

Perancangan Hunian Vertikal Berbasis Ritme Sirkadian untuk Pekerja Komuter

Talitha Mahsa Sonya Laksono dan Sarah Cahyadi
Departemen Arsitektur, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: s.cahyadi@its.ac.id

Abstrak—*Urban sprawl* menghadirkan tantangan baru dalam perancangan arsitektur, khususnya dalam menjaga kualitas istirahat bagi pekerja komuter. Fenomena perjalanan panjang yang melelahkan menjadi salah satu alasan untuk menciptakan solusi desain yang mendukung kehidupan sosial yang sehat dan istirahat yang memadai. Penelitian ini berfokus pada desain hunian vertikal yang secara khusus mengintegrasikan sistem sirkadian manusia untuk meningkatkan kualitas tidur dan ritme biologis yang sehat. Melalui pendekatan desain yang berpusat pada manusia, penelitian ini bertujuan untuk tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional dan estetika, tetapi juga untuk menciptakan ruang yang mampu mengoptimalkan kesejahteraan fisik dan mental pekerja komuter. Integrasi prinsip Desain Berpusat pada Manusia memastikan bahwa desain hunian ini responsif terhadap kebutuhan fisiologis dan psikologis pengguna, termasuk pengaturan cahaya dan ventilasi yang mendukung ritme sirkadian. Dalam upaya ini, penelitian akan menganalisis teori terkait sistem sirkadian dan penerapannya dalam konteks desain arsitektur. Hasil dari desain ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas tidur dan kesejahteraan hidup para penghuninya, sehingga mereka dapat menghadapi rutinitas harian dengan lebih baik.

Kata Kunci—Mobilitas, Komuter, Kontekstual, Kualitas Istirahat.

I. PENDAHULUAN

URBAN *sprawl*, memiliki karakteristik perkembangan kota yang sangat luas namun kepadatan penduduk yang rendah. Fenomena yang menggambarkan pertumbuhan kota yang kurang efisien dan kurang responsif terhadap kebutuhan nyata masyarakat dan lingkungan [1]. Akibatnya, jarak tempuh yang lebih panjang dan meningkatkan ketergantungan terhadap kendaraan pribadi yang berimbas pada buruknya kemacetan dan polusi udara. Selain itu, pengguna transportasi umum seperti pada Gambar 2 pun jumlahnya semakin banyak akibat kebutuhan berkomuter yang tidak dapat dihindarkan. Dalam konteks ini, masalah *urban sprawl* menjadi semakin relevan ketika melihat tren peningkatan jumlah pekerja yang harus melakukan perjalanan jauh setiap hari (Gambar 1). Menurut laporan Badan Pusat Statistik (BPS), pada Februari 2023, jumlah pekerja ulang alik di Indonesia mencapai 7,18 juta orang.

A. Permasalahan Rancang

Desain hunian yang responsif dapat membantu mengurangi kelelahan dan stres yang dialami oleh pekerja komuter akibat perjalanan yang berlebihan. Dengan meningkatnya jumlah pekerja yang harus menempuh jarak jauh setiap hari untuk bekerja menjadikan permasalahan ini semakin relevan. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan bagaimana rancangan hunian dapat secara efektif merespon dampak negatif dari fenomena



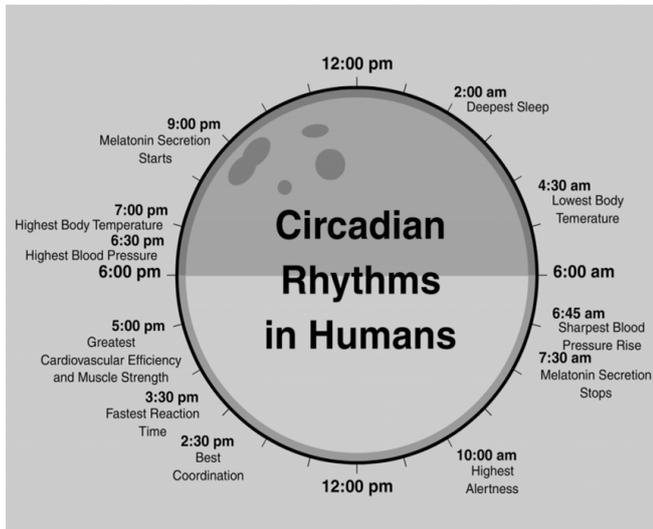
Gambar 1. Latar belakang isu.



