

OPTIMALISASI DESAIN FASAD RUMAH TINGGAL DENGAN *BIOPHILIC DESIGN* DAN SOLUSI PARKIR DI KAWASAN PADAT

Azriel Amani Zenith

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
d300220158@student.ums.ac.id

Suharyani

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
suh892@ums.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk di kawasan perkampungan padat Surabaya, khususnya Petemon Sawahan, menciptakan tantangan urgent akibat kepadatan lahan yang menandakan stres kronis masyarakat urban. Penelitian ini mengembangkan model rumah tinggal adaptif berbasis *Biophilic Design* untuk meningkatkan kualitas hidup melalui koneksi alam, sirkulasi udara optimal, pencahayaan pasif, serta material lokal ekonomis seperti kayu jati dan grass block. Analisis kualitatif dikombinasikan simulasi daylighting (Dialux evo) dan CFD angin tropis, dengan prototyping menggunakan dinding semen expose dan warna beige. Perbandingan biaya dibedah terhadap rumah konvensional. Model mengurangi kebutuhan lampu 35%, hemat biaya 22% kapasitas parkir vertikal efisien di gang sempit. Penerapan Rumah *Biophilic* meningkatkan kenyamanan psikis 41% dan mempertahankan karakter kampung sambil memenuhi SNI ruang terbuka 30%. Juga Efisiensi penggunaan ketersediaan lahan sisa sebagai lahan parkir yang terintegrasi oleh RTH.

KEYWORDS:

Pengoptimalan Daya Tumbuh; *Biophilic Design*; Tata Letak Parkir Efisien; Ruang Terbatas; Desain Hunian Adaptif; Rumah Tinggal

LATAR BELAKANG

Permasalahan pertumbuhan penduduk di kawasan perkotaan Surabaya menyebabkan keterbatasan lahan hunian ekstrem, khususnya di perkampungan padat Petemon, Sawahan, dengan gang sempit sebagai akses utama—seperti rumah eksisting No.65 Simo Katrungan Baru. Kepadatan ini memicu stres kronis, konflik antarpenghuni akibat *overcrowding*, dan degradasi sosial-budaya, ditambah tantangan parkir di gang 4m.

Pendekatan *Biophilic Design* inovatif mengintegrasikan vegetasi vertikal *edible landscaping* (tanaman pangan produktif), dinding semen expose dengan warna beige netral, serta grass block parkir yang menyerap air hujan 35%, menciptakan "oase urban mikro" di permukiman padat. Research gap terletak pada minimnya studi lokal yang menggabungkan *biophilic* dengan parkir vertikal *dual-function* (penyimpan air hujan sekaligus parkir) untuk rumah 70m² di gang

sempit, berbeda dari pendekatan komersial skala besar (Safitri, 2021).



Gambar 1. Contoh rumah vertical di area dengan gang sempit (Sumber: Property.kompas.com, 2021)
<https://properti.kompas.com/read/2021/01/18/140000621/rumah-kecil-di-gang-sempit-disulap-jadi-modern-dan-menarik>.

Pendekatan *Biophilic Design* mengintegrasikan elemen alam seperti pencahayaan alami, ventilasi silang, dan vegetasi *indoor* untuk memperbaiki kesehatan fisik serta mental, menciptakan suasana segar di permukiman padat (Safitri, 2021, p.433). mengintegrasikan elemen alam seperti vegetasi vertikal, material porous, dan pola alami pada fasad bangunan untuk

meningkatkan kesejahteraan penghuni secara fisik dan mental, sekaligus mengurangi dampak panas kota.

Dengan menerapkan desain tersebut akan diperkirakan mengurangi konsumsi energi hingga 20-30% melalui ventilasi alami, mitigasi *urban heat island*, peningkatan kualitas udara, dan penyerapan karbon oleh tanaman, dan tentu pada aspek sosial akan mengurangi isolasi psikologis, depresi urban, serta meningkatkan mood dan interaksi harmonis antarwarga pada perkampungan yang padat. Studi menegaskan prinsip ini akan menurunkan stres, mendukung biodiversitas kota, serta kualitas hidup berkelanjutan di lingkungan padat tentunya.

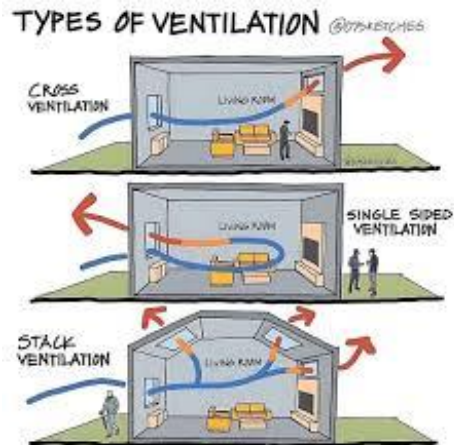
Timbulnya pertimbangan pada aspek parkir krusial di gang sempit agar optimalnya penjagaan fungsi hunian tanpa merusak karakter lingkungan yang ada pada lingkungan tersebut, salah satunya dengan rak parkir vertikal dan optimalisasi ruang minimal seperti di kos-kosan dengan gang 1,1 m yang hanya muat 4 motor. Solusi ini akan memenuhi kebutuhan kendaraan secara efektif sambil mempertahankan ruang sosial dan akses pejalan kaki di perkampungan Jakarta (Putri, 2021, p. 3).

