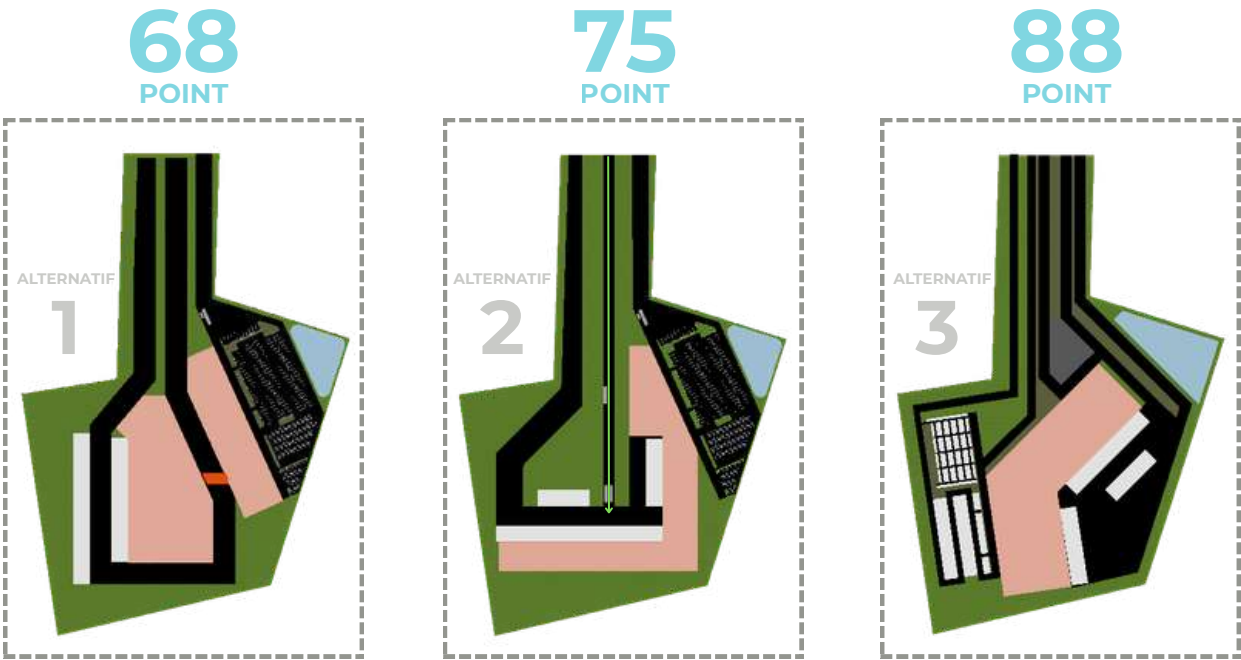
KEPUTUSAN DESAIN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap efektivitas sirkulasi, kejelasan zonasi, kenyamanan penumpang, efisiensi lahan, dan potensi pengembangan, Alternatif 3 dipilih sebagai dasar pengembangan desain karena memperoleh nilai tertinggi sebesar 88 poin. Alternatif ini mampu memberikan pemisahan yang paling jelas antara zona operasional dan publik, meminimalkan konflik pergerakan kendaraan melalui sirkulasi yang terpisah, mengoptimalkan bentuk tapak untuk penataan ruang, serta menyediakan peluang pengembangan ruang terbuka dan jalur pedestrian yang lebih baik. Karakteristik tersebut menjadikan Alternatif 3 paling responsif terhadap kebutuhan operasional Terminal Tipe A sekaligus mendukung penerapan konsep Arsitektur Performatif dalam menciptakan kawasan terminal yang lebih nyaman, efisien, dan adaptif terhadap kondisi tapak.

Bobot penilaian



Kriteria	Keterangan	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Efektivitas Sirkulasi	Kelancaran arus dan minim konflik kendaraan	14	15	18
Kejelasan Zonasi	Keteraturan hubungan area publik dan operasional	15	14	18
Kenyamanan Penumpang	Kemudahan orientasi dan kualitas pedestrian	12	16	17
Efisiensi Lahan	Optimalisasi bentuk site terhadap kebutuhan ruang	14	15	17
Potensi Pengembangan	Fleksibilitas pengembangan terminal di masa depan	13	15	18



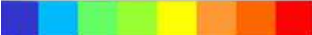
KONSEP CONCEPT

SIMULASI DEPTHPMAPX

INTREGASI AKSESIBILITAS DAN KONEKTIVITAS

SITEPLAN

Simulasi Depthmap membaca tentang, efisiensi distribusi kendaraan, keterbacaan alur, potensi konflik, dominasi node, dan tingkat dependensi sistem terhadap satu titik tertentu pada jalur kendaraan dalam site

Rendah  Tinggi

----- Akses Bis

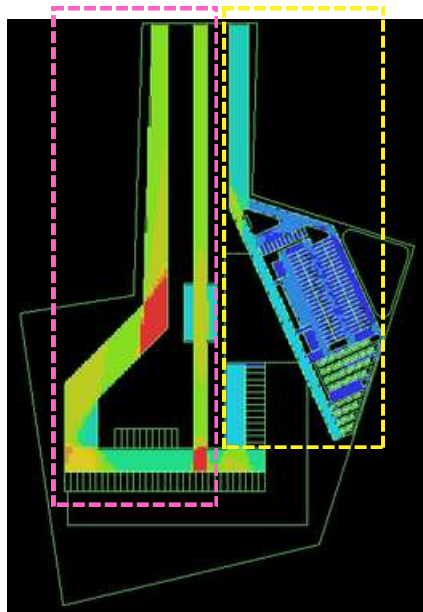
----- Akses kendaraan pribadi

Sirkulasi kendaraan terfokus pada satu node utama sehingga orientasi dan distribusi kendaraan mudah dipahami. Namun, konsentrasi pergerakan yang terlalu tinggi pada satu titik berpotensi menimbulkan bottleneck dan antrean saat jam sibuk.

Distribusi konektivitas paling merata sehingga alur kendaraan terasa lebih natural, terhubung, dan efisien. Namun, sistem masih bergantung pada satu spine utama sehingga kepadatan berpotensi terjadi pada area pusat aktivitas.

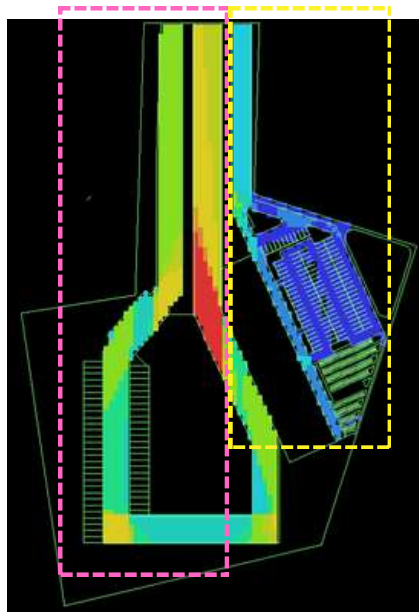
Pemisahan jalur dan distribusi kendaraan lebih terkendali sehingga konflik antar arus dapat diminimalkan dan zoning kendaraan lebih jelas. Namun, konektivitas antar area menjadi lebih rendah sehingga beberapa zona terasa kurang aktif dan pergerakan menjadi lebih terbatas.

01 ALTERNATIF



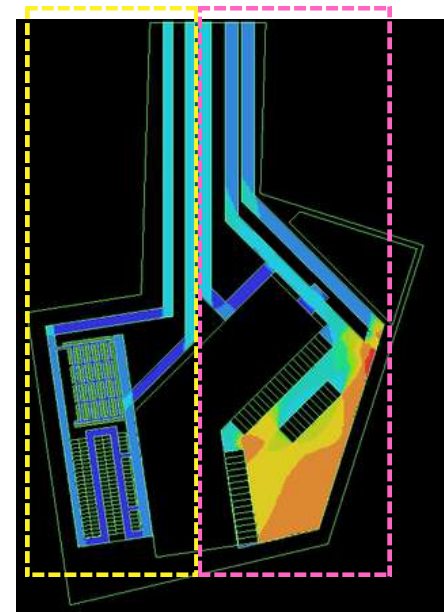
SIRKULASI
TERPUSAT

02 ALTERNATIF



SIRKULASI
TERINTREGASI

03 ALTERNATIF



SIRKULASI
TERKONTROL

Berdasarkan hasil simulasi, alternatif 03 dipilih karena memiliki sistem sirkulasi yang paling terkendali melalui pemisahan jalur kendaraan yang lebih jelas sehingga konflik pergerakan dapat diminimalkan. Meskipun konektivitas antar area tidak sekuat alternatif 02, pola distribusi pada alternatif 03 dinilai lebih mampu mendukung keamanan, keteraturan, dan kontrol operasional terminal sesuai pendekatan arsitektur performatif.

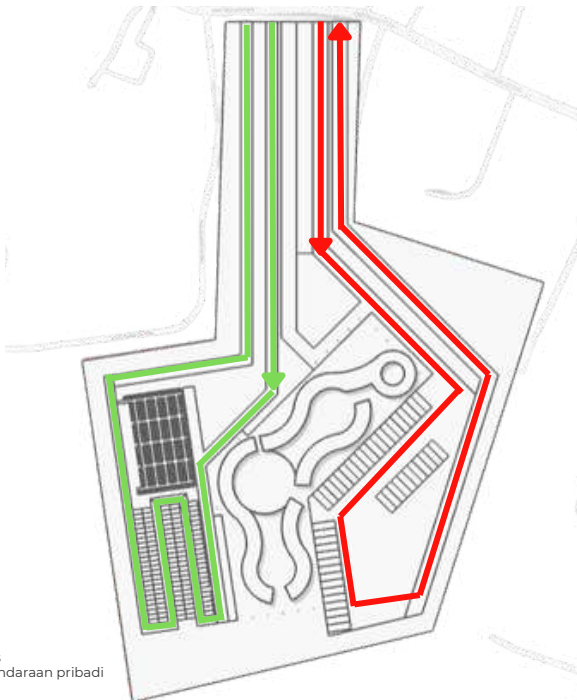
SKEMATIK KAWASAN TAPAK

SIRKULASI

ONE GATE CIRCULATION

AKSESIBILITAS

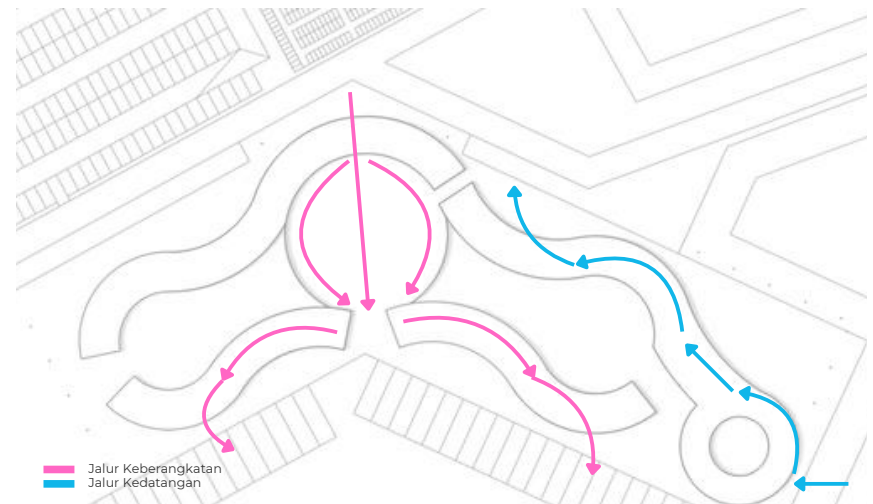
Untuk mengakomodasi karakteristik kendaraan yang berbeda, sirkulasi tapak dibagi menjadi dua jalur utama, yaitu jalur bus dan jalur kendaraan pribadi. Jalur bus dirancang sebagai sirkulasi utama yang menghubungkan area kedatangan, area keberangkatan, dan kantong parkir bus secara berurutan sehingga tidak terjadi perpotongan arus yang dapat mengganggu operasional terminal. Sementara itu, jalur kendaraan pribadi melayani area drop-off, pick-up, dan parkir pengunjung dengan akses yang terpisah dari jalur bus. Pemisahan kedua jalur ini memungkinkan pergerakan kendaraan berlangsung lebih aman, lancar, dan teratur, sekaligus mengurangi potensi kemacetan pada area terminal yang memiliki intensitas aktivitas tinggi.



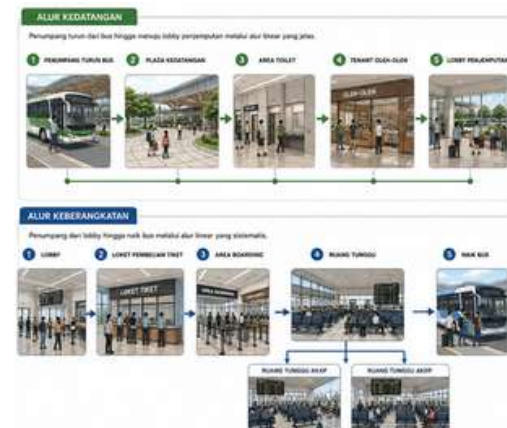
Gambar 43. Skema sistem one gate circulation dengan pemisahan jalur bus dan kendaraan pribadi.
Sumber: Penulis

ONE GATE PASSENGER FLOW

Pada bangunan terminal, konsep One Gate Circulation diterapkan untuk mengatur alur pergerakan penumpang sehingga kedatangan dan keberangkatan memiliki jalur yang jelas dan tidak saling bertabrakan. Sistem ini diterapkan untuk meningkatkan keterbacaan ruang (wayfinding), mempermudah orientasi pengguna, serta menciptakan pengalaman perjalanan yang lebih nyaman dan efisien.



Gambar 1. Konsep sirkulasi penumpang dengan pemisahan jalur kedatangan dan keberangkatan..
Sumber: Penulis



One Gate Circulation diterapkan pada tapak dan bangunan untuk menciptakan alur pergerakan yang jelas, efisien, dan mudah dipahami pengguna. Pada tapak, sirkulasi dipisahkan antara jalur bus dan kendaraan pribadi guna mengurangi konflik pergerakan. Pada bangunan, jalur kedatangan dan keberangkatan dirancang secara linear sehingga pengguna dapat bergerak secara intuitif dari satu fungsi ke fungsi lainnya tanpa perpotongan arus, meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi operasional terminal.

SKEMATIK KAWASAN TAPAK

ELEMEN TAPAK

Bagaimana pengolahan lanskap dan ruang luar terminal dapat menurunkan temperatur permukaan pada area aktivitas pengguna?

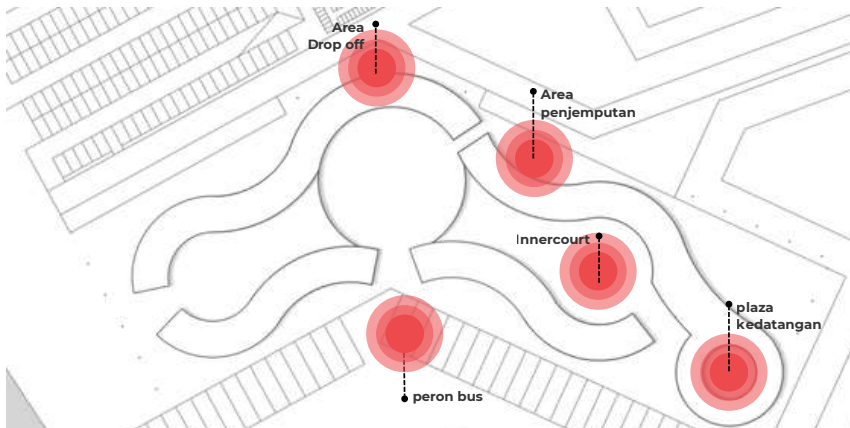
LANSKAP BERBASIS AKTIVITAS PENGGUNA

KONSEP



Gambar 46. Konsep lanskap berbasis aktivitas pengguna.
Sumber: Penulis

Terminal Tipe A merupakan fasilitas transportasi dengan aktivitas luar ruang yang sangat tinggi. Aktivitas terminal didominasi oleh ruang luar dengan perkerasan luas dan pergerakan kendaraan yang menghasilkan panas. Kondisi tersebut meningkatkan temperatur permukaan pada area aktivitas pengguna.



Gambar 48. Strategi penempatan lanskap pada area aktivitas utama.
Sumber: Penulis

Pendinginan difokuskan pada area dengan intensitas aktivitas pengguna tertinggi sehingga manfaatnya dapat dirasakan secara langsung.



Lanskap dirancang sebagai elemen peneduh yang ditempatkan pada jalur aktivitas utama pengguna untuk mengurangi paparan panas dan menurunkan temperatur permukaan kawasan.

Strategi Desain

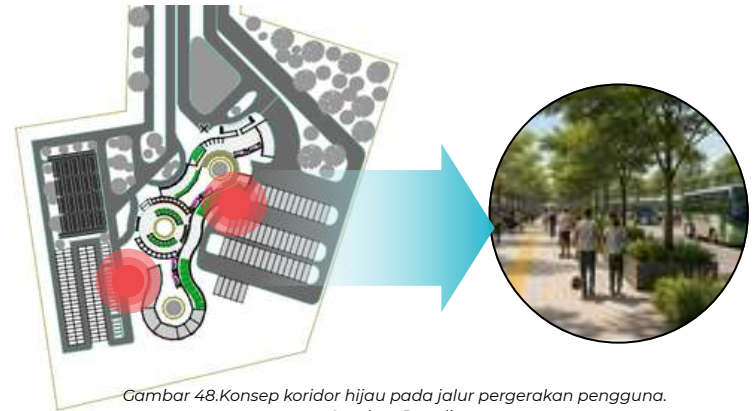
POHON KANOPI BESAR



Gambar 47. Strategi penempatan pohon kanopi besar.
Sumber: Penulis

Vegetasi kanopi lebar ditempatkan pada jalur utama pengguna untuk menghasilkan bayangan dan mengurangi pemanasan permukaan.

KORIDOR HIJAU



Gambar 48. Konsep koridor hijau pada jalur pergerakan pengguna.
Sumber: Penulis

Koridor hijau mengikuti jalur pergerakan pengguna sehingga efek pendinginan dapat dirasakan langsung

KORIDOR HIJAU

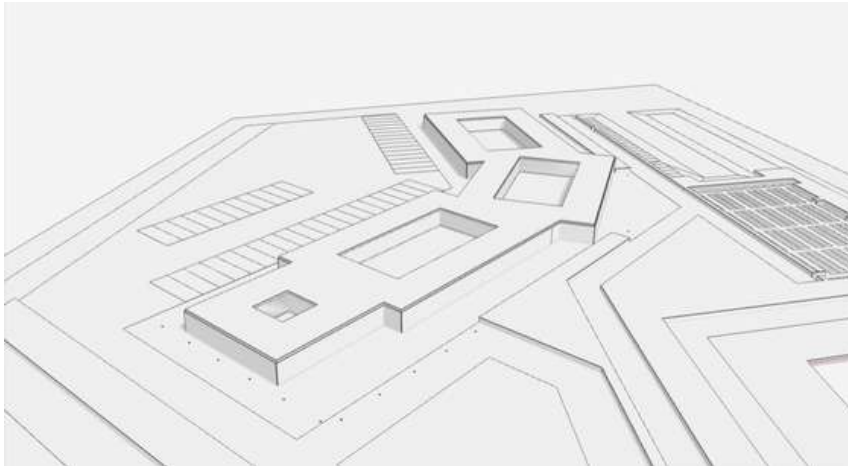


Gambar 50. Perbandingan suhu permukaan material perkerasan.
Sumber: Penulis

Material perkerasan berwarna terang dan berpori memantulkan lebih banyak cahaya matahari dan mengurangi akumulasi panas

KONSEP GUBAHAN

01 KONSEP MASSA LINEAR ALTERNATIF



Alternatif 01 dikembangkan berdasarkan kebutuhan terminal tipe A yang memiliki aktivitas pergerakan penumpang dan kendaraan dalam jumlah besar serta memerlukan sistem orientasi yang mudah dipahami oleh pengguna. Konfigurasi massa linear dipilih sebagai pendekatan awal untuk menciptakan hubungan ruang yang sederhana, teratur, dan efisien sehingga pengguna dapat bergerak secara langsung dari area kedatangan menuju ruang tunggu, area keberangkatan, maupun fasilitas pendukung lainnya. Dari aspek operasional, massa linear memungkinkan penyusunan fungsi terminal secara berurutan mengikuti alur perjalanan penumpang. Pendekatan ini membantu meminimalkan persilangan sirkulasi, meningkatkan keterbacaan ruang (wayfinding), serta memudahkan pengawasan aktivitas terminal oleh pengelola. Bagi pengguna yang baru pertama kali datang, pola ruang yang tersusun secara linear juga lebih mudah dipahami dibandingkan konfigurasi massa yang lebih kompleks.



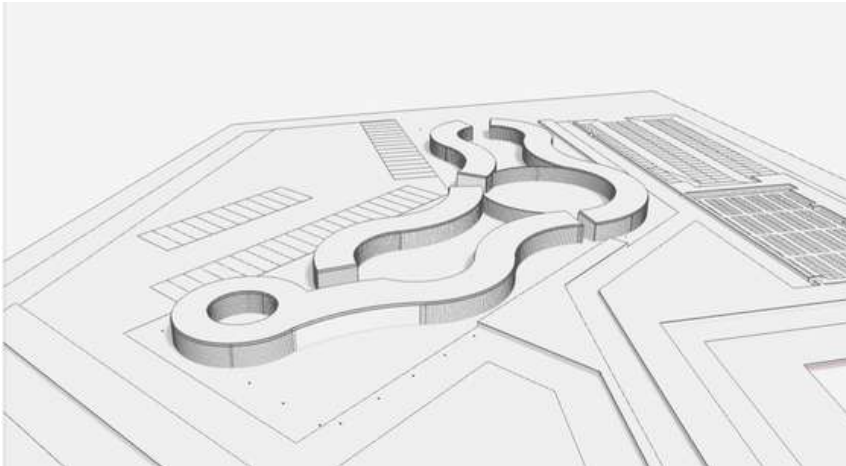
Dari aspek tapak, bentuk massa yang memanjang mengikuti geometri lahan sehingga menghasilkan pemanfaatan area yang lebih efisien dan memberikan ruang terbuka yang luas pada sisi luar bangunan. Ruang terbuka tersebut berpotensi dimanfaatkan untuk area manuver kendaraan, area tunggu bus, ruang hijau, maupun fasilitas pendukung operasional terminal. Selain itu, konfigurasi massa linear memberikan fleksibilitas dalam pengembangan terminal di masa mendatang. Sistem bangunan yang tersusun memanjang memungkinkan penambahan fungsi atau perluasan area pelayanan secara bertahap tanpa mengganggu aktivitas utama terminal yang telah berjalan.



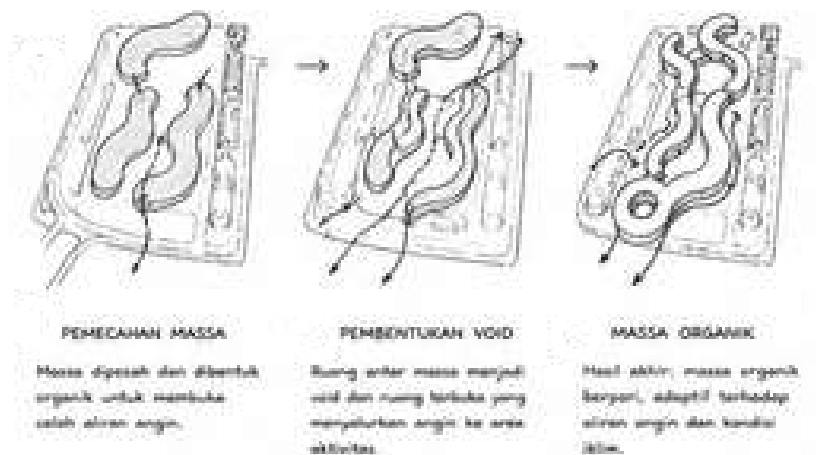
Melalui pendekatan tersebut, Alternatif 01 dieksplorasi sebagai konfigurasi massa yang berorientasi pada efisiensi operasional, kemudahan orientasi pengguna, serta optimalisasi pemanfaatan lahan.

KONSEP GUBAHAN

02 KONSEP ALTERNATIF MASSA ORGANIK

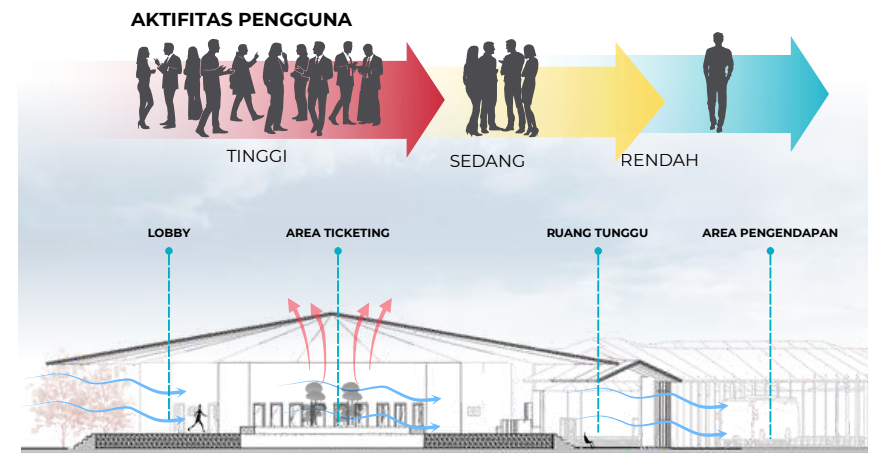


Alternatif 02 dikembangkan berdasarkan kebutuhan terminal tipe A yang beroperasi pada iklim panas perkotaan dengan aktivitas luar ruang yang tinggi. Konfigurasi massa organik dipilih sebagai pendekatan untuk menciptakan lingkungan terminal yang lebih adaptif terhadap kondisi iklim mikro, khususnya dalam merespons pergerakan angin dan paparan panas akibat fenomena Urban Heat Island (UHI).



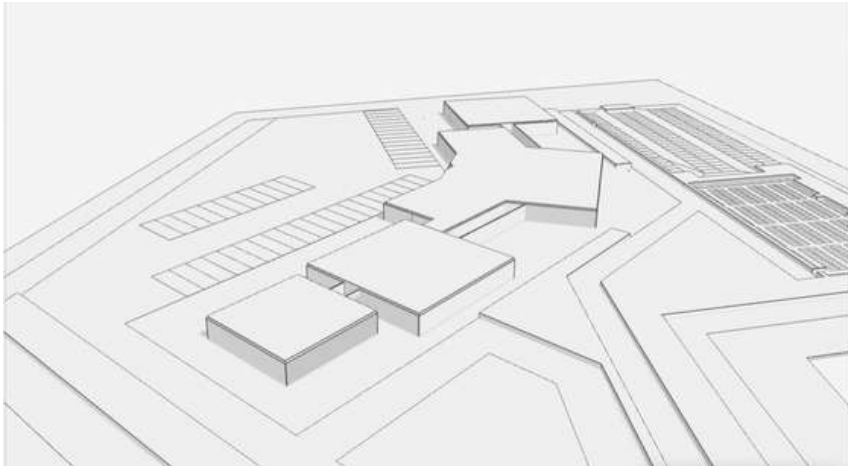
Berbeda dengan massa yang tersusun secara kaku dan linear, bentuk organik memungkinkan terciptanya celah, koridor, dan ruang antar massa yang berfungsi sebagai jalur distribusi udara alami ke dalam kawasan terminal. Lengkungan massa membantu mengarahkan aliran angin sehingga dapat menjangkau area tunggu, peron, dan ruang transisi yang menjadi pusat aktivitas penumpang.

Dari aspek kenyamanan termal, konfigurasi ini menghasilkan ruang terbuka yang lebih terintegrasi dengan bangunan sehingga mendukung terjadinya ventilasi silang dan meningkatkan pergerakan udara pada area publik. Strategi tersebut diharapkan dapat membantu mengurangi akumulasi panas pada lingkungan terminal sekaligus meningkatkan kenyamanan pengguna tanpa ketergantungan penuh terhadap sistem mekanis. Selain merespons iklim, bentuk organik juga mengikuti karakter pergerakan pengguna dan kendaraan yang dinamis di dalam terminal. Hubungan antar fungsi tidak disusun secara kaku, tetapi dibentuk melalui pola ruang yang lebih mengalir sehingga menghasilkan pengalaman ruang yang lebih fleksibel dan terhubung dengan area terbuka di sekitarnya.



KONSEP GUBAHAN

03 KONSEP MASSA TERPISAH ALTERNATIF



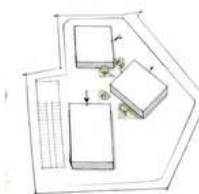
Dari aspek tata ruang, pemisahan massa memungkinkan pengelompokan fungsi berdasarkan karakter aktivitasnya. Area pelayanan utama, area komersial, dan fasilitas pendukung dapat ditempatkan pada bangunan yang berbeda sehingga aktivitas terminal menjadi lebih terorganisir dan mudah dikelola. Ruang terbuka yang terbentuk di antara massa juga dapat difungsikan sebagai plaza, area tunggu terbuka, maupun koridor sirkulasi yang menghubungkan setiap bangunan. Konfigurasi ini juga memberikan fleksibilitas dalam pengembangan kawasan terminal. Penambahan fungsi baru dapat dilakukan melalui pembangunan massa tambahan tanpa harus mengubah bangunan utama yang telah beroperasi. Dengan demikian, alternatif ini menawarkan keseimbangan antara pengendalian paparan matahari, pengorganisasian fungsi, dan potensi pengembangan kawasan di masa mendatang.

Alternatif 03 dikembangkan berdasarkan kebutuhan terminal tipe A yang memerlukan kenyamanan termal pada area aktivitas utama sekaligus efisiensi dalam pengelolaan fungsi terminal. Konfigurasi massa terpisah dipilih sebagai pendekatan untuk mengurangi luas bidang bangunan yang secara langsung menerima paparan radiasi matahari serta menciptakan ruang terbuka di antara bangunan yang dapat dimanfaatkan sebagai area transisi dan ruang peneduh. Dari aspek iklim, massa bangunan dibagi menjadi beberapa volume yang lebih kecil dibandingkan satu massa besar.

01 ZONING AWAL



02 PEMISAHAN MASA



03 HASIL AKHIR



Strategi ini memungkinkan orientasi masing-masing bangunan disesuaikan terhadap kondisi matahari sehingga paparan radiasi pada fasad dapat dikendalikan dengan lebih baik. Selain itu, jarak antar massa menciptakan area bayangan yang membantu mengurangi suhu lingkungan pada ruang luar terminal.

KONSEP SIMULASI

01 FORMA AUTODESK SUN HOURS ALTERNATIF

Simulasi menunjukkan area yang paling sering terpapar matahari berada pada sisi perimeter depan dan sisi luar massa, terutama pada orientasi timur-barat dengan durasi paparan sekitar $\pm 6-8$ jam per hari. Area tengah tapak cenderung lebih terlindungi akibat konfigurasi massa yang saling membayangi. Kondisi ini menunjukkan bahwa tipologi terminal yang didominasi area terbuka dan pergerakan kendaraan menghasilkan potensi heat gain tinggi pada area drop-off dan sirkulasi luar. Oleh karena itu, gubahan massa fragmented dipilih untuk menciptakan self-shading dan mengurangi akumulasi panas pada pusat aktivitas pedestrian.



01 FORMA AUTODESK DAYLIGHT POTENSIAL ALTERNATIF

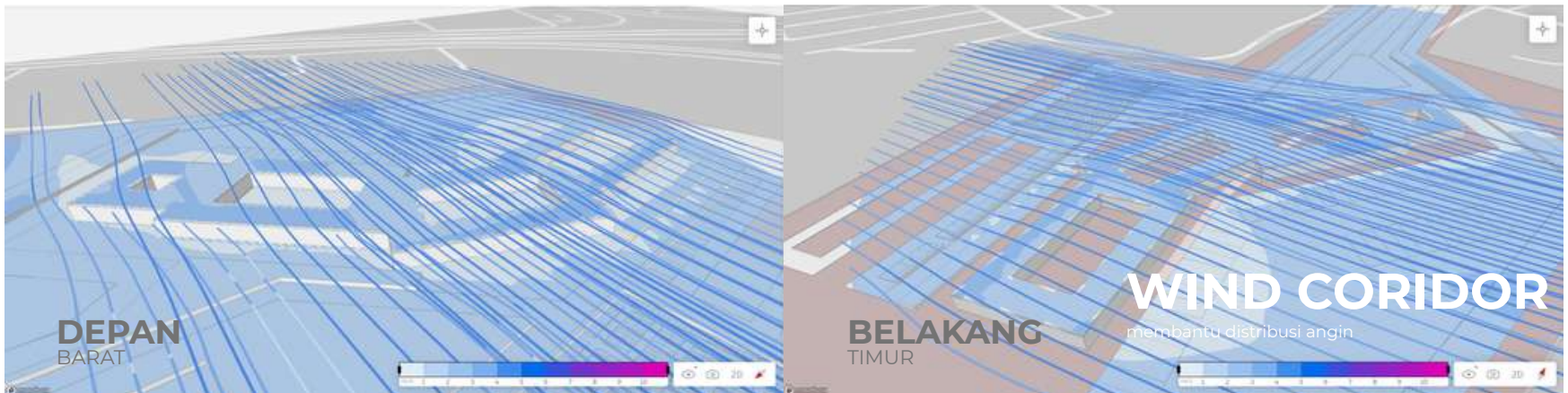
Hasil simulasi menunjukkan area barat memiliki intensitas pencahayaan alami paling tinggi karena langsung menerima paparan cahaya tanpa halangan massa lain. Sementara area tengah tetap memperoleh daylight cukup akibat jarak antar massa yang masih terbuka. Hal ini memperlihatkan bahwa tipologi terminal membutuhkan pencahayaan alami tinggi untuk mendukung visibilitas dan orientasi pengguna, sehingga gubahan massa dibuat tidak terlalu padat agar cahaya tetap dapat menembus area tunggu dan sirkulasi secara merata.



KONSEP SIMULASI

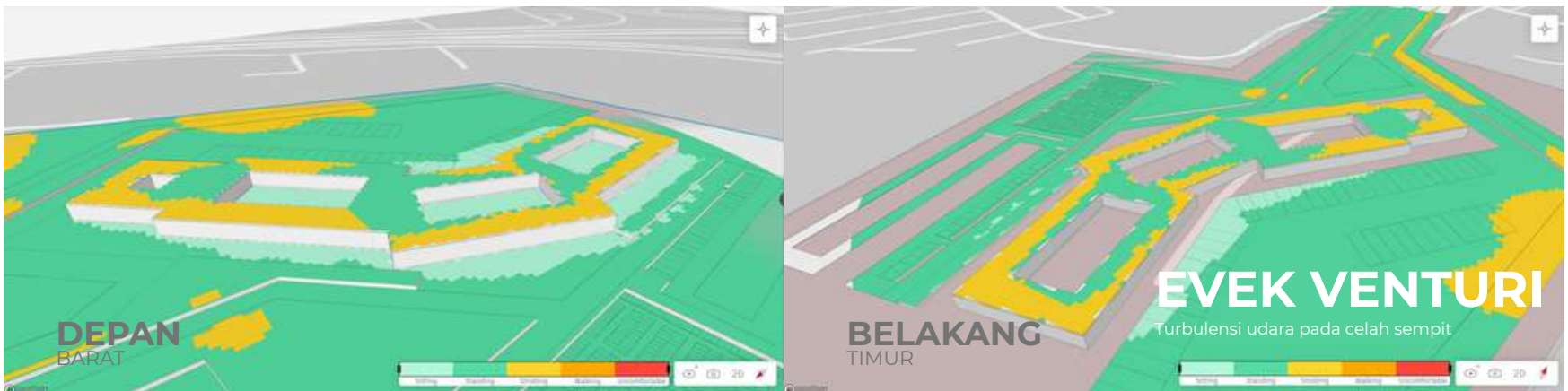
01 FORMA AUTODESK ALTERNATIF WIND ANALYSIS (Direction)

Simulasi menunjukkan aliran angin paling dominan bergerak dari arah barat dan koridor antar massa, sedangkan bagian timur massa yang lebih padat mulai menghambat pergerakan udara. Celah antar bangunan membentuk wind corridor yang membantu distribusi angin menuju area pedestrian dan ruang tunggu luar. Pada tipologi terminal dengan aktivitas tinggi dan dominasi area semi terbuka, kondisi ini penting untuk membantu pendinginan pasif dan mengurangi penumpukan panas akibat kendaraan dan hardscape.



01 FORMA AUTODESK ALTERNATIF WIND ANALYSIS (Comfort)

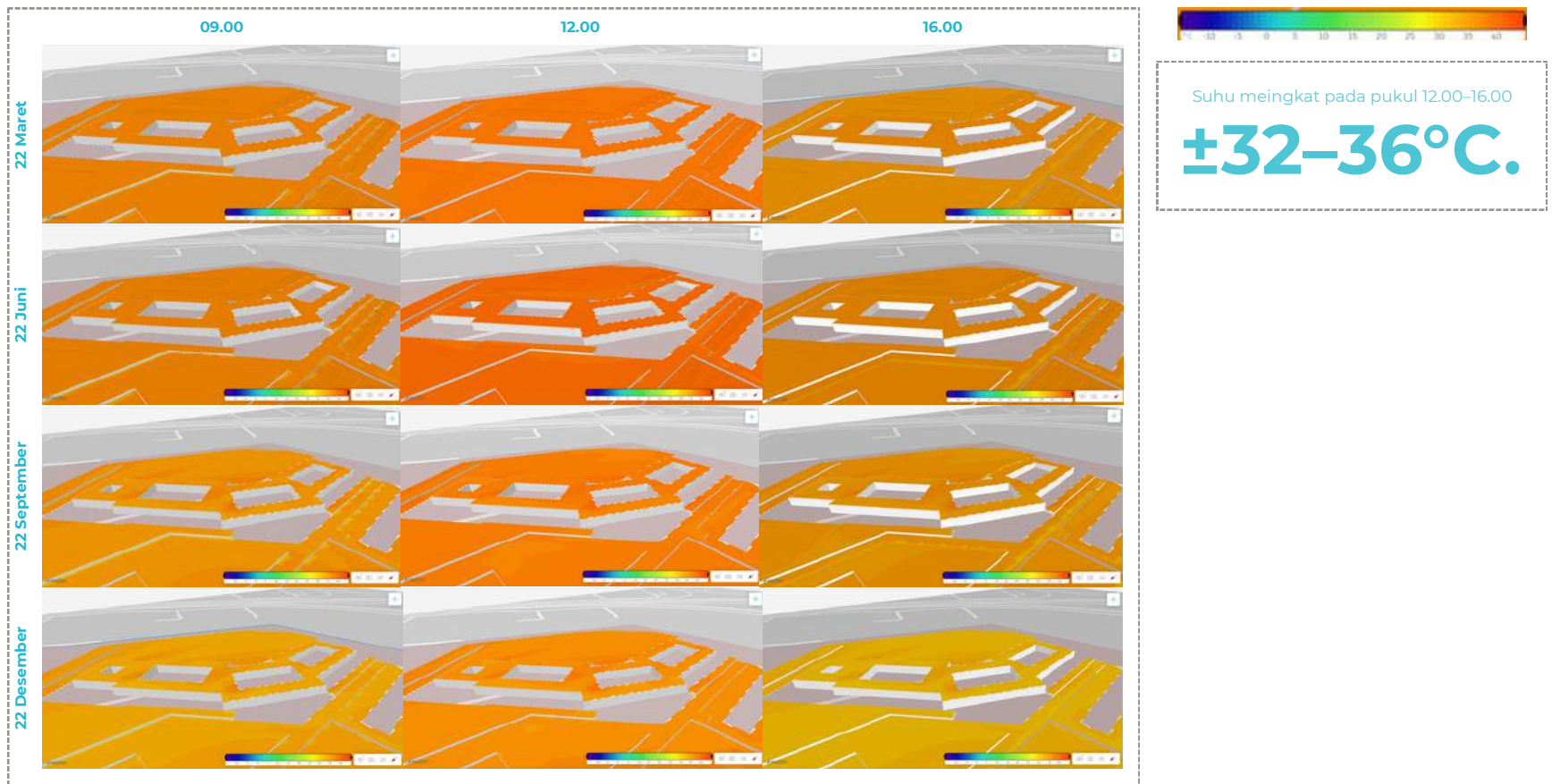
Area yang paling berpotensi mengalami ketidak nyamanan angin berada pada celah sempit (Timur) antar massa dan sudut bangunan bagian depan, dimana terjadi percepatan angin akibat efek venturi. Sementara area tengah masih berada dalam kategori nyaman untuk pedestrian. Kondisi ini menunjukkan bahwa gubahan massa yang terlalu rapat dapat meningkatkan turbulensi angin pada terminal, sehingga diperlukan jarak antar massa yang cukup untuk menjaga kenyamanan area tunggu dan sirkulasi pengguna.