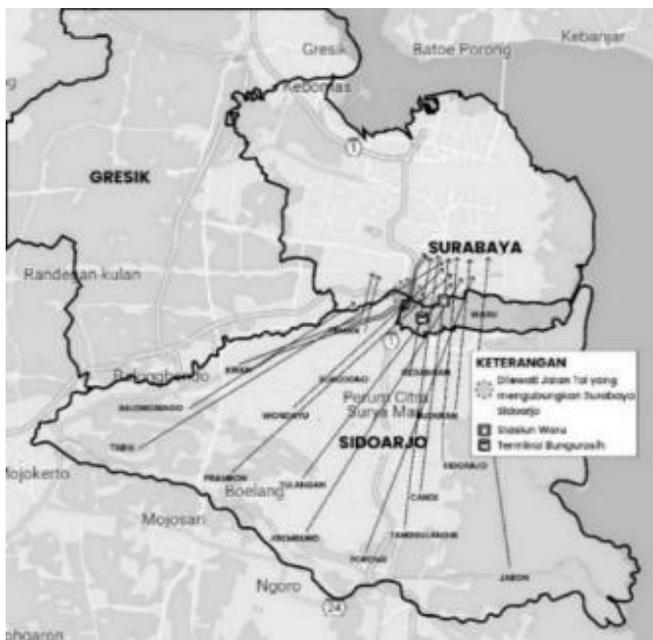
Gambar 2. Gambaran pekerja yang sedang berkomuter.

excessive commuting ini. Salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah dengan merancang hunian yang dapat memenuhi kebutuhan biologis penghuni, terutama dalam memperbaiki ritme sirkadian mereka.

Memperbaiki ritme sirkadian merupakan salah satu cara efektif yang dapat diterapkan dalam desain hunian dalam meningkatkan kualitas tidur dan kesejahteraan hidup penghuninya. Jam tubuh yang membentuk suatu ritme sirkadian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, berperan penting dalam mengurangi kelelahan dan stres, serta meningkatkan produktivitas penghuni. Dengan memperhatikan faktor-faktor seperti program ruang, pencahayaan alami, ventilasi, dan fasilitas penunjang lainnya, desain hunian dapat disesuaikan untuk mendukung ritme sirkadian manusia.



Gambar 3. Ritme Sirkadian pada Manusia



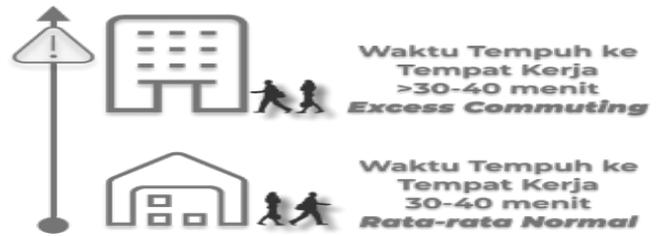
Gambar 4. Peta pergerakan pekerja komuter.

B. Kriteria Rancang

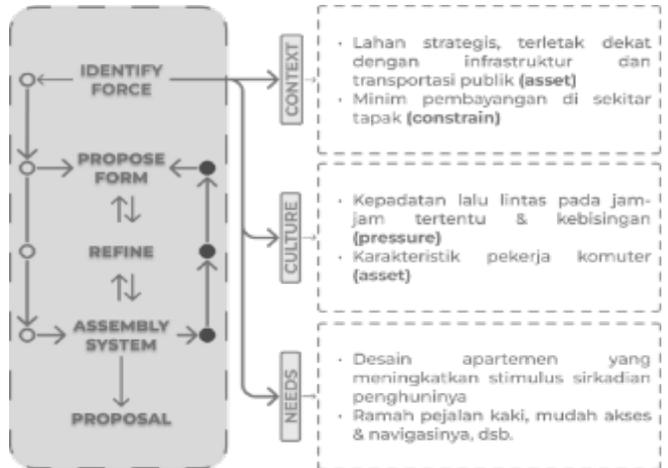
Tujuan utama dari rancangan ini adalah untuk menciptakan hunian yang tidak hanya fungsional dan efisien, tetapi juga memperbaiki kualitas istirahat para pekerja komuter. Hunian ini akan dirancang dengan memperhatikan sistem sirkadian manusia, sehingga dapat meningkatkan kualitas istirahat para pekerja komuter. Hal ini diharapkan dapat mengurangi dampak buruk dari fenomena *excess commuting*.