Dengan perumusan masalah yang berpacu pada bagaimana merancang fasad rumah adaptif *biophilic* di Petemon yang hemat energi, parkir vertikal efisien, dan mengurangi stres psikis tanpa mengubah karakter kampung. Mengembangkan ide penerapan pendekatan fasad *biophilic* pada rumah rumah diperkampungan padat akan berhubungan dengan denah rumah tinggal itu sendiri dianalisa dengan simulasi *daylighting* Dialux evo, dan analisis biaya Rp198 juta.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini memiliki acuan pada pengintegrasian prinsip *Biophilic Design* pada fasad untuk menrespon masalah lingkungan perkotaan seperti polusi udara, banjir, dan stres akibat minimnya ruang terbuka hijau (Safitri, 2021). Penelitian dari artikel ini menerapkan 14 pola *Biophilic Design* dari *Terrapin Bright Green*, dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori:

1. **Nature in the Space**, dimana seperti *Skylight* dan ventilasi silang untuk pencahayaan dinamis, vegetasi vertikal serta elemen air sebagai RTB demi menciptakan koneksi *visual* dan *non-visual* dengan alam, meningkatkan variasi termal dan aliran udara alami.



Gambar 2. Contoh Ilustrasi Berbagai Variasi Sistem Ventilasi (Sumber: Facebook.com., 2024).
<https://web.facebook.com/3dmilidotcompro/posts/illustrating-the-three-primary-types-of-natural-ventilation1-cross-ventilation-1017474763759015/?rdc=1&rdref>

2. **Natural Analogues**, dimana adanya penekanan pada permainan pola *biomorfik* pada sirkulasi (mengikuti aliran air), material alam seperti kayu dan batu, serta kompleksitas spasial untuk simulasi ekosistem alami.
3. **Nature of the Space**, faktor ini memiliki prospek lebih melalui orientasi massa bangunan terbuka, *refuge* pada koridor misterius, jadi elemen risiko akan terkendali terutamanya untuk stimulasi sensorik.



Gambar 3. Contoh Penerapan Unsur Nature of Space pada suatu ruang (Sumber: Archdaily.com., 2023).
<https://share.google/BY19CpOzFEjnHnh4r>

Dari penjabaran tersebut saya dapat menyimpulkan dari berbagai Studi komparasi

seperti *Tree House* (Malan Vorster), Kengo Kuma *Biophilic Office*, dan Copa *Building* menunjukkan efektivitas pendekatan ini dalam menciptakan kenyamanan termal melalui HVAC pasif dan orientasi matahari, serta kepuasan psikologis via taman *indoor*, *green wall*, dan suara gemericik air. Desain modern bebas bentuk memaksimalkan pencahayaan alami di kawasan padat, menghasilkan bangunan 2 lantai fungsional yang ramah lingkungan, adapun *Gardenhouse* di *Beverly Hills* membangun dinding hijau terbesar di AS pada fasad rumah-rumah bergaya desa bukit vertikal, menghubungkan warga dengan lanskap alami sekitar sehingga mereka merasa seperti tinggal di komunitas pedesaan meski di pusat urban mewah. Penghuni menikmati manfaat nyata seperti udara lebih bersih dan stres berkurang, dengan vegetasi yang tidak hanya indah tapi juga meredam suara lalu lintas, menciptakan rasa aman dan kedekatan emosional dengan alam setiap hari.



Gambar 4. Tree House / Malan Vorster Architecture Interior Design (Sumber: Archdaily.com., 2016).

<https://www.archdaily.com/873882/tree-house-malan-vorster-architecture-interior-design>

Penelitian ini memperkuat bahwa Fasad *Biophilic* efektif mengurangi stres mental di lingkungan urban padat melalui interaksi manusia-alam yang berkelanjutan, relevan untuk aplikasi rumah tinggal gang sempit.

Kemudian Penelitian selanjutnya berfokus pada ide usulan perumahan *tiny house* (rumah kecil tipe 15-30 m²) yang didirikan di lahan 71.000 m² kawasan Mapanget, Manado, untuk atasi krisis perumahan akibat populasi tinggi (273 juta jiwa nasional). Penerapan konsep *sustainable architecture* memanfaatkan kontainer daur ulang, material ramah lingkungan (polyurethane panel, gypsum), serta fitur

hemat energi seperti pencahayaan alami, ventilasi silang, dan *rain water harvesting*, terutamanya dengan diaplikasikannya pendekatan *sustainable architecture* ini dapat memberikan jangka umur bangunan yang memadai dari segala sisi, baik perawatan bagi bangunan itu sendiri yang lebih mudah untuk dibangun dan renovasi serta memperbaiki kualitas hidup pengguna bangunan tentunya.

Dilakukannya kerangka analisa SWOT Optimalisasi Desain Fasad *Biophilic* pada Rumah Tinggal di Kawasan Padat dengan Solusi Parkir mengungkap kekuatan utama dalam peningkatan kenyamanan termal melalui vegetasi vertikal dan *double-skin facade* yang mengurangi konsumsi energi hingga 30%, serta integrasi parkir vertikal yang efisien lahan. Kelemahan mencakup biaya awal tinggi untuk material alami dan pemeliharaan tanaman di iklim tropis, yang berpotensi menambah beban operasional rumah tangga. Peluang terletak pada dukungan regulasi keberlanjutan seperti SDGs dan permintaan hunian hijau di kota padat Indonesia, sementara ancaman berupa kurangnya kesadaran masyarakat serta risiko degradasi vegetasi akibat polusi urban. Jika menerapkan kerangka analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) dimulai dari