KONSEP SIMULASI

01 FORMA AUTODESK MICROCLIMATE ANALYSIS ALTERNATIF

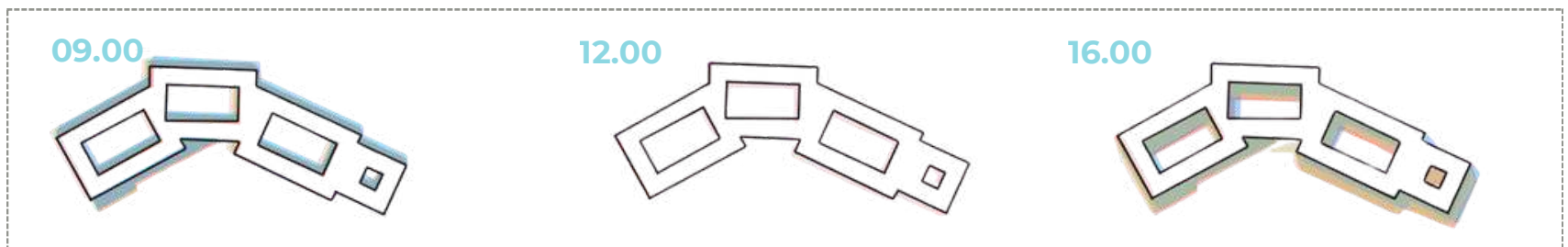
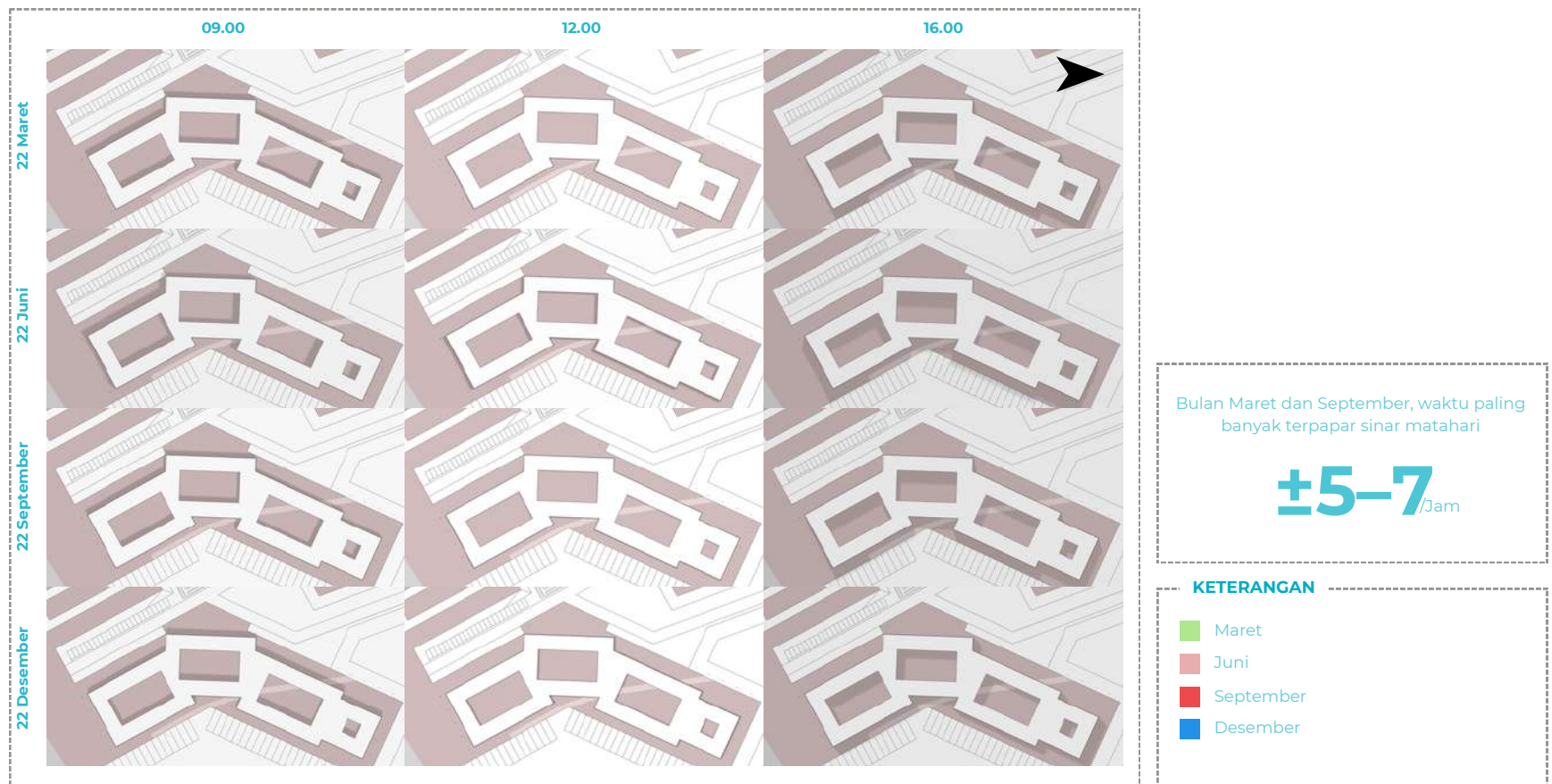
Simulasi mikroklimat menunjukkan area depan terminal dan jalur kendaraan menjadi zona dengan temperatur paling tinggi, terutama pada pukul 12.00–16.00 dengan estimasi thermal perception mencapai $\pm 32\text{--}36^\circ\text{C}$. Area tengah massa relatif lebih nyaman karena terlindungi bayangan bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa tipologi terminal yang didominasi hardscape dan kendaraan menghasilkan panas tinggi, sehingga gubahan massa perlu membentuk area teduh dan ruang transisi untuk meningkatkan kenyamanan termal pengguna.



KONSEP SIMULASI

01 FORMA AUTODESK SHADOW STUDY ALTERNATIF

Simulasi menunjukkan area paling krusial berada pada sisi timur saat pagi dan sisi barat saat sore, terutama pada bulan Maret dan September. Area perimeter dan sirkulasi luar menerima paparan matahari langsung hingga $\pm 5-7$ jam per hari sehingga meningkatkan suhu permukaan dan menurunkan kenyamanan termal pedestrian. Sebaliknya, area tengah massa menjadi zona paling aman karena memperoleh self-shading antar bangunan, terutama pada bulan Juni dan Desember saat bayangan massa lebih panjang. Kondisi ini menunjukkan bahwa tipologi terminal membutuhkan gubahan massa fragmented untuk menciptakan zona teduh alami, mengurangi heat gain, dan meningkatkan kenyamanan area outdoor.



KONSEP SIMULASI

02 FORMA AUTODESK SUN HOURS ALTERNATIF

Simulasi menunjukkan hampir seluruh massa menerima paparan matahari tinggi hingga $\pm 6-8$ jam per hari, terutama pada sisi luar bangunan yang melengkung dan terekspos langsung ke arah timur-barat. Bentuk massa organik membuat area tengah sedikit lebih terlindungi, namun tipologi bangunan yang melebar menyebabkan heat gain tetap tinggi pada area sirkulasi luar terminal.



02 FORMA AUTODESK DAYLIGHT POTENSIAL ALTERNATIF

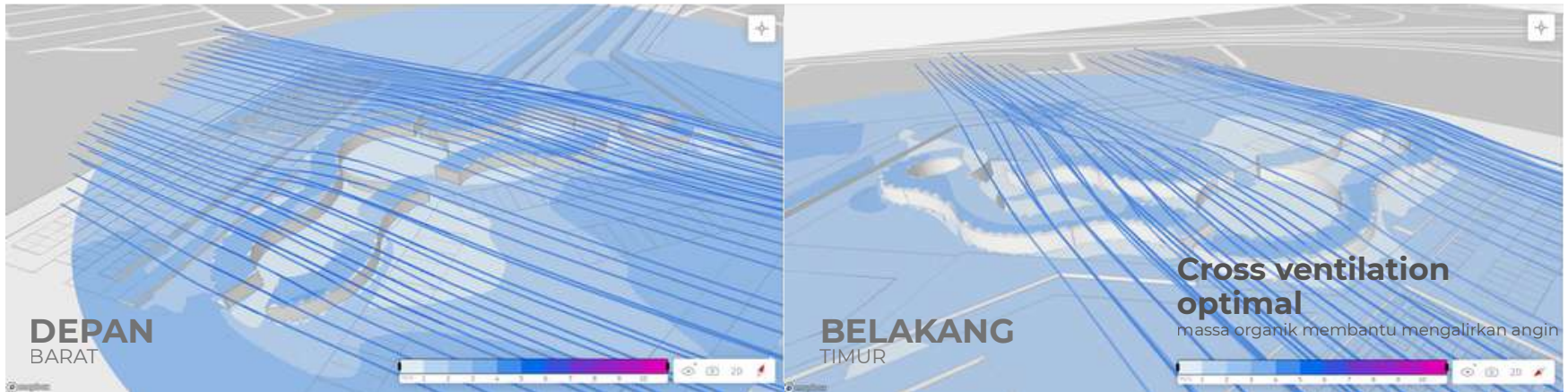
Simulasi menunjukkan alternatif 2 memiliki distribusi daylight paling tinggi dan paling merata dibanding alternatif lain akibat bentuk massa organik yang terbuka dan memanjang mengikuti perimeter tapak. Nilai daylight berada pada kisaran $\pm 33-40\%$, dengan area paling tinggi berada pada sisi barat dan perimeter luar bangunan yang mencapai skor 40%. Kondisi ini menunjukkan bahwa bentuk massa lengkung membantu cahaya alami menjangkau hampir seluruh sisi bangunan tanpa banyak terhalang massa lain.



KONSEP SIMULASI

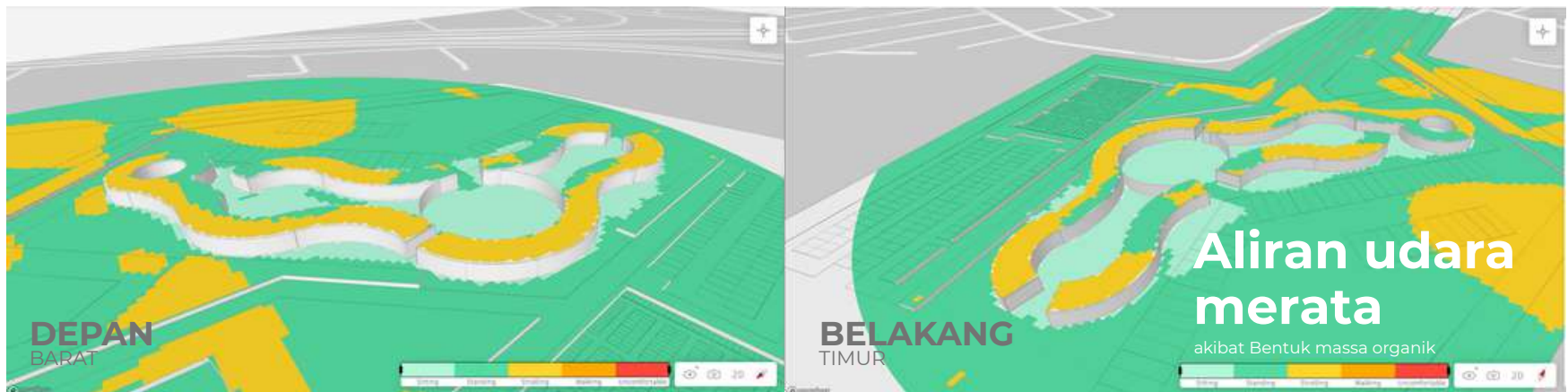
02 FORMA AUTODESK ALTERNATIF WIND ANALYSIS (Direction)

Simulasi arah angin menunjukkan bentuk massa organik membantu mengalirkan angin mengikuti lengkungan bangunan menuju area tengah tapak. Konfigurasi ini membuat aliran udara lebih dinamis dan tidak banyak terhambat massa solid, sehingga mendukung cross ventilation dan membantu pelepasan panas pada area terminal semi terbuka.



02 FORMA AUTODESK ALTERNATIF WIND ANALYSIS (Comfort)

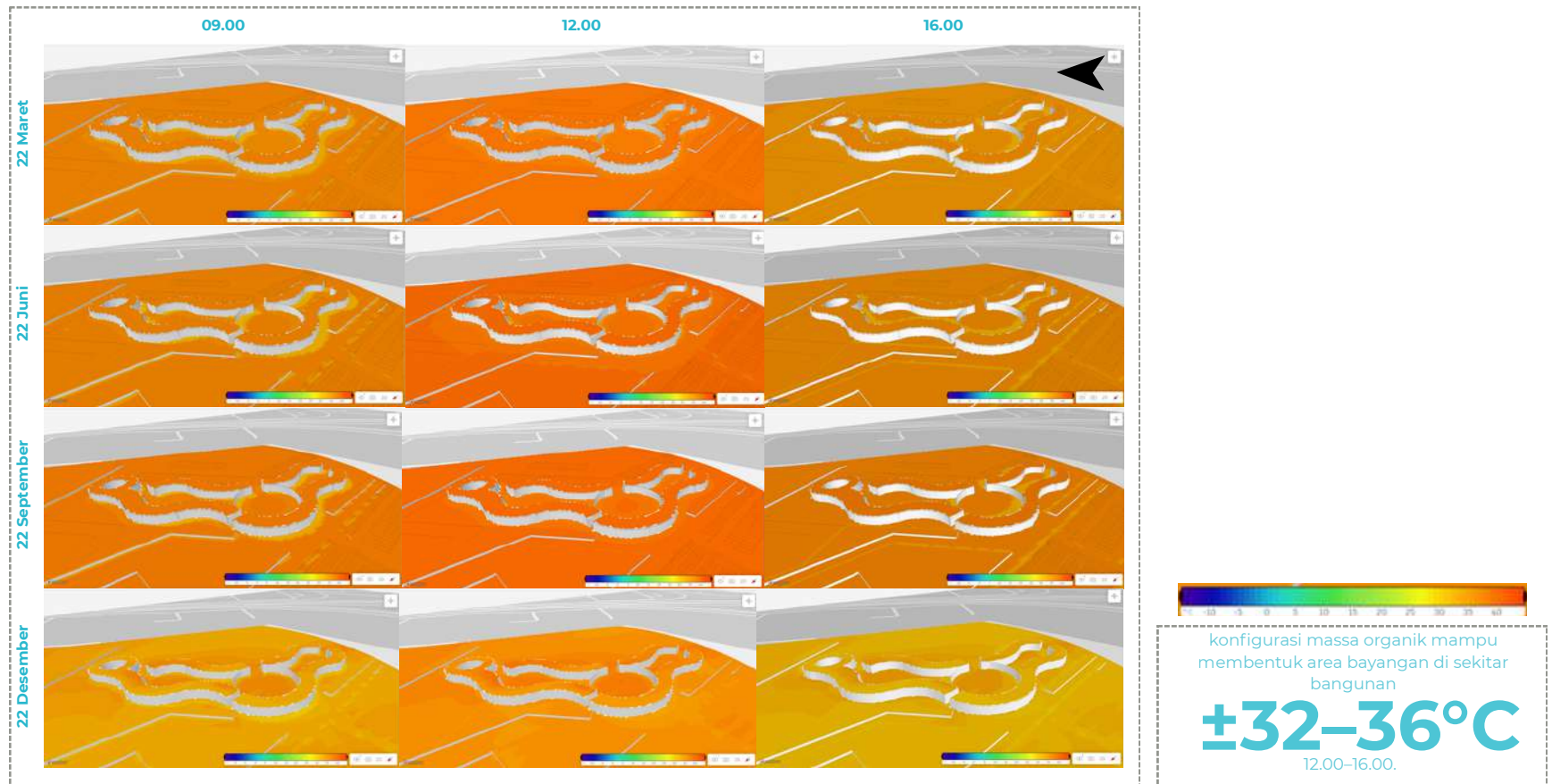
Simulasi menunjukkan sebagian besar area pedestrian berada pada kategori nyaman untuk aktivitas berjalan, menunggu, dan perpindahan penumpang karena didominasi kecepatan angin rendah-sedang. Bentuk massa organik membantu mengalirkan udara secara lebih merata sehingga area tunggu semi terbuka terasa lebih sejuk dan tidak pengap. Namun pada area lengkungan sempit dan pertemuan antar massa muncul percepatan angin akibat efek venturi yang berpotensi mengganggu aktivitas duduk, antri, dan menunggu dalam durasi lama karena turbulensi angin terasa lebih kuat pada level pedestrian.



KONSEP SIMULASI

02 FORMA AUTODESK ALTERNATIF MICROCLIMATE ANALYSIS

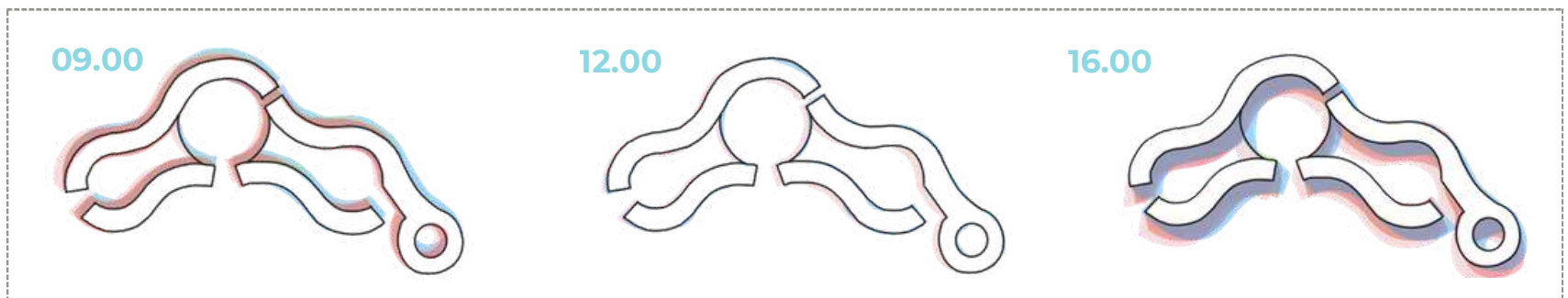
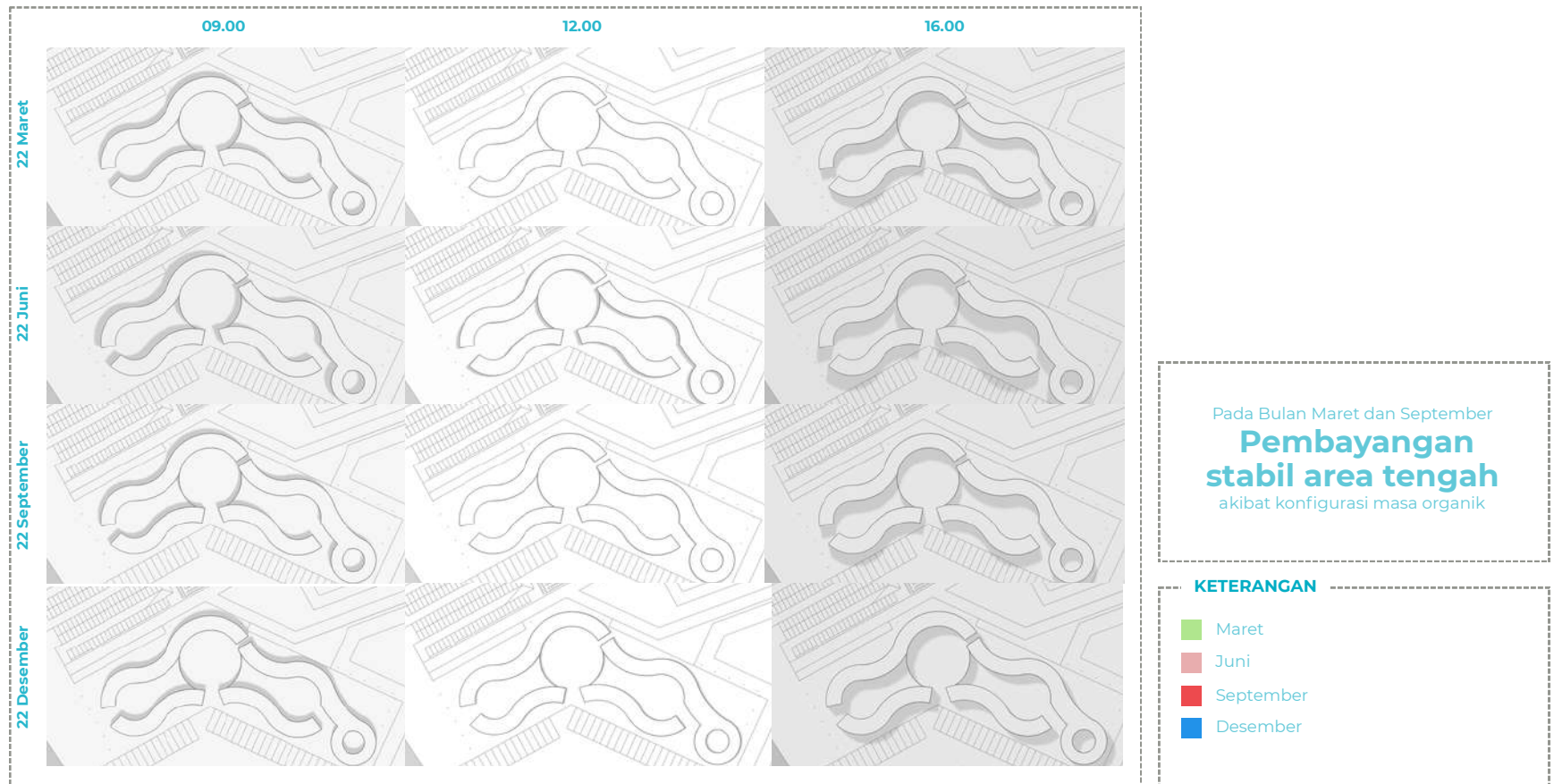
perception sekitar $\pm 32-36^{\circ}\text{C}$ pada pukul 12.00–16.00. Namun, konfigurasi massa organik mampu membentuk area bayangan di sekitar bangunan sehingga menciptakan mikroklimat yang lebih nyaman dibandingkan alternatif 3, meskipun belum optimal dalam menurunkan temperatur kawasan secara keseluruhan.



KONSEP SIMULASI

02 FORMA AUTODESK SHADOW STUDY ALTERNATIF

Hasil shadow study menunjukkan area tengah massa memperoleh pembayangan paling stabil akibat konfigurasi bangunan yang saling melengkung mengitari ruang tengah. Sebaliknya, area luar tetap menerima paparan matahari tinggi, terutama pada bulan Maret dan September saat bayangan bangunan lebih pendek. Kondisi ini menunjukkan bahwa tipologi terminal membutuhkan elemen shading tambahan karena aktivitas utama banyak berlangsung pada area luar dan semi terbuka.



KONSEP SIMULASI

03 FORMA AUTODESK SUN HOURS ALTERNATIF

Simulasi menunjukkan sisi fasad barat menerima paparan matahari paling tinggi dengan durasi $\pm 6-8$ jam per hari, terutama pada orientasi timur-barat. Bentuk massa yang lebih kaku dan saling berhadapan menciptakan sedikit self-shading pada area tengah, namun area luar terminal masih mengalami heat gain tinggi akibat minim perlindungan bayangan



03 FORMA AUTODESK DAYLIGHT POTENSIAL ALTERNATIF

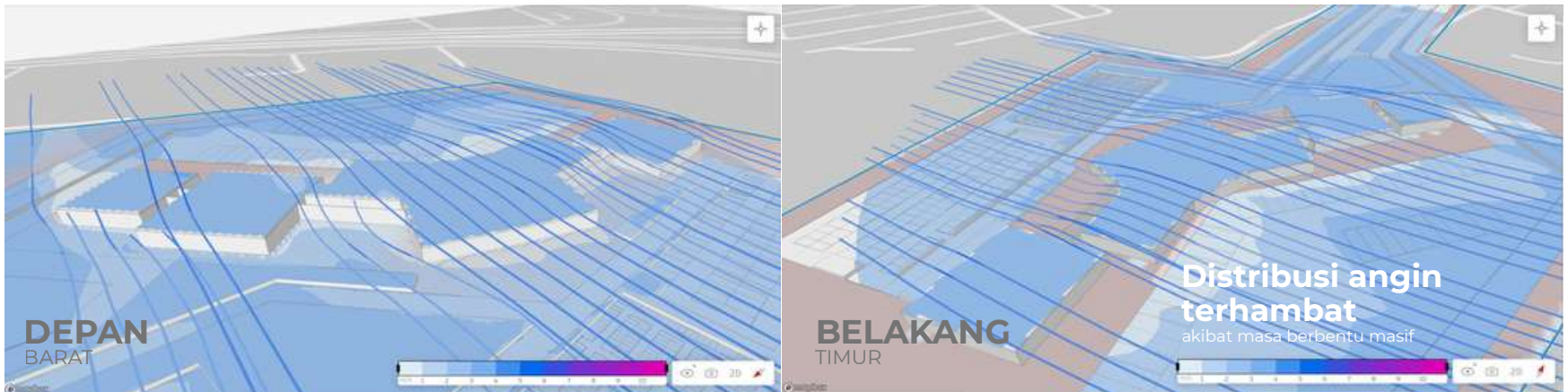
Simulasi daylight potential menunjukkan skor pencahayaan alami relatif merata pada kisaran 37–40% di sisi timur dan barat bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa strategi massa pendek pada orientasi timur-barat membantu mengontrol paparan cahaya secara lebih seimbang dibanding massa memanjang pada alternatif 1. Dengan distribusi daylight yang lebih stabil, bangunan tetap memperoleh pencahayaan alami tanpa meningkatkan heat gain berlebih pada fasad timur dan barat



KONSEP SIMULASI

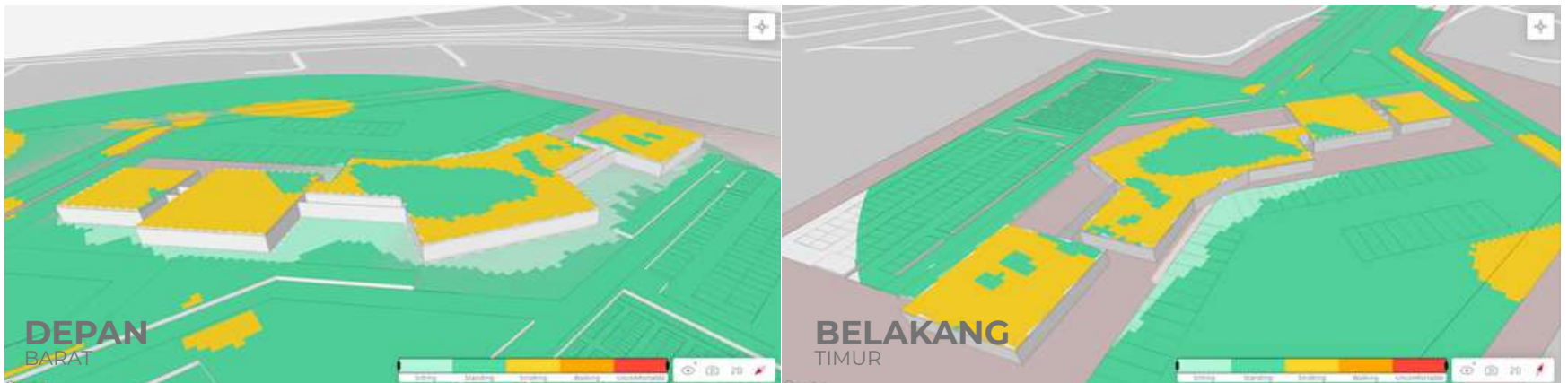
03 FORMA AUTODESK ALTERNATIF WIND ANALYSIS (Direction)

Simulasi arah angin menunjukkan aliran udara masih dapat bergerak dari barat melalui koridor antar massa menuju area tengah tapak. Namun bentuk massa yang lebih masif mulai menghambat distribusi angin pada beberapa sisi belakang bangunan, sehingga pendinginan pasif tidak seoptimal alternatif sebelumnya.



03 FORMA AUTODESK ALTERNATIF WIND ANALYSIS (Comfort)

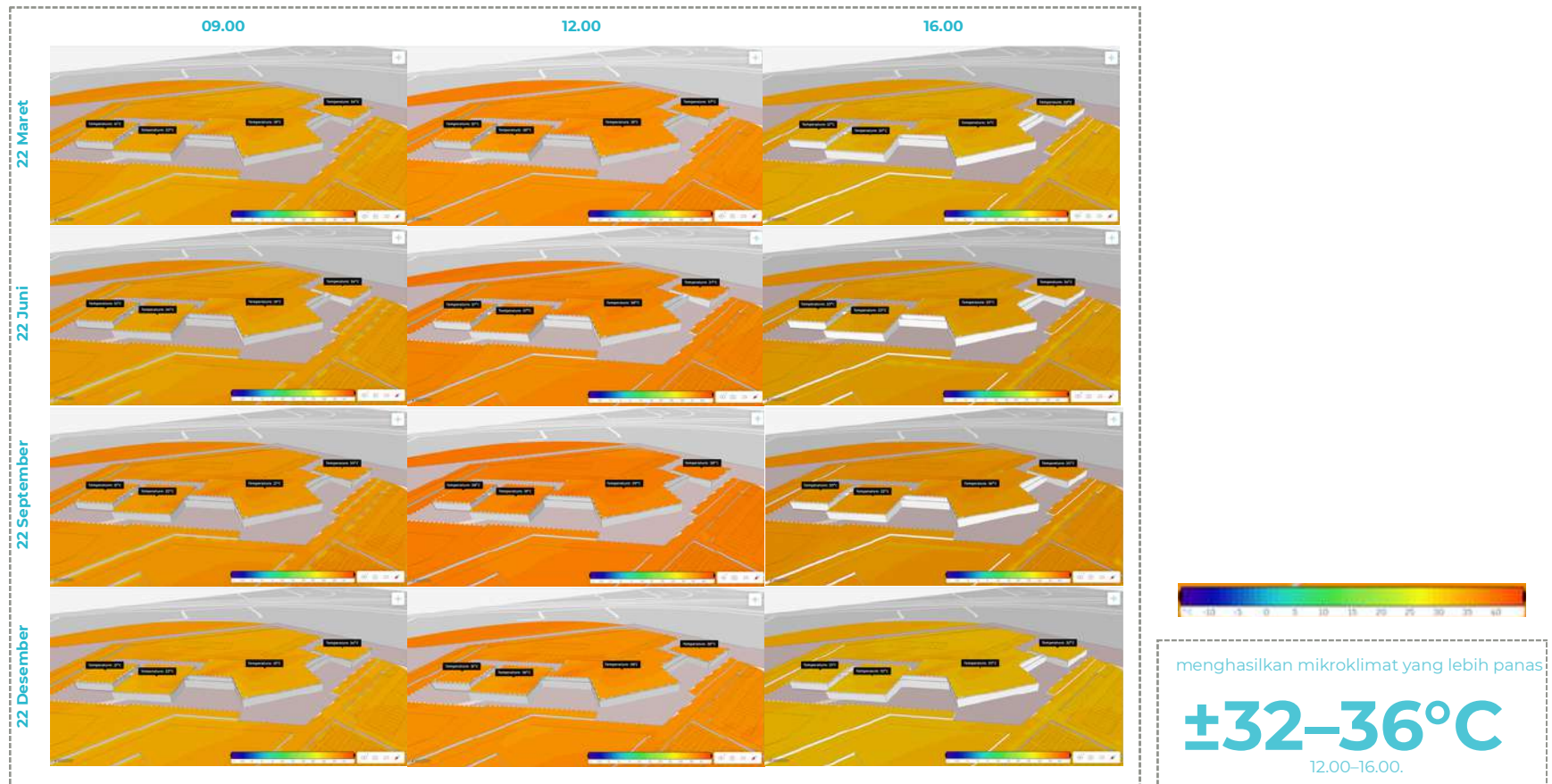
Simulasi menunjukkan aliran angin pada alternatif 3 masih cukup nyaman, namun distribusinya tidak sehalus alternatif 2 yang menggunakan bentuk organik melengkung. Konsep massa pendek pada sisi timur-barat membantu mengurangi tekanan angin berlebih pada sisi bangunan, sehingga area pedestrian didominasi kategori nyaman dengan sedikit turbulensi pada sudut massa. Namun karena bentuk massa lebih angular dan frontal, aliran udara cenderung terpecah dan tidak mengalir semudah alternatif 2. Akibatnya, kemampuan distribusi angin dan pendinginan pasif pada area tengah terminal menjadi lebih terbatas meskipun kontrol terhadap heat gain fasad lebih baik.



KONSEP SIMULASI

03 FORMA AUTODESK MICROCLIMATE ANALYSIS ALTERNATIF

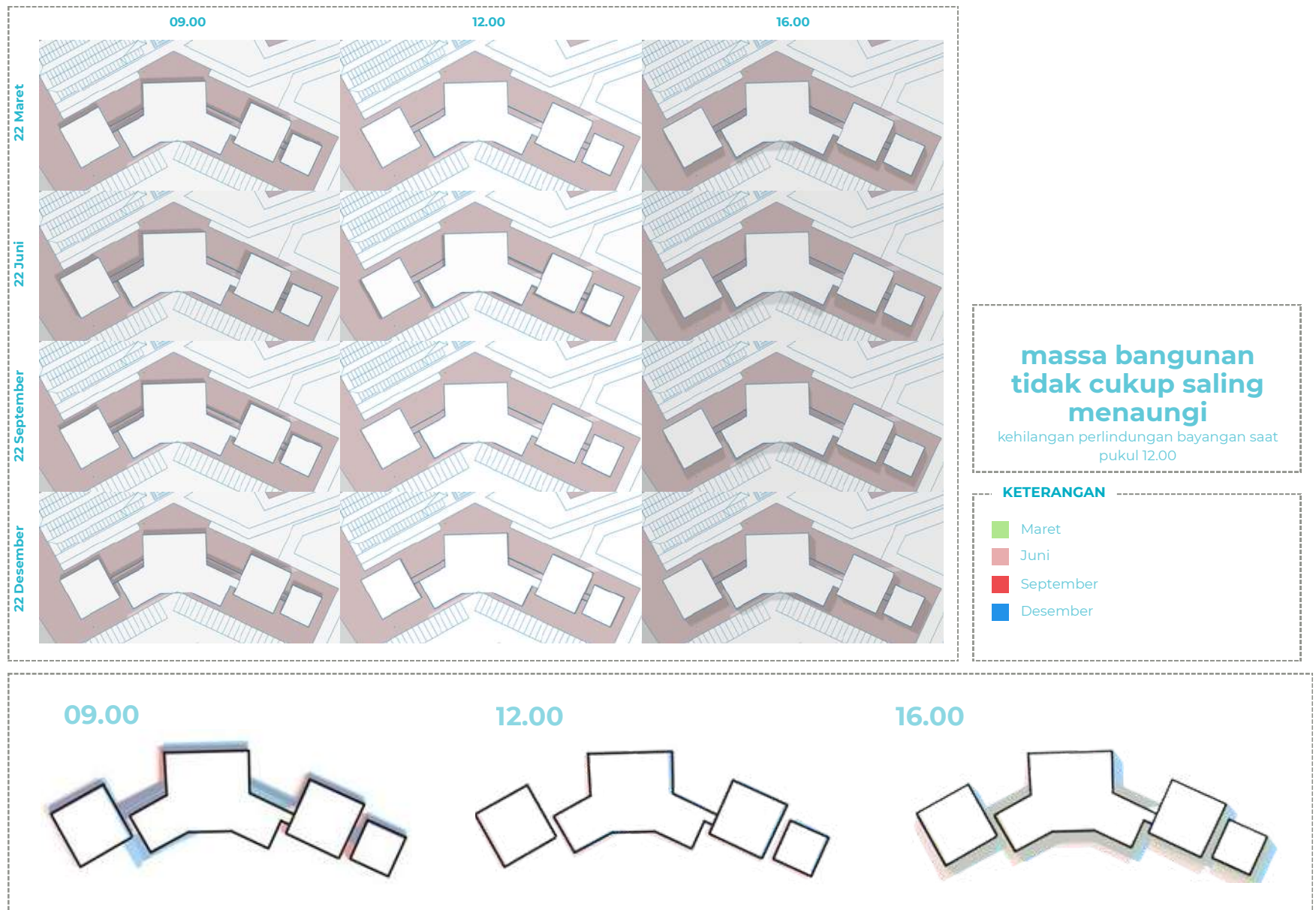
Alternatif 3 menunjukkan distribusi panas paling merata di seluruh tapak karena minimnya area terlindungi bayangan massa. Area hardscape dan jalur kendaraan tetap mendominasi thermal perception tinggi sekitar $\pm 32\text{--}36^\circ\text{C}$ pada pukul 12.00–16.00. Berbeda dengan alternatif 1 yang memiliki zona teduh internal lebih kuat, alternatif ini cenderung menghasilkan mikroklimat yang lebih panas dan terbuka akibat konfigurasi massa yang lebih rigid dan menyebar.



KONSEP SIMULASI

03 FORMA AUTODESK SHADOW STUDY ALTERNATIF

Shadow study menunjukkan bayangan lebih pendek dan terfragmentasi karena massa bangunan tidak cukup saling menaungi. Area tengah tapak kehilangan perlindungan bayangan lebih cepat saat pukul 12.00, terutama pada bulan Maret dan September. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi massa alternatif 3 kurang efektif dalam membentuk zona teduh alami, sehingga tipologi terminal masih sangat bergantung pada shading tambahan untuk menjaga kenyamanan area outdoor.



KONSEP

HASIL SIMULASI

Alternatif 2 dipilih bukan karena memiliki performa paling sempurna, melainkan karena menunjukkan keseimbangan performa lingkungan paling adaptif terhadap isu Urban Heat Island pada terminal tipe A. Hasil simulasi menunjukkan alternatif ini memiliki cross ventilation paling optimal, distribusi udara dan daylight paling merata, serta mampu membentuk iklim mikro ruang transisi yang lebih nyaman pada area semi terbuka terminal. Meskipun masih memiliki paparan panas tinggi pada perimeter luar dan memerlukan shading tambahan, alternatif 2 dinilai lebih seimbang dibanding alternatif 1 yang terlalu fragmented dan alternatif 3 yang cenderung menghasilkan distribusi panas lebih tinggi akibat massa yang lebih rigid.

Parameter	Simulasi Forma Terkait	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Solar Radiation	Sun Hours	Paparan dominan sisi timur-barat ±6–8 jam/hari	Hampir seluruh massa terpapar ±6–8 jam/hari	Paparan dominan fasad timur-barat ±6–8 jam/hari
Daylight Potential	Daylight Potential	Daylight dominan sisi barat ±40%	Distribusi daylight paling merata ±33–40%	Distribusi daylight stabil ±37–40%
Wind Speed	Wind Analysis	Wind corridor terbentuk namun muncul efek venturi	Cross ventilation paling optimal dan aliran udara merata	Distribusi angin mulai terhambat massa
Air Temperature	Microclimate Analysis	Thermal perception ±32–36°C, area tengah lebih nyaman	Area luar masih panas namun area dekat massa lebih nyaman	Distribusi panas paling merata pada tapak
Building Shadow	Shadow Study	Self-shading paling efektif ±5–7 jam/hari	Pembayangan stabil pada area tengah	Bayangan pendek dan terfragmentasi

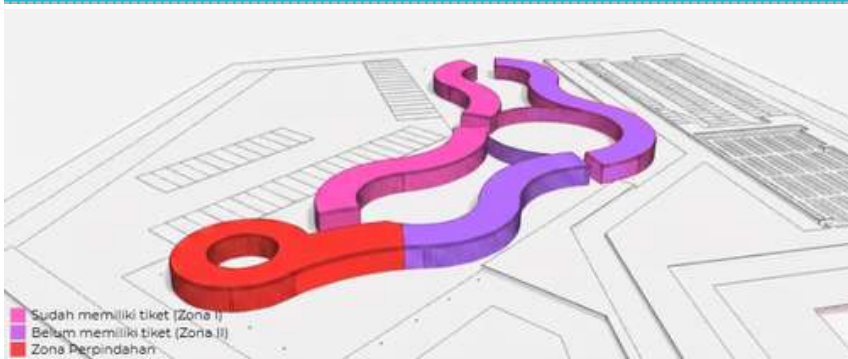
Tabel 10 .Perbandingan Kinerja Performa Alternatif Tata Massa Berdasarkan Simulasi Autodesk Forma
 Sumber: Penulis

Alternatif	Evaluasi
Alt 1	Unggul dalam self-shading dan pengurangan heat gain
Alt 2	Paling seimbang dalam ventilasi, iklim mikro, dan daylight
Alt 3	Distribusi panas lebih tinggi dan pembayangan paling rendah

Tabel 11 .Tabel Ringkasan Evaluasi dan Pemilihan Alternatif Tata Massa
 Sumber: Penulis

SKEMATIK KAWASAN TAPAK TATA MASA DAN ZONING

Bagaimana konfigurasi tata massa bangunan mampu menampung volume pengguna tanpa menurunkan kualitas kenyamanan spasial?



Gambar 44. Konsep zonasi berdasarkan karakter perjalanan pengguna
Sumber: Penulis

PENGELOMPOKAN ZONA BERDASARKAN KARAKTER PERJALANAN

Terminal melayani pengguna dengan karakter perjalanan yang berbeda sehingga berpotensi menimbulkan kepadatan, konflik sirkulasi, dan antrian fasilitas apabila seluruh aktivitas terpusat pada satu area. Pengelompokan zona berdasarkan karakter perjalanan dilakukan untuk mengurangi konflik aktivitas antar pengguna. Strategi ini memungkinkan distribusi kepadatan yang lebih merata, meningkatkan keterbacaan ruang, serta menciptakan pengalaman menunggu yang lebih nyaman sesuai kebutuhan masing-masing kelompok pengguna.

AKAP

45%

melayani perjalanan jarak jauh dengan waktu tunggu lebih lama.

AKDP

30%

frekuensi keberangkatan tinggi namun waktu tunggu lebih singkat.

LINTAS SUMATRA

15%

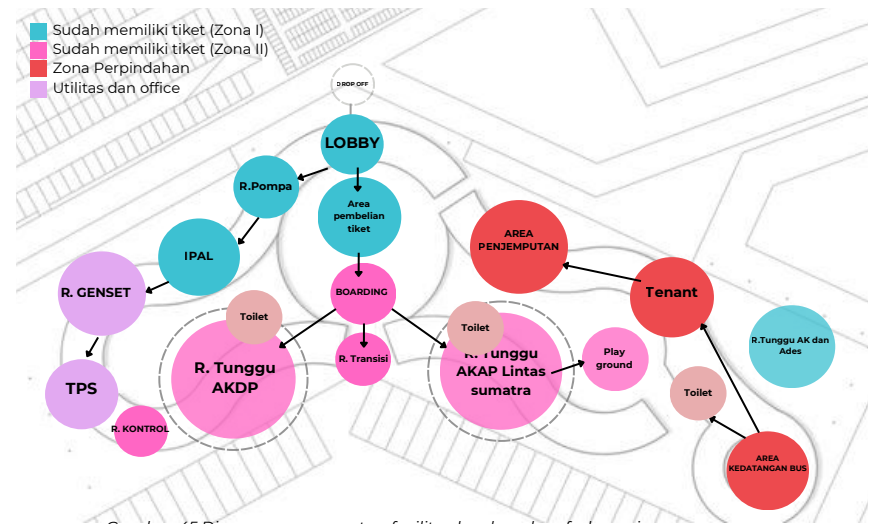
keberangkatan hanya pada jam tertentu.

AK

10%

memiliki ruang tunggu terpisah dan pola pengguna yang lebih dinamis.

Untuk mengurangi konsentrasi pengguna pada satu area, massa dibagi menjadi beberapa zona berdasarkan karakter perjalanan sehingga distribusi pengguna menjadi lebih merata. Pembagian kapasitas kursi ruang tunggu didasarkan pada asumsi operasional yang mempertimbangkan karakter perjalanan, frekuensi keberangkatan, dan durasi tunggu penumpang.



Gambar 45. Diagram penempatan fasilitas berdasarkan frekuensi penggunaan
Sumber: Penulis

PENEMPATAN FASILITAS BERDASARKAN FREKUENSI PENGGUNAAN

Ruang dengan frekuensi penggunaan tinggi ditempatkan berdekatan untuk mempersingkat jarak tempuh pengguna dan meningkatkan kemudahan orientasi. Permasalahan toilet, mushola, dan fasilitas penunjang yang terpisah dari aktivitas utama pengguna diatasi melalui integrasi fungsi ke dalam pusat aktivitas terminal. Penempatan ini memungkinkan seluruh fasilitas mudah dijangkau dari setiap zona ruang tunggu sehingga mengurangi antrian, mempersingkat waktu tempuh, dan meningkatkan kualitas pengalaman ruang pengguna.

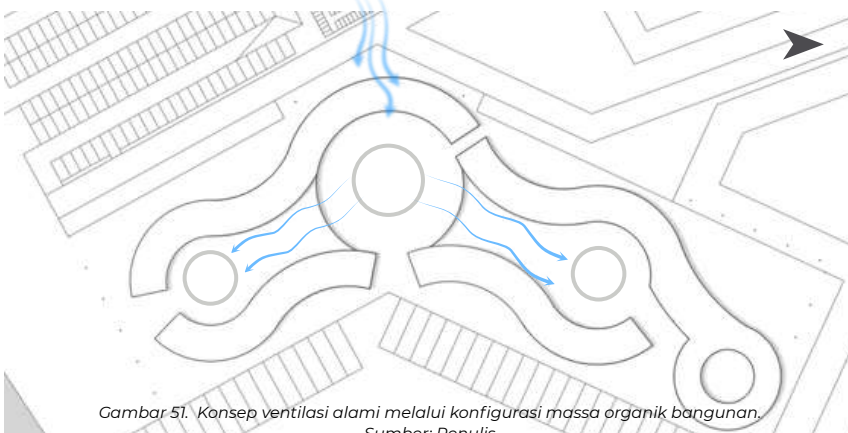
Zona	Rasio	Jumlah Kursi
AKAP	45%	126 kursi
AKDP	30%	84 kursi
Lintas Sumatra	15%	42 kursi
Trans Jabodetabek/Bandara	10%	28 kursi

Distribusi pengguna melalui zoning dan pembagian kapasitas ruang tunggu membantu mengurangi konsentrasi aktivitas pada satu area, sehingga meningkatkan kenyamanan spasial sekaligus meminimalkan potensi akumulasi panas akibat tingginya kepadatan pengguna.