Guna mencapai tujuan tersebut, terdapat beberapa kriteria rancang yang perlu diperhatikan:

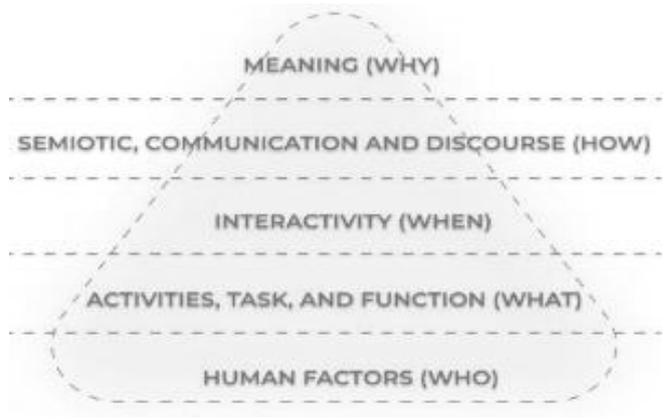
1. Desain harus mengikuti peraturan dan standar lokal, menunjukkan kepedulian terhadap aspek sosial, budaya, dan lingkungan setempat.
2. Hunian harus dapat menyesuaikan dengan lingkungan sekitarnya dengan tetap mempertahankan identitas desain. Menyediakan ruang yang nyaman dan relevan secara sosial dan budaya bagi penghuninya.
3. Rancangan harus menyeimbangkan kebutuhan fungsional, estetika, dan sosial-budaya, memastikan bangunan ini tidak hanya sesuai dengan konteksnya tetapi juga memberikan manfaat positif untuk kualitas hidup penghuninya



Gambar 5. Waktu tempuh pekerja komuter.



Gambar 6. Penerapan *force-based framework* pada Perancangan.



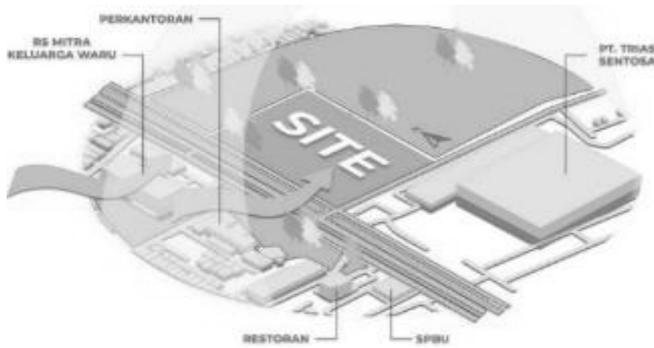
Gambar 7. Piramida *human centered design*.

II. KONTEKS DESAIN

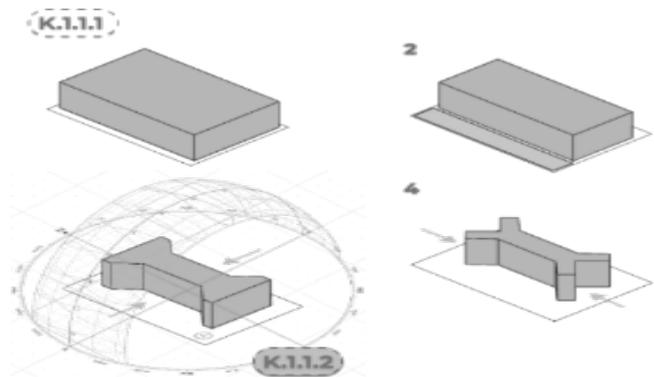
Berknaan dengan isu-isu arsitektural yang ada saat ini, terdapat beberapa poin penting yang menjadi konteks dalam perancangan ini, yaitu: lokasi, pengguna, dan regulasi.