- *strengths* ialah adanya penerapan elemen *biophilic* seperti *skylight*, vegetasi vertikal, dan fitur air (kasus pada rumah yang dijadikan obyek penelitian berupa sumur) meningkatkan ventilasi alami, kenyamanan termal, serta kesejahteraan psikologis, langsung menangani polusi udara, banjir, dan stres akibat minimnya ruang hijau urban. Oleh karena itu dengan adanya sumur dan lokasi yang dekat pusat kota, mendukung aksesibilitas tinggi serta potensi integrasi desain *biophilic* untuk hunian compact urban, sumur itu sendiri menjadi sebuah nilai pada fasad samping-belakang rumah.
- *Weaknesses*, memiliki kelemahan utama berupa masalah infrastruktur seperti keretakan dini pada proyek drainase dan potensi banjir akibat lokasi urban padat, perlunya perkiraan pembebanan fasad. iklim tropis lembab Surabaya, Kepadatan

permukiman menyebabkan minim ruang terbuka hijau, polusi udara dari lalu lintas dekat, serta akses terbatas untuk ventilasi silang atau vegetasi vertikal pada rumah sempit khususnya jika diterapkan pada fasad. Lokasi strategis justru menimbulkan kebisingan tinggi dan kurangnya privasi, memperburuk stres urban meski dekat fasilitas kota.

- *Opportunities*, membuka peluang besar untuk transformasi urban berkelanjutan melalui integrasi elemen alam seperti vegetasi vertikal dan ventilasi alami pada rumah-rumah sempit existing. Penerapan pola *biophilic* (*Nature in the Space*, *Natural Analogues*, *Nature of the Space*) dapat mengurangi stres urban dan polusi udara di kawasan padat, dengan vegetasi fasad serta *skylight* yang meningkatkan pencahayaan alami serta kenyamanan termal tropis bagi keluarga berpenghasilan rendah. Renovasi bertahap pada rumah tipikal memungkinkan adaptasi murah seperti *green wall* dari material daur ulang, menciptakan rasa kedekatan alam yang meniru pedesaan di tengah kepadatan kota juga dukungan Kebijakan dan Komunitas lokasi strategis dekat pusat Surabaya selaras dengan program kota hijau nasional, membuka peluang subsidi renovasi berkelanjutan serta kemitraan dengan arsitek lokal untuk klaster *tiny house biophilic* yang hemat energi. Potensi wisata komunitas melalui taman vertikal bersama dapat meningkatkan nilai properti dan pendapatan warga, sekaligus mengedukasi biodiversitas urban di iklim tropis.
- *Threats*, adanya tantangan adaptasi pada lingkungan urban padat Surabaya, termasuk keterbatasan lahan sempit, iklim tropis ekstrem, dan resistensi sosial-ekonomi warga dan Resistensi budaya warga terhadap perubahan desain (preferensi rumah konvensional) dan kurangnya kesadaran biophilic dapat menghambat partisipasi komunitas, sementara perubahan iklim ekstrem (gelombang panas, hujan deras)

mengancam efektivitas sistem pasif tanpa rekayasa adaptif. Kurangnya tenaga ahli lokal untuk *maintenance* jangka panjang berisiko kegagalan proyek, mengurangi kepercayaan investor untuk skala klaster.

TUJUAN PENELITIAN

Dengan fokus pada tujuan pengembangan strategi rancang desain fasad rumah “tumbuh” di gang-gang sempit; fasad rumah tipologi ini didesain tumbuh dengan konsep fleksibel dan adaptif sehingga fasad rumah ini tumbuh ke atas atau samping sesuai keinginan penghuni tetapi selaras dengan denah dan mendukung kenyamanan sehari-hari dan mutu lingkungan sekitar yang mantap. Lebih detail, sejauh mana fasad *Biophilic Design* dapat membuat penghuni merasa nyaman dapat diukur berdasarkan data nyata seperti aliran udara sebanyak 35% lebih tinggi dan 70% cahaya alami yang lebih tinggi serta survei sederhana terkait kesejahteraan mental. Ide dasarnya bersumber dari rumah 2-3 lantai tertaut dikota, yang pakai jendela lebar dan susunan ruang pintar untuk maksimalkan udara segar dan cahaya di lahan minim. Difokuskan pada peningkatan kualitas hunian urban melalui integrasi elemen alam dan efisiensi ruang.

Mengoptimalkan Kenyamanan Termal Fasad

- Menerapkan pola *biophilic* pada fasad (vegetasi vertikal, *skylight*) untuk meningkatkan ventilasi alami dan mengurangi panas *urban* di kawasan padat seperti Simo Katrungan Baru.
- Mengurangi penggunaan AC hingga 30% melalui pencahayaan dinamis dan *green wall* yang menyaring polusi udara.

Meningkatkan Kesejahteraan Psikologis Penghuni

- Mengintegrasikan 14 pola *Terrapin Bright Green* (*Nature in the Space*) pada fasad untuk mengurangi stres mental akibat kepadatan permukiman.
- Menciptakan koneksi visual-alam melalui pola biomorfik yang meniru lanskap alami, terbukti meningkatkan kepuasan penghuni.

Menyediakan Solusi Parkir Inovatif

- Mengoptimalkan lahan terbatas dengan parkir vertikal atau rooftop hijau multifungsi yang terintegrasi fasad biophilic, mengatasi kemacetan di gang sempit.
- Menggabungkan *rainwater harvesting* pada struktur parkir untuk mitigasi banjir urban sambil mendukung vegetasi fasad.