SKEMATIK BANGUNAN

VENTILASI SILANG

Bagaimana orientasi dan jarak antar massa bangunan membentuk koridor angin yang efektif untuk meningkatkan pergerakan udara pada bangunan?

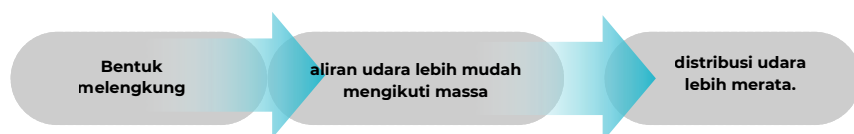


MASSA ORGANIK SEBAGAI PENGARAH VENTILASI ALAMI

Konfigurasi tata massa pada terminal dirancang menggunakan bentuk organik yang bercabang dan terbuka untuk memaksimalkan aliran udara alami ke seluruh area bangunan. Pendekatan ini memungkinkan bangunan menampung volume pengguna yang besar tanpa bergantung sepenuhnya pada sistem pendingin mekanis, sehingga kenyamanan termal tetap terjaga. Massa bangunan tidak dibentuk secara kaku atau masif, melainkan memiliki lekukan dan celah yang memungkinkan angin masuk dari berbagai arah. Bentuk ini menciptakan koridor aliran udara (air flow corridor) yang membantu mendistribusikan udara segar ke ruang tunggu, area sirkulasi, dan zona publik terminal.

1. Massa Organik Membantu Mengarahkan Aliran Udara

Menurut Hamzah (2017), bangunan yang memanfaatkan ventilasi alami memerlukan pemahaman terhadap pola aliran udara agar distribusi udara segar dapat menjangkau seluruh ruang bangunan. Berdasarkan prinsip tersebut, bentuk massa organik pada terminal dirancang dengan lekukan dan percabangan yang memungkinkan angin bergerak mengikuti kontur bangunan. Bentuk ini mengurangi hambatan aliran udara yang biasanya terjadi pada massa bangunan yang kaku dan masif. Akibatnya, udara dapat mengalir lebih merata menuju area tunggu dan ruang sirkulasi sehingga mengurangi potensi terbentuknya area panas atau pengap.



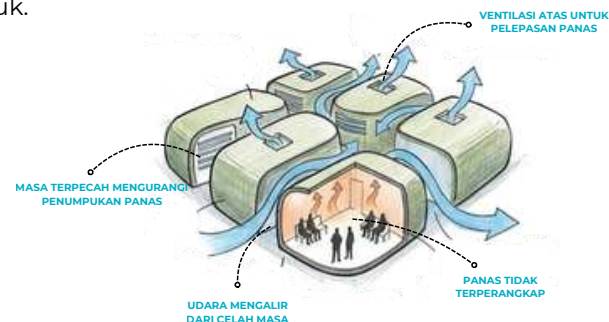
2. Konfigurasi Massa Mendukung Ventilasi Silang

Menurut Kusumawardani, sistem ventilasi alami dapat dioptimalkan melalui penerapan ventilasi silang (cross ventilation) dengan memperhatikan posisi dan desain bukaan bangunan. Penerapan massa yang bercabang menghasilkan lebih banyak sisi bangunan yang berhubungan langsung dengan ruang luar. Kondisi ini memungkinkan udara masuk dari satu sisi dan keluar melalui sisi lainnya sehingga tercipta ventilasi silang yang efektif. Aliran udara yang terus bergerak membantu membawa panas keluar dari bangunan dan menjaga ruang tunggu tetap nyaman meskipun terjadi peningkatan jumlah pengguna.



3. Pemecahan Massa Mengurangi Akumulasi Panas

Menurut Talarosha (2005), kenyamanan termal di iklim tropis sangat dipengaruhi oleh suhu udara, kelembapan, radiasi matahari, dan kecepatan angin. Semakin baik pergerakan udara, semakin besar kemampuan bangunan dalam mengurangi rasa panas pada pengguna. Berdasarkan kajian tersebut, massa bangunan terminal tidak dirancang sebagai satu volume besar, melainkan dipecah menjadi beberapa bagian yang saling terhubung. Strategi ini memungkinkan udara bergerak di antara celah massa bangunan sehingga panas yang dihasilkan dari aktivitas pengguna tidak terperangkap pada satu area. Dengan demikian, suhu ruang menjadi lebih stabil dan tidak mudah mengalami penumpukan panas saat jam sibuk.



Gambar 52. mekanisme pemecahan massa bangunan dalam mengurangi akumulasi panas.
Sumber: Penulis

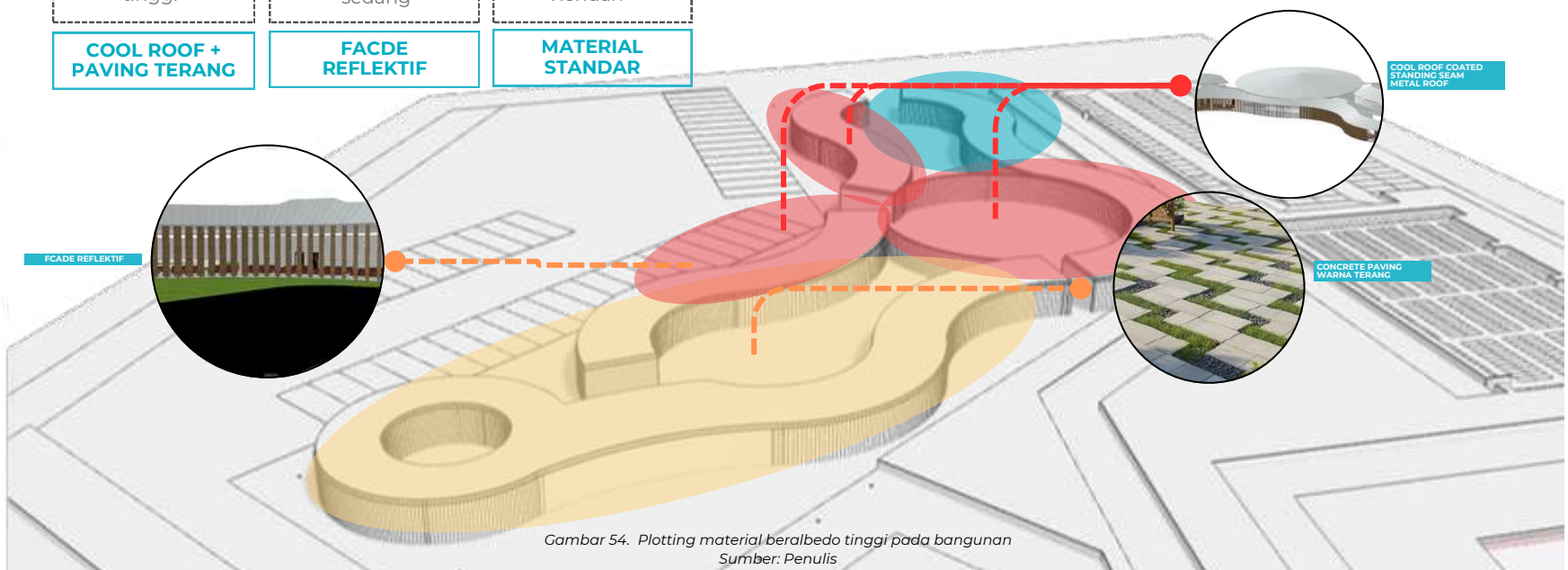
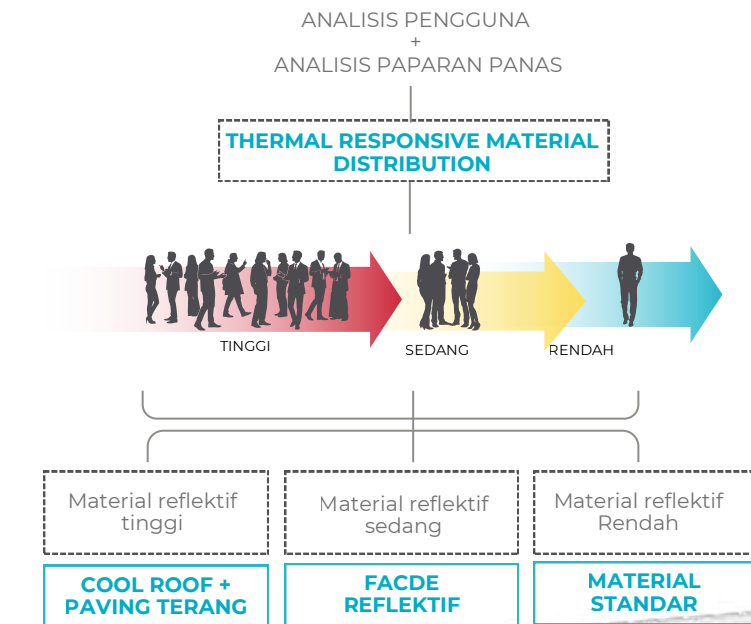
Bentuk organik ini dipilih bukan karena "estetis" atau "terinspirasi aliran". Tetapi karena lekukan massa membentuk koridor angin, memperbesar area tangkapan udara, dan memungkinkan ventilasi silang sehingga kenyamanan termal tetap terjaga saat volume pengguna meningkat.

SKEMATIK BANGUNAN MATERIAL

Bagaimana pemilihan dan distribusi material beralbedo tinggi pada permukaan tapak dan bangunan mempengaruhi pengurangan akumulasi panas di kawasan terminal?

THERMAL RESPONSIVE MATERIAL DISTRIBUTION

Material dengan kemampuan memantulkan panas tertinggi diprioritaskan pada area yang menerima paparan matahari paling besar dan memiliki intensitas aktivitas pengguna paling tinggi.



Gambar 54. Plotting material beralbedo tinggi pada bangunan
Sumber: Penulis

COOL ROOF COATED STANDING SEAM METAL ROOF ELEMEN ATAP

Material atap dengan reflektansi tinggi yang mampu memantulkan sebagian besar radiasi matahari sehingga mengurangi panas yang tersimpan pada bangunan. Cocok diterapkan pada iklim tropis karena membantu menjaga suhu ruang tetap lebih rendah meskipun menerima paparan matahari yang tinggi sepanjang tahun.



Gambar 53. Penerapan Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof pada atap
Sumber: <https://www.steelpedia.com.my/architecture-design/malaysian-han-studies>

CONCRETE PAVING WARNA TERANG ELEMEN LANSKAP

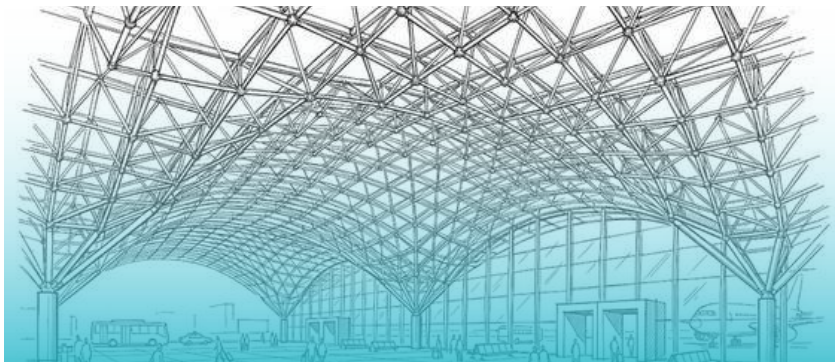
Perkerasan berwarna terang memiliki nilai albedo lebih tinggi dibanding aspal sehingga mampu mengurangi penyerapan dan akumulasi panas pada area aktivitas pengguna. Material ini cocok untuk iklim tropis karena membantu menjaga temperatur permukaan tetap lebih rendah pada ruang luar terminal.

SKEMATIK SISTEM STRUKTUR

STRUKTUR



Konsep struktur Terminal dirancang berdasarkan karakteristik bangunan sebagai terminal tipe A yang memiliki intensitas aktivitas tinggi, pergerakan pengguna dan kendaraan yang beragam, serta kebutuhan ruang berskala besar dan fleksibel. Sebagai simpul transportasi utama yang melayani AKAP, AKDP, dan angkutan perkotaan, terminal membutuhkan ruang tunggu, area transit, dan hall yang mampu menampung aktivitas dalam jumlah besar tanpa terganggu oleh keberadaan kolom di tengah ruang.

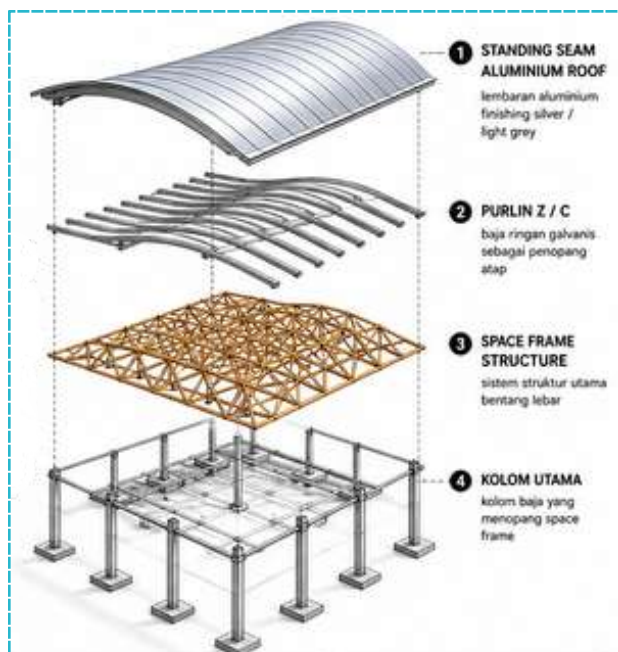


Gambar 59. Skema konsep struktur space frame
Sumber: Penulis

SPACE FRAME

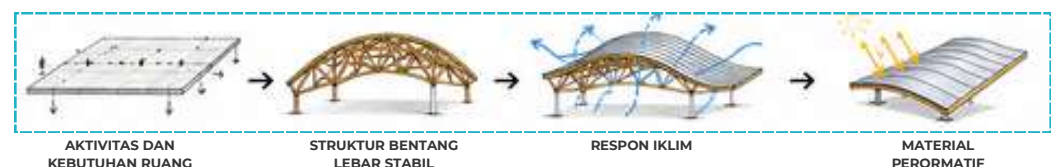
STRUKTUR

Untuk merespons kebutuhan tersebut, digunakan sistem space frame sebagai struktur utama bangunan. Sistem ini dipilih karena mampu menciptakan bentang lebar secara efisien, menghasilkan ruang bebas kolom yang fleksibel, serta memungkinkan pengembangan bentuk massa dan atap yang organik sesuai konsep perancangan. Struktur space frame juga mendukung integrasi berbagai strategi performatif seperti pencahayaan alami, ventilasi alami, dan pengendalian panas melalui desain atap.



Gambar 1. Skema exploded konsep struktur space frame
Sumber: Penulis

Atap bangunan menggunakan sistem standing seam aluminium roof berwarna silver atau light grey yang ditopang oleh struktur space frame. Material ini dipilih karena memiliki bobot yang ringan, mampu mengikuti geometri atap yang dinamis dan organik, serta memiliki kemampuan reflektansi panas yang lebih baik dibandingkan material atap berwarna gelap. Penggunaan warna terang mendukung strategi cool roof untuk mengurangi penyerapan radiasi matahari, menurunkan temperatur permukaan atap, dan membantu meminimalkan dampak Urban Heat Island (UHI) pada kawasan terminal.

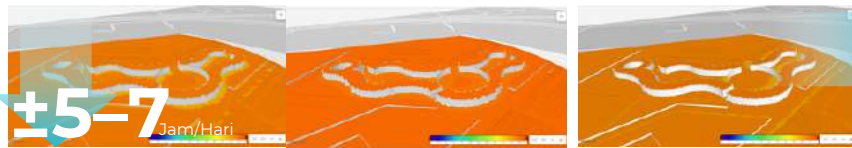


Space Frame dipilih sebagai struktur utama untuk menciptakan bentang lebar yang fleksibel dan bebas kolom, sedangkan Standing Seam Aluminium Roof digunakan sebagai material atap performatif yang ringan, reflektif, serta mampu mengikuti bentuk organik bangunan dalam mendukung mitigasi Urban Heat Island (UHI).

SKEMATIK SELUBUNG BANGUNAN FACADE

Bagaimana desain elemen facade mengontrol paparan radiasi matahari pada ruang luar dan dalam terminal?

Simulasi mikroklimat menunjukkan sebagian besar tapak masih menerima paparan radiasi matahari yang tinggi, terutama pada area perkerasan dan ruang luar yang minim pembayangan. Kondisi ini berpotensi meningkatkan suhu permukaan dan mengurangi kenyamanan pengguna.



Gambar 55. distribusi paparan radiasi matahari pada tapak sebelum penerapan elemen facade.
Sumber: Penulis

HORIZONTAL FACADE

Elemen peneduh horizontal yang berfungsi menghalangi radiasi matahari dari sudut tinggi, terutama pada siang hari. Elemen ini membantu mengurangi panas yang masuk ke bangunan sekaligus tetap memungkinkan pencahayaan alami masuk ke dalam ruang.

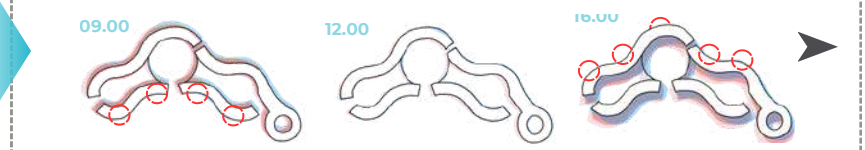


Gambar 57. Sketsa suasana interior pada penerapan Horizontal fasad
Sumber: Penulis

diterapkan pada plaza kedatangan untuk melindungi pengguna dari paparan matahari langsung saat berpindah dari kendaraan menuju bangunan terminal tanpa mengganggu sirkulasi.

Konfigurasi massa organik membentuk self-shading pada area tengah bangunan sehingga mampu mengurangi paparan radiasi matahari secara alami. Namun, area luar dan ruang transisi masih memerlukan elemen facade sebagai perlindungan tambahan terutama pada sisi timur dan barat.

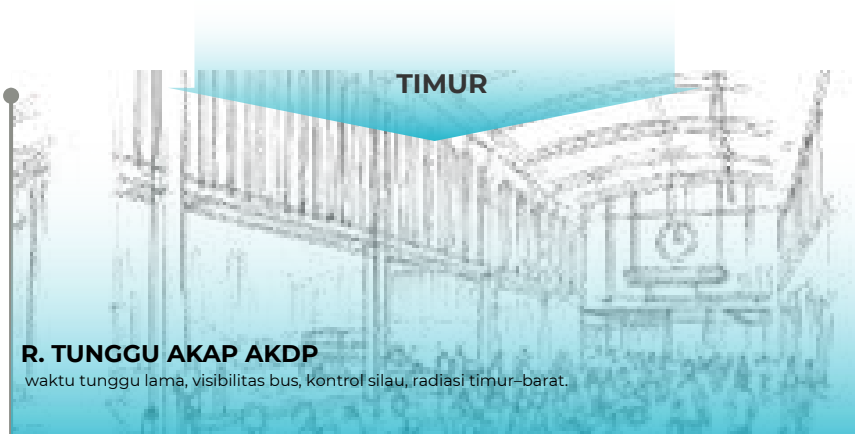
SELF SHADING OLEH KONFIGURASI MASSA



Gambar 56. self-shading konfigurasi massa bangunan pada berbagai waktu penyinaran matahari.
Sumber: Penulis

VERTIKAL FACADE

Elemen peneduh berupa sirip vertikal yang efektif mengurangi radiasi matahari dari arah timur dan barat. Elemen ini mampu menahan sinar matahari pagi dan sore yang datang dengan sudut rendah tanpa menghalangi pandangan pengguna ke area luar bangunan.



Gambar 58. Sketsa suasana interior pada penerapan vertikal fasad
Sumber: Penulis

Vertical fin diterapkan pada ruang tunggu untuk mengurangi radiasi matahari pagi dan sore dari arah timur-barat, sekaligus mempertahankan visibilitas pengguna terhadap area peron dan pergerakan bus.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa konfigurasi massa dan elemen facade bekerja secara komplementer dalam mengendalikan radiasi matahari. Kombinasi keduanya membantu mengurangi paparan panas pada ruang dalam dan area transisi, sehingga tercipta lingkungan terminal yang lebih nyaman bagi pengguna.

SKEMATIK SISTEM UTILITAS

UTILITAS

UTILITAS KONSEP

Konsep utilitas air pada Terminal Induk Kota Bekasi dirancang melalui pendekatan Ecological Water Recycling System yang mengintegrasikan penyediaan air bersih, pengolahan air limbah, dan pemanfaatan kembali air hasil olahan sebagai bagian dari strategi arsitektur performatif.

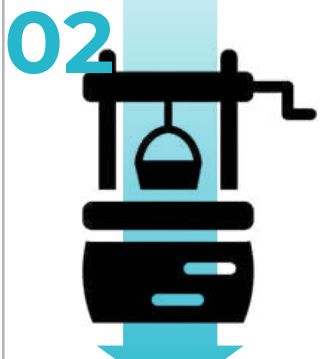


PDAM

SUMBER UTAMA AIR BERSIH

Sumber air bersih utama berasal dari **Perumda Tirta Patriot Kota Bekasi (PDAM)** yang menyediakan pasokan air bersih dengan kualitas dan debit yang lebih stabil untuk mendukung kebutuhan operasional terminal yang tinggi.

Sebagai fasilitas publik berskala besar, biaya penggunaan air bersih menjadi tanggung jawab pengelola terminal, yaitu UPT Terminal Tipe A di bawah Kementerian Perhubungan melalui BPTD (Balai Pengelola Transportasi Darat)



AIR SUMUR

SUMBER CADANGAN AIR BERSIH

Untuk menjaga kontinuitas pelayanan, sistem juga dilengkapi sumur dalam (deep well) sebagai sumber cadangan apabila terjadi gangguan distribusi dari jaringan PDAM.

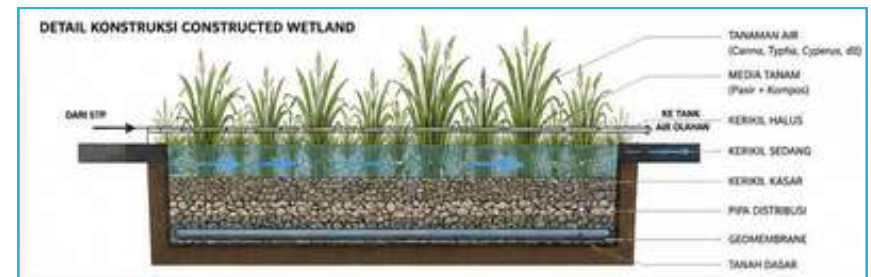


Air bersih kemudian didistribusikan ke seluruh bangunan untuk melayani kebutuhan toilet, area wudhu, tenant makanan dan minuman, ruang pengelola, serta kegiatan operasional terminal lainnya. Setelah digunakan, air limbah dari toilet, wastafel, area wudhu, dan aktivitas bangunan dikumpulkan menuju IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) untuk dilakukan pengolahan awal guna menurunkan kandungan pencemar, bahan organik, serta padatan tersuspensi.

WET SYSTEM

Water Ecological Treatment System

Air hasil olahan IPAL selanjutnya tidak langsung dibuang ke saluran kota, melainkan dialirkan menuju WET System (Constructed Wetland) sebagai tahap pemurnian lanjutan yang memanfaatkan tanaman air, media kerikil, dan aktivitas mikroorganisme alami. Sistem ini berfungsi meningkatkan kualitas air sekaligus mengintegrasikan proses pengolahan limbah dengan elemen lanskap kawasan.



Gambar 60. Skema Water Ecological Treatment System
Sumber: Penulis

Air yang telah melalui WET System ditampung pada tangki air daur ulang dan dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan non-potable seperti penyiraman vegetasi, flushing toilet, dan pembersihan area terminal. Pemanfaatan kembali air olahan membantu menjaga keberlangsungan vegetasi peneduh kawasan yang berperan dalam meningkatkan evapotranspirasi, menurunkan suhu iklim mikro, serta mendukung strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI)



Gambar 61. Skema Water Distribusi air kotor
Sumber: Penulis



KONSEP DESTINATION-BASED WAITING SYSTEM PADA RUANG TUNGGU DAN GATE KEBERENGAKATAN

DESTINATION-BASED WAITING SYSTEM

RUANG TUNGGU

Destination-Based Waiting System merupakan **konsep ruang tunggu yang mengarahkan penumpang berdasarkan tujuan perjalanan**, bukan berdasarkan operator atau jenis bus. Penumpang diarahkan menuju zona dan gate sesuai koridor tujuan sehingga proses pencarian bus menjadi lebih mudah dan intuitif.

ZONA
A

Zona A melayani AKAP dan Lintas Sumatra dengan 27 slot bus yang dibagi ke dalam 9 gate tujuan utama
AKAP + LINTAS SUMATRA

ZONA
B

Zona B melayani AKDP dengan 20 slot bus yang dibagi ke dalam 8 gate tujuan regional.
AKDP


B1
KORIDOR BOGOR
Bogor - Cibinong

NOMOR GATE BESAR
Setiap gate memiliki identitas yang jelas dan mudah terlihat dari seluruh ruang tunggu sehingga penumpang dapat mengenali titik keberangkatan tanpa harus mencari posisi bus secara langsung.


GATE B1 KORIDOR BOGOR

TUJUAN	OPERATOR	JADWAL	STATUS
BOGOR	BARAYA TRAVEL	11:00	ON TIME
CIBINONG	AGRA MAS	11:15	ON TIME
BOGOR	SINAR JAYA	11:30	ON TIME
CIBINONG	HIBA UTAMA	11:45	ON TIME
BOGOR	PAHALA KENCANA	12:00	ON TIME

PAPAN INFORMASI REAL-TIME
Layar informasi digital menampilkan tujuan, operator, jadwal keberangkatan, dan status boarding secara real-time untuk memastikan informasi selalu akurat dan mudah diakses pengguna.

CLUSTER B1 - B2
BOGOR - SUKABUMI

CLUSTER B3 - B4
CIANJUR - KARAWANG

CLUSTER B5 - B6
PURWAKARTA - CIREBON

CLUSTER B7 - B8
TASIKMALAYA - PANGANDARAN

WAITING CLUSTER
Ruang tunggu dibagi menjadi beberapa cluster berdasarkan kelompok gate untuk memperpendek jarak tempuh penumpang menuju area keberangkatan dan mengurangi risiko tertinggal bus.

B1 KORIDOR BOGOR - Bogor - Cibinong 3 slot	B2 SUKABUMI Sukabumi 3 slot	B3 CIANJUR Cianjur 2 slot	B4 BANDUNG RAYA - Bandung - Cimahi 3 slot
B5 KARAWANG Karawang 2 slot	B6 PURWAKARTA - Purwakarta - Subang 2 slot	B7 CIREBON - Cirebon - Indramayu 3 slot	B8 PRIANGAN TIMUR - Tasikmalaya - Garut - Pangandaran 2 slot
A1 KORIDOR LAMPUNG - Bandar Lampung - Metro - Kalianda - Kotabumi 3 slot	A2 SUMATRA SELATAN - Palembang - Prabumulih - Muara Enim - Lubuk Linggau 3 slot	A3 JAMBI - RIAU SELATAN - Jambi - Muaro Bungo - Bangko 3 slot	A4 PEKANBARU RIAU - Pekanbaru - Dumai - Duri 3 slot
A5 SUMATRA BARAT - Padang - Bukittinggi - Payakumbuh - Solok 4 slot	A6 SUMATRA UTARA - Rantau Prapat - Kisaran - Pematang Siantar 3 slot	A7 MEDAN Medan 3 slot	A8 ACEH - Banda Aceh - Lhokseumawe - Langsa 2 slot
A9 JAWA TENGAH - JAWA TIMUR - Semarang - Solo - Yogyakarta - Surabaya - Malang 3 slot	AKDP Lintas Sumatra 20 Slot Parkir		AKAP 27 Slot Parkir



Jumlah slot gate tidak ditentukan berdasarkan jumlah kota, tetapi berdasarkan intensitas dan frekuensi keberangkatan masing-masing koridor tujuan. Koridor dengan permintaan tinggi seperti memperoleh alokasi slot lebih besar dibanding koridor dengan frekuensi lebih rendah.

Jumlah Penumpang Terminal Induk Kota Bekasi Periode Libur Lebaran



Lonjakan penumpang pada periode Lebaran di Terminal Induk Kota Bekasi menunjukkan fluktuasi signifikan dalam lima tahun terakhir. Data operasional menunjukkan bahwa jumlah pergerakan penumpang meningkat tajam pada tahun 2026 dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, dengan total 16.215 penumpang pada arus mudik dan 6.901 penumpang pada arus balik, sehingga mencapai 23.116 penumpang selama periode Lebaran. Sementara itu, data tahun 2025 mencatat 4.709 penumpang pada arus balik, tahun 2024 sebanyak 1.015 penumpang, dan tahun 2023 sekitar 1.024 penumpang pada puncak mudik harian, sedangkan tahun 2021–2022 tidak tersedia akibat pembatasan mobilitas. Perbedaan metode pelaporan antar tahun menunjukkan kecenderungan peningkatan volume penumpang yang signifikan, terutama pascapandemi. Kondisi ini mengindikasikan kebutuhan peningkatan kapasitas pelayanan terminal untuk mengakomodasi lonjakan penumpang musiman, khususnya pada periode Lebaran yang menjadi beban puncak operasional.

RUMUS RATA-RATA

$$\text{Rata-rata} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{n}$$

X_1 = jumlah penumpang 2023
 X_2 = jumlah penumpang 2024
 X_3 = jumlah penumpang 2025
 n = jumlah tahun

KAPASITAS BIS PARIWISATA BESAR

40-60 org

$$\text{Rata-rata} = \frac{1024 + 1015 + 2451 + 6901}{4}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{11391}{4}$$

$$\text{Rata-rata} = 2848$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{2.848}{60}$$

47 Slot parkir

Rata-rata penumpang Terminal Induk Kota Bekasi periode Lebaran tahun **2023–2026**

2.848 Penumpang

PARKIR BUS DAN KENDARAAN PRIBADI GUIDELINE

PERHITUNGAN JUMLAH PARKIR PENGUNJUNG

Moda	Persentase
Feeder/angkutan umum	40%
Drop-off/ojol/taksi	25%
Motor parkir	20%
Mobil parkir	15%

- motor dominan di Bekasi,
- mobil meningkat saat Lebaran,
- tetapi terminal tetap berbasis transportasi umum.

MOTOR

570 : 2

285

Parkir motor

motor dominan boncengan saat pengantaran

Vehicle Occupancy



Orang



Orang

Pengguna Kendaraan Parkir

MOTOR

20% × 2.848

570

pengguna motor

MOBIL

15% × 2.848

427

pengguna mobil

MOBIL

427 : 4

108

Parkir mobil

mobil pengantar Lebaran umumnya keluarga.

TOILET GUIDELINE

PERHITUNGAN TOILET

Standar perhitungan toilet terminal mengacu pada pedoman Direktorat Jenderal Perhubungan Darat dan Asosiasi Toilet Indonesia (ATI). Perhitungan didasarkan pada jumlah penumpang pada waktu sibuk (jam puncak) dengan asumsi (20%) penumpang akan menggunakan fasilitas, durasi penggunaan rata-rata 5 menit, rasio pria dan wanita (50:50), serta menyediakan fasilitas khusus disabilitas.

01

MENENTUKAN PEAK HOUR PASSENGER (PHP)

Berdasarkan pola jadwal keberangkatan, AKDP aktif sore, AKAP aktif sore-malam, Terjadi overlap penumpang datang dan berangkat

$$PHP = TPH \times PF$$

- PHP = Peak Hour Passenger
- TPH = Total penumpang harian
- PF = Peak Factor (persentase penumpang pada jam sibuk)

PENGGUNA TOILET

20%–30%

Standar pengguna toilet terminal & transportasi umum

PEAK HOUR PASSENGER (PHP)

$$PHP = 2848 \times 15\%$$

427

penumpang/jam

02

PERHITUNGAN KEBUTUHAN TOILET

Toilet harus tersebar merata di zona strategis seperti hall keberangkatan, hall kedatangan, dan area ruang tunggu

TIPE BANGUNAN	CLOSET	URINAL	WASTAFEL
Gedung pertemuan R. Rapat Tempat ibadah	1bh @150 wanita 1bh @300 pria	1bh @300 pria	Sama dengan closet
Auditorium	1 bh @1-100 org	1 bh @1-200 org	1 bh @1-200 org
Convention hall	2 bh @ 101-200 org	2 bh @ 201-400 org	2 bh @ 201-400 org
Bioskop	3 bh @201-400 org >400 org: 1 bh @500 pria 1 bh @300 wanita	3 bh @401-600 org >600 org: 1 bh @300 pria	3 bh @401-750 org >750 org: 1 bh @500 org
Asrama, Sekolah Kampus, Pabrik	1 bh @8 wanita 1 bh @10 pria	1 bh @8 pria	1 bh @12 org

Menurut standar 1 unit toilet dapat menampung 1-100 Orang

RASIO PENGGUNA PRIA DAN WANITA

50 : 50

214 214
Toilet Pria Toilet Wanita

JUMLAH UNIT FIXTURE

6

Unit Fixture toilet
Pria dan Waniata

PUPR No. 14/PRT/M/2017 menyebut minimal 1 unit per toilet laki-laki/wanita publik, tetapi tidak memberi angka "per X pengguna"

03

ZONA LOKASI

Toilet harus tersebar merata di zona strategis seperti hall keberangkatan, hall kedatangan, dan area ruang tunggu

BANGKU PADA RUANG TUNGGU

GUIDELINE

PERHITUNGAN BANGKU PADA RUANG TUNGGU

AKAP

- 5 operator bus
- keberangkatan tiap 30–60 menit
- asumsi rata-rata: 1 keberangkatan / 45 menit
- kapasitas bus standar: ± 47 penumpang

Maka

$$5 \text{ operator} \times \frac{60}{45} \approx 7 \text{ keberangkatan/jam}$$

Jumlah akap per/jam:

$$7 \times 47 = \mathbf{329} \text{ Penumpang/jam}$$

AKDP

- 12 operator
- peak hour: 06.00–08.00 dan 15.00–19.00
- diasumsikan tiap operator berangkat 1x/jam saat peak

$$12 \times 47 = \mathbf{364} \text{ Penumpang/jam}$$

LINTAS SUMATRA

- 12 operator
- keberangkatan 08.00–11.00
- perjalanan jauh → penumpang datang lebih awal

Diasumsikan:

$$12 \times 47 = 564 \text{ penumpang}$$

Karena keberangkatan tersebar 3 jam

$$564/3 = \mathbf{188} \text{ Penumpang/jam}$$

AK DAN ADES

- Peak paling berat kemungkinan sore:
- AKAP aktif
- AKDP aktif
- Jabodetabek aktif

Maka:

$$329 + 564 + 100 = 993 \text{ penumpang/jam}$$

$$\mathbf{400} \text{ Penumpang/jam}$$

JUMLAH BANGKU YANG DIBUTUHKAN

Saat di terminal tidak semua orang diberikan kursi, agar sirkulasi tetap berjalan dan tidak boros area, maka pada terminal bus diasumsikan 60%-70% pengguna duduk, dan sisanya berdiri/transit/bergerak

Menggunakan 65%

$$400 \times 65\% = \mathbf{260} \text{ Kursi}$$

Range

260-280 Kursi

Penggunaan range Karena terminal itu dinamis. Jangan mendesain terlalu presisi seolah semua variabel stabil.

Zona	Rasio	Jumlah Kursi
AKAP	45%	126 kursi
AKDP	30%	84 kursi
Lintas Sumatra	15%	42 kursi
Trans Jabodetabek/ Bandara	10%	28 kursi

Pembagian kapasitas kursi ruang tunggu didasarkan pada asumsi operasional yang mempertimbangkan karakter perjalanan, frekuensi keberangkatan, dan durasi tunggu penumpang. Karena tidak terdapat standar baku persentase kursi pada terminal tipe A, pembagian disesuaikan dengan kondisi operasional terminal. AKAP mendapat proporsi terbesar (45%) karena melayani perjalanan jarak jauh dengan waktu tunggu lebih lama. AKDP memperoleh 30% karena frekuensi keberangkatan tinggi namun waktu tunggu lebih singkat. Lintas Sumatra mendapat 15% karena keberangkatan hanya pada jam tertentu. Trans Jabodetabek dan bandara memperoleh 10% karena memiliki ruang tunggu terpisah dan pola pengguna yang lebih dinamis.

PERHITUNGAN CABLE-SUPPORTED CANOPY GUIDELINE

1 PRADESAIN KOLOM KANOPI KABEL BAJA

Parameter	Nilai
Bentang kanopi	25 m
Lebar kanopi	30 m
Tinggi kolom	11 m
Jarak antar kolom	30 m

2 LUAS TRIBUTARI

Setiap pasangan kolom menahan area atap seluas

$$A = 30 \times 30 = 900 \text{ m}^2 \rightarrow \mathbf{900 \text{ m}^2}$$

3 PERHITUNGAN BEBAN

Beban yang bekerja pada atap terdiri dari

Jenis Beban	Nilai
Beban mati (DL)	0,60 kN/m ²
Beban hidup (LL)	0,57 kN/m ²
Beban hujan (R)	0,40 kN/m ²
Total Beban	1,57 kN/m²

4 TOTAL BEBAN ATAP

Beban yang bekerja pada atap terdiri dari

$$\begin{aligned}
 P &= q \times A \\
 P &= 1,57 \times 900 \\
 P &= 1413 \text{ kN} \rightarrow \mathbf{144 \text{ ton.}}
 \end{aligned}$$

5 KOMBINASI BEBAN LRFD

Mengacu SNI 1727, digunakan kombinasi

$$P_u = 1,2DL + 1,6LL + 0,5R$$

$$P_u = 1,83 \text{ kN/m}^2$$

DL = beban mati (Dead Load),
LL = beban hidup (Live Load),
R = beban hujan (Rain Load),
P_u = beban terfaktor yang digunakan untuk mendesain elemen struktur.

Sehingga diperoleh beban terfaktor:

$$P_u = 1,83 \times 900$$

$$P_u = 1648 \text{ kN}$$

168 ton.

6 BEBAN YANG DITERIMA KOLOM

Pada sistem *cable-supported canopy*, sebagian beban dipikul oleh kabel sehingga kolom tidak menerima seluruh beban vertikal. Untuk tahap pradesain diasumsikan sekitar **50%** beban diteruskan ke kolom, sehingga gaya tekan kolom

$$P_c = 0,5 \times 1648 = 824 \text{ kN}$$

84 ton

Selain gaya tekan vertikal, kolom juga menerima gaya horizontal akibat tarikan kabel sehingga diperlukan profil dengan kapasitas momen yang tinggi.

7 HASIL PRADESAIN

Berdasarkan estimasi beban dan pemeriksaan awal terhadap kapasitas tekan, momen, dan kelangsingan kolom, diperoleh rekomendasi dimensi awal

Komponen	Spesifikasi
Profil kolom	Box Baja 500 × 500 × 20 mm
Material	Baja BJ-370 (F _y = 370 MPa)
Tinggi kolom	11 m
Bentang kabel	25 m
Diameter kabel	Ø70–90 mm (pradesain)

"Berdasarkan perhitungan pradesain, setiap kolom direncanakan menahan beban tekan sekitar 84 ton, sehingga dipilih profil Box Baja 500 × 500 × 20 mm sebagai dimensi awal.

04 HASIL RANCANGAN

DESIGN CONCEPT

RANCANGAN KAWASAN TAPAK

SITEPLAN

Bagaimana konfigurasi tata massa bangunan mampu menampung volume pengguna tanpa menurunkan kualitas kenyamanan spasial?

Komposisi Luasan Bangunan Berdasarkan Fungsi

Total luas bangunan terminal yang dirancang adalah 2.736,85 m². Luasan tersebut terbagi menjadi fasilitas utama seluas 1.982,40 m² atau 72,43% dan fasilitas penunjang seluas 754,45 m² atau 27,57%. Dominasi fasilitas utama menunjukkan bahwa perancangan memprioritaskan ruang-ruang pelayanan penumpang, seperti area keberangkatan, ruang tunggu, area kedatangan, dan halte, sedangkan fasilitas penunjang mengakomodasi fungsi operasional dan pendukung, seperti area servis, mushola, toilet, serta ruang pengelola. Selain pembagian fungsi ruang, rancangan juga memperhatikan ketentuan pemanfaatan lahan dengan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) sebesar 11% atau 5.143 m², sehingga sebagian besar tapak tetap terbuka. Sementara itu, Koefisien Dasar Hijau (KDH) mencapai 52% atau 25.133 m², yang menunjukkan dominasi ruang hijau sebagai strategi untuk meningkatkan infiltrasi air, mengurangi penyerapan panas permukaan, serta mendukung mitigasi Urban Heat Island (UHI) sesuai dengan pendekatan arsitektur performatif.