A. Lokasi

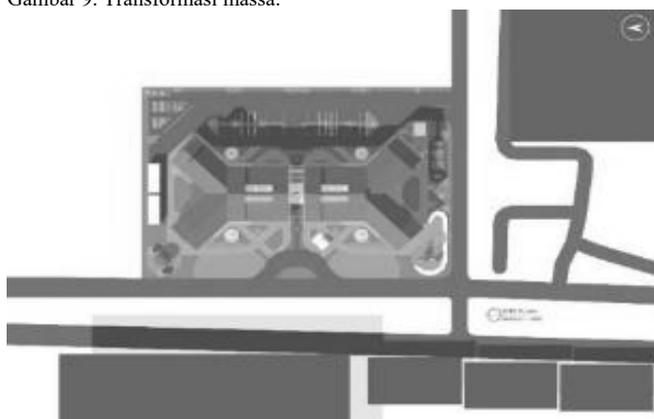
Lokasi merupakan salah satu aspek penting yang menjadi kunci keberhasilan dan kelayakan hunian vertikal, terutama apabila penghuninya merupakan pekerja komuter. Faktor utama yang perlu dipertimbangkan adalah terkait kemudahan akses, keterhubungan dengan sarana transportasi, dan ketersediaan fasilitas-fasilitas krusial untuk mendukung kebutuhan sehari-hari mereka. Dengan adanya urban sprawl, yang membuat jarak antara rumah dan tempat kerja semakin jauh, banyak orang yang harus berpindah dari pinggiran kota ke pusat kota. Alasan inilah yang mendorong terciptanya kebutuhan akan hunian vertikal yang strategis dan terjangkau untuk para pekerja komuter [2]. Wilayah Sub-Urban contohnya seperti Kecamatan Waru yang terletak di batas antara Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo, menjadi salah satu lokasi ideal untuk dijadikan lokasi hunian pekerja



Gambar 8. Tapak terpilih.



Gambar 9. Transformasi massa.

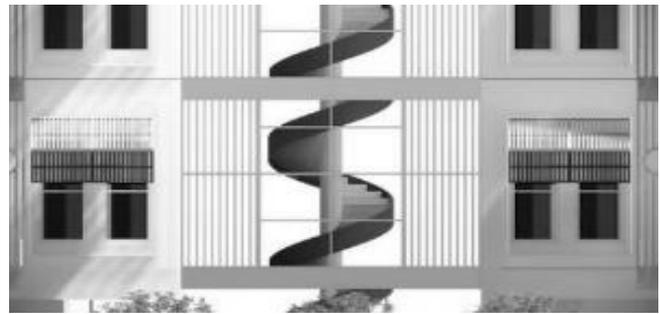


Gambar 10. Site plan.

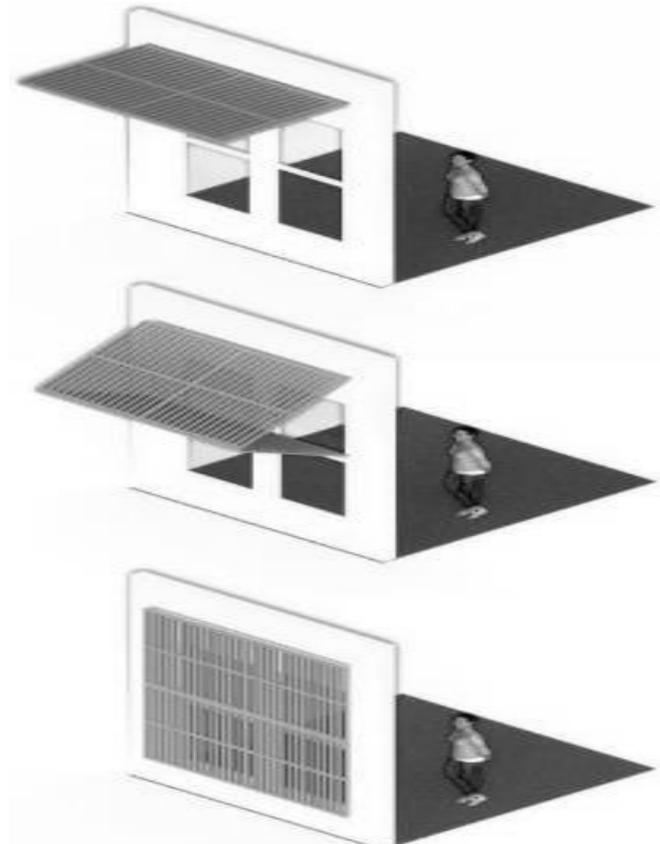
komuter (Gambar 4). Kawasan ini memudahkan akses ke transportasi utama serta berbagai fasilitas penting seperti sekolah, rumah sakit, pusat perbelanjaan, dan area bisnis. Dibandingkan dengan biaya hunian di pusat kota Surabaya, kawasan ini menawarkan harga yang lebih bersahabat, sehingga pekerja komuter bisa mendapatkan tempat tinggal yang nyaman tanpa harus mengeluarkan biaya besar. Dengan kemudahan akses, konektivitas yang baik, dan harga yang ramah di kantong, Kecamatan Waru dinilai menjadi pilihan tepat untuk merancang hunian yang dapat membantu meningkatkan kualitas hidup pekerja komuter.