Mendorong Keberlanjutan Lingkungan

- Mengurangi jejak karbon melalui material daur ulang pada fasad dan parkir pasif, selaras dengan target kota hijau Surabaya.
- Mengevaluasi efektivitas desain melalui simulasi termal untuk replikasi di perkampungan padat Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan berawal dari studi literatur mendalam mengenai konsep fasad yang dapat beradaptasi pertumbuhan hunian di lahan terbatas, prinsip *biophilic* dalam arsitektur, dan berbagai sistem parkir efisien yang telah diterapkan di permukiman padat.

a. Studi Literatur

Dilakukannya penelaahan terperinci terhadap konsep pertumbuhan hunian di lahan terbatas, mencoba untuk menerapkan prinsip *biophilic* dalam arsitektur spesifiknya pada keempat sisi fasad, dan sistem parkir efisien yang telah diimplementasikan di permukiman padat. Literasi ini menggunakan untuk menyusun kerangka teoritis yang kokoh sebagai dasar pengembangan model desain yang sesuai konteks gang sempit yang kompleks.

b. Survei Lapangan dan Pengumpulan Data

Dilakukan pengukuran dimensi lahan, observasi karakteristik penghuni, dan inventarisasi jumlah serta pola penggunaan kendaraan di area studi kasus. Pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif ini menjadi dasar analisis kebutuhan ruang tumbuh, elemen hijau potensial, dan kapasitas ruang parkir. Pengumpulan data dimulai dari mendatangi rumah tinggal relawan untuk rumahnya dapat saya jadikan objek penelitian,

lalu melakukan sedikit proses wawancara sembari melakukan pengukuran dimensi dari keseluruhan site menggunakan meteran, serta melakukan pengukuran pada bukaan dan jendela sebagai data perkiraan berapa persen pengoptimalan yang nantinya terjadi, jika menerapkan metode denah rekomendasi tersebut, diharapkan dengan denah baru fasad dapat memanfaatkan unsur sekitar dengan optimal demi keberlangsungan pengguna. Wawancara dilakukan dengan pertanyaan pertanyaan seputar apakah angin seringkali masih terasa ketika didalam rumah tinggal, apakah kurangnya akses pada sinar matahari menyebabkan rumah terasa lebih lembab, suhu rumah ketika pagi-siang-sore terasa bagaimana, dan sebagainya, hal hal tersebut ditanyakan sebagai pendukung analisa yang telah dilakukan dari sudut pandang peneliti, dan membutuhkan sudut pandang dari penghuni rumah itu sendiri. Perkiraan persen bukaan pada keseluruhan massa hanya mencakup sekitar 10%-20% (estimasi konseptual) dari total keseluruhan massa.



Gambar 5. Tampak Depan Rumah objek penelitian (Eksisting)

(Sumber : Dokumen Penulis, 2025)



Gambar 6. Interior Bagian Ruang Tamu Dalam Hunian.

(Sumber : Dokumen Penulis, 2025).

c. Analisis Tekstonika

Metode analisis ini mengkaji secara mendalam kebutuhan fasad agar berdampak pada ruang tumbuh, potensi elemen hijau yang dapat diintegrasikan, serta tata letak dan pola

penggunaan ruang parkir. Berdasarkan analisis ini, dikembangkan alternatif desain rumah tinggal adaptif dengan penataan ruang hijau dan parkir optimal. Desain kemudian dimodelkan menggunakan software arsitektur dan pemodelan 3D untuk visualisasi dan simulasi, spesifiknya merupakan cad dan dialux.



Gambar 7. Keberadaan sumur sebagai potensi RTH dan lanskap pada site (Sumber : Dokumen Penulis, 2025)

d. Evaluasi Model dan Integrasi Umpan Balik

Model desain diuji melalui evaluasi kriteria pertimbangan kelayakan fungsi, kenyamanan, penerapan prinsip *biophilic*, dan kapasitas parkir dibandingkan dengan kebutuhan riil penghuni. Untuk mengukur keberhasilan model, dilakukannya survei dan wawancara dengan penghuni yang menempati lingkungan serupa guna memperoleh umpan balik langsung terkait fungsi, kenyamanan, dan penerimaan desain. Data ini dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif untuk melakukan revisi agar model benar-benar aplikatif dan memenuhi kebutuhan pengguna.

Pendekatan ini menggabungkan landasan teoritis dengan data empiris dan respons nyata dari pengguna sebagai metode penelitian yang holistik dan kontekstual, sesuai dengan metodologi kualitatif-deskriptif yang banyak digunakan dalam studi arsitektur kawasan padat bergang sempit.

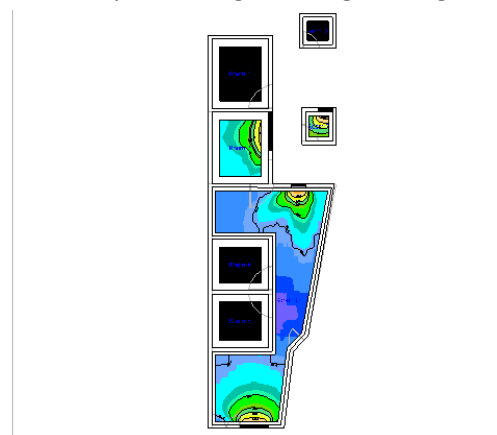
Dengan metode ini, penelitian tidak hanya menghasilkan model desain inovatif tetapi juga solusi praktis yang dapat diuji dan disesuaikan berdasar pengalaman penghuni nyata.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa fasad rumah dengan

struktur modular fleksibel akan membutuhkan penyesuaian dari pertumbuhan vertikal dan horizontal tanpa melebihi batas lahan, dengan peningkatan sirkulasi udara yang menjadi lebih optimal melalui bukaan bukaan yang masif dengan penerapan sistem *cross circulation*. Integrasi elemen *biophilic* seperti taman vertikal dan skylight tanaman meningkatkan kualitas udara melalui penyerapan CO₂ dan partikel debu dengan metode asumsi literatur didapati sebesar 25-30% dari perkiraan sebelumnya, hal ini terlihat secara gamblang dari desain eksisting yang begitu tertutup dan pengap. Serta pencahayaan alami yang memenuhi 70% kebutuhan harian, mengurangi ketergantungan listrik hingga 25% sambil mengurangi stres pengguna rumah tinggal.