FASILITAS UTAMA
1,982,400 m²

72,43%

FASILITAS PENUNJANG
754,450 m²

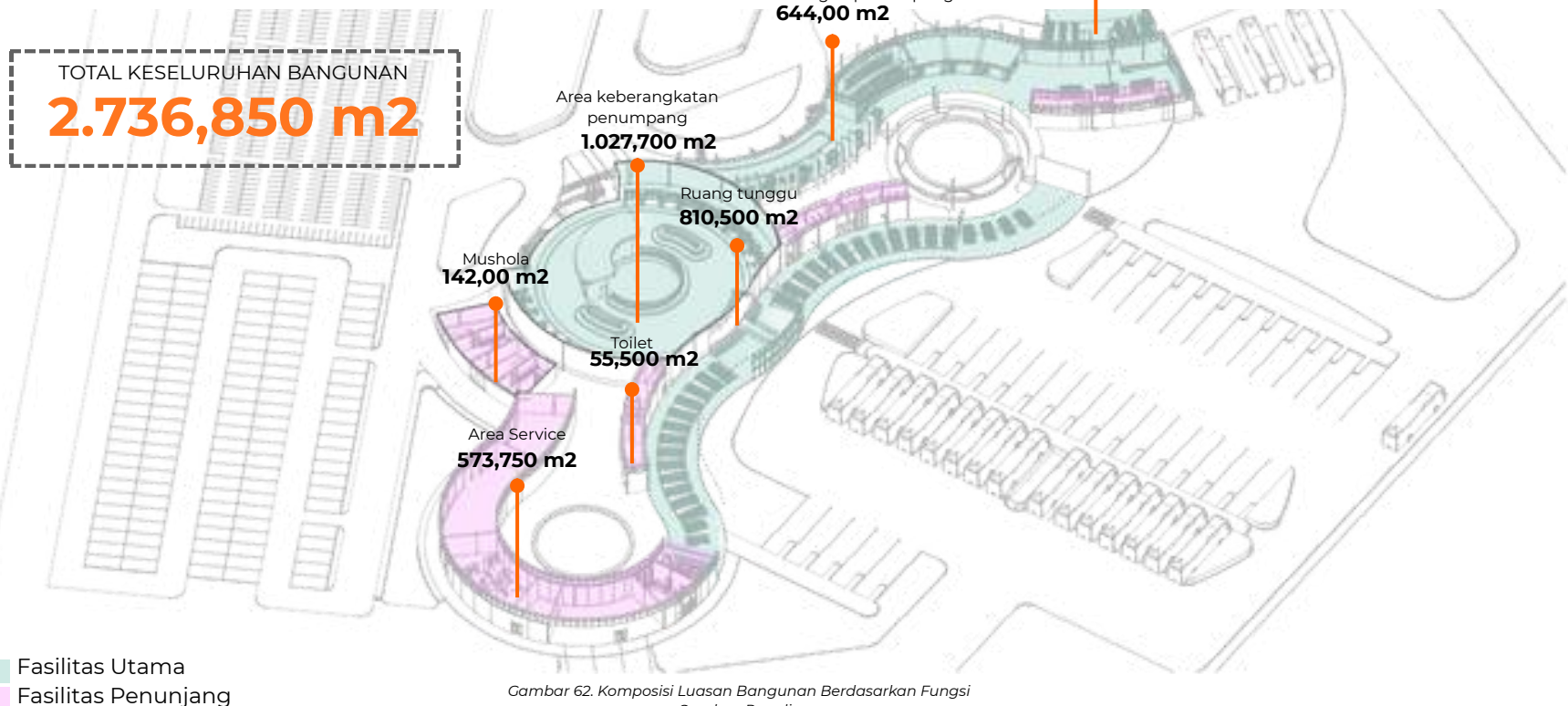
27,57%

KOEFISIEN DASAR HIJAU
KDH
25,133 m²

52%

KOEFISIEN DASAR BANGUNAN
KDB
5143 m²

11%



Gambar 62. Komposisi Luasan Bangunan Berdasarkan Fungsi
Sumber: Penulis

RANCANGAN KAWASAN TAPAK SITEPLAN

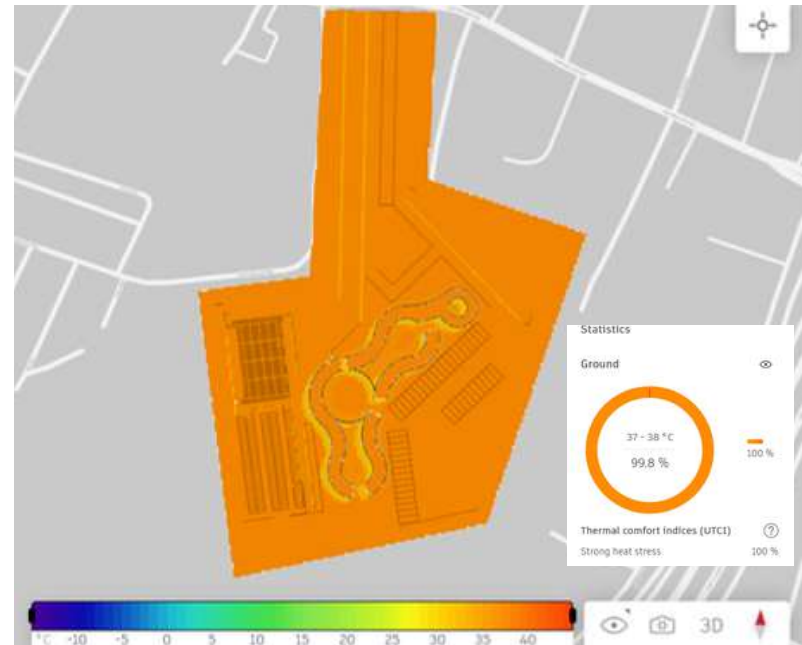
Bagaimana pengolahan lanskap dan ruang luar terminal dapat menurunkan temperatur permukaan pada area aktivitas pengguna?

STRATEGI VEGETASI UNTUK MENURUNKAN TEMPERATUR PERMUKAAN KAWASAN

Hasil simulasi mikroklimat menggunakan Autodesk Forma menunjukkan bahwa kondisi eksisting tapak masih didominasi oleh akumulasi panas dengan temperatur permukaan berkisar 37–38°C, di mana sekitar 99,8% area tapak berada pada kategori panas. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh dominasi perkerasan, minimnya vegetasi peneduh, serta tingginya paparan radiasi matahari pada area aktivitas terminal. Berdasarkan hasil tersebut, strategi mitigasi difokuskan pada penambahan vegetasi lokal yang dipilih berdasarkan karakter tajuk, kemampuan memberikan naungan, dan kontribusinya terhadap perbaikan mikroklimat kawasan.

AKUMULASI PANAS
37-38 °C

Strategi vegetasi tidak diterapkan secara merata, tetapi dipetakan berdasarkan karakter ekologis masing-masing spesies sehingga setiap pohon memiliki fungsi performatif yang berbeda. Ketapang berperan sebagai peneduh area terbuka, Mahoni sebagai peredam panas pada batas tapak, sedangkan Ficus difokuskan untuk membentuk mikroklimat pada pusat aktivitas pengguna. Pendekatan ini menunjukkan bahwa vegetasi berfungsi sebagai elemen performatif yang secara aktif mendukung mitigasi Urban Heat Island sekaligus meningkatkan kenyamanan termal pada kawasan Terminal Tipe A Bekasi. Ketapang ditempatkan pada area terbuka dan pedestrian untuk menghasilkan naungan horizontal yang luas. Mahoni diposisikan di perimeter tapak sebagai buffer terhadap panas dari jalan dan area parkir melalui tajuknya yang besar. Sementara Ficus ditempatkan pada pusat aktivitas untuk membentuk mikroklimat yang lebih sejuk melalui tajuk yang rapat dan evapotranspirasi tinggi. Kombinasi ketiganya membentuk sistem lanskap performatif yang mendukung penurunan suhu permukaan serta meningkatkan kenyamanan termal kawasan terminal.



Gambar 63. Simulasi distribusi suhu permukaan tapak sebelum penerapan strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI)
Sumber: Penulis

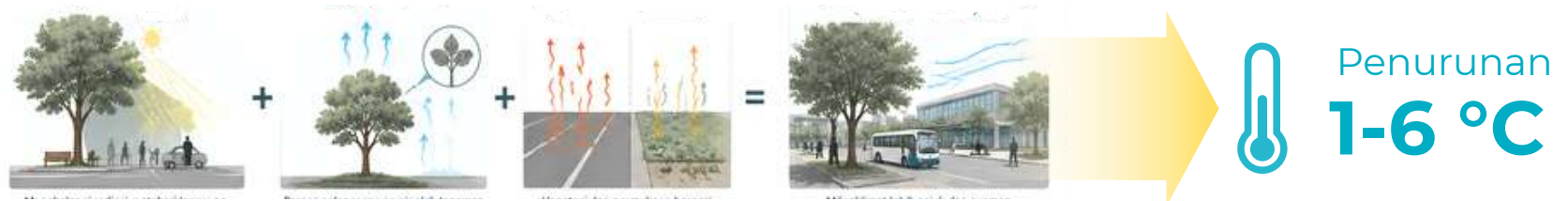


Gambar 64. Strategi penempatan vegetasi sebagai upaya mitigasi Urban Heat Island (UHI) pada tapak.
Sumber: Penulis

SIMULASI AKUMULASI PANAS

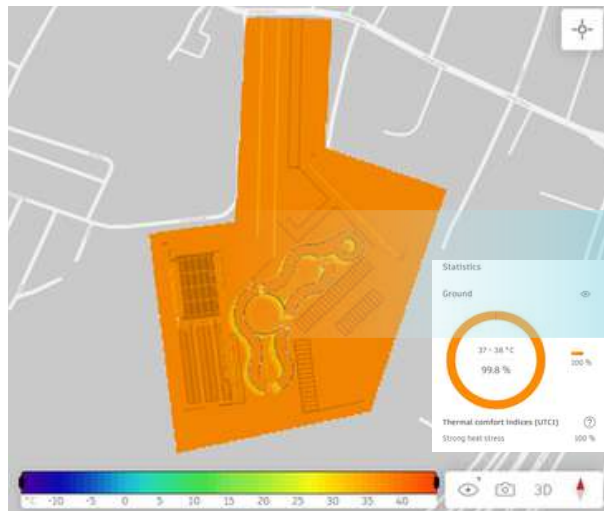
SIMULASI BY FORMA

Menurut Zheng et al. (2026), penerapan green infrastructure merupakan salah satu strategi mitigasi fisik Urban Heat Island (UHI) yang memiliki efektivitas pendinginan (measurable effectiveness). Melalui mekanisme naungan (shading), proses evapotranspirasi vegetasi, serta berkurangnya penyerapan dan penyimpanan panas pada permukaan terbangun, strategi ini mampu menghasilkan efek pendinginan (cooling effect) sebesar 1–6°C. Besaran tersebut menunjukkan bahwa infrastruktur hijau memiliki kontribusi nyata dalam menurunkan temperatur kawasan sekaligus mengurangi intensitas fenomena Urban Heat Island.



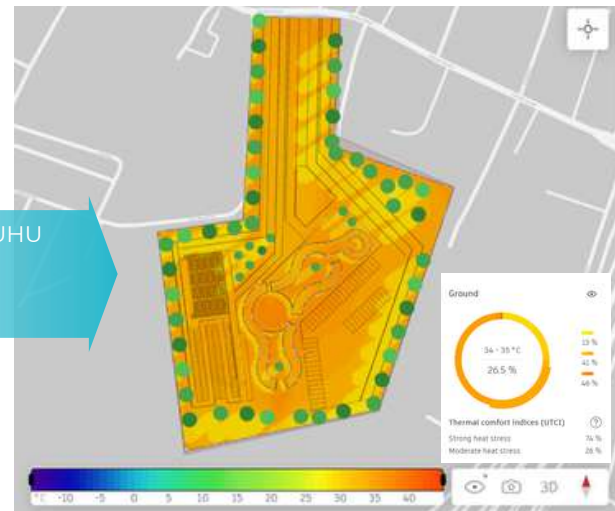
Gambar 65. Skema mekanisme penurunan suhu permukaan melalui strategi green infrastructure.
Sumber: Penulis

Hasil simulasi Autodesk Forma menunjukkan bahwa penerapan strategi vegetasi pada kawasan Terminal Tipe A Bekasi berhasil menurunkan temperatur permukaan tapak dari kondisi awal 37–38°C menjadi 34–35°C, atau mengalami penurunan sekitar 3°C. Penurunan tersebut dicapai melalui penempatan vegetasi secara strategis menggunakan pohon Ketapang, Mahoni, dan Ficus yang berfungsi sebagai peneduh area terbuka, buffer panas pada perimeter tapak, serta pembentuk mikroklimat pada pusat aktivitas. Hasil ini menunjukkan bahwa strategi green infrastructure yang diterapkan mampu mengurangi akumulasi panas sekaligus memperbaiki kondisi termal kawasan.



Gambar 66. Simulasi distribusi suhu permukaan tapak sebelum penerapan strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI)
Sumber: Penulis

AKUMULASI PANAS
37-38 °C



Gambar 67. Simulasi distribusi suhu permukaan tapak setelah penerapan strategi mitigasi Urban Heat Island
Sumber: Penulis

AKUMULASI PANAS
34-35 °C

Dengan demikian, penurunan temperatur sebesar 3°C yang diperoleh dari hasil simulasi berada dalam rentang efek pendinginan 1–6°C sebagaimana dilaporkan oleh Zheng et al. (2026), sehingga menunjukkan bahwa strategi vegetasi yang diterapkan telah bekerja secara efektif dalam mendukung mitigasi Urban Heat Island pada tapak perancangan. Temuan ini memperkuat bahwa penerapan green infrastructure tidak hanya berfungsi sebagai elemen lanskap, tetapi juga sebagai elemen performatif yang mampu meningkatkan kualitas mikroklimat, mengurangi akumulasi panas, dan meningkatkan kenyamanan termal pengguna Terminal Tipe A Bekasi

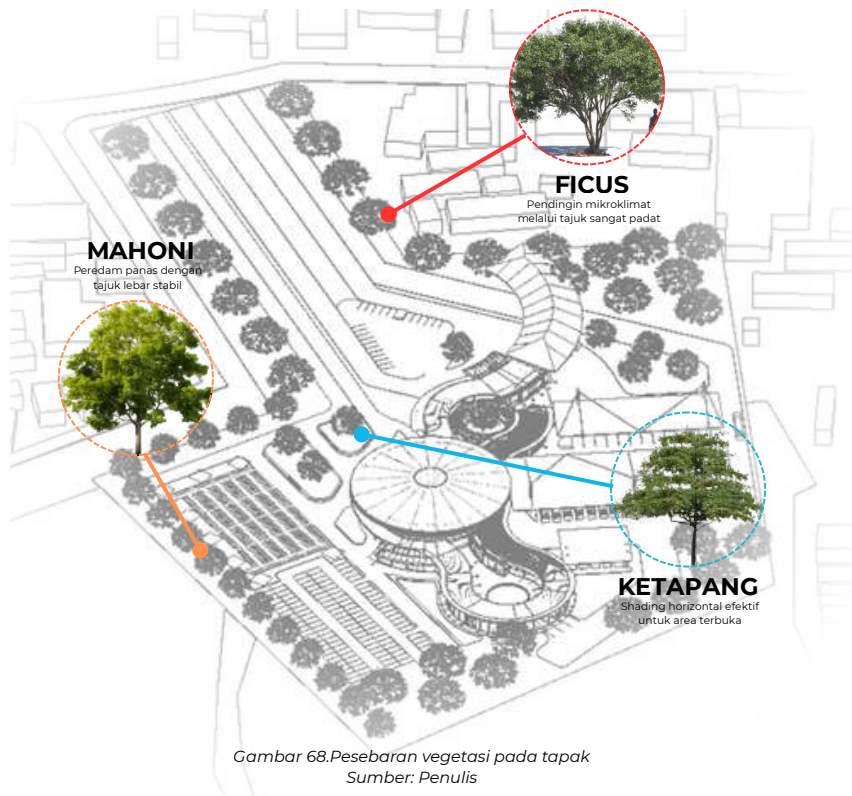
RANCANGAN KAWASAN TAPAK

SITEPLAN

Implementasi Sebaran Vegetasi pada Tapak

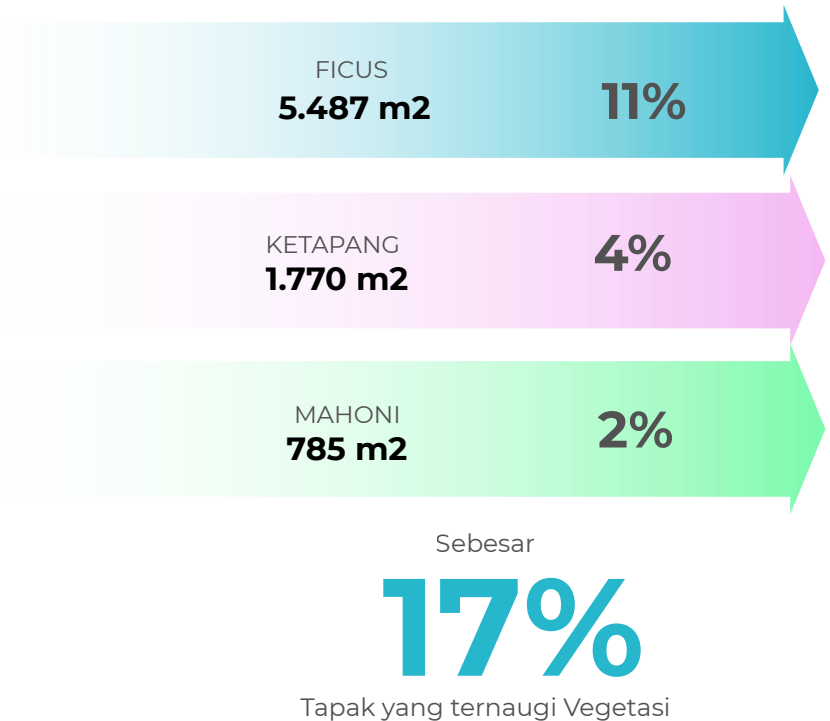
Berdasarkan hasil simulasi kondisi eksisting, tapak Terminal Tipe A Bekasi masih didominasi oleh akumulasi panas akibat tingginya paparan radiasi matahari serta dominasi permukaan keras. Oleh karena itu, strategi mitigasi difokuskan pada penerapan green infrastructure melalui penempatan vegetasi yang dirancang secara performatif, sehingga tidak hanya berfungsi sebagai elemen lanskap, tetapi juga sebagai pengendali iklim mikro kawasan.

Vegetasi tidak ditempatkan secara merata, melainkan disesuaikan dengan karakter panas pada setiap area tapak. Ficus ditempatkan pada pusat aktivitas untuk membentuk iklim mikro melalui tajuknya yang rapat, Ketapang ditempatkan pada area terbuka dan jalur pedestrian untuk menghasilkan naungan horizontal yang luas, sedangkan Mahoni ditempatkan di sepanjang perimeter sebagai buffer terhadap panas yang berasal dari jalan dan area parkir. Pembagian fungsi ini memungkinkan setiap jenis vegetasi memberikan kontribusi yang berbeda terhadap peningkatan kenyamanan termal kawasan.



Strategi tersebut menghasilkan distribusi vegetasi yang terdiri atas Ficus seluas 5.487 m² (11%), Ketapang seluas 1.770 m² (4%), dan Mahoni seluas 785 m² (2%), sehingga secara keseluruhan sekitar 17% luas tapak memperoleh naungan vegetasi. Luasan ini diprioritaskan pada area dengan intensitas aktivitas dan paparan matahari tertinggi agar efek peneduhan dapat bekerja secara optimal pada ruang luar terminal.

Melalui kombinasi fungsi peneduhan, pembentukan iklim mikro, dan buffer panas tersebut, vegetasi diharapkan mampu mengurangi paparan radiasi matahari langsung serta menekan akumulasi panas pada kawasan terminal. Efektivitas strategi ini kemudian dibuktikan pada simulasi Air Temperature Autodesk Forma, yang menunjukkan bahwa penerapan vegetasi berkontribusi terhadap penurunan temperatur kawasan dari 37–38°C menjadi 34–35°C, atau sekitar 3°C, sehingga mendukung mitigasi Urban Heat Island pada tapak.



STANDAR KENYAMANAN TERMAL

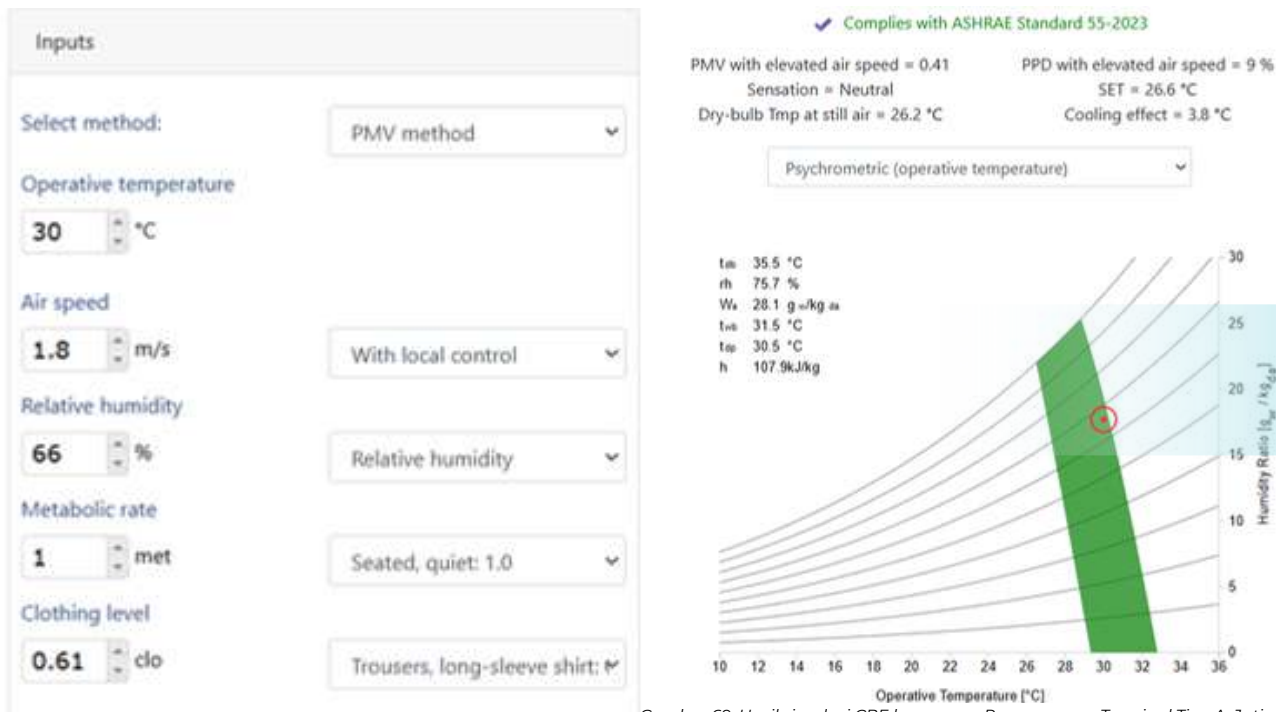
BERDASARKAN CBE THERMAL COMFORT TOOL

Bagaimana orientasi dan jarak antar massa bangunan membentuk koridor angin yang efektif untuk meningkatkan pergerakan udara pada bangunan?

CBE Thermal Comfort Tool

Simulasi kenyamanan termal digunakan untuk mengukur performa lingkungan termal bangunan dan menjadi dasar penyusunan strategi arsitektur performatif melalui optimalisasi ventilasi alami. Simulasi kenyamanan termal menggunakan CBE Thermal Comfort Tool mengacu pada ASHRAE Standard 55-2023 dengan parameter temperatur operatif 30°C, kelembapan relatif (RH) 66%, kecepatan angin 1,8 m/s, metabolic rate 1 met, dan clothing insulation 0,61 clo. Hasil simulasi menunjukkan PMV sebesar 0,41, PPD sebesar 9%, sensasi termal Neutral, serta status Complies with ASHRAE Standard 55-2023. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi ruang berada dalam rentang nyaman, dengan sekitar 91% pengguna diprediksi merasakan kenyamanan termal.

Simulasi juga menghasilkan Standard Effective Temperature (SET) sebesar 26,6°C dan Cooling Effect sebesar 3,8°C, yang menunjukkan bahwa kecepatan udara 1,8 m/s mampu mengurangi sensasi panas meskipun temperatur operatif mencapai 30°C. Oleh karena itu, 1,8 m/s ditetapkan sebagai target performa desain, bukan sebagai standar baku, yang kemudian menjadi dasar penerapan strategi arsitektur performatif melalui optimalisasi ventilasi silang, koridor angin, dan pengaturan massa bangunan untuk mencapai kenyamanan termal secara pasif sekaligus mendukung mitigasi Urban Heat Island (UHI).



Gambar 69. Hasil simulasi CBE bangunan Perancangan Terminal Tipe A, Jatiasih
Sumber: Penulis

Simulasi CBE Thermal Comfort Tool menunjukkan bahwa pada kondisi temperatur operatif 30°C dan kelembapan relatif 66%, kenyamanan termal dapat dicapai apabila kecepatan udara mencapai sekitar 1,8 m/s. Pada kondisi tersebut diperoleh nilai PMV sebesar 0,41, PPD sebesar 9%, serta memenuhi ASHRAE Standard 55-2023. Oleh karena itu, target utama perancangan adalah mengoptimalkan ventilasi alami agar mampu menghasilkan kecepatan udara mendekati 1,8 m/s melalui strategi arsitektur performatif.

ANALISIS DISTRIBUSI ALIRAN ANGIN BERDASARKAN SIMULASI CFD

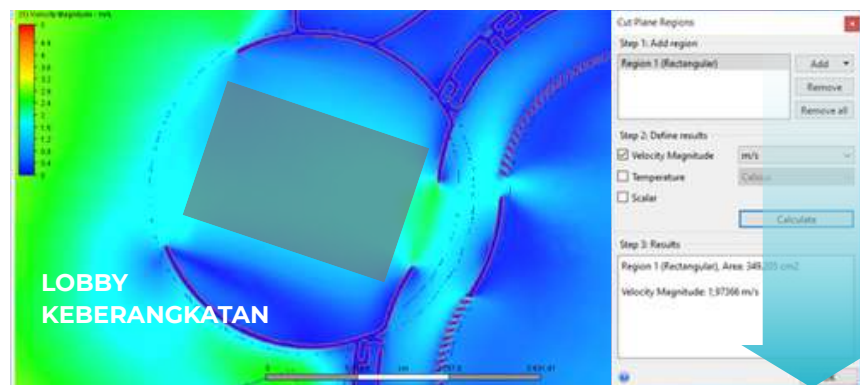
Computational Fluid Dynamics

SIMULASI

Simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD) dilakukan untuk mengevaluasi kinerja ventilasi alami pada rancangan Terminal Tipe A serta memverifikasi efektivitas gubahan massa terpilih dalam mendistribusikan aliran udara ke ruang-ruang utama bangunan berdasarkan arah angin dominan dari sisi barat tapak.

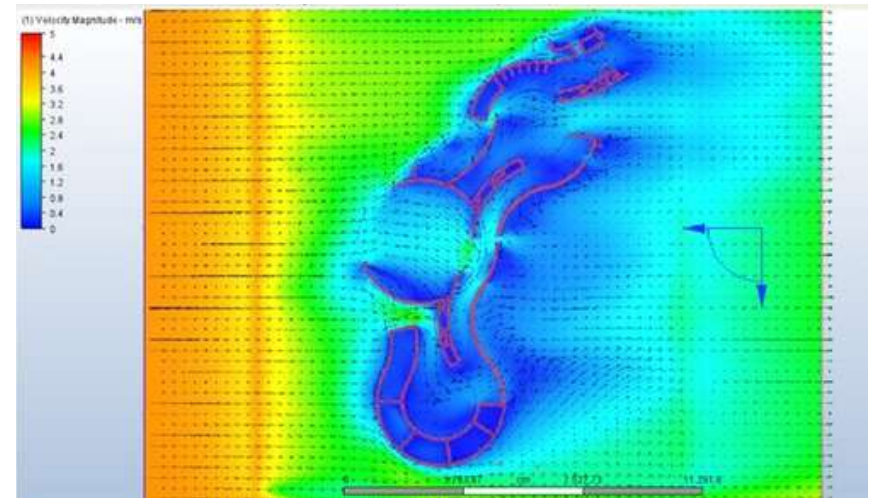
Hasil simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD) menunjukkan bahwa gubahan massa organik mampu mengoptimalkan pergerakan udara alami ke dalam kawasan terminal. Berdasarkan data iklim tapak, angin dominan berhembus dari arah barat, kemudian dialirkan mengikuti konfigurasi massa bangunan sehingga distribusi aliran udara dapat menjangkau area terminal secara merata. Bentuk massa yang tidak masif dan memiliki bukaan pada jalur pergerakan angin meminimalkan hambatan (wind blockage) sekaligus meningkatkan potensi ventilasi alami di dalam bangunan.

Hasil simulasi CFD pada lobby kedatangan menunjukkan bahwa aliran udara dapat masuk secara langsung melalui bukaan yang menghadap arah angin dominan, kemudian menyebar ke seluruh area ruang. Konfigurasi ruang yang relatif terbuka memungkinkan udara bergerak tanpa hambatan berarti, sehingga sirkulasi tetap terjaga meskipun area ini memiliki tingkat aktivitas yang tinggi. Kecepatan aliran udara pada lobby kedatangan berada pada kisaran $\pm 1,8$ m/s, yang sesuai dengan rekomendasi CBE Thermal Comfort Tool, sehingga mampu membantu meningkatkan kenyamanan termal pengguna melalui ventilasi alami.



Gambar 71. Hasil simulasi CFD Area Lobby
Sumber: Penulis

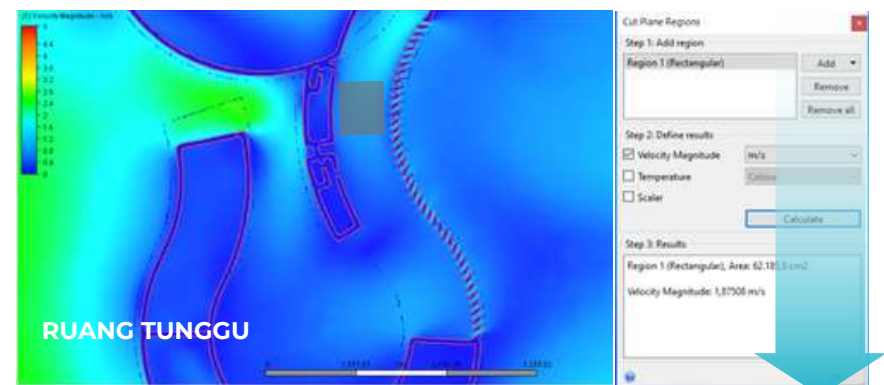
Air Speed
1,9 m/s



Gambar 70. Hasil simulasi CFD bangunan Perancangan Terminal Tipe A, Jatiasih

Sumber: Penulis

Sementara itu, pada ruang tunggu, hasil simulasi menunjukkan bahwa aliran udara dapat menjangkau area duduk penumpang secara merata. Bentuk massa bangunan dan posisi bukaan memungkinkan udara mengalir melintasi ruang dengan pola yang cukup stabil, sehingga tidak terjadi penumpukan udara panas pada titik tertentu. Kecepatan udara yang juga berada pada kisaran $\pm 1,8$ m/s mendukung proses pelepasan panas tubuh pengguna, sehingga ruang tunggu tetap terasa nyaman meskipun digunakan dalam durasi yang lebih lama oleh penumpang.



Gambar 72. Hasil simulasi Ruang tunggu AKAP dan AKDP
Sumber: Penulis

Air Speed
1,8 m/s

RANCANGAN KAWASAN TAPAK

SITEPLAN

Bagaimana pemilihan dan distribusi material beralbedo tinggi pada permukaan tapak dan bangunan mempengaruhi pengurangan akumulasi panas di kawasan terminal?

Pembuktian Performa Material Berdasarkan Nilai Albedo ASD GBCI

Sebagai strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI), perancangan menerapkan material dengan nilai albedo tinggi pada elemen permukaan yang paling banyak menerima radiasi matahari, yaitu atap dan area perkerasan. Material beralbedo tinggi memiliki kemampuan memantulkan sebagian besar radiasi matahari sehingga panas yang diserap permukaan menjadi lebih rendah dibandingkan material konvensional. Pada elemen atap, digunakan Cool Roof Standing Seam Metal Roof dengan nilai albedo 0,7. Dengan luas sekitar 5.765 m², material ini mampu memantulkan sekitar 70% radiasi matahari yang diterimanya, sehingga mengurangi akumulasi panas pada atap, menurunkan suhu permukaan bangunan, dan mengurangi perpindahan panas ke ruang dalam.



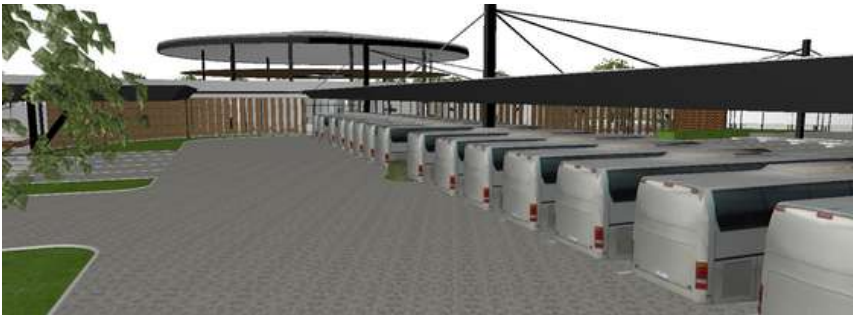
	Material/Finishing Permukaan Atap	Luas Area (m2)	Nilai Albedo Material	Nilai Albedo Permukaan
1A	Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof	5765	0,7	4035,5
Luas	5765			0
Jumlah Albedo material x luas dibagi dengan luas total area atap		5765		4035,5
	Nilai rata-rata Albedo permukaan atap			0,7
	Perlengkapan Utilitas (m2)	Area atap hijau		
	80	460		

Gambar 1. Perhitungan Nilai Albedo Material Atap Berdasarkan ASD 6 GBCI
Sumber: Penulis

NILAI ALBEDO MATERIAL ATAP
Cool Roof Standing Seam Metal Roof

0,7

Sementara itu, pada area perkerasan, digunakan Interlocking Concrete Pavement (ICP) dengan nilai albedo 0,3 pada luas sekitar 23.121 m². Dibandingkan perkerasan aspal yang umumnya memiliki nilai albedo lebih rendah, penggunaan ICP meningkatkan kemampuan permukaan dalam memantulkan radiasi matahari sehingga membantu menurunkan suhu permukaan kawasan dan mengurangi pelepasan panas ke lingkungan sekitar. Berdasarkan perhitungan ASD (Appropriate Site Development), kombinasi kedua material tersebut menghasilkan nilai albedo rata-rata sebesar 0,3, yang telah memenuhi persyaratan minimum GBCI, yaitu $\geq 0,3$. Penerapan material beralbedo tinggi ini menjadi salah satu strategi pasif untuk meningkatkan performa termal tapak, mengurangi akumulasi panas, serta mendukung terciptanya lingkungan terminal yang lebih nyaman bagi pengguna.



1B	Area Atap (m2)				
	5765	Material/Finishing Permukaan	Luas Area (m2)	Nilai Albedo Material	Nilai
2	Area perkerasan	Interlocking Concrete Pavement (ICP)	23121	0,3	6936,3
	23121		23121		6936,3
Jumlah	Nilai rata-rata Albedo permukaan non atap				0,3

Gambar 1. Perhitungan Nilai Albedo Material Perkerasan Berdasarkan ASD 6 GBCI
Sumber: Penulis

NILAI ALBEDO PERKERASAN
Interlocking Concrete Pavement

0,3

Penerapan material beralbedo tinggi mengurangi penyerapan radiasi matahari pada permukaan bangunan dan tapak, sehingga mendukung penurunan suhu permukaan sebagai salah satu strategi mitigasi Urban Heat Island.

SIMULASI SOLAR RADIATION

SIMULASI

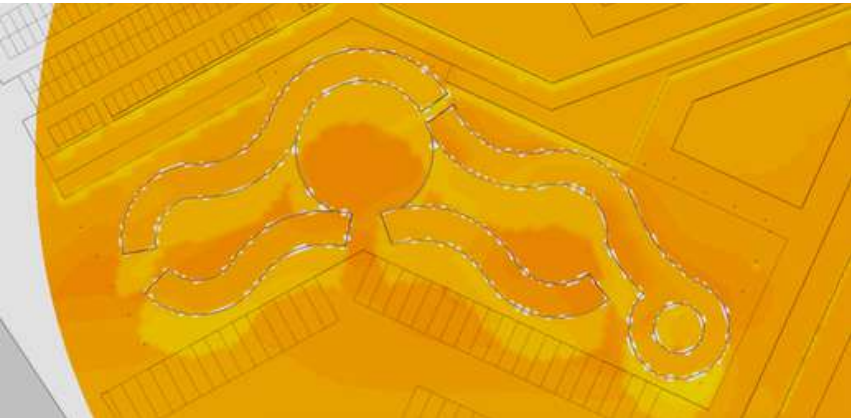
Bagaimana desain elemen facade mengontrol paparan radiasi matahari pada ruang luar dan dalam terminal?

SOLAR RADIATION

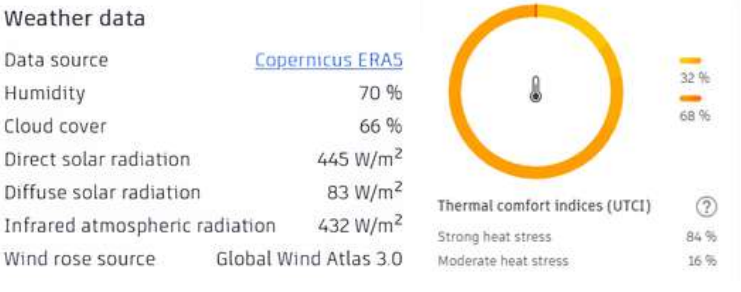
FORMA AUTODESK

Simulasi solar radiation digunakan untuk menganalisis tingkat paparan radiasi matahari pada tapak serta menentukan strategi desain yang mampu menekan akumulasi panas, mendukung mitigasi Urban Heat Island (UHI), dan meningkatkan kenyamanan termal pengguna. Hasil simulasi membuktikan bahwa kawasan terminal masih mengalami paparan radiasi matahari yang tinggi, yaitu sebesar 445 W/m^2 , melebihi kisaran kenyamanan termal yang dijadikan acuan ($100\text{--}300 \text{ W/m}^2$). Kondisi tersebut didominasi kategori Strong Heat Stress (84%), yang menunjukkan bahwa sebagian besar area belum memberikan kenyamanan termal bagi pengguna. Temuan ini memperkuat bahwa tingginya paparan radiasi matahari merupakan salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap fenomena Urban Heat Island pada tapak Terminal Induk Kota Bekasi.

Berdasarkan hasil tersebut, strategi perancangan dalam pendekatan arsitektur performatif diarahkan untuk menurunkan beban radiasi melalui optimasi konfigurasi massa bangunan, peningkatan efek self-shading, penerapan elemen peneduh pada fasad, penggunaan material beralbedo tinggi, penambahan vegetasi peneduh, serta penguatan ventilasi alami. Dengan demikian, hasil simulasi solar radiation tidak hanya berfungsi sebagai evaluasi kondisi eksisting, tetapi juga menjadi dasar dalam penyusunan strategi desain yang bertujuan menurunkan temperatur permukaan, mengurangi akumulasi panas kawasan, dan meningkatkan kenyamanan termal pengguna terminal.



Gambar 73. Simulasi distribusi radiasi pada permukaan tapak sebelum penerapan strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI).
Sumber: Penulis



SOLAR RADIATION
445 W/m²

EVALUASI PERFORMA FASAD TERHADAP RADIASI MATAHARI

BERDASARKAN SIMULASI SUNTOOL

Sun Tool

SIMULASI

Berdasarkan simulasi Solar Radiation, tapak terminal menerima radiasi sebesar 445 W/m^2 , termasuk kategori $300\text{--}600 \text{ W/m}^2$ menurut ASHRAE dan World Meteorological Organization, yang berpotensi menimbulkan glare dan peningkatan panas. Sebagai respons, diterapkan fasad vertikal pada sisi timur untuk mengurangi paparan matahari pagi yang datang dengan sudut rendah. Hasil simulasi Sun Tool menunjukkan efektivitas shading mencapai 93% pada pukul 09.00, sehingga sebagian besar bukaan terlindungi dari radiasi langsung. Pada pukul 12.00 dan 15.00, status Behind menunjukkan matahari berada di belakang bidang fasad sehingga tidak terjadi paparan radiasi langsung dan elemen shading tidak lagi diperlukan.

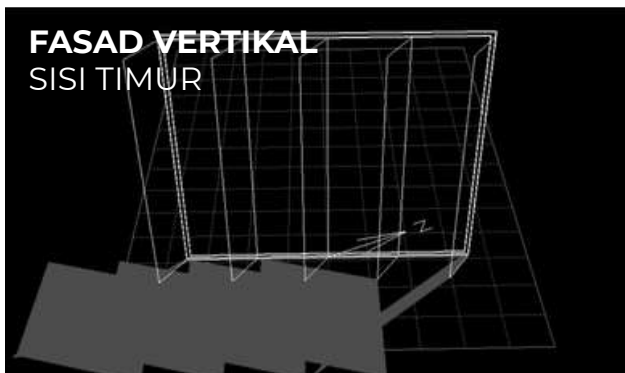


Gambar 74. Fasad Vertikal yang di terapkan pada sisi timur bangunan
Sumber: Penulis

SIMULASI AWAL
 445 W/m^2

TARGET

$100\text{--}300 \text{ W/m}^2$ (rendah) =
Risiko glare rendah, nyaman



Gambar 75. Model Simulasi Fasad Vertikal pada Sisi Timur Menggunakan SunTool
Sumber: Penulis

Meskipun belum mencapai target $100\text{--}300 \text{ W/m}^2$, fasad vertikal menunjukkan efektivitas shading 93% pada pukul 09.00, sehingga sebagian besar bukaan terlindungi dari radiasi matahari pagi. Hal ini membuktikan bahwa fasad tetap efektif mengurangi potensi glare dan panas, meskipun masih memerlukan optimasi.

Estimasi setelah penerapan fasad

414 W/m^2

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -32.0° Longitude: 156.0° Timezone: 105.0° [+7 (hrs)] Orientation: 116.0°			Date: 1st April Julian Date: 91 Sunrise: 06:30 Sunset: 17:09		Local Correction: 42.1 mins Equation of Time: -3.9 mins Declination: 4.1°	
Local	[Solar]	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(06:40)	81.2°	6.3°	-33.8°	7.6°	70%
06:30	(07:10)	77.0°	12.5°	-38.0°	15.8°	79%
07:00	(07:40)	72.5°	18.7°	-42.4°	24.6°	97%
07:30	(08:10)	67.8°	24.7°	-47.2°	34.1°	96%
08:00	(08:40)	62.3°	30.4°	-52.7°	44.1°	94%
08:30	(09:10)	56.7°	35.9°	-58.8°	54.4°	91%
09:00	(09:40)	50.2°	41.0°	-65.8°	64.7°	93%
09:30	(10:10)	43.9°	45.5°	-72.9°	74.9°	91%
10:00	(10:40)	37.4°	49.2°	-80.6°	84.5°	91%
10:30	(11:10)	30.5°	52.0°	-88.5°	93.5°	[Behind]
11:00	(11:40)	23.4°	53.9°	-96.6°	101.9°	[Behind]
11:30	(12:10)	16.0°	54.8°	-104.4°	109.1°	[Behind]
12:00	(12:40)	8.6°	54.7°	-111.6°	115.5°	[Behind]
12:30	(13:10)	0.9°	53.7°	-118.0°	121.4°	[Behind]
13:00	(13:40)	-7.8°	51.7°	-123.0°	126.9°	[Behind]
13:30	(14:10)	-16.7°	48.8°	-126.6°	132.0°	[Behind]
14:00	(14:40)	-25.1°	45.1°	-129.1°	136.0°	[Behind]
14:30	(15:10)	-33.2°	40.6°	-130.4°	138.7°	[Behind]
15:00	(15:40)	-40.0°	36.4°	-130.7°	141.1°	[Behind]
15:30	(16:10)	-45.5°	32.5°	-129.9°	142.2°	[Behind]
16:00	(16:40)	-50.8°	29.0°	-128.0°	142.1°	[Behind]
16:30	(17:10)	-55.8°	25.9°	-125.0°	140.8°	[Behind]
17:00	(17:40)	-60.5°	23.2°	-121.1°	138.2°	[Behind]

Gambar 76. Hasil Analisis Efektivitas Shading Fasad Vertikal pada Sisi Timur Bangunan Menggunakan SunTool
Sumber: Penulis

Pukul
09.00

93%

Efektivitas Shading

Pukul
12.00

0%

Tidak menerima paparan radiasi

Pukul
15.00

0%

Tidak menerima paparan radiasi

EVALUASI PERFORMA FASAD TERHADAP RADIASI MATAHARI BERDASARKAN SIMULASI SUNTOOL

Sun Tool SIMULASI

Sebagai respons terhadap paparan radiasi awal sebesar 445 W/m^2 , diterapkan fasad horizontal pada sisi barat untuk mengurangi radiasi matahari pada periode siang hingga sore, ketika sisi barat mulai menerima paparan matahari langsung. Berdasarkan simulasi Sun Tool, pada pukul 09.00 belum terjadi paparan radiasi langsung pada fasad. Efektivitas shading mencapai 68% pada pukul 12.00 dan 22% pada pukul 15.00, menunjukkan bahwa elemen horizontal bekerja paling optimal saat matahari berada pada elevasi tinggi, kemudian efektivitasnya menurun seiring sudut datang matahari yang semakin rendah pada sore hari.