B. Pengguna

Hunian vertikal ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, terutama pekerja komuter dengan tingkat mobilitas yang tinggi. Mobilitas ini biasanya berupa perjalanan pulang-pergi rutin, di mana individu meninggalkan tempat tinggal mereka di luar kota untuk bekerja dan kembali pada hari yang sama. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), sekitar 5,18% dari total pekerja, yang jumlahnya mencapai 138,63 juta orang, terlibat dalam aktivitas commuting. Sebagian besar dari mereka bekerja di sektor formal, dengan persentase mencapai 83,29%. Di



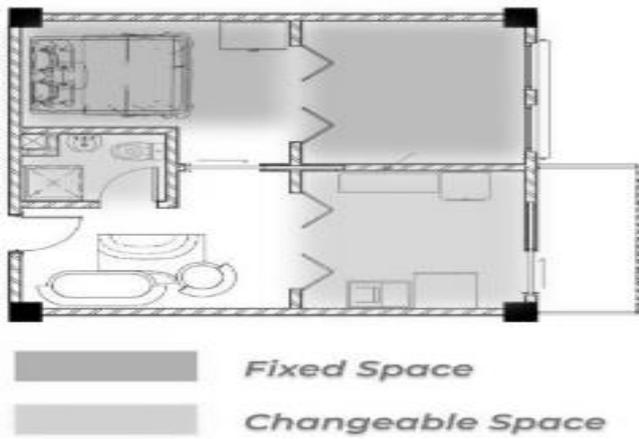
Gambar 11. Penutup kaca dan kisi-kisi pada connecting bridge.



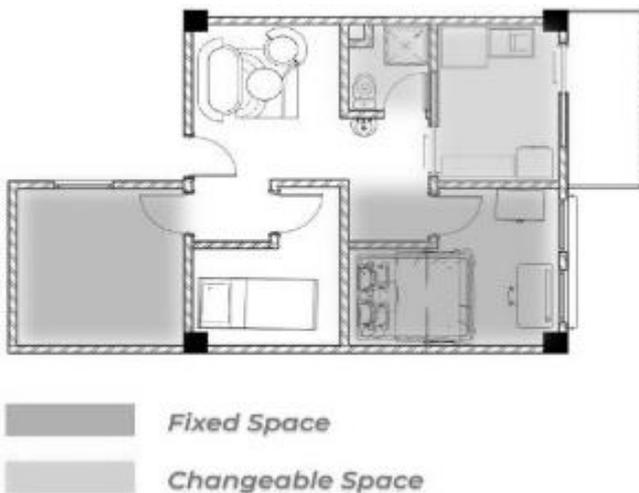
Gambar 12. Skema fasad responsif.

kawasan Surabaya Metropolitan Area, ada sekitar 305.232 orang yang terlibat dalam perjalanan pulang-pergi. Dalam wilayah ini, mayoritas perjalanan tersebut dilakukan dengan kendaraan pribadi, seperti motor (84,4%) dan mobil (9,1%) [3].

Dengan rutinitas harian tersebut, pekerja komuter sering mengalami fenomena *excessive commuting* yang akhirnya berdampak negatif pada kualitas hidup mereka. Saat ini, belum ada penelitian spesifik yang menentukan berapa lama atau sejauh mana perjalanan dikategorikan sebagai *excessive commuting*. Namun, seperti yang digambarkan pada Gambar 5, studi di kota-kota besar seperti New York dan Los Angeles menunjukkan bahwa waktu tempuh rata-rata lebih dari 30 menit atau 45 menit dalam satu arah dianggap sebagai indikasi perjalanan yang berlebihan [4]. Oleh karena itu, rancangan ini akan difokuskan pada pekerja komuter yang melakukan perjalanan lebih dari 30 menit menuju tempat kerja mereka. Hal ini dikarenakan dampak negatif yang lebih besar dirasakan oleh mereka yang melakukan perjalanan berlebihan, sehingga timbul urgensi yang besar pula agar permasalahan tersebut dapat segera direspon secara arsitektural.



Gambar 13. Layout unit hunian tipe 36.



Gambar 14. Layout unit hunian tipe 54.