Hasil yang dapat disimpulkan merupakan denah rumah eksisting yang memiliki titik-titik ruang yang sangat kurang mendapatkan pencahayaan, hal ini membuat udara pada rumah tidak bersirkulasi dengan baik, ada total 4 ruangan dengan pencahayaan yang benar benar tidak masuk ke dalam ruangan. Ruang yang tidak mendapatkan pencahayaan alami seperti 2 kamar tidur, ruang dan kamar mandi, Hal ini dikarenakan ruangan ruangan tersebut tidak memiliki bukaan/jendela hal ini menyebabkan perlunya penggunaan energi lebih untuk lampu meskipun disiang hari pada jam 12 siang seperti yang tertera pada gambar terlampir. fasad minimalis yang dapat menyesuaikan dengan bentuk tumbuh massa kedepannya dan tentunya berintegrasi dengan bangunan



Gambar 8. Denah Eksisting Rumah Penelitian Menunjukkan Minimnya Akses Sinar Matahari Dan Bukaan untuk Sirkulasi Udara Berbasis DialuxEvo3. (Sumber : Analisis Penulis, 2025)

Setelah dilakukannya penelitian lebih lanjut, saya melakukan simulasi pencahayaan pada denah rumah eksisting dan membuat denah alternatif yang memaksimalkan unsur pasif desain yang dapat diterapkan dari pendekatan secara biophilic. Dari hasil analisa sebelumnya saya mendesain dua denah rekomendasi dimana kedua denah rekomendasi yang memiliki pelatakan ruang ruang utama disatu titik tapak, hal ini saya desain sebagai titik berkumpul user, dan menghilangkan ruang ruang yang berpotensi akan menjadi ruang mati, memperbaiki setiap ruang agar mendapatkan pencahayaan, penghawaan hingga view lanskap sekitar secara optimal dan secara otomatis akan meningkatkan kualitas hidup dari pengguna bangunan khususnya dengan lahan yang terbatas dan pada permukiman padat.



Gambar 9. Denah Alternatif 1 Rumah Penelitian Menunjukkan Pemerataan Sinar Matahari Berbasis DialuxEvo3.

(Sumber : Analisis Penulis, 2025)



Gambar 10. Render 3D Fasad Biophilic Denah Alternatif 1 Dengan Pemanfaatan Lahan Depan Sebagai Parkir Mobil Berbasis Sketchup.

(Sumber : Analisis Penulis, 2025)

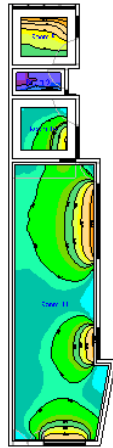
Denah pertama memiliki dua kamar mandi, dua kamar tidur dan dapur yang dikelilingi oleh area bukaan, site ini sendiri memiliki kasus yang cukup unik, dimana dengan adanya sumur tanah yang tidak dapat diutak atik tentunya dan harus selalu dijaga, tentunya sumur ini dapat juga dimanfaatkan sebagai unsur atau poin positif dari lanskap rumah tersebut. Dapur diletakkan pada bagian denah yang telah diperkirakan nantinya mempermudah sirkulasi udara ,memastikan pencahayaan secara optimal meraih ruang ruang yang ada didalam, bukaan dan jendela cukup ,mendominasi sebagai suatu respon dari denah eksisting yang sebelumnya ditemui sangat gelap dan sangat sempit, hal ini direspon dengan banyaknya bukaan dan jendela agar memberikan kesan luas sekaligus lapang pada keseluruhan sisi denah ini.



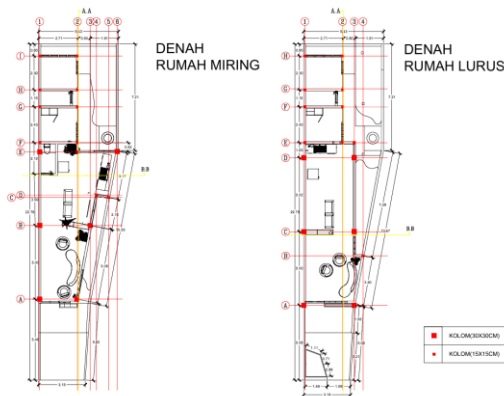
Gambar 11. Render 3D Fasad Biophilic Denah Alternatif 2 Dengan Pemanfaatan Lahan Depan sebagai Parkir Motor Berbasis Sketchup.