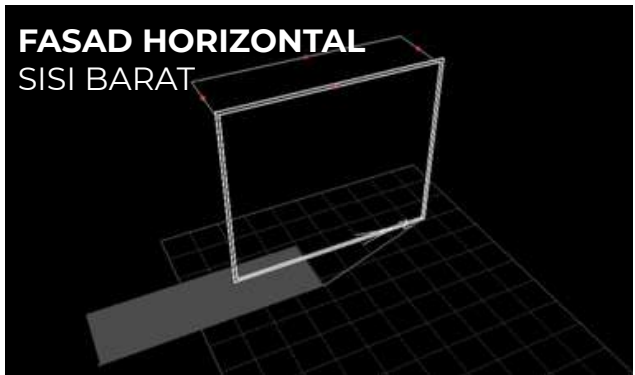
Gambar 77. Fasad Horizontal yang di terapkan pada sisi Barat bangunan
Sumber: Penulis

SIMULASI AWAL
 445 W/m^2

TARGET

$100\text{--}300 \text{ W/m}^2$ (rendah) =
Risiko glare rendah, nyaman

FASAD HORIZONTAL SISI BARAT



Gambar 78. Model Simulasi Fasad Horizontal pada Sisi Timur Menggunakan SunTool
Sumber: Penulis

Fasad horizontal menghasilkan efektivitas shading 68% pada pukul 12.00 dan 22% pada pukul 15.00. Efektivitas menurun pada sore hari akibat perubahan sudut datang matahari, namun tetap mampu mengurangi paparan radiasi pada periode siang dan meningkatkan kenyamanan termal.

Estimasi setelah penerapan fasad

347 W/m^2

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude: -32.0°			Date: 1st April		Local Correction: 42.1 min	
Longitude: 116.0°			Julian Date: 91		Equation of Time: -3.8 min	
Timezone: 105.0° (+7.0h)			Sunrise: 06:30		Declination: 4.1°	
Orientation: 270.0°			Sunset: 17:09			
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	HSA	VSA	Shading
06:00	(06:40)	81.2°	6.2°	171.2°	171.0°	[Behind]
06:30	(07:10)	77.0°	12.5°	167.0°	167.1°	[Behind]
07:00	(07:40)	72.8°	18.1°	162.5°	160.5°	[Behind]
07:30	(08:10)	67.8°	24.2°	157.7°	153.0°	[Behind]
08:00	(08:40)	62.7°	30.4°	152.2°	146.1°	[Behind]
08:30	(09:10)	56.9°	36.9°	146.2°	139.0°	[Behind]
09:00	(09:40)	49.2°	41.0°	139.2°	131.0°	[Behind]
09:30	(10:10)	39.0°	42.9°	131.0°	122.0°	[Behind]
10:00	(10:40)	31.4°	42.2°	121.4°	114.2°	[Behind]
10:30	(11:10)	20.5°	32.0°	110.5°	105.2°	[Behind]
11:00	(11:40)	8.4°	12.0°	98.4°	96.1°	[Behind]
11:30	(12:10)	-6.1°	-3.8°	85.7°	82.4°	[Behind]
12:00	(12:40)	-16.8°	-32.2°	71.8°	77.2°	68%
12:30	(13:10)	-28.0°	-48.0°	50.0°	59.9°	12%
13:00	(13:40)	-38.0°	-60.0°	30.0°	40.0°	50%
13:30	(14:10)	-46.7°	-62.5°	12.0°	31.5°	35%
14:00	(14:40)	-54.1°	-57.0°	0.0°	23.0°	27%
14:30	(15:10)	-60.0°	-43.0°	10.0°	15.0°	20%
15:00	(15:40)	-64.0°	-28.0°	24.0°	7.0°	22%
15:30	(16:10)	-66.0°	-12.0°	40.0°	0.0°	10%
16:00	(16:40)	-67.0°	0.0°	54.0°	0.0°	8%
16:30	(17:10)	-67.0°	8.0°	66.0°	0.0°	4%
17:00	(17:40)	-65.0°	20.0°	76.0°	0.0°	1%

Gambar 79. Hasil Analisis Efektivitas Shading Fasad Horizontal pada Sisi Timur Bangunan Menggunakan SunTool
Sumber: Penulis

Pukul
09.00

0%

Tidak menerima paparan radiasi

Pukul
12.00

68%

Efektivitas Shading

Pukul
15.00

22%

Efektivitas Shading

EVALUASI DISTRIBUSI PENCAHAYAAN ALAMI BERDASARKAN SIMULASI DIALUX

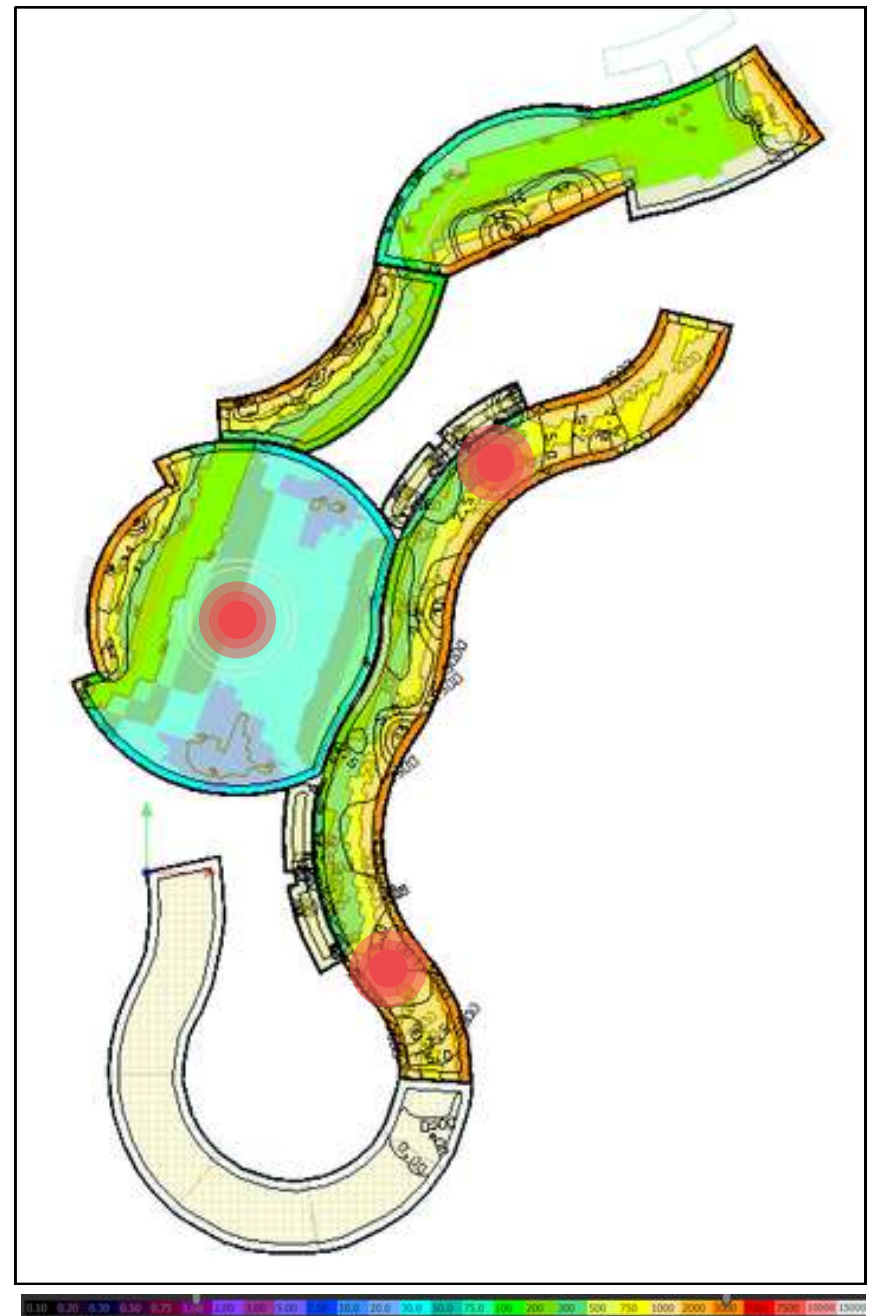
DiaLUX SIMULASI

Simulasi DiaLUX dilakukan untuk mengevaluasi distribusi pencahayaan alami pada seluruh bangunan terminal guna mengetahui apakah intensitas cahaya telah memenuhi kebutuhan visual pengguna tanpa bergantung pada pencahayaan buatan pada siang hari.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa pencahayaan alami telah terdistribusi pada hampir seluruh area bangunan. Area yang berada di sepanjang perimeter bangunan memperoleh iluminansi lebih tinggi yang ditunjukkan oleh warna kuning hingga oranye, sedangkan area yang berada lebih jauh dari bukaan didominasi warna hijau hingga biru muda. Pola tersebut menunjukkan bahwa cahaya alami berhasil masuk melalui bukaan fasad dan menyebar ke dalam ruang sehingga kebutuhan penerangan pada area sirkulasi utama dapat dipenuhi pada siang hari.

Secara visual, sebagian besar ruang berada pada kisaran $\pm 250\text{--}500$ lux, sedangkan area di dekat bukaan diperkirakan mencapai $500\text{--}750$ lux. Nilai tersebut masih sesuai dengan konsep perancangan yang mengutamakan pencahayaan alami, karena ruang dengan aktivitas berjalan, menunggu, dan orientasi ruang tidak memerlukan tingkat iluminansi yang terlalu tinggi. Area dengan iluminansi sangat tinggi hanya muncul di dekat bukaan sehingga berpotensi menimbulkan silau apabila tidak dikendalikan melalui elemen shading yang telah diterapkan pada rancangan.

Ruang	Standar Illuminance
Lobby/Konkurs/Kedatangan	200–300 lux
Ruang Tunggu	200–300 lux
Koridor/Sirkulasi	100–200 lux
Area informasi/ticketing	300 lux
Area membaca/jadwal	300–500 lux



SNI 6197:2020, IES (Illuminating Engineering Society), serta CIBSE Lighting Guide.

Gambar 80. Hasil simulasi DiaLux bangunan Perancangan Terminal Tipe A, Jatiasih

Sumber: Penulis

STRUKTUR UTAMA BAJA DENGAN KAJIAN PRESEDEN

KARAKTERISTIK STRUKTUR

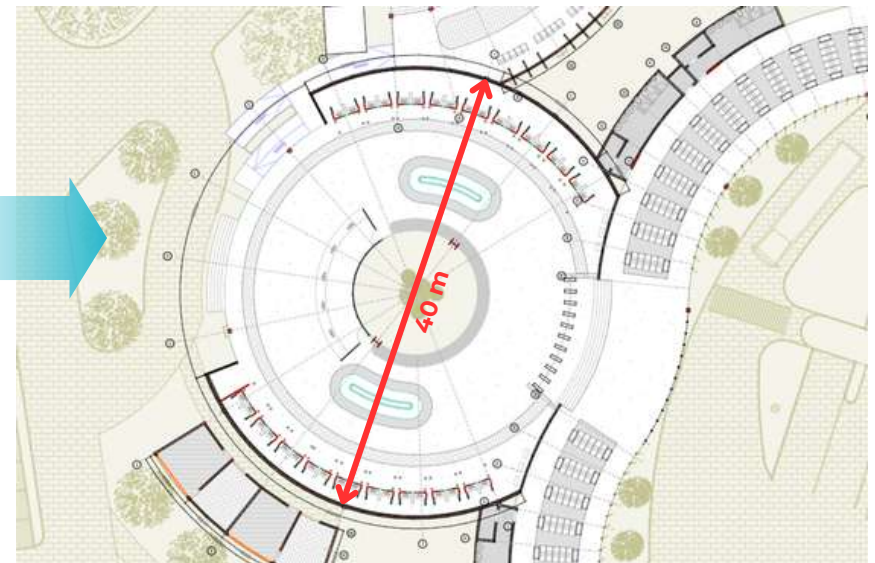
Noida International Airport Terminal dipilih sebagai preseden karena menerapkan steel roof truss dengan bentang sekitar 40 m yang mampu menciptakan ruang terminal bebas kolom. Struktur utama menggunakan kolom komposit Concrete Filled Steel Tube (CFST) yang memiliki kapasitas tekan dan kekakuan tinggi, sedangkan beban atap didistribusikan melalui primary truss, secondary truss, dan purlin. Truss dirancang dengan kedalaman bervariasi (1,7–5 m) untuk meningkatkan efisiensi struktur sesuai distribusi momen.



Gambar 83. Presede struktur Noida International Airport Terminal
Sumber: <https://www.arch2o.com>

PRINSIP STRUKTUR

Prinsip struktur tersebut diadaptasi pada Terminal Induk Kota Bekasi melalui penerapan radial steel roof truss yang mengikuti geometri bangunan berbentuk lingkaran. Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan ruang tunggu bebas kolom dengan bentang sekitar 40 m, sekaligus mempertahankan efisiensi struktur dan fleksibilitas ruang.



Gambar 84. Bentang bangunan utama perancangan terminal tipe A, Jatiasih
Sumber: Penulis

Elemen	Dimensi
Bentang truss	±40 m
Kedalaman truss	1,7–5,0 m
Kolom utama	CFST Ø1050 × 16 mm
Kolom area forecourt	CFST Ø1350 × 25 mm

Prinsip struktur tersebut menjadi acuan dalam perancangan Terminal Induk Kota Bekasi yang juga membutuhkan ruang tunggu bebas kolom dengan bentang sekitar 40 m. sistem diagrid pada preseden tidak diterapkan secara langsung, melainkan diadaptasi menjadi radial steel roof truss yang mengikuti geometri bangunan berbentuk lingkaran. Pendekatan ini dipilih untuk mempertahankan efisiensi struktur bentang panjang sekaligus menyesuaikan karakter massa bangunan dan kebutuhan fungsional terminal.

KOLOM UTAMA
MATERIAL BAJA

CFST Ø1050 × 16 MM

RANCANGAN KAWASAN TAPAK

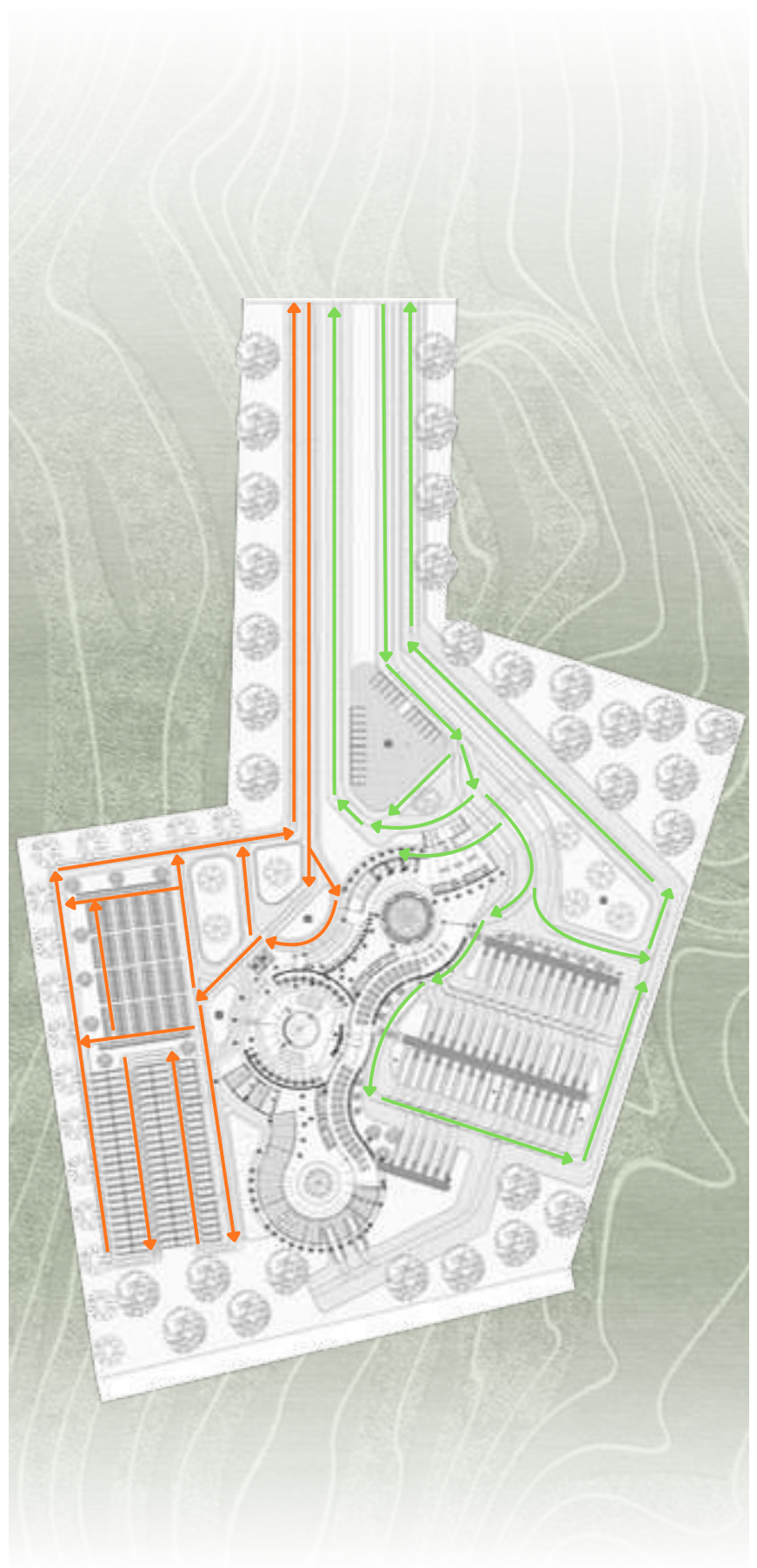
SITEPLAN

PENERAPAN ONE GATE CIRCULATION UNTUK MENGOPTIMALKAN PERGERAKAN KENDARAAN

Sistem sirkulasi kawasan menerapkan konsep one gate circulation, yaitu seluruh kendaraan memasuki dan meninggalkan kawasan melalui satu akses utama yang terkontrol. Setelah memasuki gerbang, jalur sirkulasi dipisahkan menjadi jalur bus dan jalur kendaraan pribadi sesuai karakteristik pergerakannya. Pemisahan ini mengurangi potensi konflik antar kendaraan, memperjelas orientasi sirkulasi, serta mendukung kelancaran proses kedatangan dan keberangkatan di dalam kawasan terminal.

Jalur bus dirancang menghubungkan area kedatangan, parkir, dan keberangkatan secara berkesinambungan sehingga pergerakan bus dapat berlangsung tanpa mengganggu aktivitas kendaraan lainnya. Sementara itu, kendaraan pribadi diarahkan menuju area parkir dan zona drop-off/pick-up melalui jalur tersendiri. Pengaturan sirkulasi ini meningkatkan efisiensi operasional terminal, mempercepat arus kendaraan, serta menciptakan kawasan yang lebih aman dan nyaman bagi seluruh pengguna.

-  SIKULASI BIS
-  SIKULASI KENDARAAN PRIBADI



RANCANGAN KAWASAN TAPAK SITEPLAN

PENEMPATAN AREA PARKIR BUS BERDASARKAN KAPASITAS TERMINAL

Area parkir bus dirancang berdasarkan hasil analisis kapasitas terminal yang melayani 2.848 penumpang, sehingga diperoleh kebutuhan sebanyak 47 slot parkir bus. Jumlah tersebut telah disesuaikan dengan volume penumpang dan frekuensi operasional bus agar mampu mengakomodasi aktivitas parkir, naik-turun penumpang, serta pergerakan kendaraan secara optimal.

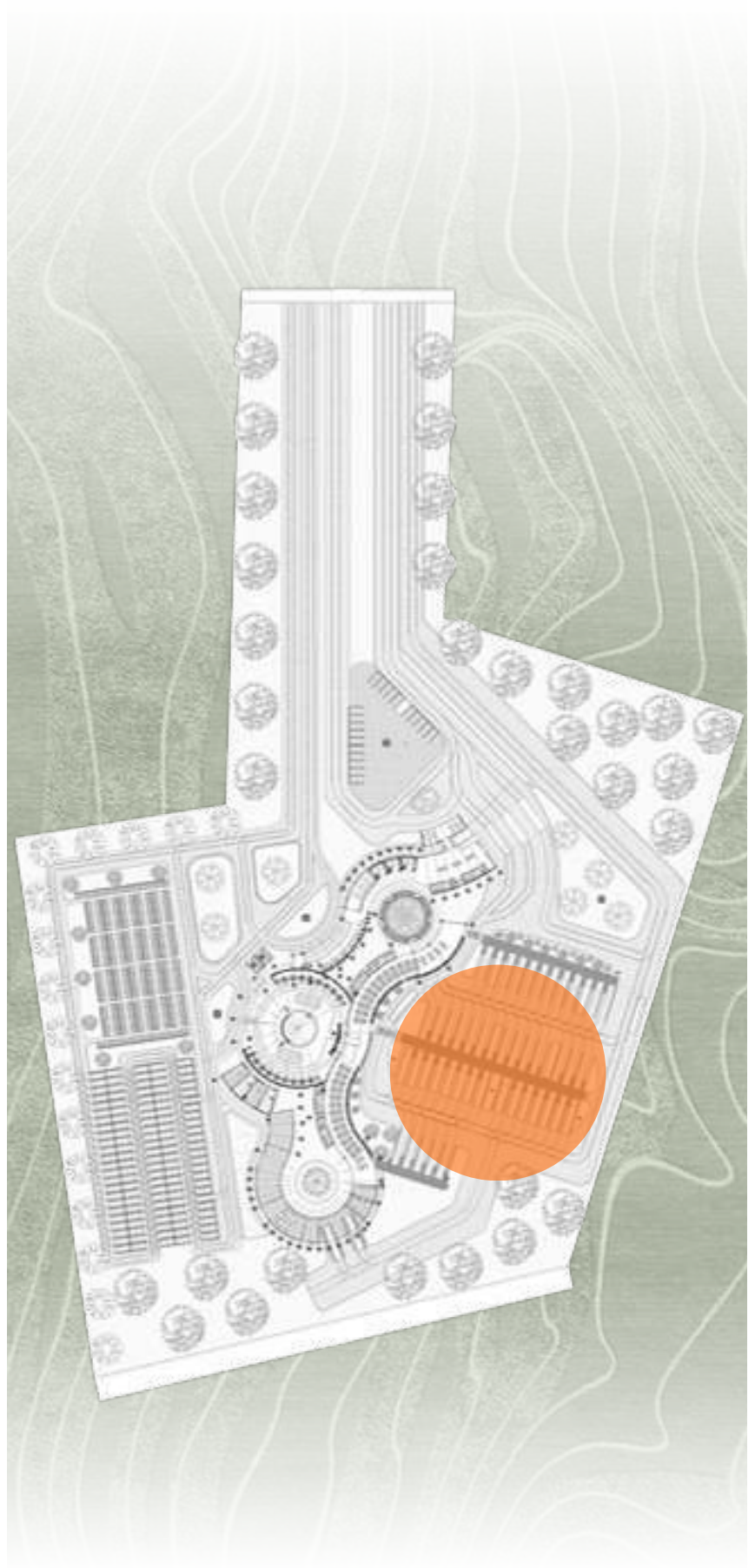
Penempatan area parkir berada pada sisi timur kawasan dengan akses langsung menuju jalur sirkulasi bus dan area keberangkatan. Pengaturan ini memudahkan manuver kendaraan, mengurangi potensi konflik dengan sirkulasi pengguna, serta mendukung kelancaran operasional terminal. Dengan kapasitas yang sesuai hasil perhitungan, area parkir mampu menampung kebutuhan bus tanpa menimbulkan kepadatan pada kawasan terminal.

2.848 Penumpang

47
Slot parkir



Gambar 85. Jumlah slot parkir bis
Sumber: Penulis



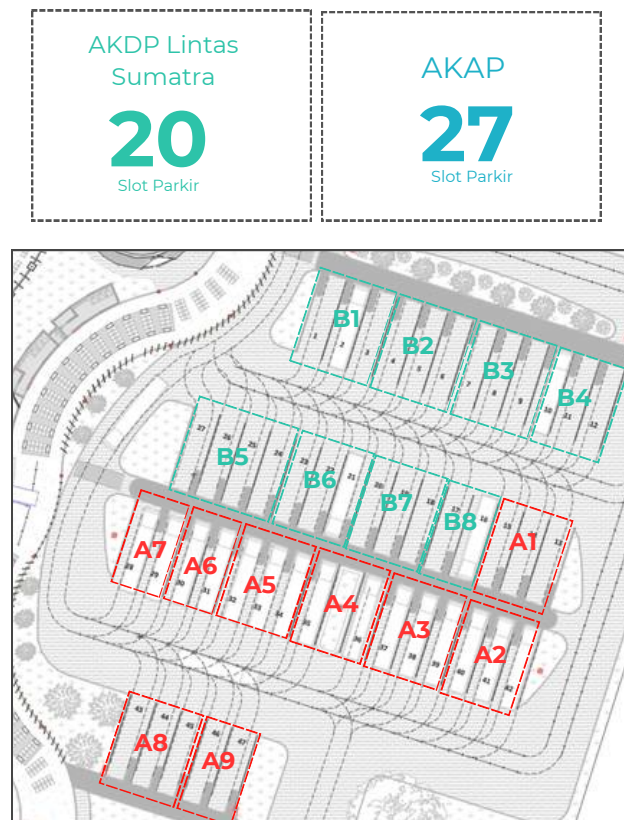
RANCANGAN KAWASAN TAPAK

SITEPLAN

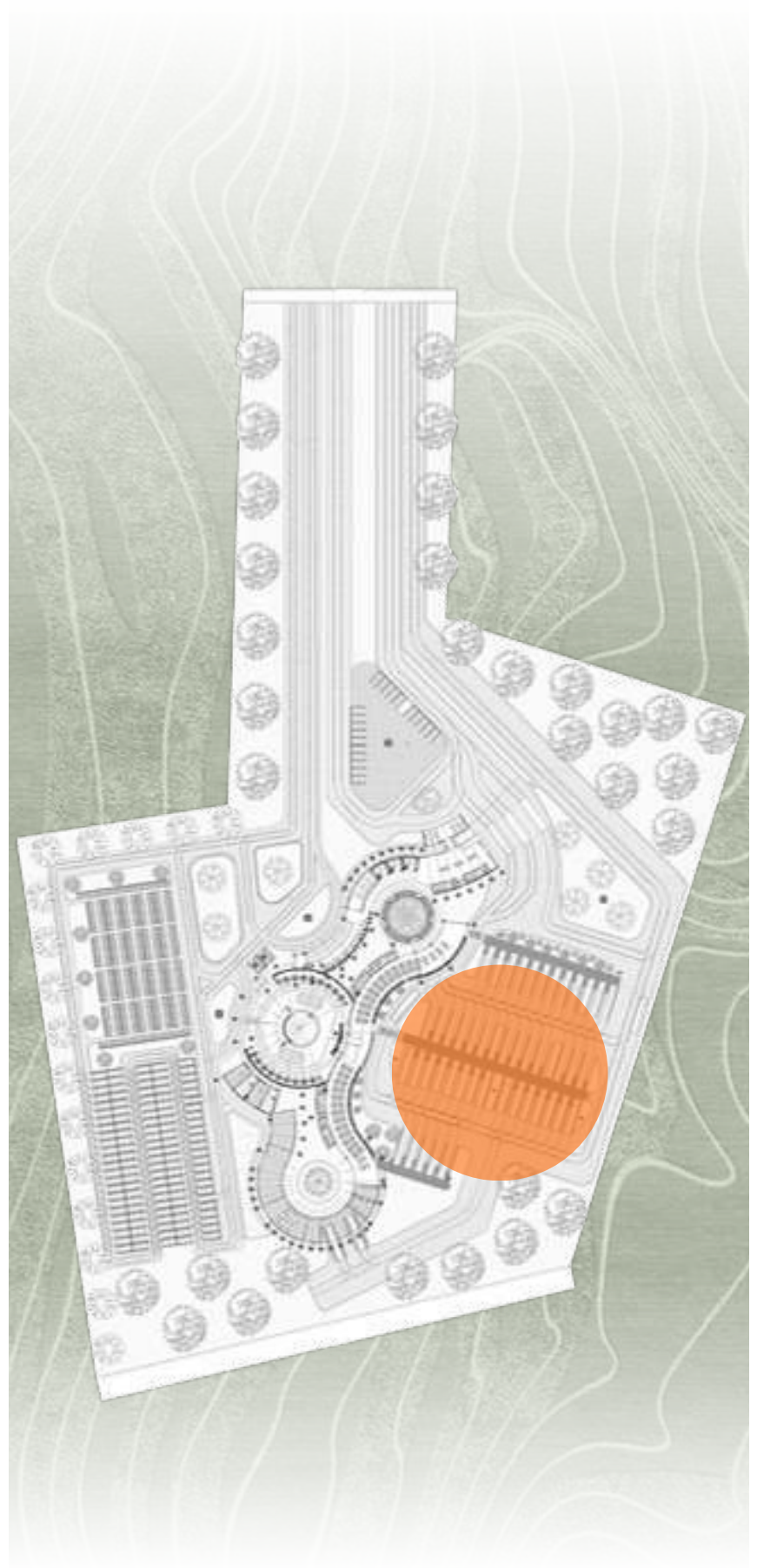
PENEMPATAN AREA PARKIR BUS BERDASARKAN KAPASITAS TERMINAL

Area parkir bus dirancang berdasarkan hasil analisis kapasitas terminal yang melayani 2.848 penumpang, sehingga diperoleh kebutuhan 47 slot parkir bus. Kapasitas tersebut dibagi menjadi 27 slot AKAP dan 20 slot AKDP Lintas Sumatra sesuai karakteristik pelayanan dan frekuensi operasional masing-masing trayek, sehingga mampu mengakomodasi kebutuhan parkir bus secara optimal.

Area parkir ditempatkan pada sisi timur kawasan dengan akses langsung menuju jalur sirkulasi bus dan area keberangkatan. Pengaturan ini memudahkan manuver kendaraan, memperlancar proses keluar-masuk bus, serta mengurangi potensi konflik dengan sirkulasi pengguna. Dengan kapasitas dan penempatan yang sesuai hasil perhitungan, area parkir mendukung kelancaran operasional terminal sekaligus menjaga kenyamanan dan efisiensi kawasan.



Gambar 86. Plotting gate AKAP dan AKDP pada area parkir bis
Sumber: Penulis



RANCANGAN BANGUNAN

DENAH

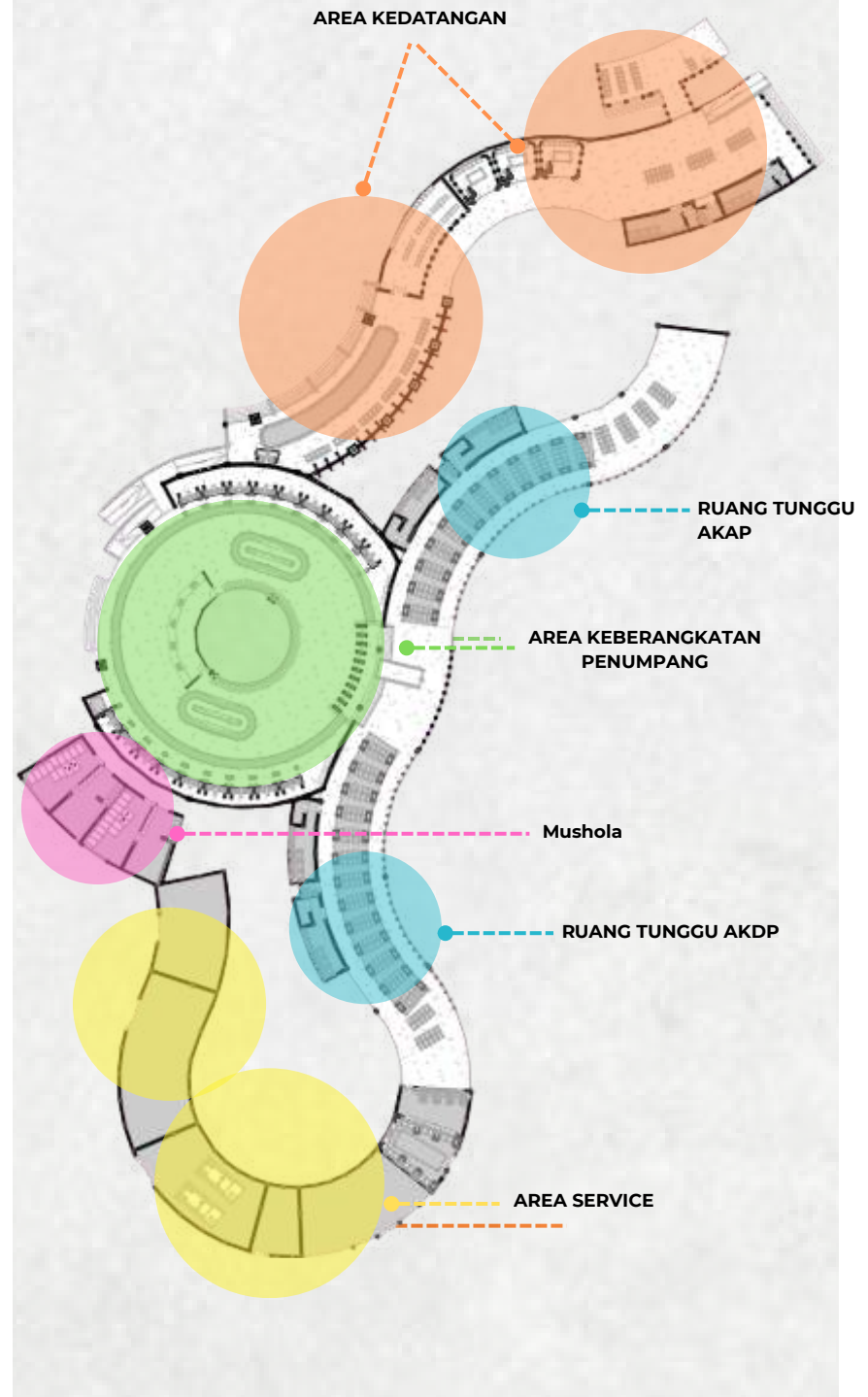
PENGELOMPOKAN ZONING BERDASARKAN KARAKTER PERJALANAN PENGGUNA

Penyusunan zoning kawasan dilakukan berdasarkan karakter perjalanan pengguna untuk menciptakan sistem sirkulasi yang efisien, terarah, dan mudah dipahami. Pengelompokan ruang mempertimbangkan perbedaan aktivitas antara penumpang, pengantar, penjemput, pengelola, dan area operasional sehingga setiap kelompok pengguna memiliki jalur pergerakan yang jelas tanpa saling mengganggu. Strategi ini diterapkan untuk meminimalkan potensi perpotongan sirkulasi, mengurangi kepadatan pada titik-titik tertentu, serta meningkatkan efisiensi pergerakan di dalam kawasan terminal.

Area kedatangan ditempatkan pada bagian utara sebagai titik awal perpindahan penumpang setelah turun dari bus. Zona ini dirancang terhubung langsung dengan terminal utama yang berfungsi sebagai pusat orientasi dan distribusi menuju seluruh fasilitas terminal. Penempatan terminal utama di bagian tengah kawasan memungkinkan pengguna menjangkau berbagai fasilitas dengan jarak tempuh yang lebih pendek, sekaligus berperan sebagai ruang transisi yang menghubungkan aktivitas kedatangan, keberangkatan, dan perpindahan antarmoda.

Selanjutnya, ruang tunggu AKAP dan ruang tunggu AKDP dipisahkan berdasarkan jenis pelayanan transportasi untuk mengakomodasi karakteristik operasional yang berbeda. Pemisahan ini bertujuan mengurangi penumpukan penumpang, memperjelas orientasi pengguna menuju area keberangkatan, serta meningkatkan kenyamanan selama proses menunggu. Selain itu, mushola ditempatkan di antara kedua ruang tunggu agar memiliki jangkauan pelayanan yang seimbang dan mudah diakses oleh seluruh pengguna tanpa mengganggu alur sirkulasi utama terminal.

Sementara itu, area servis diletakkan pada bagian belakang kawasan dengan jalur akses tersendiri sehingga aktivitas distribusi logistik, utilitas bangunan, serta pemeliharaan tidak bercampur dengan sirkulasi publik. Pemisahan area servis dari area pengguna menciptakan lingkungan terminal yang lebih aman, tertib, dan nyaman. Melalui pengelompokan fungsi berdasarkan karakter perjalanan tersebut, konfigurasi tata massa mampu mengakomodasi volume pengguna secara optimal, memperjelas orientasi ruang, meningkatkan efisiensi operasional, serta mempertahankan kualitas kenyamanan spasial sesuai dengan fungsi Terminal Induk Kota Bekasi.



RANCANGAN BANGUNAN

DENAH

SIRKULASI PENGGUNA PADA DENAH TERMINAL

Denah terminal dirancang dengan pola sirkulasi yang terarah mengikuti alur perjalanan pengguna, mulai dari area kedatangan menuju terminal utama hingga ruang tunggu keberangkatan. Jalur sirkulasi dibuat linier dan mudah dipahami untuk meminimalkan perpotongan arus pengguna, sehingga perpindahan antar ruang berlangsung lebih efisien. Organisasi ruang ini juga memperpendek jarak tempuh menuju fasilitas utama dan mendukung kelancaran aktivitas di dalam terminal.

Selain memperjelas orientasi pengguna, konfigurasi denah menghubungkan ruang tunggu, fasilitas pendukung, dan area pelayanan dalam satu sistem sirkulasi yang saling terintegrasi. Pengaturan tersebut meningkatkan efisiensi operasional terminal sekaligus menjaga kenyamanan spasial melalui distribusi pergerakan yang lebih merata dan tidak terpusat pada satu titik.

PERANCANGAN KAPASITAS RUANG TUNGGU BERDASARKAN KEBUTUHAN PENGGUNA

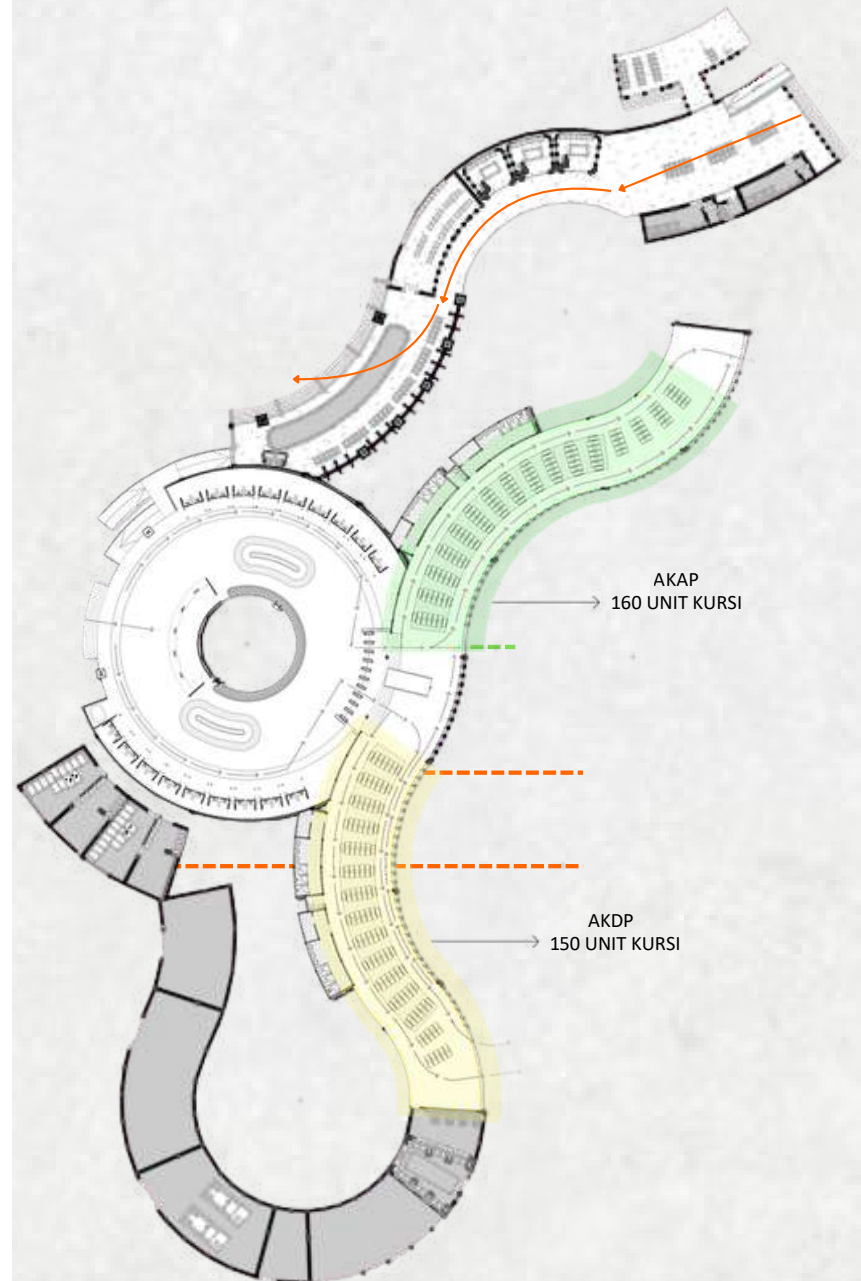
JUMLAH BANGKU YANG DIBUTUHKAN

Range

260-280 Kursi

Kapasitas ruang tunggu ditentukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna dengan menyediakan 260–280 kursi untuk mengakomodasi volume penumpang pada jam sibuk. Jumlah tersebut kemudian didistribusikan menjadi 160 kursi pada ruang tunggu AKAP dan 130 kursi pada ruang tunggu AKDP sesuai karakteristik dan volume layanan masing-masing.

Pembagian kapasitas ini bertujuan mengurangi kepadatan pada area tunggu serta memberikan ruang gerak yang lebih nyaman bagi pengguna. Dengan distribusi kursi yang disesuaikan terhadap pola pelayanan terminal, ruang tunggu mampu mengakomodasi aktivitas menunggu secara optimal tanpa mengganggu kelancaran sirkulasi maupun kualitas kenyamanan spasial.