C. Regulasi

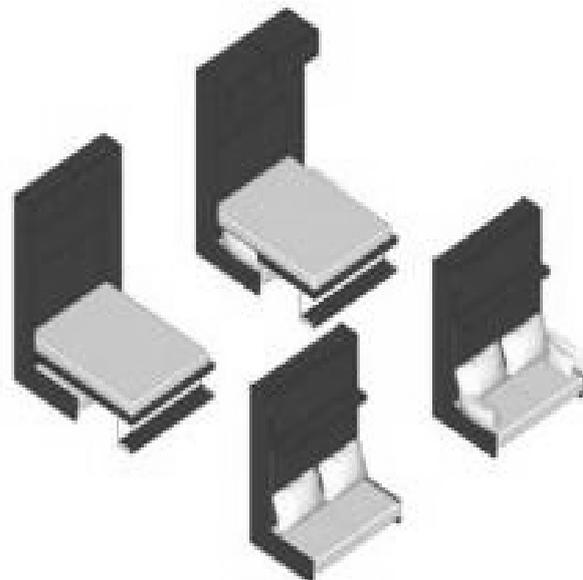
Regulasi mencakup berbagai peraturan dan standar yang harus diikuti dalam perancangan dan pembangunan hunian vertikal. Desain hunian vertikal harus mematuhi aturan dan standar lokal, yang mencerminkan kepedulian terhadap konteks sosial, budaya, dan lingkungan. Desain juga perlu sesuai dengan standar keselamatan dan kesehatan, serta memperhatikan kebijakan zonasi yang mempengaruhi ketinggian dan ukuran bangunan. Dalam Rencana Detail Tata Ruang Bagian Wilayah Perkotaan Sidoarjo Tahun 2019-2039, lokasi yang dipilih berada di zona Perumahan Kepadatan Sedang (R-3), yang menetapkan batas ketinggian maksimum bangunan hingga 30 meter. Untuk mematuhi regulasi ini, hunian vertikal akan dirancang dengan ketinggian maksimal lima lantai.

III. METODOLOGI

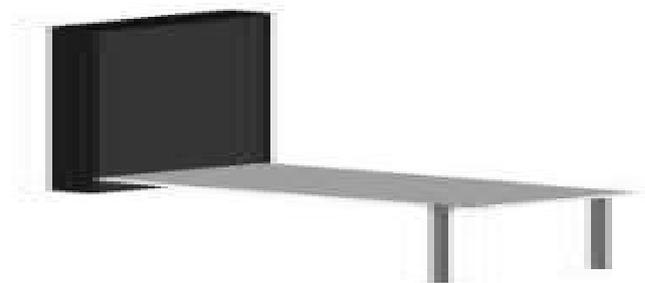
Metode desain adalah proses yang digunakan untuk merancang bangunan, dimulai dari pengumpulan data, proses analisis, sintesis konsep, hingga pembuatan model arsitektural.

A. Pendekatan Rancang

Pendekatan rancang harus mampu menyatukan fungsi, estetika, dan konteks lingkungan secara harmonis. Timbulnya permasalahan *urban sprawl* sering menyebabkan pekerja harus melakukan perjalanan panjang dan melelahkan dari rumah ke tempat kerja. Hal ini yang kemudian mengurangi



Gambar 15. Collapsible bed pada unit hunian.



Gambar 16. Collapsible desk pada unit hunian.

waktu dan energi yang seharusnya dapat digunakan untuk aktivitas produktif ataupun istirahat. Dalam konteks ini, fokus utama adalah pekerja komuter, sehingga penerapan prinsip *Human-Centered Design* (HCD) dalam perancangan arsitektur akan menjadi sangat penting.

Menurut teori hierarki kebutuhan Maslow, kebutuhan manusia diatur dalam sebuah struktur yang dimulai dari kebutuhan dasar hingga pencapaian aktualisasi diri [5]. Struktur ini menunjukkan bahwa memenuhi kebutuhan dasar adalah langkah penting sebelum memprioritaskan kebutuhan yang lebih tinggi. Dalam perkembangan serupa, Ronald Mace, pada era 1970-an, memperkenalkan konsep "Desain Universal" atau "Desain Berpusat pada Manusia" di awal 1980-an. Banyak yang mengira bahwa HCD hanyalah sebuah gaya desain, padahal sebenarnya HCD merupakan pendekatan metodologis dalam merancang berbagai aspek yang memprioritaskan kebutuhan manusia, mencakup bangunan, komunitas, layanan, dan produk, dengan mempertimbangkan semua kelompok usia dan kemampuan [6].

B. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yang digunakan adalah *force-based framework* dengan menjadikan kondisi sekitar tapak sebagai *force* utama dalam proses mendesain. *Force-based Framework* merupakan salah satu dari tiga kerangka berpikir yang biasa digunakan oleh seorang perancang. Kerangka berpikir ini menjadikan "*Force*" sebagai fokus utama dalam membentuk sebuah desain arsitektural [7]. "*Force*" dimaknai sebagai permasalahan yang dapat mempengaruhi sebuah

rancangan. Seperti pada Gambar 6, dalam terdapat tiga aspek yang membentuk suatu *force*, yakni: *Pressures*: Isu-isu yang terjadi di area sekitar tapak. Dalam konteks ini, kepadatan lalu lintas pada jam-jam tertentu dan kebisingan merupakan *pressures* yang perlu diperhatikan. *Assets*: Aktivitas yang ada pada lahan, seperti pemandangan sekitar, kondisi iklim, dan sosial di sekitar tapak. Karakteristik pekerja komuter merupakan *asset* yang utama dalam desain ini. *Constraints*: Mengidentifikasi batasan-batasan pada lahan yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan. Minimnya pembayangan di sekitar tapak merupakan salah satu *constraint* yang harus dipertimbangkan.

C. Metode Desain

Dalam proses perancangan arsitektur, metode desain berperan sebagai dasar yang memandu pengembangan struktur proyek, memastikan bahwa setiap elemen desain terintegrasi dengan tujuan keseluruhan. Metode desain dapat diambil dari pendekatan yang digunakan ketika merancang. Salah satu metode penggalan informasi yang dilakukan adalah dengan menggunakan piramida HCD seperti yang terlihat pada Gambar 7. Piramida ini menyediakan tahapan yang membantu mengorganisir pengumpulan data agar lebih terstruktur. Metode ini penting agar dapat membantu proses desain dan memastikan solusi yang dihasilkan responsif terhadap kebutuhan penghuni dengan mempertimbangkan semua aspek kebutuhan dan kondisi pengguna serta konteks sosial dan ekonomi mereka.

IV. HASIL DAN EKSPLORASI

Lokasi yang dipilih untuk perancangan ini terletak di Jl. Letjend. S. Parman 55, Krajan Kulon, Waru, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, dengan luas sekitar 10.500 m² (Gambar 8). Lokasi ini dipilih karena lokasinya yang strategis, mempermudah akses bagi pekerja komuter dengan adanya sarana transportasi publik yang memadai. Bangunan ini dirancang sebagai hunian vertikal dengan tipe *low-rise apartment*, khusus untuk pekerja komuter. Apartemen *low-rise* ini menawarkan kombinasi antara kemudahan akses dan privasi yang optimal. Dengan fokus pada prinsip hunian praktis dan fungsional, bangunan ini menyediakan fasilitas untuk mendukung aktivitas sehari-hari, seperti area istirahat yang nyaman, ruang kerja yang efisien, dan ruang komunal. Selain itu, desain bangunan ini mempermudah akses penghuni ke berbagai fasilitas umum dan transportasi.

A. Eksplorasi Program Ruang

Transformasi massa bangunan dilakukan dengan mengikuti Garis Sempadan Bangunan (GSB) setempat dan menyediakan area hijau di depan bangunan untuk mengurangi dampak kebisingan eksternal. Penataan bangunan yang menghadap ke arah utara dan selatan dirancang untuk memaksimalkan paparan sinar matahari sepanjang hari dan memanfaatkan aliran udara alami untuk ventilasi. Hasil analisis arah lintasan matahari menunjukkan bahwa setiap unit apartemen akan mendapatkan paparan cahaya matahari langsung, yang penting untuk mendukung ritme sirkadian dan kesehatan penghuni. Hal ini menjadi dasar dalam penentuan orientasi massa bangunan, arah pembayangan masing-masing unit, serta pemilihan *shading*

devices yang akan digunakan. Site Plan seperti terlihat pada Gambar 9 menunjukkan adanya pemisahan sirkulasi kendaraan. Area *drop-off* berada di sisi Barat, di bagian depan tapak, sedangkan akses masuk dan keluar untuk pengunjung, pengelola, dan penghuni terletak di sisi Selatan. Tujuan dari pemisahan ini adalah untuk mengurangi kepadatan lalu lintas dan meningkatkan keselamatan, karena jalur parkir tidak langsung terhubung dengan jalan utama.