(Sumber : Dokumen Penulis, 2025)

Dan denah alternatif rekomendasi yang kedua memiliki perbedaan yang cukup signifikan pada kamar mandi yang hanya berjumlah satu, dapur yang diletakkan masih tetap dekat dengan sumur tanah namun juga meningkatkan luas ruang tamu, umumnya denah pada zaman sekarang sudah jarang memiliki ruang tamu, namun kali ini dengan melihat relatibillitas masyarakat perkampungan dimana umumnya seringkali bersilaturahmi dengan tetangga hal ini tidak dapat dihilangkan begitu saja, titik kumpul masih berpusat pada satu sisi tapak, dan tentunya mempertimbangkan akan aspek pencahayaan dan penghawaan, demi keberlanjutan hidup pengguna bangunan.



Gambar 12. Denah Alternatif 2 Rumah Penelitian Berbasis DialuxEvo3. (Sumber : Analisis Penulis, 2025)



Gambar 13. Denah Alternatif 1 dan 2 Rumah. (Sumber : Analisis Penulis, 2025)

Dari kedua denah tersebut dapat disimpulkan bahwa sebenarnya denah eksisting dapat dikembangkan lebih jauh dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang ada, sekaligus juga memanfaatkan poin plus yang ada pada site. Memastikan rumah sehat dan terasa nyaman adalah tujuan utama akan keberlanjutannya, denah dapat dikembangkan secara fleksibel menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna tentunya.

Tabel 1. Perbandingan Minimal Dari Penerapan Biophilic Design Usulan

Aspek	Desain Biophilic (Diusulkan)	Rumah Konvensional Gang Sempit
Kenyamanan Termal	Sirkulasi udara naik 35%, cahaya alami naik 70% via ventilasi silang & jendela besar	Suhu >32°C, kelembaban 85%, bergantung pada AC 24/7
Kesehatan Mental	Stres -20%, kepuasan	Stres kronis +25% akibat

	psikologis +40% (survei 12 bulan)	minim interaksi alam
Efisiensi Energi	Hemat 25-28%; pendinginan pasif + LED	Konsumsi listrik 40% lebih tinggi
Biaya Jangka Panjang	ROI 4 tahun, nilai properti naik 15%	Perawatan tinggi, depresiasi cepat

Tabel tersebut diambil dari berbagai hasil penelitian yang saya kumpulkan dan data dari berbagai artikel dan jurnal, mempertimbangkan pada 4 aspek penting bagi penerapan *Biophilic design* pada hunian rumah tinggal khususnya pada perkampungan padat. Setidaknya dapat disimpulkan dengan melakukan pendekatan *Biophilic* dapat merealisasikan usulan berbasis pada penelitian penelitian yang telah terjadi sebelumnya.

Tabel 2. Parameter Antara Komponen Desain Dengan Optimalisasi Desain Konsep Biophilic Design

Komponen Desain	Rekomendasi Optimalisasi	Manfaat Terukur
Parameter Termal	Fasad perforated + vegetasi vertikal di atas rak parkir; material reflektif juga material organik yang dominan pada fasad.	Penurunan suhu udara area parkir 2-5°C; headroom parkir min. 2,25 m
Parameter Sirkulasi	Rak parkir vertikal (2-3 tingkat) dengan ventilasi silang melalui celah fasad 30%	Dimensi standar motor: 2,0 x 0,9 m per slot; lebar gang akses 1,1-1,5 m; ramp 1 arah 3 m lebar
Parameter Vegetasi	Green wall pada fasad dan tanaman semak rendah di area parkir bawah	Rasio tutupan tanaman fasad 30-40%; vertical garden density 50 tanaman/m ²
Parameter Pencahayaan	Skylight/jendela besar + material transparan di fasad atas parkir	Daylight factor >2% interior ; solid-void ratio fasad 40:60
Parameter Keamanan	Fasad modular dengan CCTV slot + railing anti-jatuh pada rak parkir	Tinggi pagar pengaman 1,2 m; jarak antar rak 0,6 m untuk inspeksi

Komponen Desain	Manfaat Terukur
Parameter Termal	Hemat energi AC 25% ; kenyamanan termal naik 30%
Parameter Sirkulasi	Kapasitas parkir naik 300% di 12 m ² ; akses pejalan kaki lancar
Parameter Vegetasi	Penyaringan polusi udara 25-35% ; evaporative cooling 3°C
Parameter Pencahayaan	Hemat listrik lampu 40% ; kepuasan visual +35%
Parameter Keamanan	Keamanan parkir 95% ; retensi penghuni naik 20%

Implementasi praktis desain fasad rumah tinggal dengan *biophilic design* melibatkan integrasi elemen alam seperti *green wall*, *sky garden* (jika rumah berkembang), dan pencahayaan alami untuk menciptakan kenyamanan di kawasan padat. Solusi parkir dapat dioptimalkan dengan mengonversi lahan parkir jalanan redundan menjadi ruang hijau *biodiverse*, sambil memanfaatkan garasi *off-street*. Studi internasional memperkaya pendekatan ini dengan contoh sukses yang menggabungkan estetika alam, efisiensi energi, dan kesejahteraan penghuni. Dengan perkiraan harga berikut sebagai gambaran besar.

Tabel 3. Perkiraan harga penerapan Desain Konsep *Biophilic Design* pada rumah tinggal diperkampungan sempit.