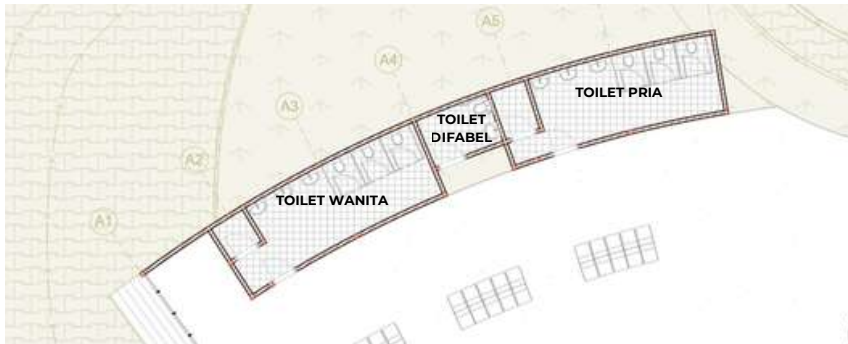


RANCANGAN BANGUNAN

DENAH

DISTRIBUSI TOILET BERDASARKAN JANGKAUAN PELAYANAN PENGGUNA

Penempatan toilet dirancang berdasarkan pola sirkulasi dan jangkauan pelayanan untuk memastikan kemudahan akses bagi seluruh pengguna terminal. Toilet pertama ditempatkan pada area kedatangan guna melayani penumpang yang baru turun dari bus sebelum melanjutkan perjalanan menuju ruang tunggu atau fasilitas lainnya. Sementara itu, toilet kedua ditempatkan di antara ruang tunggu AKAP dan AKDP agar dapat melayani kedua area secara bersamaan dengan jarak tempuh yang relatif seimbang. Pengaturan ini memungkinkan pengguna mengakses fasilitas sanitasi tanpa mengganggu alur sirkulasi utama terminal. Distribusi kedua toilet tersebut bertujuan pemerataan jangkauan pelayanan, mengurangi potensi antrean pada satu titik, serta mendukung kelancaran pergerakan pengguna di dalam terminal. Dengan penempatan yang strategis sesuai karakter aktivitas pengguna, fasilitas sanitasi menjadi lebih mudah dijangkau, meningkatkan efisiensi pelayanan, serta mempertahankan kenyamanan spasial pada area publik Terminal Induk Kota Bekasi.



Gambar 87. Toilet wanita, pria dan difabel
Sumber: Penulis

PERHITUNGAN KEBUTUHAN TOILET

Toilet harus tersebar merata di zona strategis seperti hall keberangkatan, hall kedatangan, dan area ruang tunggu

RASIO PENGGUNA PRIA DAN WANITA
50 : 50

214 214
Toilet Pria Toilet Wanita

JUMLAH UNIT FIXTURE

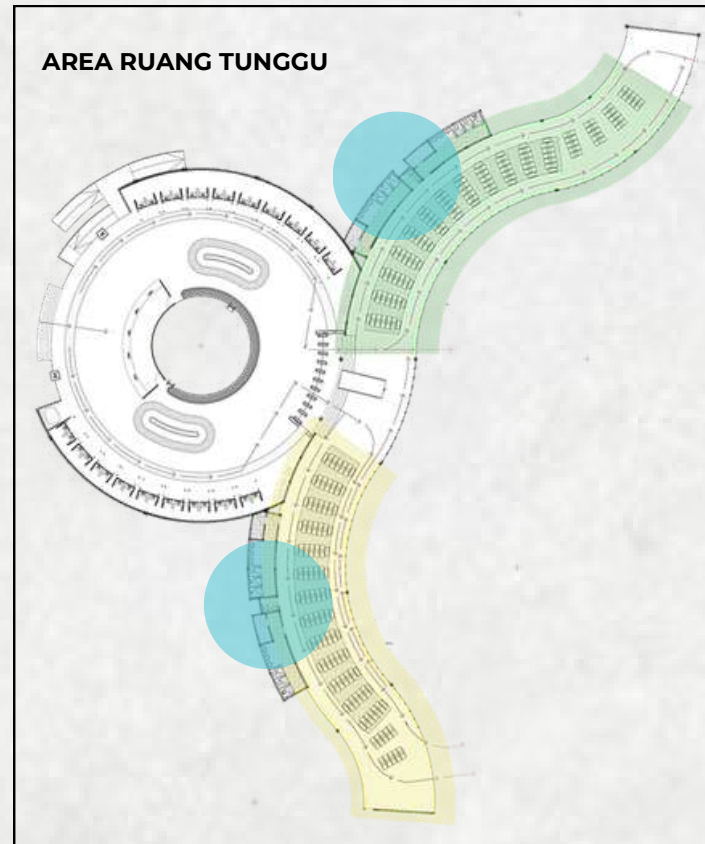
6 Unit Fixture toilet Pria dan Wanita

PUPR No. 14/PRT/M/2017 menyebut minimal 1 unit per toilet laki-laki/wanita publik, tetapi tidak memberi angka "per X pengguna"

AREA KEDATANGAN



AREA RUANG TUNGGU



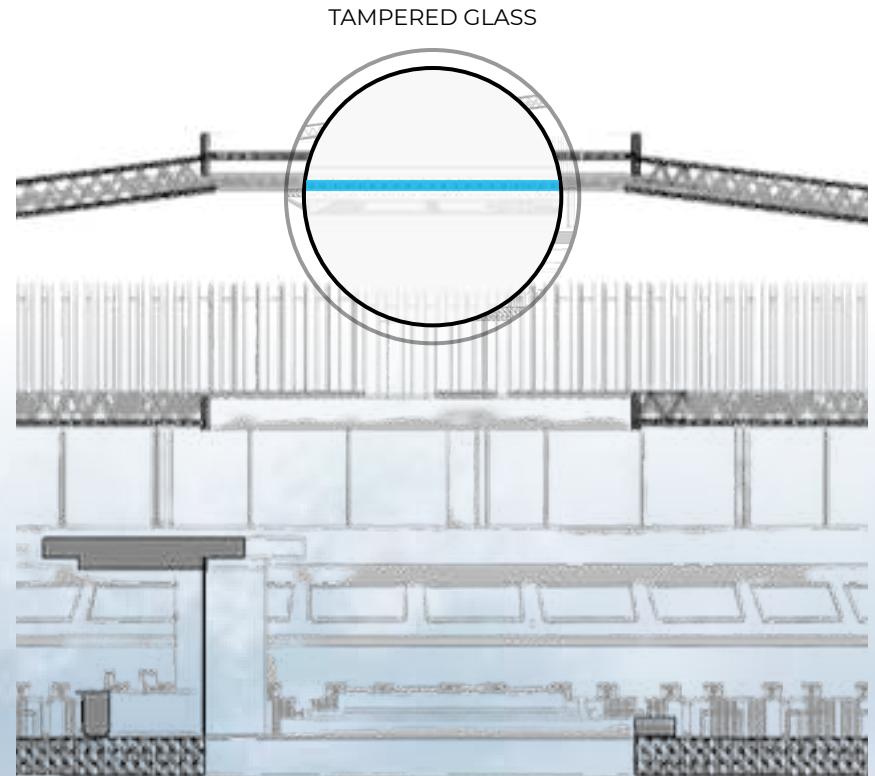
RANCANGAN BANGUNAN

POTONGAN

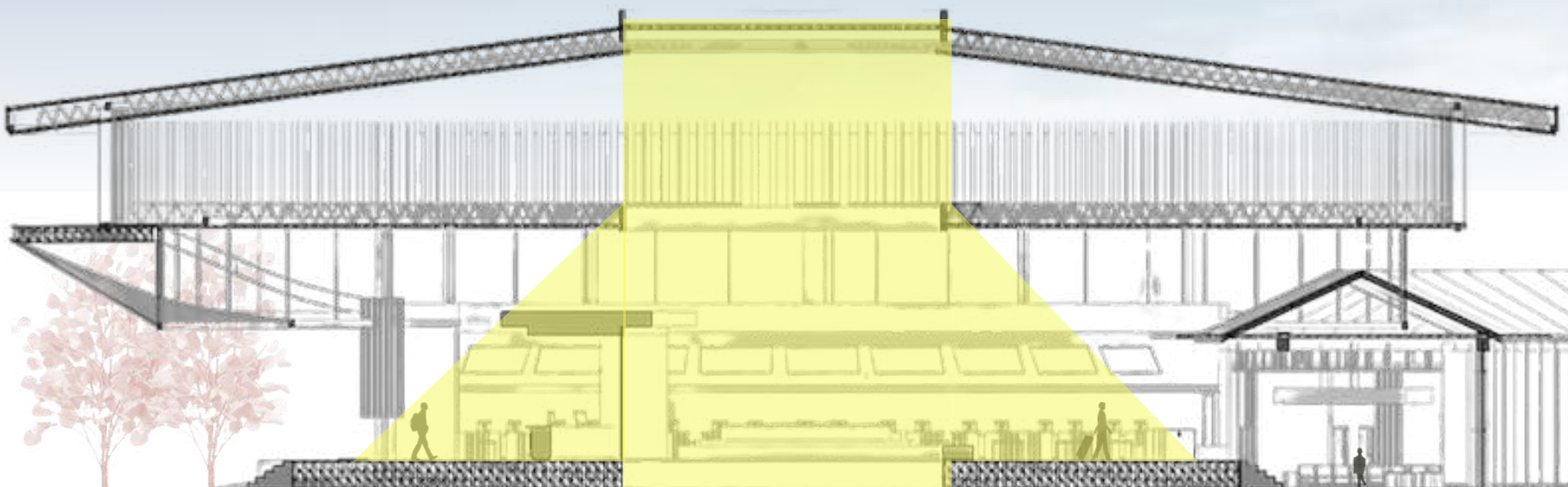
STRATEGI PENCAHAYAAN ALAMI MELALUI BUKAAN ATAP DAN RUANG TENGAH

Pencahayaan alami dioptimalkan melalui penggunaan material transparan pada bagian atap yang lebih tinggi (clerestory) sehingga cahaya matahari dapat masuk ke area tengah bangunan, seperti lobby, area ticketing, dan ruang tunggu. Posisi bukaan pada elevasi yang lebih tinggi memungkinkan cahaya tersebar lebih dalam dan merata ke ruang-ruang utama, sehingga aktivitas pengguna tetap memperoleh pencahayaan alami pada siang hari tanpa bergantung sepenuhnya pada pencahayaan buatan.

Selain meningkatkan kualitas pencahayaan ruang, peletakan material transparan pada bagian atas bangunan membantu mendistribusikan cahaya secara tidak langsung sehingga intensitas cahaya menjadi lebih merata dan potensi silau dapat dikurangi. Strategi ini menghasilkan ruang yang terang, nyaman secara visual, serta mendukung efisiensi energi melalui pengurangan penggunaan lampu pada siang hari, sejalan dengan pendekatan Arsitektur Performatif yang mengoptimalkan pemanfaatan kondisi iklim alami.



Gambar 88. Tampered glass pada atap
Sumber: Penulis



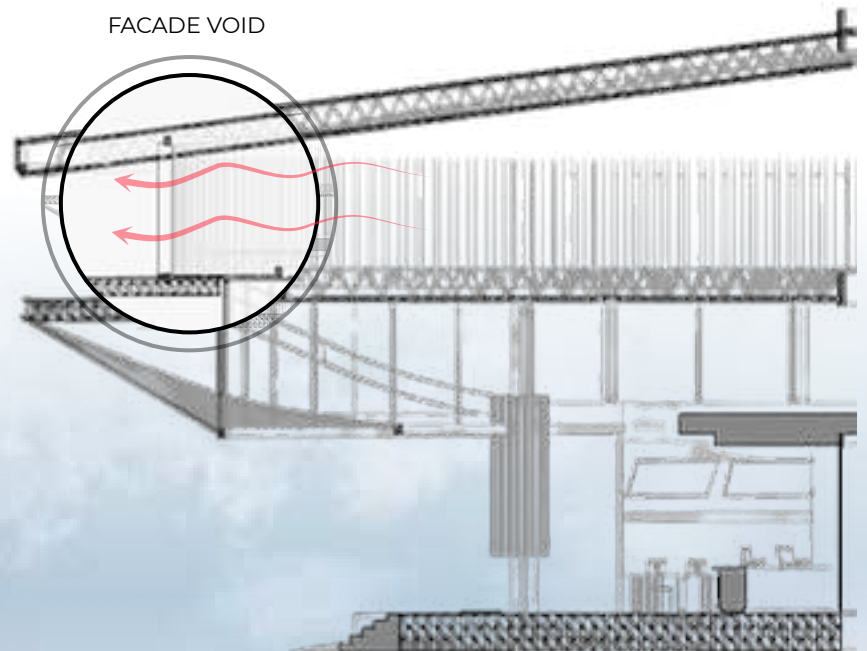
RANCANGAN BANGUNAN

POTONGAN

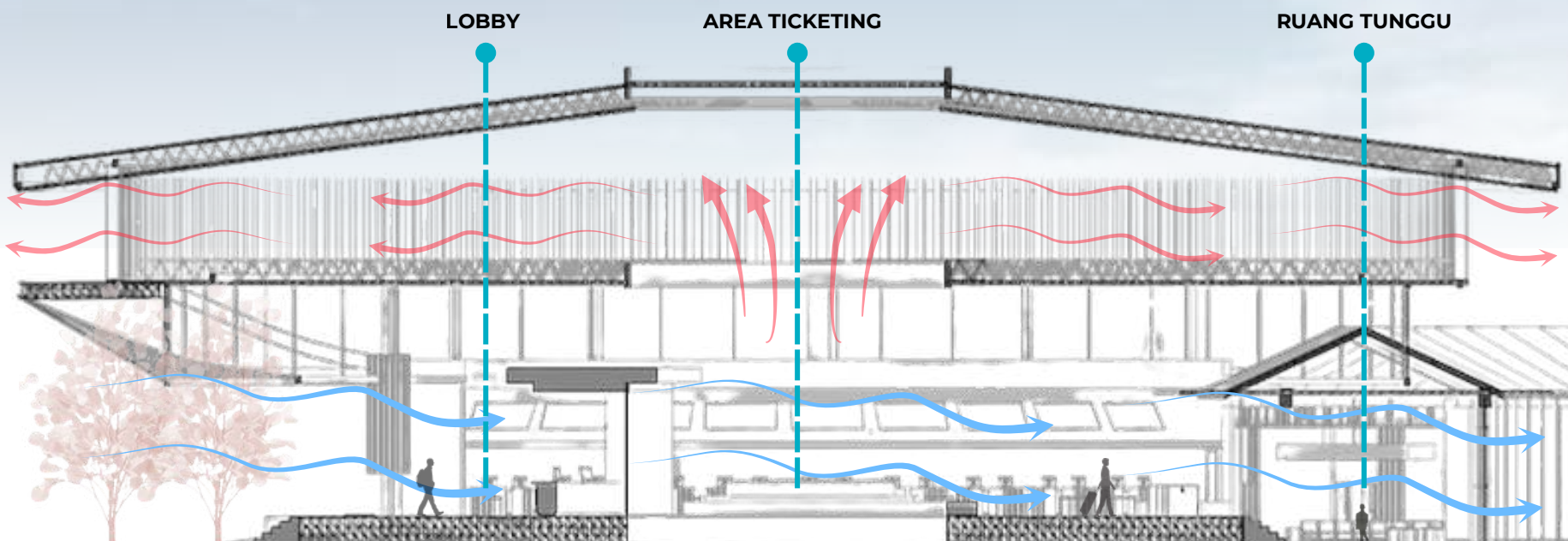
STRATEGI VENTILASI ALAMI MELALUI CROSS VENTILATION DAN STACK EFFECT

Strategi Ventilasi Alami Melalui Cross Ventilation dan Stack Effect Potongan bangunan menunjukkan penerapan strategi ventilasi alami melalui kombinasi cross ventilation dan stack effect untuk meningkatkan pergerakan udara di dalam terminal. Udara segar masuk melalui bukaan pada sisi bangunan, kemudian mengalir melewati area lobby, ticketing, dan ruang tunggu sehingga menghasilkan sirkulasi udara yang merata pada ruang-ruang dengan aktivitas tinggi. Bukaan pada kedua sisi bangunan memungkinkan aliran angin melintas secara alami sehingga membantu mengurangi akumulasi panas di dalam ruang tanpa bergantung sepenuhnya pada sistem penghawaan mekanis.

Selain ventilasi silang, desain atap dengan bentuk yang lebih tinggi pada bagian tengah dimanfaatkan untuk menciptakan stack effect. Udara panas yang terakumulasi di bawah atap akan bergerak naik dan keluar melalui bukaan di puncak atap, sehingga menarik udara segar dari bagian bawah bangunan untuk terus bersirkulasi. Mekanisme ini menjaga kualitas udara dalam ruang, meningkatkan kenyamanan termal pengguna, serta mendukung efisiensi energi bangunan melalui pemanfaatan ventilasi alami sebagai bagian dari pendekatan Arsitektur Performatif.



Gambar 89. skema detail Ventilasi aliran udara panas pada bangunan utama
Sumber: Penulis



Gambar 90. Skema sirkulasi udara dingin dan panas pada bangunan utama

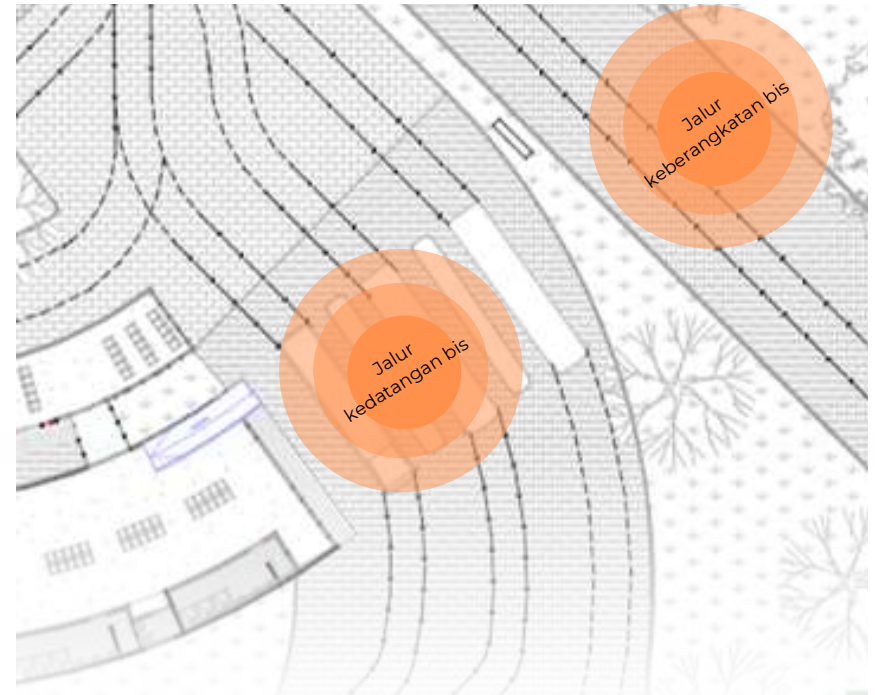
RANCANGAN BANGUNAN

TAMPAK

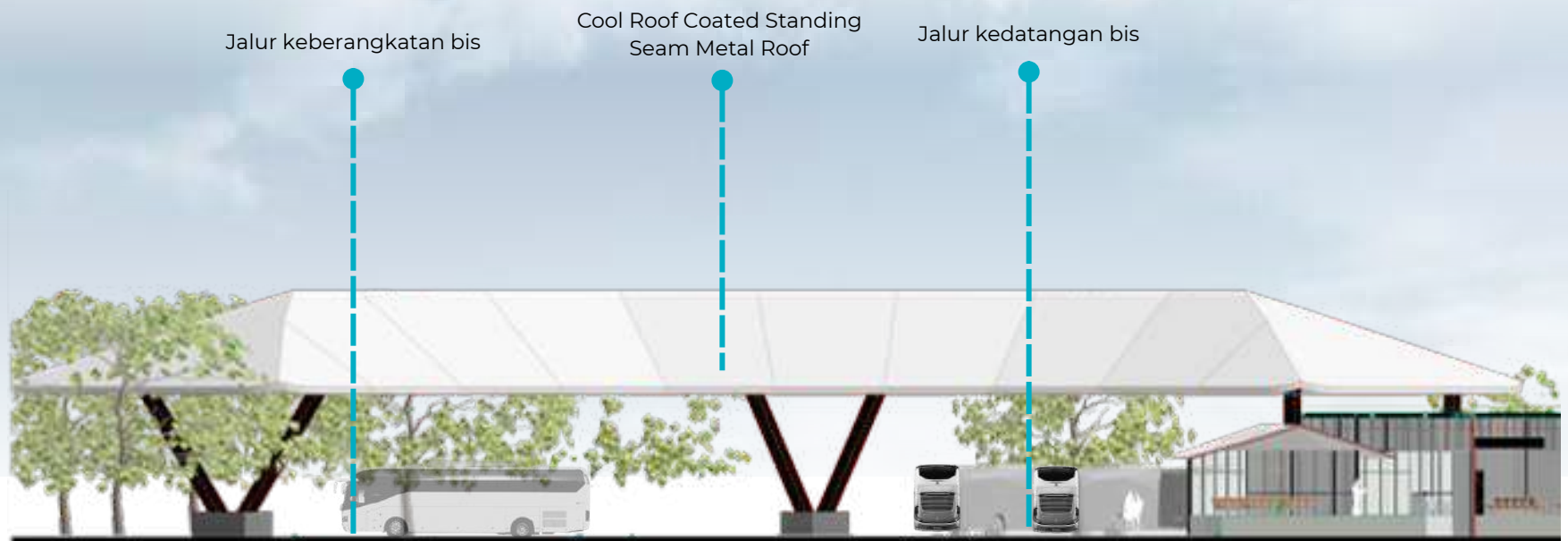
DESAIN GATE KEDATANGAN SEBAGAI AREA TRANSISI PENGGUNA

Gate kedatangan dirancang sebagai area transisi utama yang menghubungkan penumpang dari bus menuju terminal melalui alur sirkulasi yang jelas dan mudah diakses. Kanopi bentang lebar memberikan perlindungan terhadap paparan panas matahari dan hujan sehingga proses naik-turun penumpang dapat berlangsung dengan aman dan nyaman. Ruang terbuka di bawah kanopi juga meningkatkan visibilitas, sehingga memudahkan orientasi pengguna saat memasuki kawasan terminal.

Secara visual, gate kedatangan menggunakan atap ringan dengan struktur kolom berbentuk V yang menghasilkan bentang lebar tanpa mengganggu sirkulasi bus maupun penumpang. Penutup atap menerapkan *Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof* yang memiliki nilai albedo tinggi untuk memantulkan radiasi matahari, sehingga membantu mengurangi penyerapan panas pada permukaan atap. Penerapan material ini, yang konsisten dengan seluruh bangunan terminal, mendukung peningkatan kenyamanan termal, efisiensi energi, serta strategi mitigasi Urban Heat Island (UHI) pada kawasan Terminal Induk Kota Bekasi.



Gambar 91. Kanopi menaungi akses jalur masuk dan keluar bus
Sumber: Penulis

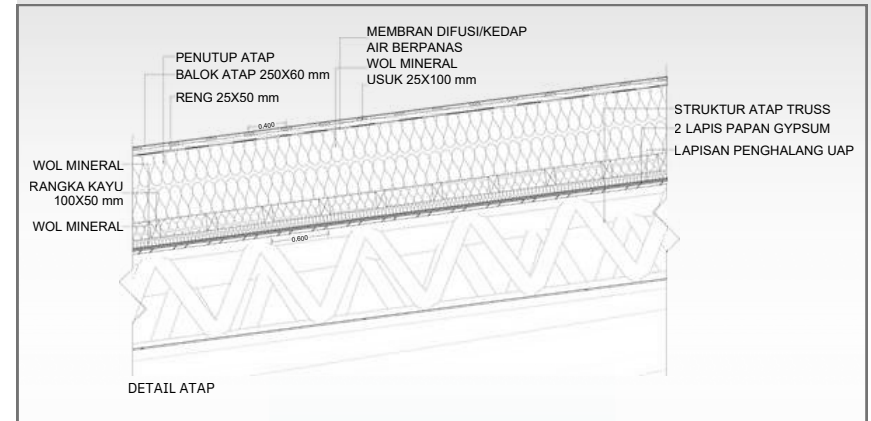


RANCANGAN PENYELESAIAN DETIL ATAP COOL ROOF DETAIL

PENERAPAN COOL COATED STANDING SEAM METAL ROOF PADA SELURUH BANGUNAN

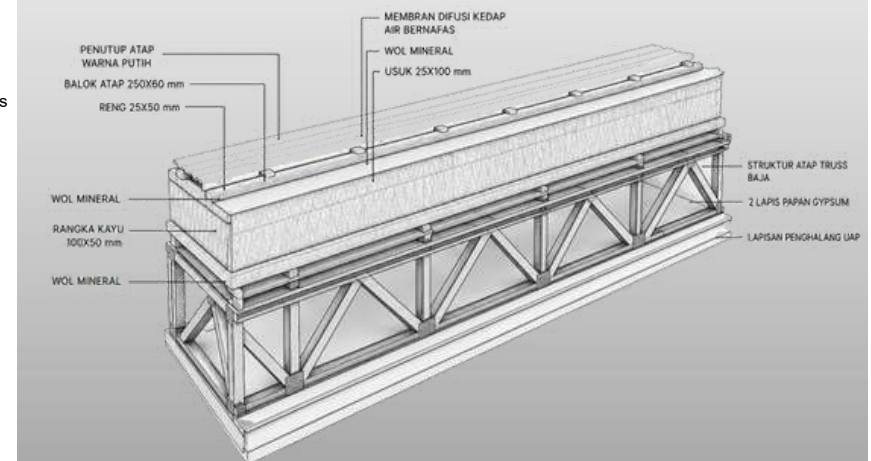
Seluruh bangunan terminal menerapkan Cool Coated Standing Seam Metal Roof sebagai sistem penutup atap karena atap merupakan elemen bangunan yang menerima paparan radiasi matahari paling tinggi. Material ini memiliki nilai albedo 0,70, sehingga mampu memantulkan sebagian besar radiasi matahari dan mengurangi penyerapan panas pada permukaan atap. Penerapan material secara konsisten pada seluruh bangunan menjadi strategi pasif untuk menekan heat gain, meningkatkan kenyamanan termal ruang, serta mendukung mitigasi fenomena Urban Heat Island (UHI).

Sistem atap terdiri atas Cool Coated Standing Seam Metal Roof, membran difusi kedap air, insulasi wol mineral, serta struktur baja truss yang bekerja sebagai satu kesatuan untuk meningkatkan performa termal bangunan. Kombinasi lapisan tersebut mengurangi perpindahan panas ke ruang dalam, mengendalikan kelembapan, serta menghasilkan bentang atap yang ringan dan efisien untuk bangunan terminal berskala besar.

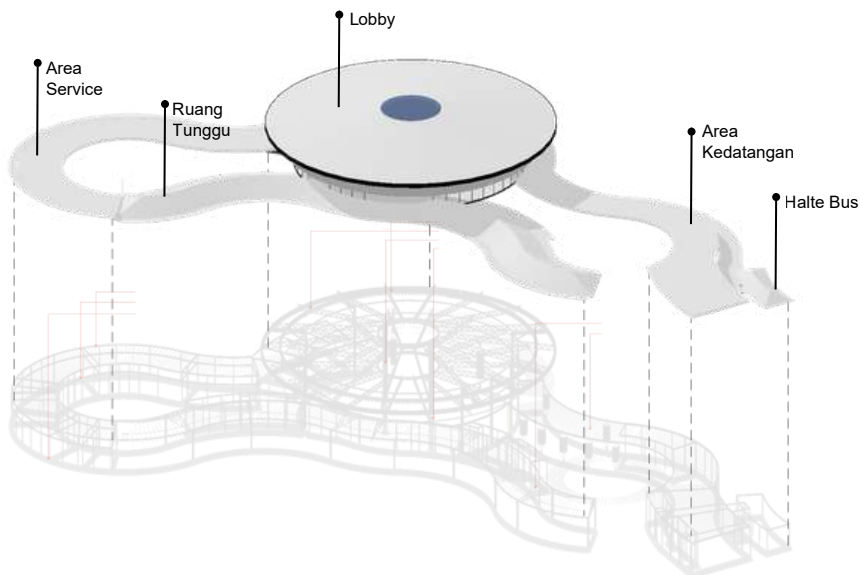


NILAI ALBEDO MATERIAL ATAP Cool Roof Standing Seam Metal Roof

0,7



COOL COATED STANDING SEAM METAL ROOF



Gambar 96. Material cool roof yang diterapkan ke seluruh bangunan
Sumber: Penulis

RANCANGAN SELUBUNG BANGUNAN

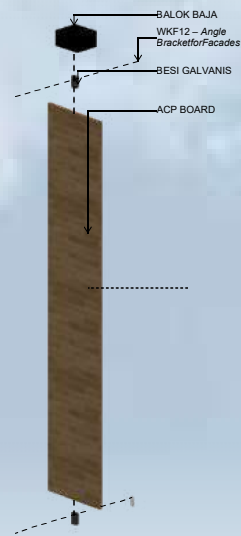
DETAIL

PENERAPAN VERTICAL SHADING SEBAGAI SELUBUNG BANGUNAN

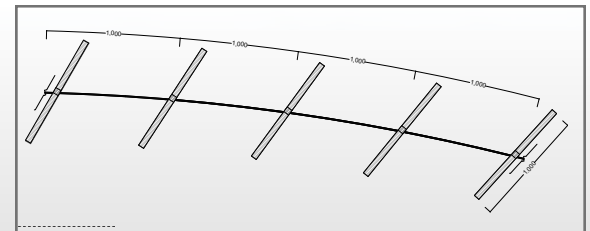
Selubung bangunan menggunakan vertical shading berbahan ACP Wood yang dipasang pada sisi bangunan dengan paparan radiasi matahari tinggi. Susunan panel vertikal berfungsi mengurangi radiasi matahari langsung (heat gain) sekaligus tetap memungkinkan masuknya pencahayaan alami dan aliran udara, sehingga meningkatkan kenyamanan termal ruang dalam. Panel ACP dipasang pada rangka baja hollow menggunakan WKF 12 – Angle Bracket for Facades sehingga menghasilkan sistem sambungan yang kokoh, ringan, dan mudah dipelihara. Selain memperkuat performa termal bangunan, ritme panel vertikal juga membentuk identitas visual Terminal Induk Kota Beka



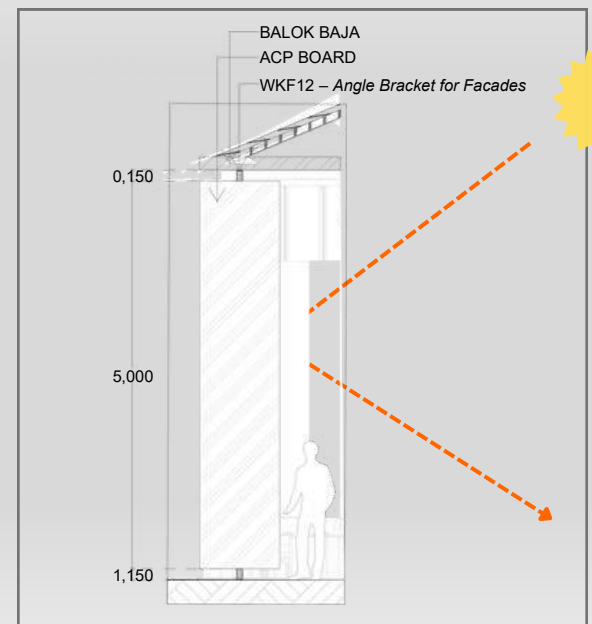
TAMPAK FACADE



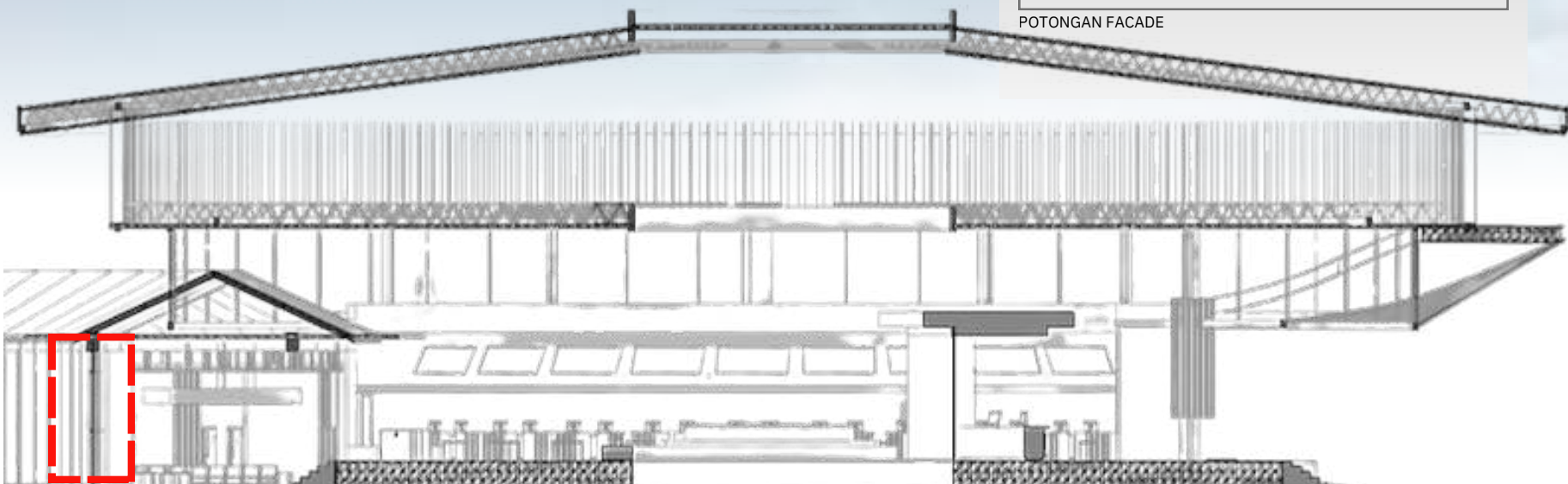
DETAIL FACADE



DENAH FACADE



POTONGAN FACADE



Gambar 93. Peletakan fasad vertikal pada bangunan
Sumber: Penulis

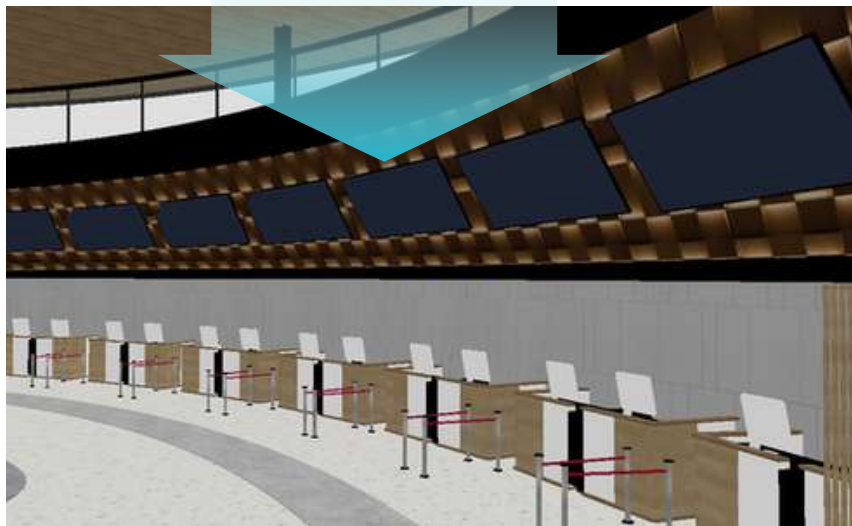
RANCANGAN INTERIOR BANGUNAN

DETAIL

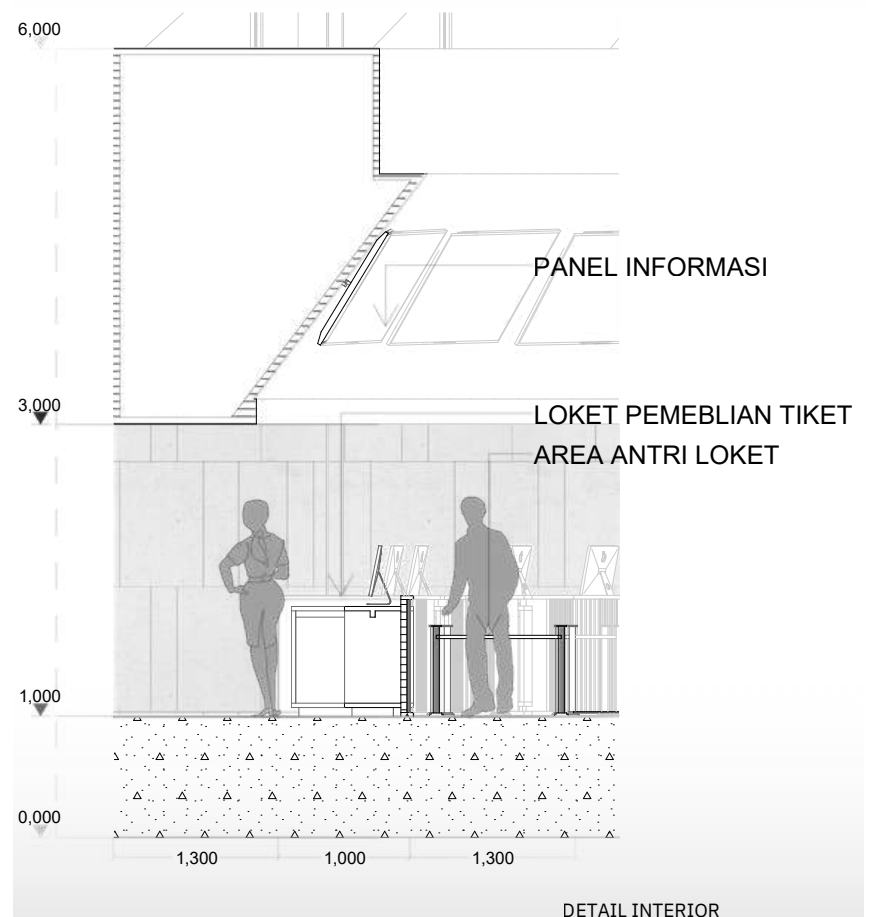
PERANCANGAN AREA LOKET DENGAN SISTEM ANTREAN TERORGANISIR

Area loket tiket dirancang menggunakan sistem antrean terorganisir (*queue line*) yang umum diterapkan pada bandara sebagai strategi meningkatkan kualitas pelayanan terminal. Penerapan sistem ini dipilih karena terminal melayani volume penumpang yang tinggi sehingga sistem antrean konvensional berpotensi menimbulkan penumpukan di depan loket, mengganggu sirkulasi, serta menyulitkan pengawasan oleh petugas. Melalui jalur antrean yang terarah, pergerakan pengguna menjadi lebih tertib, efisien, dan mudah dikendalikan, terutama pada periode dengan intensitas keberangkatan yang tinggi.

Loket AKAP dan AKDP dipisahkan sesuai jenis layanan untuk memudahkan pengguna memperoleh tiket berdasarkan tujuan perjalanan sekaligus mengurangi percampuran antrean antartrayek. Setiap loket didukung panel informasi digital yang memberikan informasi jadwal dan pelayanan secara jelas, sehingga pengguna dapat mempersiapkan proses pembelian tiket sebelum mencapai loket. Pengaturan ini meningkatkan efisiensi pelayanan, mengurangi waktu tunggu dan kepadatan di area loket, serta mendukung keamanan melalui sirkulasi yang tetap terbuka dan mudah diawasi oleh petugas.



Gambar 95. Suasana interior pada are loket tiket yang menggunakan sistem queue line
Sumber: Penulis



RANCANGAN SISTEM STRUKTUR

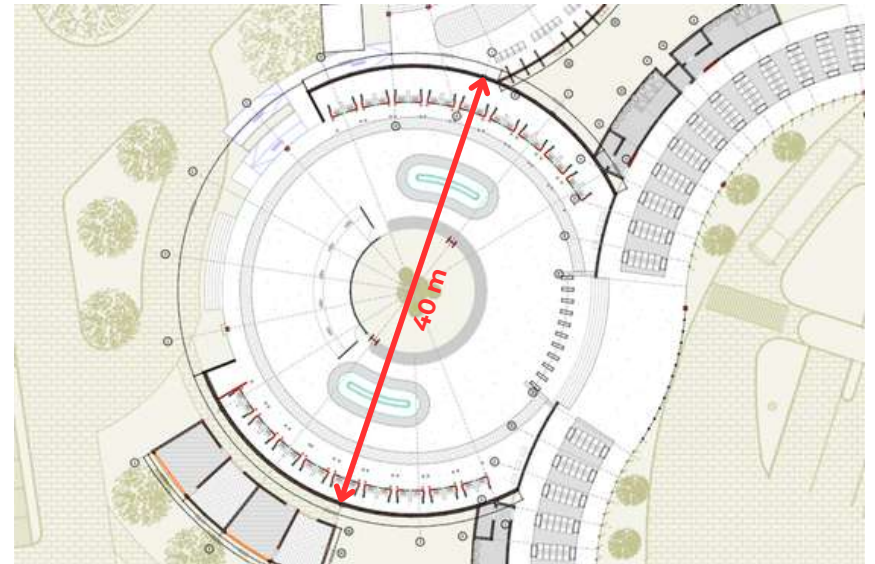
AXONOMETRI STRUKTUR

KARAKTERISTIK STRUKTUR

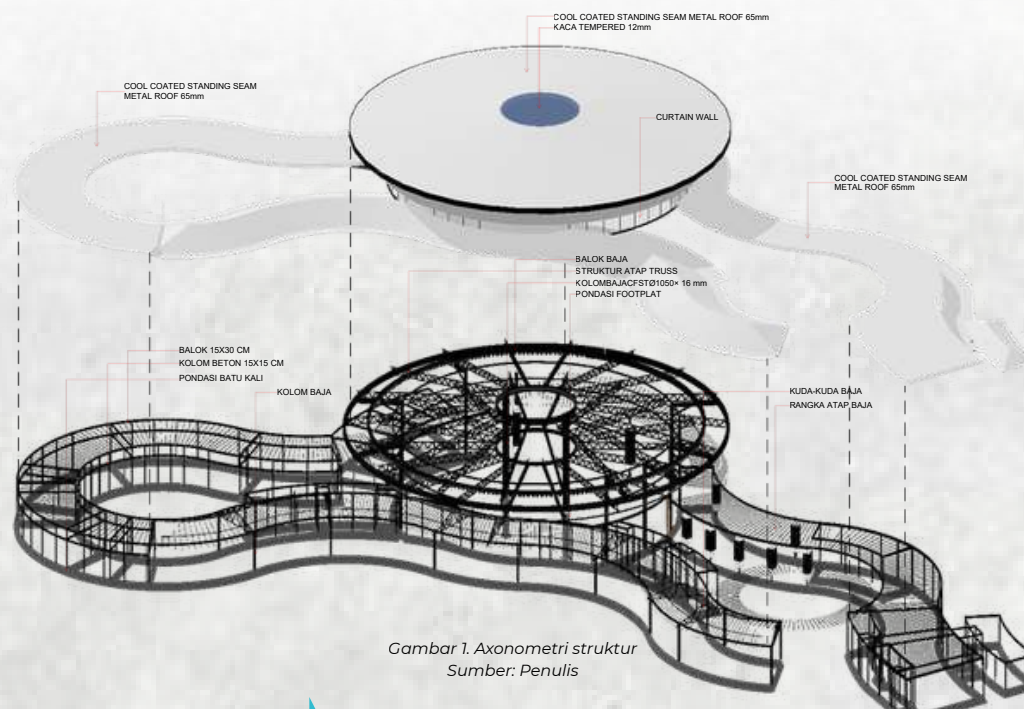
Noida International Airport Terminal dipilih sebagai preseden karena menerapkan steel roof truss dengan bentang sekitar 40 m yang mampu menciptakan ruang terminal bebas kolom. Struktur utama menggunakan kolom komposit Concrete Filled Steel Tube (CFST) yang memiliki kapasitas tekan dan kekakuan tinggi, sedangkan beban atap didistribusikan melalui primary truss, secondary truss, dan purlin. Truss dirancang dengan kedalaman bervariasi (1,7–5 m) untuk meningkatkan efisiensi struktur sesuai distribusi momen.

PRINSIP STRUKTUR

Prinsip struktur tersebut diadaptasi pada Terminal Induk Kota Bekasi melalui penerapan radial steel roof truss yang mengikuti geometri bangunan berbentuk lingkaran. Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan ruang tunggu bebas kolom dengan bentang sekitar 40 m, sekaligus mempertahankan efisiensi struktur dan fleksibilitas ruang.