B. Eksplorasi Fasad

Desain fasad bangunan dirancang untuk mengurangi paparan langsung sinar matahari sambil memaksimalkan efisiensi cahaya dengan menggunakan perangkat peneduh yang responsif (Gambar 10). Pada sisi Barat dan Timur, fasad responsif yang berwarna biru ini tidak hanya mengurangi panas berlebih tetapi juga meningkatkan intensitas dan distribusi cahaya melanopik. Hal ini penting agar dapat membantu memberi stimulus terhadap ritme sirkadian dan kesejahteraan penghuni di dalamnya. Selain itu, kaca dengan warna netral dan transmisi tinggi (*low emissivity*) dipilih untuk meningkatkan efisiensi energi sembari tetap memberikan menjaga visibilitas yang baik. Aspek *visual appropriateness* dapat dilihat dari pemilihan material dan warna yang tidak hanya mendukung fungsi bangunan tetapi juga berintegrasi dengan lingkungan sekitar, sehingga meningkatkan keselarasan visual dan fungsional fasad.

Fasad responsif dirancang untuk melindungi area istirahat yang menghadap timur dan barat sambil memastikan cahaya matahari dapat masuk sesuai dengan arah pergerakan matahari (Gambar 12). Optimalisasi cahaya pada *connecting bridge* dilakukan dengan memasang penutup kaca dan kisi-kisi (Gambar 11). Penggunaan kaca dan kisi-kisi bertujuan untuk memastikan *connecting bridge* mendapatkan cahaya alami yang cukup serta sirkulasi udara yang baik, sehingga meningkatkan kenyamanan bagi penggunanya.

C. Eksplorasi Ruang Hunian

Sekitar 83,29% dari seluruh pekerja komuter bekerja di sektor formal, yang sering kali memiliki jam kerja bervariasi, termasuk *shift* malam. Perbedaan jam kerja ini mengarah pada kebutuhan desain yang dapat meningkatkan kualitas istirahat setiap penghuni, meskipun ada perbedaan dalam waktu istirahat mereka. Setiap unit apartemen dirancang dengan dua skema konfigurasi (Gambar 13 dan Gambar 14). Jika seorang pekerja yang bekerja pada malam hari membutuhkan area istirahat yang tidak terkena cahaya langsung dari jendela di sisi Timur atau Barat, maka area tidur dapat diubah (*changeable space*). *Changeable space* dilengkapi dengan furniture lipat seperti tempat tidur lipat dan meja lipat untuk memudahkan penyesuaian sesuai kebutuhan pengguna (Gambar 15 dan Gambar 16).

V. KESIMPULAN

Desain hunian yang mempertimbangkan dampak kelelahan dan stres dari perjalanan panjang dapat sangat bermanfaat bagi kesejahteraan pekerja komuter. Dengan menerapkan prinsip-prinsip desain yang mendukung ritme sirkadian, seperti penataan ruang yang memudahkan navigasi di dalamnya, pencahayaan alami yang memadai dan ruang istirahat yang nyaman, serta penggunaan warna-warna yang menenangkan, hunian dapat memperbaiki kualitas tidur dan

ritme sirkadian. Sebagai hasilnya, hunian tidak hanya menjadi tempat untuk beristirahat setelah perjalanan yang melelahkan, tetapi juga menyediakan lingkungan yang mendukung pemulihan energi dan kesehatan biologis penghuni, sehingga membantu mengurangi efek negatif dari perjalanan panjang dan meningkatkan kesejahteraan hidup pekerja komuter secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Frumkin, "Urban sprawl and public health," *Urban Sprawl and Public Health*, vol. 117, no. 3, 2002, doi: 10.1093/phr/117.3.201.
- [2] M. A. Serlin and E. Umilia, "Faktor-faktor yang mempengaruhi masyarakat dalam memilih lokasi hunian peri urban Surabaya di Sidoarjo," *JURNAL TEKNIK POMITS*, vol. 2, 2013, doi: 10.12962/j23373539.v2i2.4328.
- [3] Badan Pusat Statistika, *Statistik Komuter Gerbangkertosusila Hasil Survei Komuter Gerbangkertosusila 2017*. Bandung: Badan Pusat Statistika, 2017. ISBN: 9786024380960.
- [4] Institute for Transport Policy Studies and World Conference on Transport Research Society, *Urban Transport and the Environment: An International Perspective*, 1st ed. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 2004. ISBN: 9780080445120.
- [5] A. H. Maslow, "A theory of human motivation.," *Psychol Rev*, vol. 50, no. 4, pp. 370–396, 1943, doi: 10.1037/h0054346.
- [6] R. Harper, T. Rodden, Y. Rogers, and A. Sellen, *Being Human: Human-Computer Interaction in the Year 2020*, 1st ed. Cambridge: Microsoft Research Ltd, 2008. ISBN: 9780955476112.
- [7] P. D. Plowright, *Making Architecture Through Being Human*, 1st ed. London: Routledge, 2019. ISBN: 9780429537301.