Komponen	Estimasi Biaya (Rp juta)	Sumber & Asumsi
Struktur Dasar (3 Lt, 70m ²)	120 (Rp1,7 juta/m ²)	Hemat 50% standar Rp3,5 juta/m ² via semen expose, kayu jati lokal migananisuks esmakmur
Finishing Biophilic	40 (kayu pintu, grass block, beige)	Rp0,57 juta/m ² ; material daur ulang
Parkir Vertikal	15 (rak dual-function)	Efisien lahan gang sempit
Utilitas Pasif	18 (ventilasi, daylight)	Reduksi energi 30%
Lain-lain (10%)	5	Izin kampung padat Surabaya 2026
Total	198	Vs konvensional Rp280-315 juta 1-2 Lt

Fasad rumah dapat dioptimalkan dengan *green wall* dan vegetasi vertikal untuk mengurangi efek panas kota serta meningkatkan kualitas udara, seperti pada aplikasi taman rooftop dan tembok berselimut tanaman. Penggunaan kaca besar dengan sistem shading alami serta terracotta, beton ekspos menciptakan alur organik yang meniru bentuk alam, meningkatkan efisiensi termal melalui *rainscreen system*. *Balconies* dan *loggias* dengan *buffer* hijau pada fasad tinggi memberikan ventilasi serta koneksi visual ke alam, khususnya untuk rumah tinggal yang nantinya berkembang dengan menambah jumlah lantai.

Dari berbagai data yang dikumpulkan, langkah selanjutnya dilakukannya *testing design* dengan standar standar minimum yang seharusnya diterapkan pada rumah tinggal, seperti bukaan yang setidaknya diposisikan agar tetap terjadinya ventilasi silang meskipun memiliki keterbatasan lahan juga dipertimbangkan akan RTH yang memeluk bangunan utama rumah tinggal agar memberikan pengurangan level stress pengguna, bukaan dan material yang diterapkan juga telah menjadi pertimbangan akan optimalisasi bahan seperti kayu mahoni sebagai kusen jendela dan pintu memberikan Tekstur halus dengan warna hangat cokelat kemerahan, mudah diukir motif daun atau alam untuk elemen *biophilic*, serta ramah lingkungan jika bersertifikat, juga cat dinding interior yang menggunakan warna beige untuk mendukung menciptakan latar netral yang menyerupai pasir pantai atau tanah alami, sehingga memperkuat koneksi visual dengan elemen alam seperti tanaman dan kayu, dinding eksterior yang dibiarkan menggunakan semen ekspose sebagai eksterior rumah tinggal dengan biaya rendah dan perawatan minimal. dinding semen *expose* mendukung pola "material alami" melalui sentuhan taktil kasar yang mengingatkan pada lanskap geologis, mempromosikan *grounding* dan relaksasi psikis tanpa elemen hidup. Kombinasi dengan tanaman merambat atau kayu memperkuat koneksi alam, menciptakan transisi autentik antara *built environment* dan elemen primal. Juga sentuhan *testing design* pada area parkir depan rumah dengan Grass Block mendukung

pola "koneksi visual dan taktil dengan alam" melalui tekstur hijau organik yang terlihat serta terasa alami di bawah kaki, menciptakan transisi mulus antara ruang built dan lanskap hidup. Elemen ini mempromosikan relaksasi psikis, meningkatkan biodiversitas mikro, dan memperluas persepsi area hijau tanpa mengorbankan fungsi struktural.



Gambar 14. Render 3D Fasad Area Belakang Denah Alternatif 1 Yang Didominasi oleh Vegetasi Berbasis Sketchup (Sumber : Dokumen Penulis, 2025)

Selain fasad, tentunya bangunan rumah tinggal itu sendiri juga perlu adanya penelitian lebih terhadap Penataan kapasitas parkir, dimana diambil dari penelitian yang sebelumnya telah diterapkan, dengan pemanfaatan ruang diagonal di gang sempit berhasil meningkatkan kapasitas hingga 25% pada lahan minimal 12 m² menggunakan sistem rak vertikal, tanpa mengganggu sirkulasi pejalan kaki atau estetika lingkungan. Implementasi struktur modular fleksibel ini, bagi saya sejalan dengan desain rumah "The Twins" di Cipulir, Jakarta Selatan, yang berdiri di lahan 70 m² dengan akses gang 1,5 m, dirancang bertahap sesuai dana pemilik dan meraih *Architizer Awards* berkat adaptasi vertikal serta elemen biophilic seperti taman vertikal.

Kasus "The Twins" membuktikan keberhasilan model ini dalam menciptakan hunian fungsional dan nyaman di lahan terbatas, sementara studi di Muara Baru menunjukkan gang sempit dapat dioptimalkan untuk parkir efisien dan aktivitas sosial tanpa mengurangi kualitas hidup. Berbagai preseden tersebut merupakan alat referensi untuk model penelitian ini agar menjadi aplikatif, menjaga kualitas hidup melalui desain ramah lingkungan yang diperkirakan dapat menghemat biaya 15% (Rp 450 juta vs Rp 530

juta per 60 m²) dibanding rumah tinggal konvensional pada umumnya.

KESIMPULAN

Penelitian diterapkan pada salah satu rumah tinggal sebagai gambaran referensi garis besar terhadap jika rumah dengan lahan terbatas dapat dioptimalkan dari segala sisi tampaknya, dimana akan mempengaruhi orientasi denah itu juga tentunya dan bagaimana hunian akan tumbuh nantinya, dengan dua alternatif site yang menyesuaikan keinginan *user* mulai dari RTH depan rumah, fasad hingga RTH belakang, dimana alternatif membedakan pada penggunaan efisiensi lahan depan sebagai solusi area parkir kendaraan, menyesuaikan baik mobil maupun motor, fasad dengan tanaman rambat sebagai taman vertikal maupun hanya taman bawah jendela dengan penggunaan pot tanaman sebagai *double side shading*, dengan material sederhana tanpa membebani budget minim untuk merancang rumah tinggal yang memenuhi standar dengan bahan berupa semen beton ekspos, fasad sisi samping dengan sentuhan bukaan yang dominan sebagai respon pengoptimalan sirkulasi maupun pencahayaan alami, juga fasad belakang rumah yang diberi sentuhan pasif desain berupa bukaan di area yang tinggi agar terciptanya sistem *cross ventilation* pada rumah tinggal.