Gambar 92. Bentang bangunan utama perancangan terminal tipe A, Jatiasih
Sumber: Penulis



Gambar 1. Axonometri struktur
Sumber: Penulis

KOLOM UTAMA
MATERIAL BAJA

CFST Ø1050 × 16 MM

RANCANGAN RANCANGAN SISTEM UTILITAS SITEPLAN

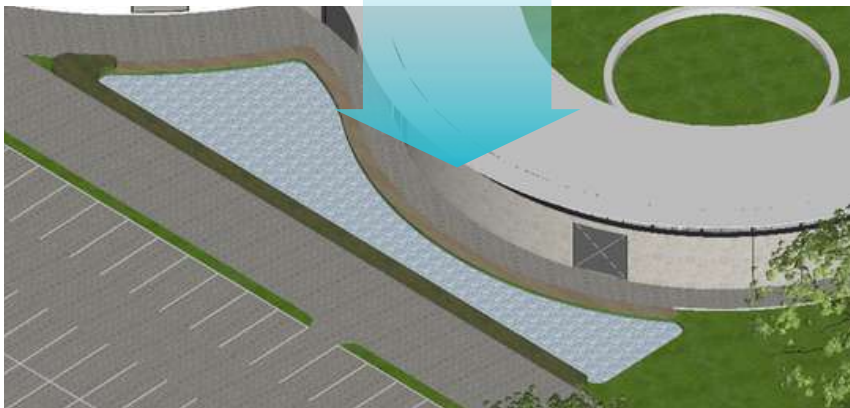
PENERAPAN WET SYSTEM PADA SISTEM UTILITAS AIR BERSIH DAN AIR LIMBAH

Sistem utilitas terminal menerapkan Wet System untuk mengelola distribusi air bersih serta pengolahan air limbah secara terintegrasi. Sumber air bersih utama berasal dari Perumda Tirta Patriot Kota Bekasi (PDAM) yang dipilih karena mampu menyediakan pasokan air dengan kualitas dan debit yang stabil guna memenuhi kebutuhan operasional terminal yang tinggi. Air bersih kemudian didistribusikan melalui jaringan perpipaan menuju seluruh fasilitas utama, seperti toilet, area wudhu, food court, dan ruang pelayanan.

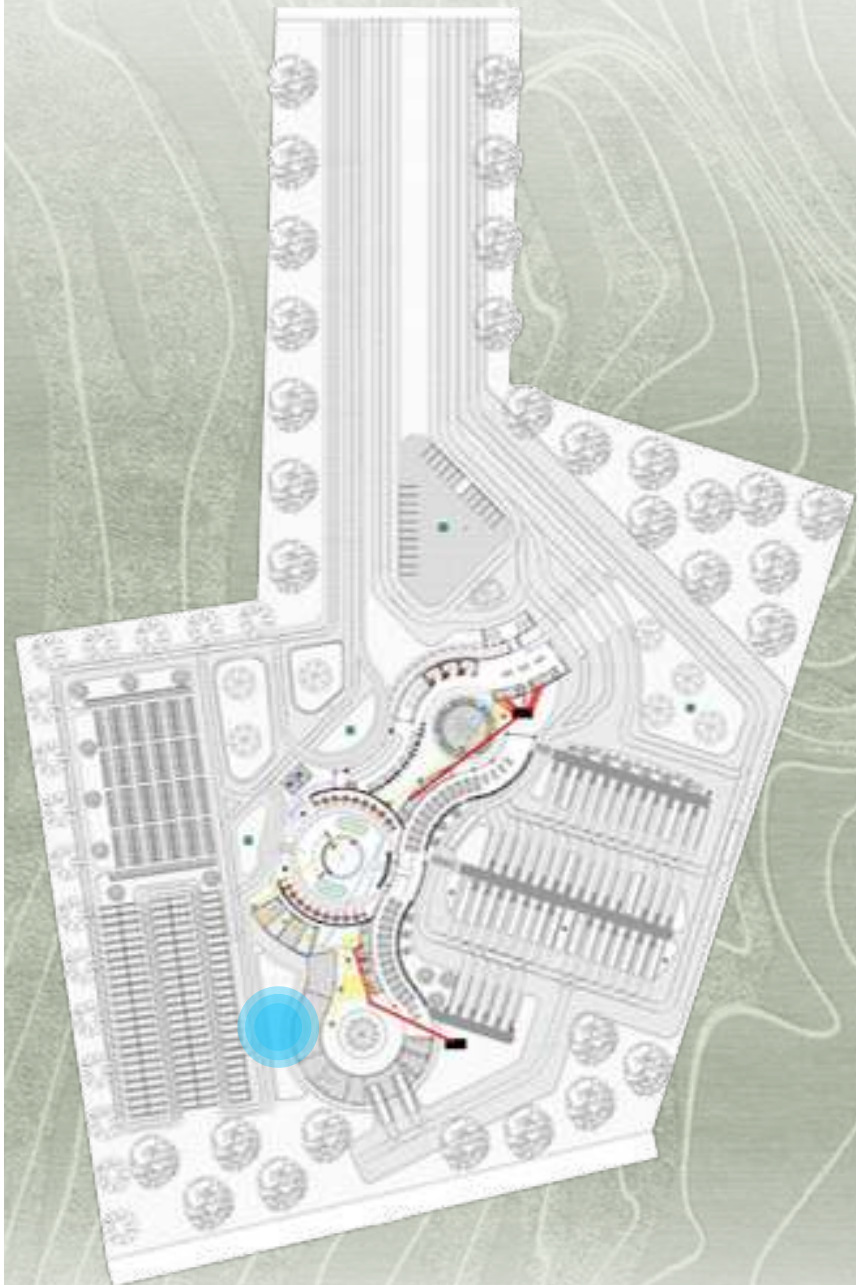
Air limbah dipisahkan menjadi grey water dan black water. Grey water dari wastafel, area wudhu, dan food court dialirkan menuju Wet System melalui proses pengolahan di STP/IPAL dan Constructed Wetland, sehingga kualitas air meningkat sebelum dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan non-potabel, seperti penyiraman vegetasi, flushing toilet, dan area pembersihan. Sementara itu, black water dari toilet dialirkan menuju septic tank untuk pengolahan awal sebelum memasuki sistem pengolahan lanjutan. Sistem ini mendukung efisiensi penggunaan air, mengurangi beban pembuangan limbah, serta mendukung penerapan prinsip bangunan berkelanjutan pada Terminal Induk Kota Bekasi

WET SYSTEM

Water Ecological Treatment System



Gambar 97. Kolam Wet sytem pada tapak
Sumber: Penulis



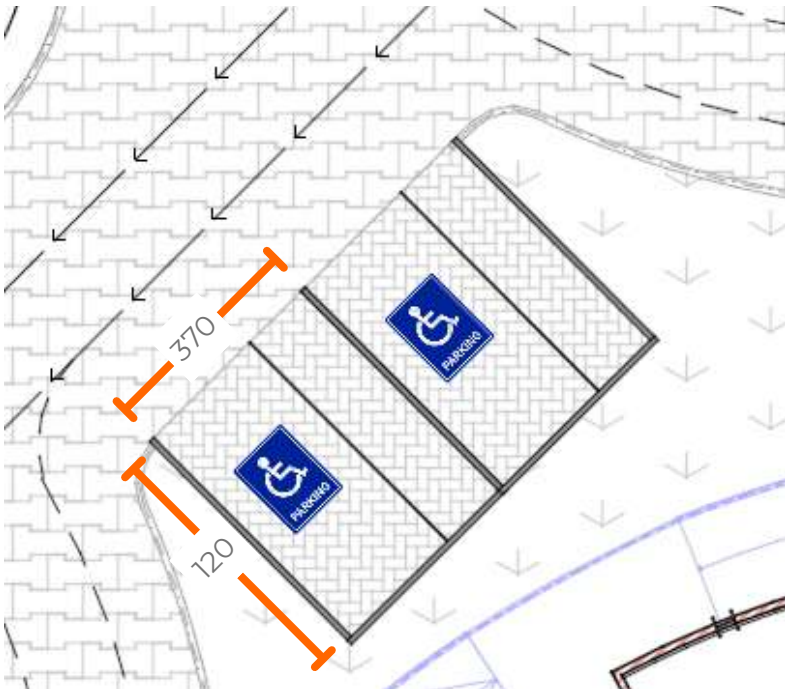
- PIPAR AIR BERSIH
- PIPAR GREY WATER
- PIPAR BLACK WATER
- BAK KONTROL
- SEPTICK TANK

RANCANGAN SISTEM AKSES DIFFABEL DAN KESELAMATAN BANGUNAN SITEPLAN

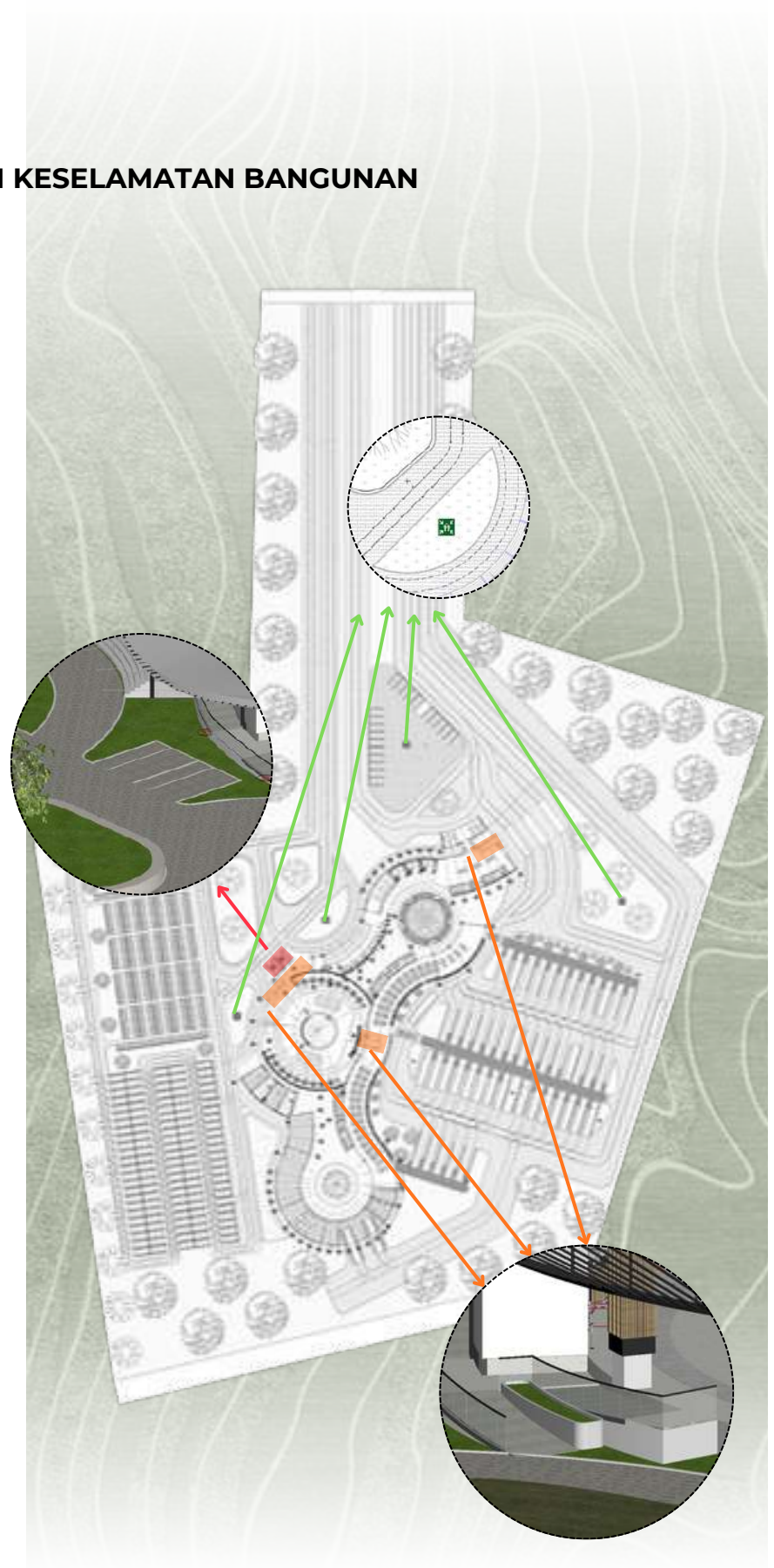
PENERAPAN BARRIER-FREE DESIGN BERDASARKAN STANDAR AKSESIBILITAS

Terminal menerapkan konsep Barrier-Free Design dengan menyediakan jalur akses yang menghubungkan area parkir difabel, zona drop-off, dan pintu masuk utama sehingga seluruh pengguna, termasuk penyandang disabilitas, lansia, dan ibu hamil, dapat mengakses bangunan secara aman, nyaman, dan tanpa hambatan. Jalur akses dirancang terhubung langsung menuju bangunan melalui ramp sehingga mendukung mobilitas pengguna berkebutuhan khusus.

Perancangan area parkir difabel mengacu pada Permen PU No. 30/PRT/M/2006 tentang Pedoman Teknis Fasilitas dan Aksesibilitas pada Bangunan Gedung dan Lingkungan. Parkir mobil difabel menggunakan lebar 370 cm untuk parkir tunggal, sedangkan parkir motor difabel menggunakan lebar 120 cm dengan panjang 360 cm. Penempatan parkir yang berdekatan dengan pintu masuk utama serta terhubung langsung dengan jalur akses memastikan pengguna berkebutuhan khusus memperoleh akses yang setara terhadap seluruh fasilitas terminal.



Gambar 94. Ukuran standar parkir difabel yang diterapkan dalam perancangan
Sumber: Penulis



05 DEPTHMAPX, FORMA ,CFD, SUNTOOL, KAJIAN, IDE REVIEW DAN EVALUASI REVIEW AND EVALUATION

UJI DESAIN PENERAPAN ARSITEKTUR PERFORMATIF

KESIMPULAN

PENERAPAN ARSITEKTUR PERFORMATIF PADA RANCANGAN TERMINAL INDUK KOTA BEKASI

Uji desain dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana strategi Arsitektur Performatif yang diterapkan mampu menjawab permasalahan Urban Heat Island (UHI) sekaligus meningkatkan kualitas lingkungan terminal. Evaluasi dilakukan melalui serangkaian simulasi berbasis performa menggunakan Autodesk Forma, CFD, Dialux, SunTool, serta kajian material beralbedo tinggi. Setiap simulasi digunakan untuk mengukur parameter lingkungan yang berbeda, meliputi radiasi matahari (solar radiation), temperatur udara (air temperature), temperatur permukaan (surface temperature), kecepatan dan pola aliran angin (wind speed), potensi pencahayaan alami (daylight potential), serta efektivitas pembayangan bangunan (building shadow).

Hasil uji menunjukkan bahwa setiap strategi desain memberikan kontribusi terhadap peningkatan performa lingkungan bangunan. Konfigurasi tata massa mampu membentuk koridor ventilasi yang lebih efektif, strategi vegetasi berhasil menurunkan temperatur kawasan, penerapan material beralbedo tinggi mengurangi penyerapan panas pada permukaan bangunan dan tapak, sedangkan elemen façade dan shading mengendalikan paparan radiasi matahari pada ruang luar maupun ruang dalam. Dengan demikian, seluruh keputusan desain tidak hanya mempertimbangkan aspek fungsional dan estetika, tetapi juga telah divalidasi melalui pengujian performa lingkungan sehingga mampu mendukung terciptanya terminal yang lebih nyaman, hemat energi, dan adaptif terhadap kondisi iklim Kota Bekasi.

No	Strategi Desain Arsitektur Performatif	Simulasi / Analisis	Hasil	Keterangan
1	Optimasi konfigurasi massa bangunan	Autodesk Forma (Wind Analysis, Microclimate, Daylight, Shadow Study)	Alternatif 2 memiliki performa paling seimbang terhadap ventilasi, mikroklimat, daylight, dan pembayangan.	Konfigurasi massa dipilih untuk membentuk cross ventilation dan ruang transisi yang lebih nyaman.
2	Optimalisasi vegetasi	Forma – Air Temperature	Suhu udara turun dari 37–38°C menjadi 34–35°C (±3°C).	Vegetasi meningkatkan shading, evapotranspirasi, dan kualitas mikroklimat.
3	Pengendalian radiasi melalui façade	Forma – Solar Radiation + SunTool	Paparan awal 445 W/m². Setelah penerapan facade, paparan radiasi pada fasad berkurang sesuai orientasi bangunan.	Secondary skin dan shading mengurangi heat gain pada ruang luar dan dalam.
4	Penggunaan material beralbedo tinggi	Studi Material (Albedo)	Cool roof (0,70–0,90), ICP (0,40–0,70).	Material reflektif mengurangi penyerapan panas permukaan.
5	Pembentukan koridor angin	CFD & Forma Wind Analysis	Distribusi angin lebih merata dan cross ventilation meningkat. Area lobby 1,9 m/s dan Ruang Tunggu 1,8 m/s. Masing-masing sudah sesuai standar	Membantu mengurangi stagnasi udara panas pada terminal semi terbuka.
6	Optimasi pembayangan	Forma Shadow Study	Area tengah memperoleh pembayangan paling stabil akibat self-shading massa.	Mengurangi paparan langsung pada area aktivitas luar.

Tabel 12. Suasana interior pada are loket tiket yang menggunakan sistem queue line
Sumber: Penulis

BAGAIMANA ICP MEMPENGARUHI PERFORMA LINGKUNGAN KAWASAN

PERBANDINGAN PENGGUNAAN ICP DAN ASPAL PADA PERKERASAN

ICP SEBAGAI MATERIAL AREA PARKIR BUS

Pemilihan material perkerasan pada Terminal Induk Kota Bekasi tidak hanya didasarkan pada kemampuan menahan beban kendaraan berat, tetapi juga pada pengaruhnya terhadap performa termal kawasan. Area parkir bus seluas 23.121 m² merupakan area perkerasan terbesar di dalam tapak sehingga menjadi salah satu kontributor utama akumulasi panas dan pembentukan Urban Heat Island (UHI). Oleh karena itu, pemilihan material dievaluasi berdasarkan dua aspek utama, yaitu kemampuan struktural dalam menahan beban operasional bus serta kemampuan termal dalam mengurangi penyerapan radiasi matahari.



AREA PARKIR BUS SELUAS

23.121 m²

merupakan perkerasan terbesar di Terminal Induk Kota Bekasi dan berkontribusi signifikan terhadap akumulasi panas serta pembentukan Urban Heat Island (UHI). Oleh karena itu, pemilihan material dievaluasi tidak hanya dari kemampuan struktural, tetapi juga performa termal permukaan.



Interlocking Concrete Pavement

ICP

Memiliki albedo lebih tinggi

Baik aspal maupun Interlocking Concrete Pavement (ICP) sama-sama mampu menahan beban kendaraan berat. Namun, ICP memiliki albedo lebih tinggi sehingga mampu memantulkan lebih banyak radiasi matahari dan mengurangi akumulasi panas pada permukaan perkerasan.

Parameter	Aspal (Albedo 0,08)	ICP (Albedo 0,30)
Luas area perkerasan	23.121 m ²	23.121 m ²
Radiasi matahari (asumsi)	700 W/m ²	700 W/m ²
Energi radiasi yang diterima (700 W/m ² × 23.121 m ²)	16,18 MW	16,18 MW
Energi panas yang diserap (Energi radiasi × (1 - albedo))	14,89 MW (92%)	11,33 MW (70%)
Energi yang dipantulkan (berdasarkan nilai albedo)	1,29 MW (8%)	4,85 MW (30%)

Hasil kajian menunjukkan bahwa baik aspal maupun Interlocking Concrete Pavement (ICP) sama-sama memenuhi kebutuhan struktural Terminal Tipe A. Namun, dari aspek performa termal terdapat perbedaan yang signifikan. Aspal memiliki nilai albedo sekitar 0,05–0,10, sedangkan ICP memiliki nilai albedo 0,20–0,35, sehingga mampu memantulkan radiasi matahari lebih besar dan mengurangi akumulasi panas pada permukaan perkerasan.



DAMPAK PENGGUNAAN ICP PADA AREA

Pada kondisi radiasi matahari yang sama, penggunaan ICP mencegah sekitar 3,56 MW energi panas terakumulasi pada permukaan area parkir bus dibandingkan apabila seluruh area tersebut menggunakan perkerasan aspal.

Energi panas lebih rendah

22%

PENGARUH PENGGUNAAN ICP PADA PERKERASAN

Energi yang dipantulkan

Meningkat 3,56 MW

Penggunaan Interlocking Concrete Pavement pada area parkir bus seluas 23.121 m mampu mengurangi akumulasi panas sekitar 3,56 MW atau 22% dibandingkan aspal. Hal ini menurunkan temperatur permukaan, mengurangi pelepasan panas ke udara, serta membantu mitigasi Urban Heat Island pada skala tapak. Dengan demikian, pemilihan ICP merupakan keputusan desain berbasis performa yang mendukung kenyamanan pengguna dan penerapan Arsitektur Performatif.

PERMASALAHAN, STRATEGI, DAN PEMBUKTIAN PERANCANGAN

PEMETAAN HUBUNGAN ANTARA PERMASALAHAN PERANCANGAN

1

Bagaimana konfigurasi tata massa dan orientasi bangunan dapat mengoptimalkan ventilasi alami serta meningkatkan kenyamanan termal pada Terminal Induk Kota Bekasi?

1

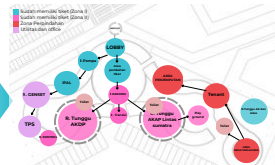
Bagaimana konfigurasi tata massa bangunan mampu menampung volume pengguna tanpa menurunkan kualitas kenyamanan spasial?

2

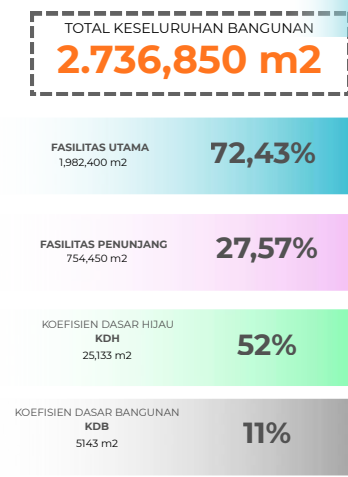
Bagaimana orientasi dan jarak antar massa bangunan membentuk koridor angin yang efektif untuk meningkatkan pergerakan udara pada bangunan?

PENGELOMPOKAN ZONA BERDASARKAN KARAKTER PERJALANAN

Konfigurasi massa dibentuk berdasarkan karakter perjalanan penumpang (AKAP, AKDP, dan angkutan lokal). Pemisahan zona keberangkatan, kedatangan, dan pelayanan pendukung bertujuan mengurangi konflik sirkulasi sehingga kapasitas terminal meningkat tanpa mengurangi kenyamanan spasial



Komposisi Luasan Bangunan Berdasarkan Fungsi



JUMLAH BANGKUN YANG DIBUTUHKAN

Menggunakan 65%

Range **260-280** Kursi

Zona	Rasio	Jumlah Kursi
AKAP	45%	126 kursi
AKDP	30%	84 kursi
Lintas Sumatra	15%	42 kursi
Trans Jabodetabek/B	10%	28 kursi

Penerapan plotting pada ruang tunggu

AKAP
160
unit Kursi

AKDP
150
unit Kursi

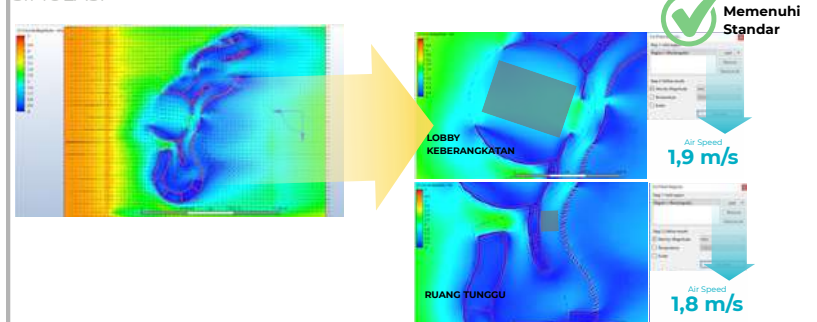
MASSA ORGANIK SEBAGAI PENGARAH VENTILASI ALAMI

Massa bangunan disusun membentuk koridor angin yang mengarahkan aliran udara dominan dari sisi barat menuju ruang-ruang utama. Strategi ini diperkuat melalui orientasi massa, bukaan, dan void sehingga ventilasi silang dapat terjadi secara alami. Hasil simulasi CFD menunjukkan kecepatan angin pada area lobby sebesar 1,9 m/s dan ruang tunggu sebesar 1,8 m/s. Nilai tersebut memenuhi standar kenyamanan termal berdasarkan CBE Thermal Comfort Tool.

CBE Thermal Comfort Tool



Computational Fluid Dynamics



PERMASALAHAN, STRATEGI, DAN PEMBUKTIAN PERANCANGAN

PEMETAAN HUBUNGAN ANTARA PERMASALAHAN PERANCANGAN

2

Bagaimana pengolahan lanskap, vegetasi, dan material beralbedo tinggi mampu mengurangi akumulasi panas sebagai upaya mitigasi Urban Heat Island pada kawasan terminal?

3

Bagaimana pengolahan lanskap dan ruang luar terminal dapat menurunkan temperatur permukaan pada area aktivitas pengguna?

5

Bagaimana pemilihan dan distribusi material beralbedo tinggi pada permukaan tapak dan bangunan mempengaruhi pengurangan akumulasi panas di kawasan terminal?

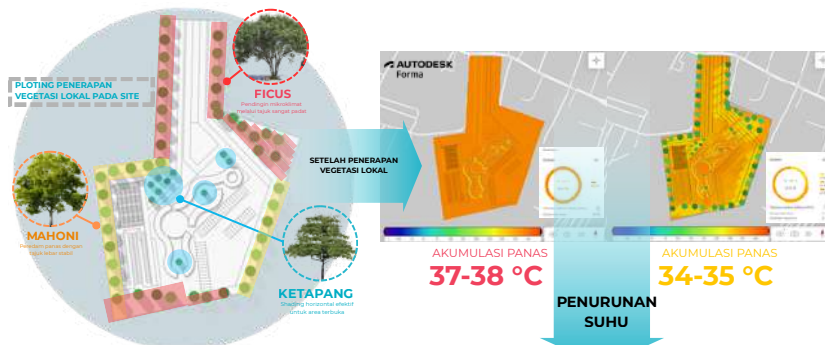
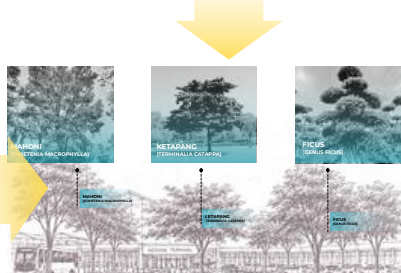
LANSKAP BERBASIS AKTIVITAS PENGGUNA

KONSEP



PENERAPAN VEGETASI LOKAL

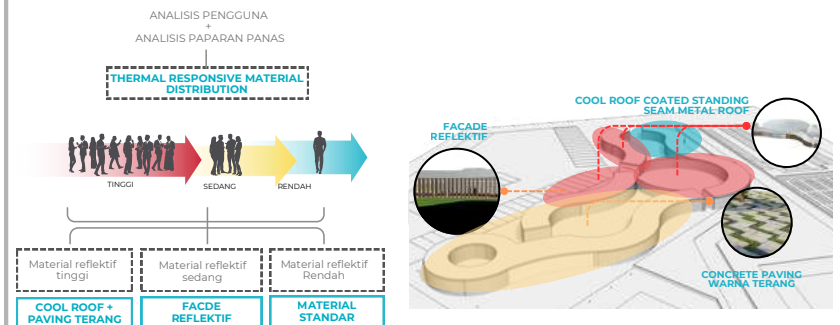
KONSEP



3°C

THERMAL RESPONSIVE MATERIAL DISTRIBUTION

Material dengan kemampuan memantulkan panas tertinggi diprioritaskan pada area yang menerima paparan matahari paling besar dan memiliki intensitas aktivitas pengguna paling tinggi.



NILAI ALBEDO MATERIAL ATAP
Cool Roof Standing Seam Metal Roof

0,7

NILAI ALBEDO PERKERASAN
Interlocking Concrete Pavement

0,3

Energi panas lebih rendah

22%

Energi yang dipantulkan

Meningkat 3,56 MW

PERMASALAHAN, STRATEGI, DAN PEMBUKTIAN PERANCANGAN

PEMETAAN HUBUNGAN ANTARA PERMASALAHAN PERANCANGAN

3

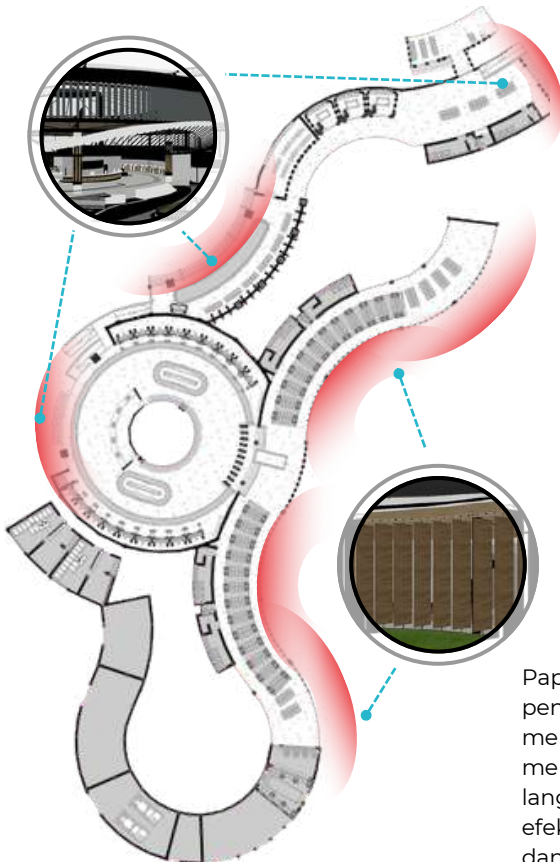
Bagaimana desain elemen fasad mampu mengendalikan paparan radiasi matahari sehingga meningkatkan performa termal ruang luar dan ruang dalam terminal?

4

Bagaimana desain elemen facade mengontrol paparan radiasi matahari pada ruang luar dan dalam terminal?

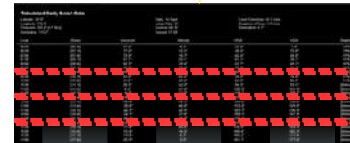
KOMBINASI ELEMEN FASAD VERTIKAL DAN HORIZONTAL

Simulasi mikroklimat menunjukkan sebagian besar tapak masih menerima paparan radiasi matahari yang tinggi, terutama pada area perkerasan dan ruang luar yang minim pembayangan. Kondisi ini berpotensi meningkatkan suhu permukaan dan mengurangi kenyamanan pengguna.



Estimasi intensitas paparan radiasi

414 W/m²



Pukul 09.00

93%

Reduksi paparan radiasi

Pukul 12.00

0%

Tidak terdapat paparan radiasi

Pukul 15.00

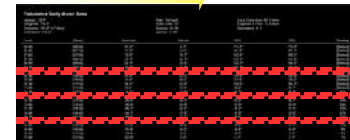
0%

Tidak terdapat paparan radiasi



Estimasi intensitas paparan radiasi

347 W/m²



Pukul 09.00

0%

Tidak terdapat paparan radiasi

Pukul 12.00

68%

Reduksi paparan radiasi

Pukul 15.00

22%

Reduksi paparan radiasi

Paparan radiasi matahari pada tapak sebesar 445 W/m² menunjukkan perlunya strategi pengendalian panas melalui desain fasad. Penerapan fasad vertikal dan horizontal berhasil menurunkan intensitas radiasi pada masing-masing orientasi bangunan, sehingga menunjukkan peningkatan performa selubung bangunan dalam mereduksi paparan radiasi langsung. Walaupun nilai radiasi belum sepenuhnya berada pada kisaran standar, strategi ini efektif mengurangi akumulasi panas, meningkatkan pembayangan sesuai orientasi matahari, dan mendukung kenyamanan termal pengguna melalui pendekatan Arsitektur Performatif.

KAJIAN PRESEDEN STRUKTUR KANOPI KABEL

TERMINAL 2 MIANYANG NANJIAO AIRPORT, CHINA

KAJIAN PRESEDEN STRUKTUR KANOPI KABEL SEBAGAI DASAR PEMILIHAN SISTEM STRUKTUR

Terminal 2 Mianyang Nanjiao Airport di China merupakan salah satu preseden yang menunjukkan penerapan struktur kanopi dengan sistem pre-tensioned cable column, yaitu sistem atap yang memanfaatkan kabel tarik bertegangan awal (pretension) untuk menopang bentang kantilever yang panjang sekaligus mengurangi kebutuhan elemen struktur konvensional. Sistem ini dipilih untuk menghasilkan ruang bebas kolom yang luas pada area keberangkatan dan kedatangan, sehingga sirkulasi kendaraan dan penumpang tidak terhalang oleh struktur di bawahnya.

Secara struktural, kolom utama menggunakan steel pipe berdiameter Ø450 × 28 mm dengan material Q355B structural steel. Kolom tersebut dipadukan dengan tiga buah stay cable berbahan Zinc-5% Aluminium-Rare Earth Alloy Coated Steel Strand yang memiliki kuat tarik sebesar 1.670 MPa dengan diameter ekuivalen 65 mm. Setiap kabel diberikan gaya pretension sebesar 750 kN, sehingga kabel telah bekerja sejak awal sebelum menerima beban operasional. Konfigurasi tersebut meningkatkan kekakuan sistem, mengurangi lendutan atap, serta meningkatkan stabilitas struktur terhadap beban gravitasi maupun beban angin. Analisis nonlinier pada proyek ini menunjukkan kapasitas kolom mencapai sekitar 8.000 kN, sehingga sistem mampu mempertahankan stabilitas meskipun menerima kombinasi beban yang besar.



Gambar 94. kanopi dengan kolom baja ramping yang menjadi fokus penelitian struktur
Sumber: <https://mianyang.scol.com.cn>

Penerapan sistem tersebut memiliki karakteristik yang sejalan dengan rancangan Terminal Tipe A Bekasi. Pada rancangan ini, kanopi memiliki bentang kantilever sekitar 21,6 meter yang ditopang oleh satu kolom utama dengan kabel penahan pada sisi depan dan kabel penyeimbang pada sisi belakang. Secara prinsip mekanisme struktur, konfigurasi tersebut bekerja dengan konsep yang sama, yaitu mengubah sebagian momen lentur pada kantilever menjadi gaya tarik pada kabel sehingga dimensi balok atap dapat dibuat lebih efisien dibandingkan sistem kantilever baja konvensional. Dengan demikian, struktur mampu menghasilkan bentang yang panjang tanpa memerlukan banyak kolom di area peron bus.

Selain memberikan efisiensi struktur, penggunaan sistem pre-tensioned cable-supported canopy juga mendukung tujuan arsitektural. Profil struktur yang lebih ramping menciptakan kesan ringan dan terbuka, meningkatkan kualitas visual ruang terminal, serta mempertahankan ruang bebas yang luas untuk pergerakan bus berukuran besar. Karakter tersebut sesuai dengan kebutuhan terminal transportasi modern yang menuntut fleksibilitas sirkulasi, visibilitas yang baik, dan identitas arsitektur yang kuat. Oleh karena itu, preseden Terminal 2 Mianyang Nanjiao Airport memberikan dasar teknis yang kuat bahwa sistem struktur kabel merupakan solusi yang layak diterapkan pada rancangan kanopi Terminal Tipe A Bekasi dengan bentang sekitar 21 meter.

Komponen	Material	Fungsi
Kolom	Q355B Circular Steel Pipe Ø450 × 28 mm	Menahan beban tekan dan gaya tarik dari kabel
Kabel	Zinc-5% Aluminium-Rare Earth Alloy Coated Steel Strand	Menahan gaya tarik dan menopang kantilever atap
Sambungan	Steel Gusset Plate + High Strength Bolt	Mendistribusikan gaya antara kabel dan kolom
Struktur Atap	Steel Box Girder / Steel Roof Frame	Menyalurkan beban atap menuju kabel dan kolom (paper menyebut sistem atap baja, tetapi tidak merinci profilnya)
Penutup Atap	Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof	Mengurangi penyerapan radiasi matahari dan mendukung performa termal bangunan

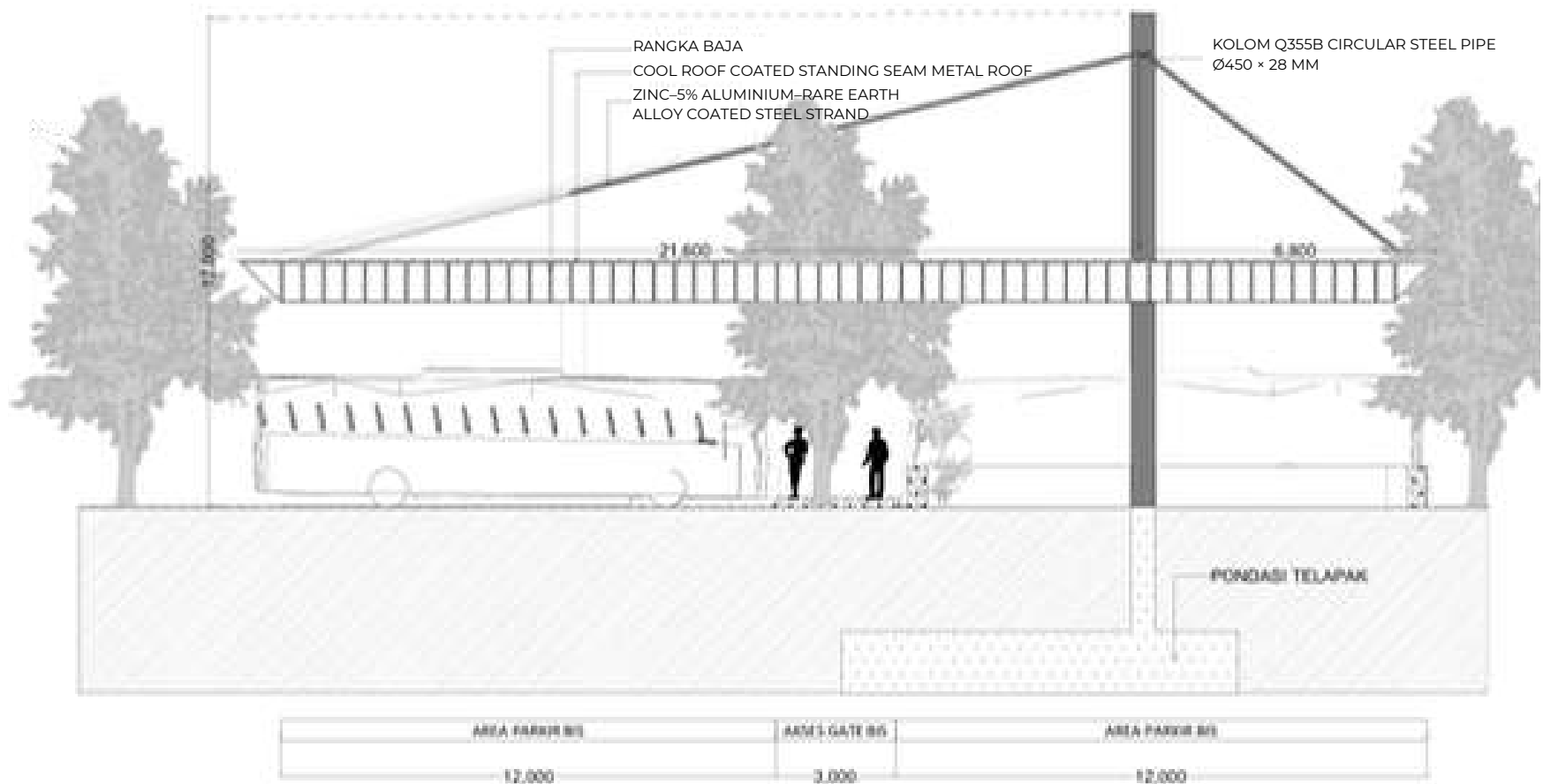
PENERAPAN STRUKTUR KANOPI KABEL PADA RANCANGAN

IMPLEMENTASI SISTEM PRE-TENSIONED CABLE-SUPPORTED CANOPY

PENERAPAN SISTEM STRUKTUR KANOPI KABEL

Berdasarkan kajian preseden Terminal 2 Mianyang Nanjiao Airport, China, sistem pre-tensioned cable-supported canopy diterapkan sebagai acuan dalam perancangan struktur kanopi Terminal Induk Kota Bekasi. Sistem ini diadopsi melalui penggunaan kolom utama Q355B Circular Steel Pipe $\varnothing 450 \times 28$ mm yang dipadukan dengan stay cable berbahan Zinc-5% Aluminium-Rare Earth Alloy Coated Steel Strand. Konfigurasi kabel pada sisi depan menopang bentang kantilever sepanjang 21,6 meter, sedangkan kabel pada sisi belakang berfungsi sebagai penyeimbang momen sehingga beban lentur pada struktur atap dapat dikurangi. Mekanisme tersebut memungkinkan terciptanya bentang yang panjang dengan jumlah kolom yang minimal, sehingga area peron tetap memiliki ruang bebas yang mendukung sirkulasi bus dan penumpang.

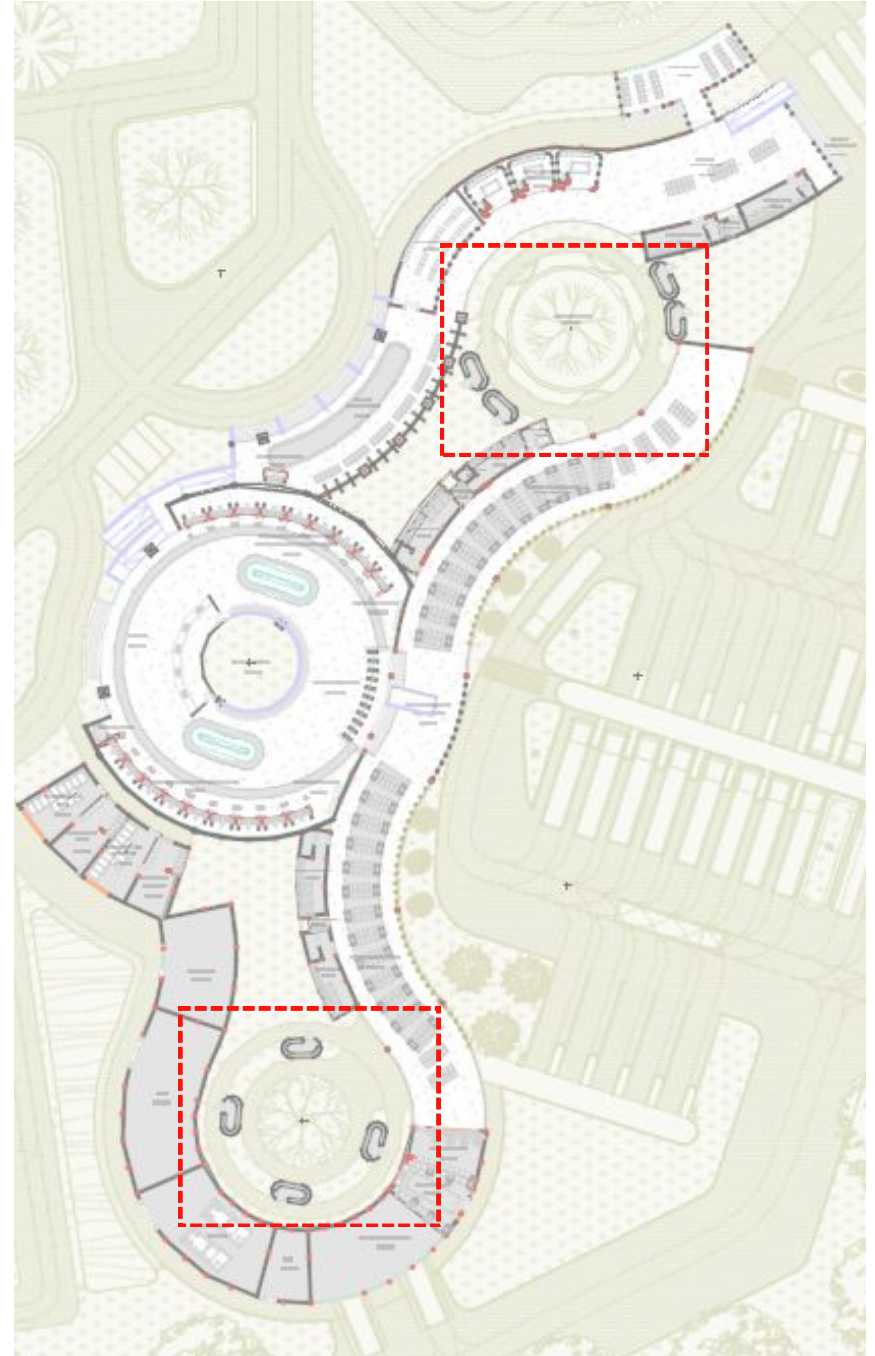
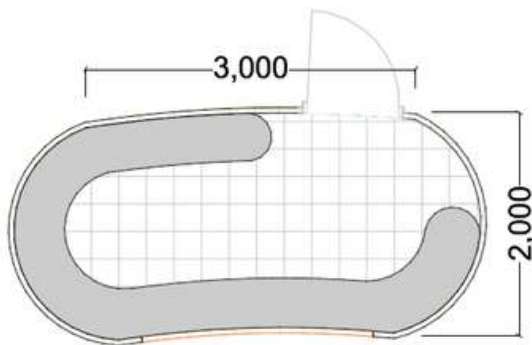
Selain mengadopsi sistem struktur yang telah terbukti pada preseden, rancangan ini juga disesuaikan dengan pendekatan Arsitektur Performatif melalui penggunaan Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof sebagai penutup atap. Material tersebut dipilih karena memiliki kemampuan memantulkan radiasi matahari lebih tinggi dibandingkan atap konvensional, sehingga membantu mengurangi penyerapan panas pada bangunan. Dengan demikian, penerapan sistem kanopi kabel tidak hanya memberikan efisiensi struktur dan kualitas ruang yang lebih terbuka, tetapi juga mendukung peningkatan performa termal bangunan serta upaya mitigasi Urban Heat Island (UHI) pada Terminal Induk Kota Bekasi.



PENERAPAN FASILITAS PENDUKUNG PADA AREA TUNGGU TERMINAL

PENYEDIAAN FASILITAS KOMERSIAL SEBAGAI PENDUKUNG AKTIVITAS MENUNGGU

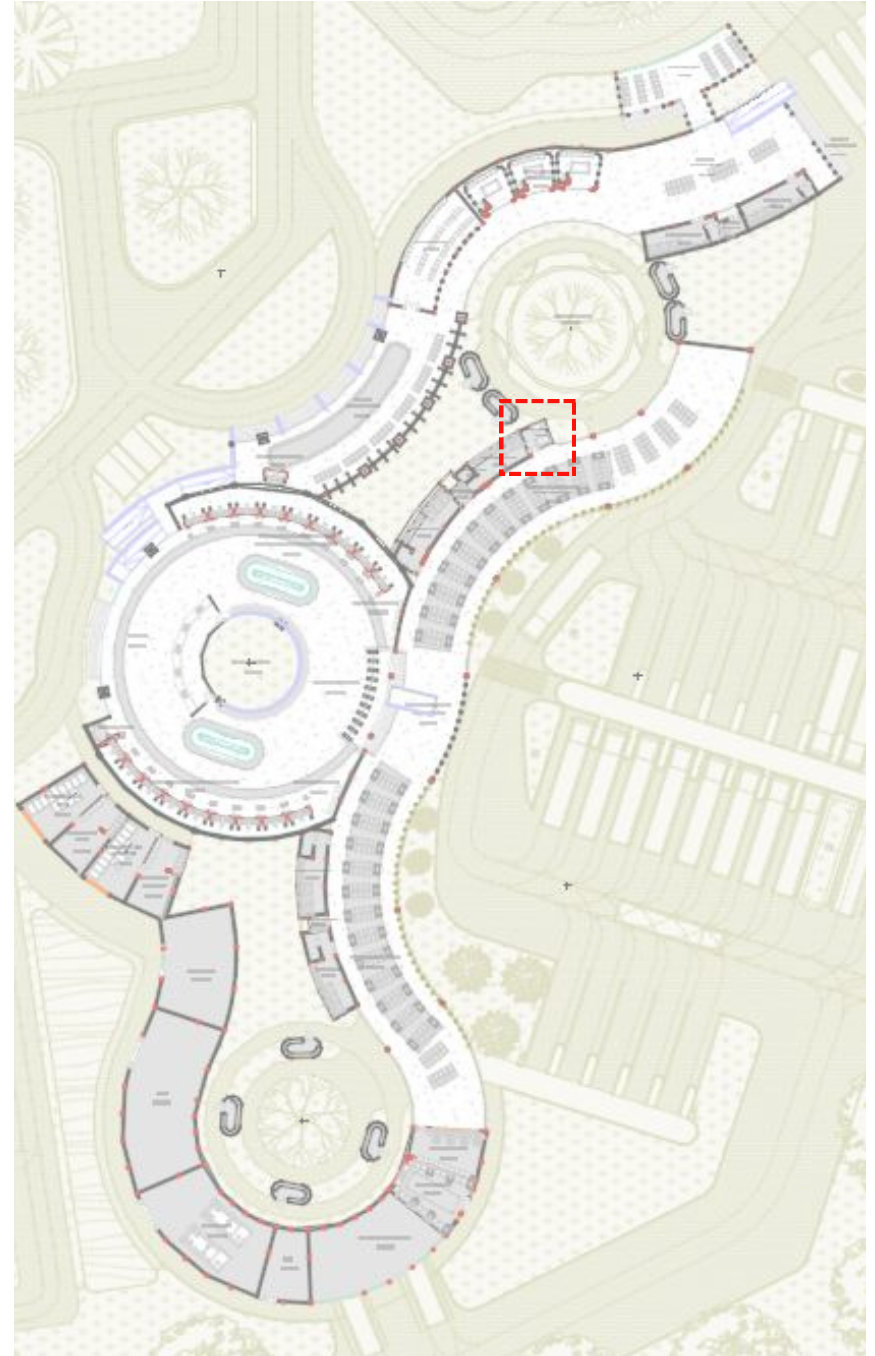
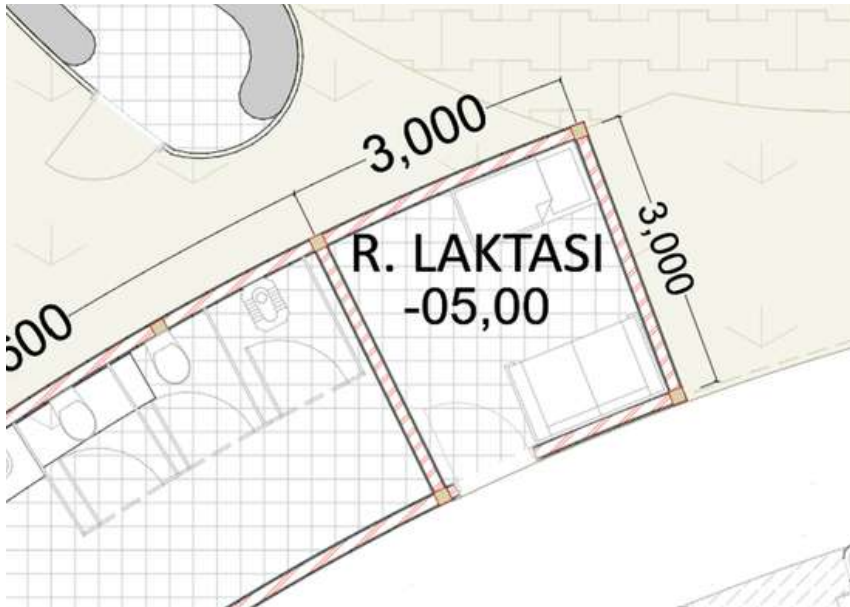
Sebagai hasil evaluasi perancangan, pada setiap area ruang tunggu ditambahkan empat unit booth tenant makanan sebagai fasilitas pendukung untuk memenuhi kebutuhan penumpang selama menunggu keberangkatan maupun kedatangan bus. Setiap booth dirancang berukuran 3×2 meter (6 m^2) yang mampu mengakomodasi area pelayanan, persiapan, penyimpanan, dan display produk serta ruang kerja bagi satu hingga dua orang petugas, sehingga tetap efisien tanpa mengurangi kapasitas ruang tunggu. Konsep booth dipilih dibandingkan tenant permanen karena lebih fleksibel, mudah diintegrasikan dengan pola sirkulasi terminal, serta mampu mempertahankan keterbukaan visual dan kelancaran pergerakan penumpang. Penempatan empat booth pada setiap ruang tunggu dilakukan secara menyebar agar jangkauan pelayanan lebih merata, mudah diakses dari jalur sirkulasi utama, dan tidak mengganggu arus pergerakan menuju area keberangkatan. Keberadaan booth ini diharapkan mampu menciptakan active waiting space, meningkatkan kenyamanan dan kualitas pelayanan terminal, sekaligus mengoptimalkan aktivitas ekonomi di dalam bangunan. Ukuran booth 3×2 meter ditetapkan berdasarkan kebutuhan ruang operasional tenant skala kecil yang mengakomodasi fungsi pelayanan makanan dan minuman secara efisien.



PENERAPAN RUANG LAKTASI PADA AREA TUNGGU TERMINAL

PENYEDIAAN FASILITAS PENDUKUNG UNTUK MENINGKATKAN KENYAMANAN PENUMPANG

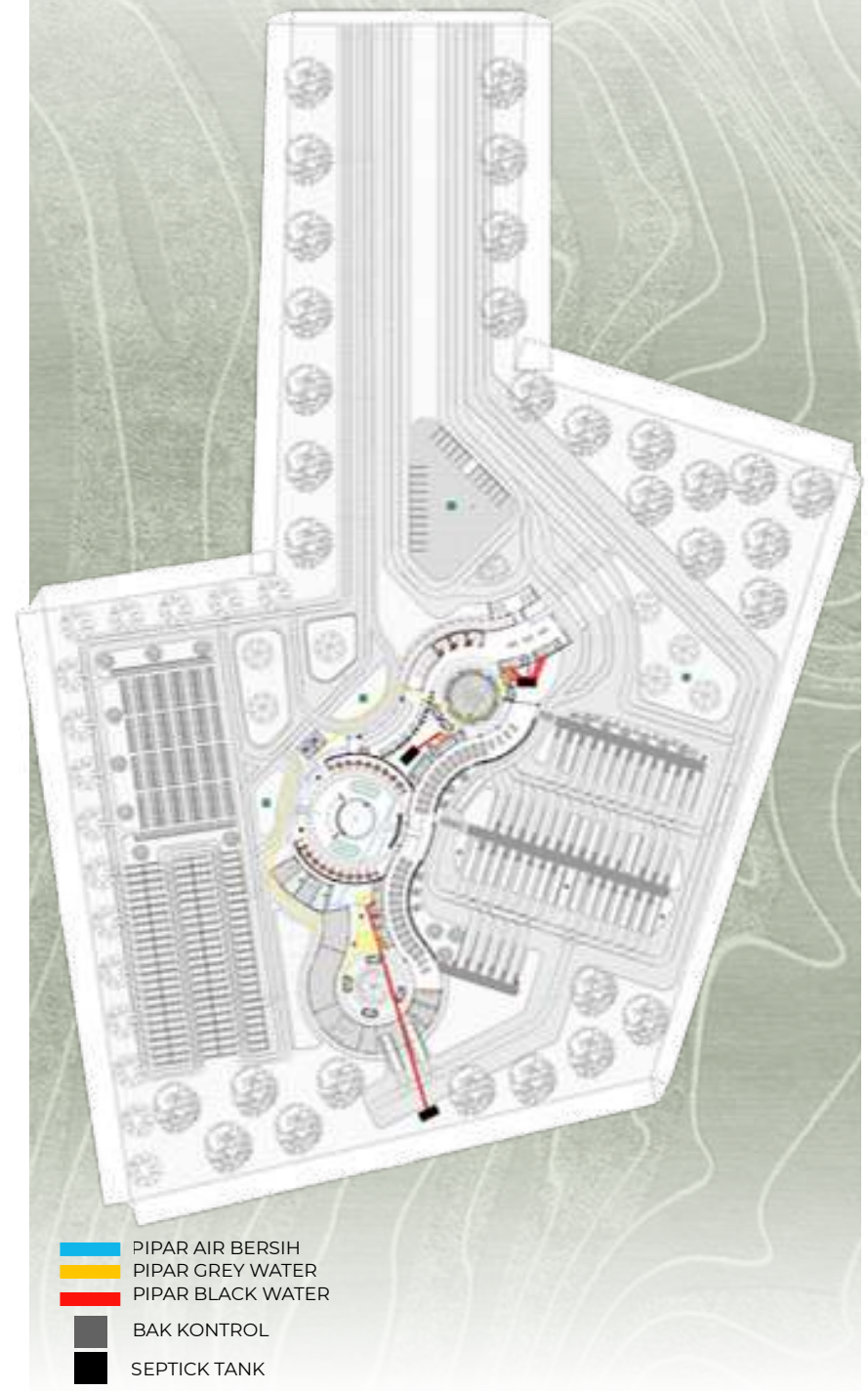
Sebagai hasil evaluasi perancangan, ditambahkan ruang laktasi pada area tunggu terminal untuk memenuhi kebutuhan penumpang, khususnya ibu menyusui dan keluarga yang membawa bayi, sehingga terminal mampu memberikan pelayanan yang lebih inklusif dan ramah keluarga. Ruang laktasi dirancang berukuran 3×3 meter (9 m^2) yang mampu mengakomodasi area menyusui, baby changing station, wastafel, serta ruang gerak yang nyaman bagi pengguna. Penempatannya berada di area tunggu utama agar mudah dijangkau tanpa mengganggu sirkulasi penumpang maupun operasional terminal, sekaligus tetap menjaga privasi pengguna. Penyediaan ruang laktasi ini merupakan implementasi fasilitas yang mengacu pada Standar Pelayanan Minimal (SPM) Terminal Penumpang Angkutan Jalan, yang mensyaratkan tersedianya fasilitas bagi kelompok rentan sebagai bagian dari peningkatan kualitas pelayanan terminal. Oleh karena itu, penambahan ruang laktasi tidak hanya meningkatkan kenyamanan selama waktu tunggu, tetapi juga memperkuat aksesibilitas dan kualitas pelayanan Terminal Induk Kota Bekasi sesuai ketentuan penyelenggaraan terminal.



OPTIMALISASI JARINGAN UTILITAS AIR LIMBAH PADA PERANCANGAN TERMINAL

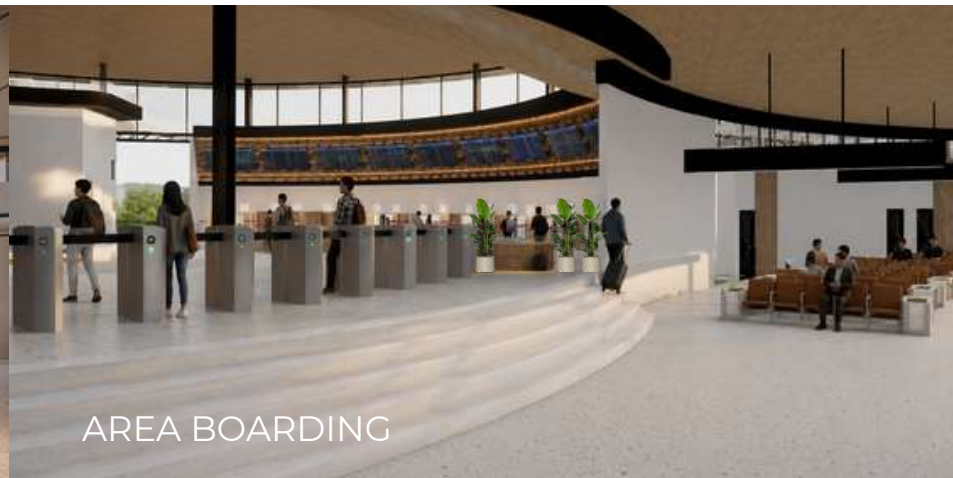
PENERAPAN SISTEM DISTRIBUSI GREY WATER, BLACK WATER, DAN SEPTIC TANK

Sebagai hasil evaluasi perancangan, dilakukan optimalisasi jaringan utilitas sanitasi dengan mengalihkan jalur pipa grey water dan black water agar tidak lagi melintasi bangunan utama, sehingga mengurangi potensi gangguan terhadap struktur, mempermudah pekerjaan konstruksi, serta meningkatkan aksesibilitas untuk inspeksi dan pemeliharaan jaringan utilitas di masa operasional. Selain itu, sistem pengolahan air limbah didukung oleh tiga unit septic tank yang ditempatkan secara strategis berdasarkan zonasi fungsi bangunan sehingga jarak penyaluran limbah menjadi lebih pendek, kehilangan energi aliran dapat diminimalkan, dan risiko penyumbatan akibat jalur perpipaan yang terlalu panjang dapat dikurangi. Konfigurasi ini menghasilkan sistem sanitasi yang lebih efisien, andal, dan mudah dikelola, sekaligus mendukung keberlanjutan operasional Terminal Induk Kota Bekasi melalui distribusi utilitas yang lebih terintegrasi dan sesuai dengan prinsip perencanaan utilitas bangunan.



RENDER INTERIOR

INTERIOR RENDER



RENDER EKSTERIOR
EKSTERIOR RENDER



DAFTAR PUSTAKA

BIBLIOGRAPHY

- Kolarevic, Branko & Malkawi, Ali (Ed.). 2005. *Performative Architecture: Beyond Instrumentality*. New York: Spon Press.
- Olgay, Victor. 2015. *Architecture and Climate: An Environmental Design Primer*. Princeton: Princeton University Press.
- Gehl, Jan. 2010. *Cities for People*. Washington DC: Island Press.
- Liddament, Paul W. 1996. *A Guide to Energy Efficient Ventilation*. Coventry: Air Infiltration and Ventilation Centre.
- Petrakis, Evangelos M. 2011. *Urban Microclimate: Designing the Spaces Between Buildings*. London: Routledge.
- Hilman, M., & Endangsih, T. (2018).
Penerapan Arsitektur Postmodern pada Perencanaan dan Perancangan Terminal Tipe A Jatiasih, Bekasi.
- Imany, R. S., Sumaryoto., Daryanto, T. J. (2020).
Strategi Perancangan Terminal Intermoda di Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur High-Tech.
- Kusuma, T. L. (2014).
Terminal Penumpang Bus Kota Bekasi Terminal Tipe A Tengah Kota dengan Konsep Efisien Atraktif.
- Suherlan, A., & Yusup, M. (2023).
Evaluasi Aset Fisik dan Fungsi pada Fasilitas Penumpang di Terminal Bekasi.
- Utama, O. W. P., dkk. (2014).
Evaluasi Kinerja Terminal Induk Kota Bekasi.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 132 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 40 Tahun 2015 tentang Standar Pelayanan Penyelenggaraan Terminal Penumpang Angkutan Jalan. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 03-1733-2004: Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-1746-2000: Tata cara perencanaan jalur evakuasi dalam bangunan gedung. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 19-2454-2002: Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Neufert, E., & Neufert, P. (2012). *Architects' data* (4th ed.). Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- De Chiara, J., Panero, J., & Zelnik, M. (2001). *Time-saver standards for building types* (4th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2015.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Pedoman Teknis Perencanaan Terminal Penumpang Angkutan Jalan. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

BIBLIOGRAPHY

- IDN Times. (2023, April 18). Pemudik di Terminal Bekasi melonjak hingga 1.024 orang dalam sehari. Diakses dari <https://www.idntimes.com>
- Koran Mediasi. (2024, April 15). UPTD Terminal Bekasi catat peningkatan penumpang arus balik Lebaran 2024. Diakses dari <https://koranmediasi.com>
- Index Bekasi. (2025, Maret 28). Hadapi puncak mudik Lebaran, Terminal Induk Bekasi siapkan langkah antisipasi. Diakses dari <https://indexbekasi.com>
- Radio Republik Indonesia. (2026). Ribuan penumpang tiba di Terminal Bekasi selama arus balik Lebaran. Diakses dari Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 132 Tahun 2015. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2015.
- ANTARA. (2020). Bekasi serahkan lahan ke BPTJ bangun terminal tipe A Jatiasih. ANTARA News. <https://jabar.antaranews.com/berita/134710/bekasi-serahkan-lahan-ke-bptj-bangun-terminal-tipe-a-jatiasih>
- Profil Terminal Tirtonadi. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan.
- Profil Terminal Giwangan. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- Profil Terminal Leuwipanjang. Balai Pengelola Transportasi Darat Wilayah IX Jawa Barat.
- <https://www.scribd.com/document/430401597/Standar-Kenyamanan-Termal>
- Givoni, B. (1998). Climate considerations in building and urban design. John Wiley & Sons.
- Hensel, M., Menges, A., & Weinstock, M. (2006). Techniques and technologies in morphogenetic design. Architectural Association.
- Kolarevic, B. (2005). Architecture in the digital age: Design and manufacturing. Taylor & Francis.
- Nikolopoulou, M., & Steemers, K. (2003). Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. Energy and Buildings, 35(1), 95–101. [https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00084-1](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00084-1)
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 108(455), 1–24. <https://doi.org/10.1002/qj.49710845502>
- Santamouris, M. (2015). Analyzing the heat island magnitude and characteristics in one hundred Asian and Australian cities and regions. Science of the Total Environment, 512–513, 582–598. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.060>
- Szokolay, S. V. (2014). Introduction to architectural science: The basis of sustainable design (3rd ed.). Routledge.
- <http://e-journal.uajy.ac.id/16285/53/TS155163.pdf>
- Pedoman-Standard-Toilet-Umum-Indonesia.pdf*
- Hamzah, B. (2017). Kinerja Sistem Ventilasi Alami Ruang Kuliah. JLBI.
- Kusumawardani, N. (2014). Sistem Ventilasi Alami sebagai Dasar Perancangan JFC Center di Kabupaten Jember. Universitas Brawijaya.
- Talarosha, B. (2005). Menciptakan Kenyamanan Thermal dalam Bangunan. Jurnal Sistem Teknik Industri.

DAFTAR PUSTAKA

BIBLIOGRAPHY

- Sharma, A., & Singh, R. (2026). A study of the cooling effect of urban trees: Influencing factors, assessment methods, planning strategies, and impacts. *Research in Ecology*, 8(2), 53–73.
- Tukiran, J. M., Ariffin, J., & Ghani, A. N. A. (2016). Cooling effects of two types of tree canopy shape in Penang, Malaysia. *Geomate Journal*, 11(24), 2275-2283.
- Zheng, Z., Fong, C. S., Aghamohammadi, N., & Law, Y. K. (2026). A Systematic Review of Urban Heat Island (UHI) Impacts and Mitigation: Health, Equity, and Policy. *Systems*, 14(1), 82.
- Interlocking Concrete Pavement Institute. (2017). Tech Spec 4: Structural Design of Interlocking Concrete Pavement for Roads and Parking Lots. Canadian Masonry and Hardscapes Association.
- Mohajerani, A., Bakaric, J., & Jeffrey-Bailey, T. (2017). The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete. *Environmental Pollution*, 230, 1000–1016.
- Zhou, X. (2026). High Albedo Interlocking Concrete Block Pavement for Urban Heat Island Mitigation. *Sustainability*, 18(4), 1876.
- Comparison of Asphalt and Concrete Pavement Solar Reflectance. (Artikel penelitian mengenai perbandingan reflektansi surya beton dan aspal).
- Heymann, O., Hill, D., & Lam, B. (2022). Noida International Airport – Structural Design Basis Report: Package 1 Terminal Building and Associated Works (Document No. YIAPL-E1-PH1-T1-STGN-ED-DBR-00001, Rev. R01). Tata Projects Limited & Surbana Jurong
- Han, J., Lu, L., & Yang, H. (2009). Investigation on the thermal performance of different lightweight roofing structures and its effect on space cooling load. *Applied Thermal Engineering*, 29(11–12), 2491–2499. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2008.12.024>
- NS BlueScope. (2016). Malaysian Hans Studies. <https://www.nsbluescope.com/id/project/malaysian-hans-studies/>
- SteelPedia. (n.d.). Malaysian Han Studies. <https://www.steelpedia.com.my/architecture-design/malaysian-han-studies>



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 KETERANGANHASIL CEK PLAGIASI

Nomor:3008854158/Perpus./10/Dir.Perpus/VIII/2026

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan ini, menerangkanbahwa:

Nama : Sekar Arum Wulaningtyas
Nomor Mahasiswa : 22512008
Pembimbing : Dr. Ar. Jarwa Prasetya Sih Handoko, S.T., M.Sc., IAI., GP
Fakultas / Prodi : Teknik Desain Inovasi/ Arsitektur
Judul Karya Ilmiah : Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi dengan Pendekatan Arsitektur Performatif untuk Mengatasi Dampak Urban Heat Island (UHI)

Karya ilmiah yang bersangkutan di atas telah melalui proses cek plagiasi menggunakan **Turnitin** dengan hasil kemiripan (*similarity*) sebesar **10 (Sepuluh) %**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 06/08/2026

Direktur



Muhammad Jamil, SIP.

PERANCANGAN TERMINAL INDUK KOTA BEKASI DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR PERFORMATIF UNTUK MENGATASI DAMPAK URBAN HEAT ISLAND (UHI)

Perancangan Terminal Induk Kota Bekasi bertujuan untuk mengatasi dampak Urban Heat Island (UHI) dengan pendekatan arsitektur performatif yang inovatif, yang berfokus pada penggunaan material yang ramah lingkungan, desain yang meminimalkan penyerapan panas, dan integrasi dengan lingkungan sekitarnya. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi suhu permukaan bangunan dan sekitarnya, sehingga dapat mengurangi dampak UHI di kawasan tersebut. Pendekatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan sekitar terminal, sehingga dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat di sekitarnya.

3°C

Penurunan suhu kawasan

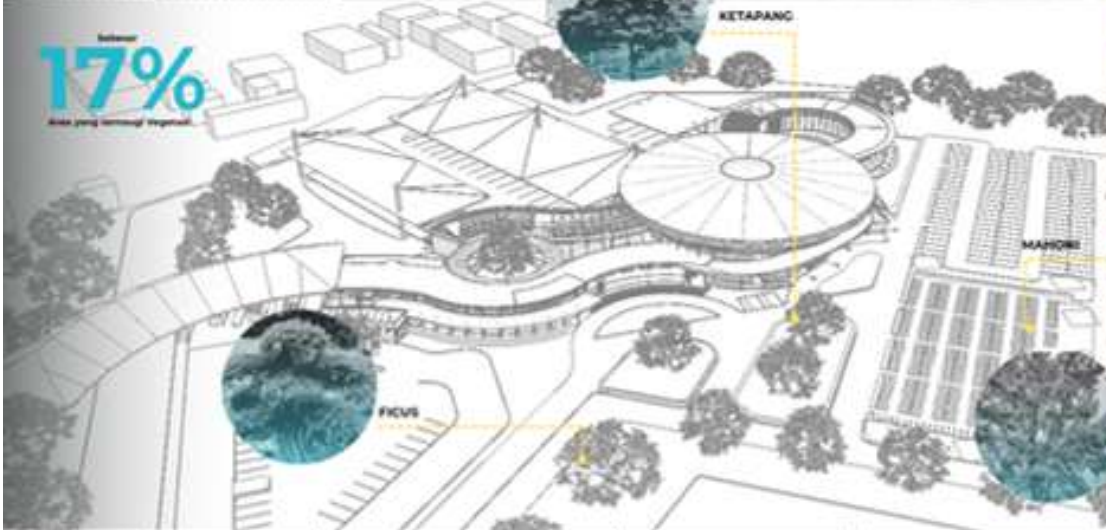
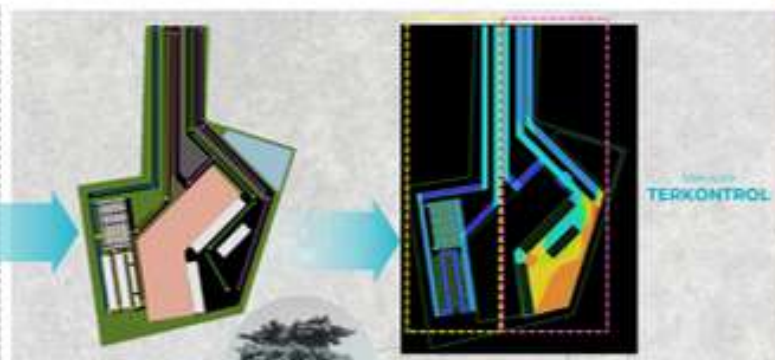
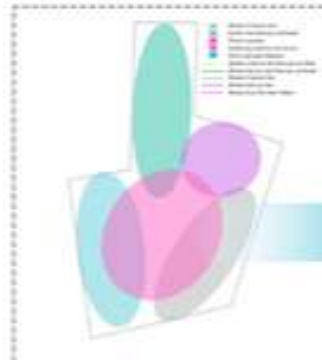
Terdapat penurunan suhu kawasan sekitar terminal sebesar 3°C, yang dapat dicapai dengan pendekatan arsitektur performatif yang inovatif. Pendekatan ini bertujuan untuk mengurangi suhu permukaan bangunan dan sekitarnya, sehingga dapat mengurangi dampak UHI di kawasan tersebut. Pendekatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan sekitar terminal, sehingga dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat di sekitarnya.



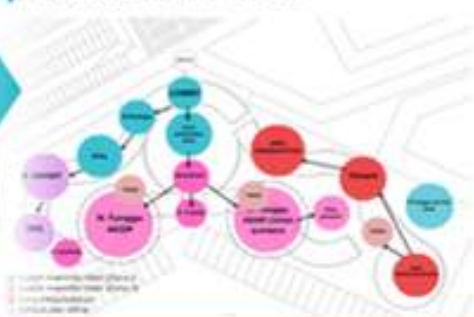


Desain ini akan menghasilkan 1000 tempat parkir, dengan 400 tempat parkir bus dan 600 tempat parkir mobil. Selain itu, akan ada juga area untuk kegiatan sosial dan olahraga, serta area untuk kegiatan komersial.

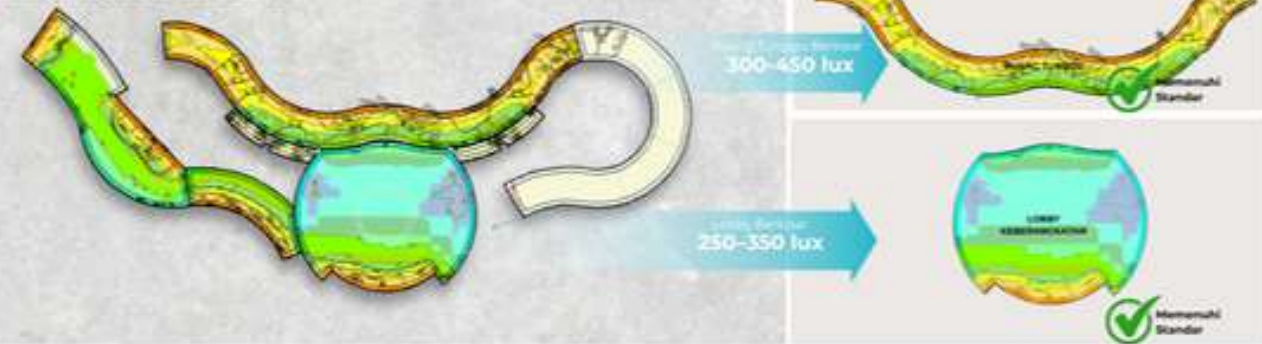
Desain ini akan menghasilkan 1000 tempat parkir, dengan 400 tempat parkir bus dan 600 tempat parkir mobil. Selain itu, akan ada juga area untuk kegiatan sosial dan olahraga, serta area untuk kegiatan komersial.

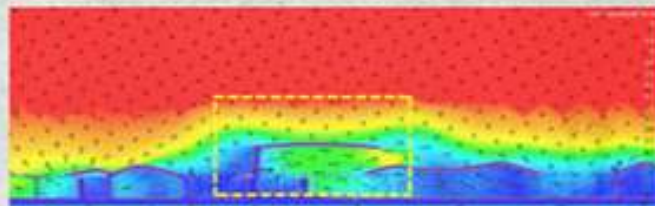
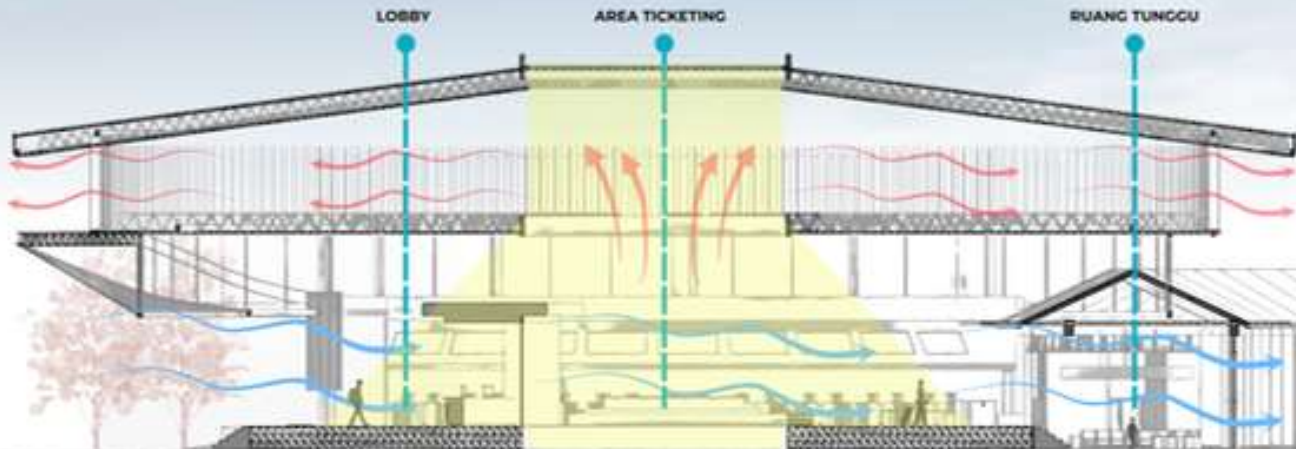


AKTIFITAS PENCOBA BERSAMA SAMA FREKUENSI PENCOBAAN



Journal of Management Education 32(10)





SIMULASI CFD

HASIL SIMULASI CFD PADA BANJARAN

Berdasarkan simulasi hasil Dynamic 3D menggunakan software CFD yang menunjukkan bahwa pada bagian tengah fasad, udara akan mengalir ke arah atas dan keluar dari bagian atas fasad. Hal ini menunjukkan bahwa fasad memiliki kemampuan untuk mengurangi panas di bagian atas fasad. Hal ini menunjukkan bahwa fasad memiliki kemampuan untuk mengurangi panas di bagian atas fasad.

Air Speed
1,8 m/s

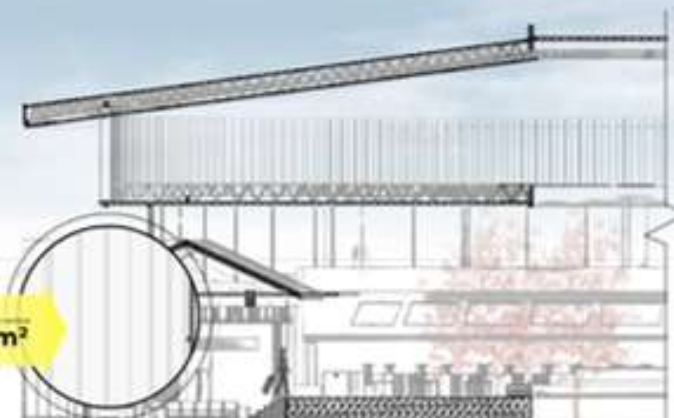
FASAD VERTIKAL DAPAT MEREDUKSI PANAS PENERAPAN FASAD VERTIKAL PADA DSI TIMUR

Penerapan fasad vertikal pada bagian timur DSI Timor dapat mengurangi panas di bagian atas fasad. Hal ini menunjukkan bahwa fasad memiliki kemampuan untuk mengurangi panas di bagian atas fasad. Hal ini menunjukkan bahwa fasad memiliki kemampuan untuk mengurangi panas di bagian atas fasad.

445 W/m²



414 W/m²



AKSONOMETRI STRUKTUR HASIL SIMULASI DPO PADA BANGUNAN

AKSONOMETRI STRUKTUR

Model struktural Aksonometri Struktur adalah gambar proyeksi teknik yang menunjukkan bentuk dan ukuran sebenarnya dari suatu objek dalam tiga dimensi. Model ini digunakan untuk visualisasi dan komunikasi informasi tentang bentuk dan ukuran sebenarnya dari suatu objek dalam tiga dimensi.

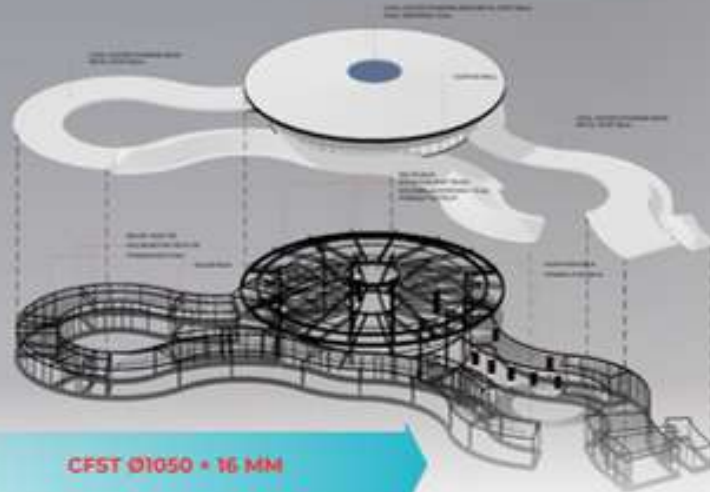
PRIMER STRUKTUR

Primer Struktur adalah bagian dari struktur yang berfungsi sebagai fondasi dan penyangga utama dari bangunan. Bagian ini biasanya terbuat dari beton atau baja dan memiliki tugas utama untuk menahan beban berat dari bangunan.



KOLOM UTAMA MATERIAL BESI

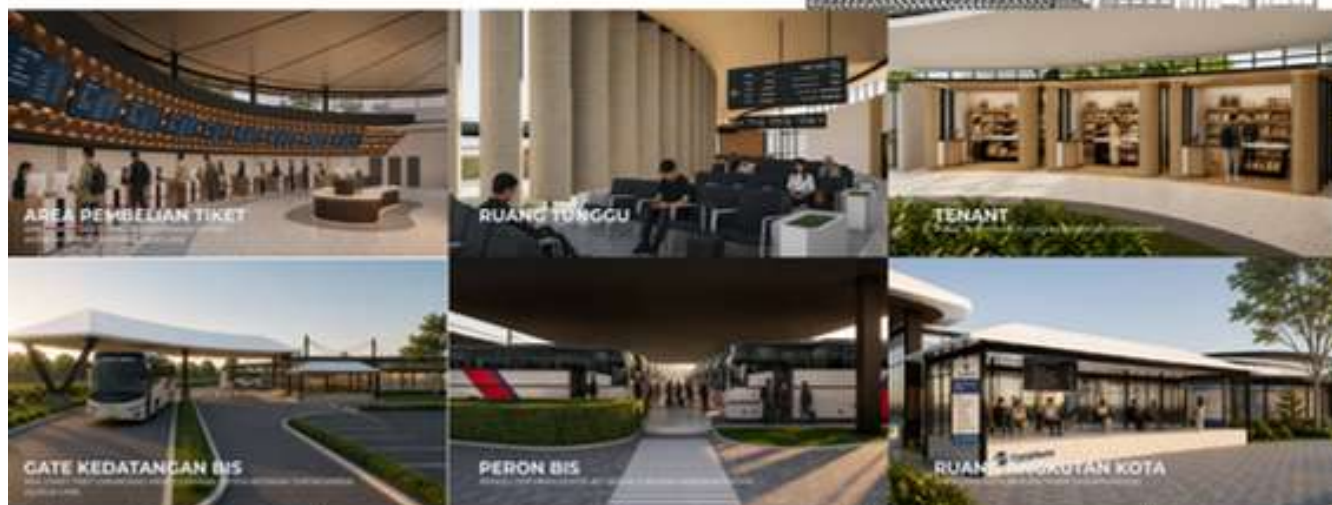
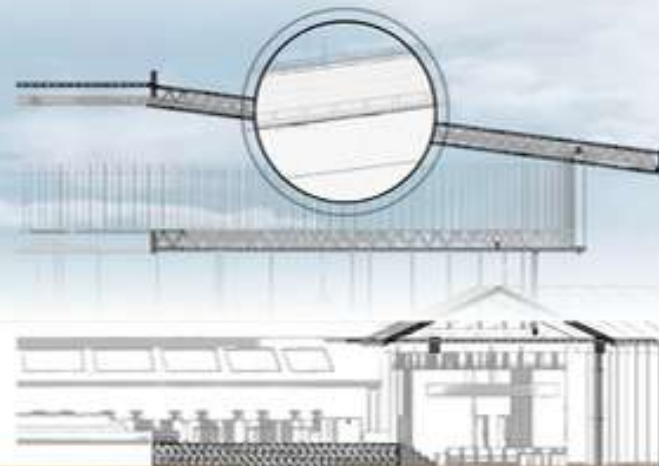
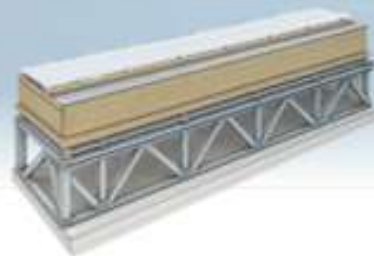
CFST Ø1050 x 16 MM



COOL ROOF COATED STANDING SEAM METAL ROOF MATERIAL ATAP YANG DITERAPKAN PADA BANGUNAN

Untuk bangunan modern, penggunaan Cool Roof Coated Standing Seam Metal Roof adalah pilihan yang tepat. Material ini memiliki kemampuan untuk menyerap panas yang lebih sedikit dibandingkan dengan material atap lainnya, sehingga dapat membantu mengurangi biaya pendinginan ruangan.

Material ini juga memiliki kemampuan untuk menahan beban berat, sehingga sangat cocok untuk digunakan pada bangunan bertingkat. Selain itu, material ini juga memiliki kemampuan untuk menahan beban angin yang kencang.



AREA PEMBELIAN TIKET

RUANG TUNGGU

TENANT

GATE KEDATANGAN BIS

PERON BIS

RUANG LAMPU KOTA