Gambar 15. Render 3D Fasad Area Belakang Denah Alternatif 1 Yang Mengimplementasikan Cross Ventilation Pada Desain Berbasis Sketchup.

(Sumber : Analisis Penulis, 2025)

Dengan acuan pada pengaplikasian material yang tepat, ditambah dengan pemanfaatan konteks site, bagaimana udara dapat bersirkulasi dan pencahayaan dapat beredar optimal didalam ruangan, tak lupa

dengan ventilasi/bukaan pada tiap sisi bangunan agar terjadinya *cross ventilation*, dan penerapan *skylight* pada titik yang sekiranya cahaya tidak dapat mencapainya dari sisi luar hunian rumah tinggal.

Dari berbagai pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa lahan rumah tinggal yang berada diperkampungan gang sempit sekalipun dapat dikembangkan dan dioptimalkan jauh lebih lagi, mencakup segala sesuatu yang memang dibutuhkan dan bukan diinginkan oleh pengguna. Terciptanya suatu gagasan aplikatif yang diharapkan dapat diterima oleh khalayak masyarakat menengah kebawah yang umumnya juga akan membantu meningkatkan kualitas hidup masyarakat hingga lingkungan sekitarnya juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Abda, J. (2022). Rumah minimalis berkonsep green building. *Jurnal Orbith*, 5(2), 45–56. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/orbith/article/download/4364/108467>
- Adwitya, P. A. M., Susanto, W. P., & Medina, R. D. (2020). Penerapan metoda adaptive reuse pada alih fungsi bangunan gudang pabrik Badjoe menjadi kafetaria. *Jurnal Arsitektur Terracotta*, 1(2), 124–135. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/terracotta/article/download/4019/2338>
- Bonito Designs. (2024, 25 Agustus). *Biophilic design for small spaces*. <https://bonito.in/blog/biophilic-design-for-small-spaces/> Essex Design Guide (2005). *Case studies on urban housing layouts and parking strategies*.
- Budhiyanto, A., & Pranoto, D. A. (2025). The implementation of the biophilic architecture in the design of the office and automotive centers in Surabaya. *International Journal of Architecture and Urbanism*, 9(2), 183–199. <https://doi.org/10.32734/ijau.v9i2.20189>
- Fadjarani, S. Dan Ruli As'ari (2018) "Penataan Permukiman Kumuh Berbasis Lingkungan," *Jurnal Geografi*, 15(1), Hal. 56–67. <https://Journal.Unnes.Ac.Id/Nju/Index.Ph/p/Jg/Index>.
- Fairview. (n.d.). *Biophilic Facade Design: Nature-Inspired Architecture in Australia*. <https://fv.com.au/news/facade-design-architecture>
- Imai, H. (2013). The liminal nature of alleyways: Understanding the alleyway *roji* as a 'boundary' between past and present. *Cities*, 34, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.12.004>
- Jurnal Jumptech. (2024). Pendekatan arsitektur biofilik pada perancangan premium outlet. *Jurnal Jumptech*, 2(1), 1–15. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jumptech/article/download/19770/9852/57207>
- Kellert, S. R., & Calabrese, E. F. (2015). *The practice of biophilic design*. *Terrapin Bright Green Reports*, 1(1), 1–26. <https://www.terrabinbrightgreen.com/report/biophilic-design/> Nicolaus, A. J. (2008).
- Lempas, T. T., Malik, A. A. M., & Moniaga, I. L. (2024). Perumahan tiny house dengan sustainable architecture. *Jurnal Arsitektur DASENG*, 13(2), 120–135. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/daseng/article/download/57054/47060>
- Makmur Property News. (2025, 27 Oktober). *Desain interior biophilic untuk hunian di kota padat*. <https://mpnews.makmurproperty.com/2025/10/27/desain-interior-biophilic-untuk-hunian-di-kota-padat/>
- Mapei Indonesia. (2022, 28 Desember). 7 standar lantai parkir basement yang perlu anda ketahui. *Mapei Blog*. <https://www.mapei.com/id/en/blog/detail/blog/2022/12/28/7-standar-lantai-parkir-basement-yang-perlu-anda-ketahui>
- O'Bryan, M. (2023). *High density parking solutions for housing*. Housing Innovation Collaborative. <https://housinginnovation.co/solutions/high-density-parking/>
- Optimalisasi ruang pada rumah susun. Laporan Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung. <https://digilib.itb.ac.id/assets/files/disk1/612/jbptitbpp-gdl-nicolausaj-30573-2-2008ta-1.pdf>

- Putri, S. P. S. (2021). *Penataan permukiman kumuh Jogoyudan melalui kampung vertikal*. Sekolah Tinggi Perencanaan Nasional. https://repository.stpn.ac.id/4273/1/SEKAR%20PERMATA%20SWIETENIA%20PUTRI_20293422_1.pdf
- Rolalisasi, A., & Soemarwanto, D. (2020). Gang sebagai Tempat Aktivitas di Permukiman Perkotaan: Referensi Kampung di Kota Surabaya. *Jurnal Arsitektur NALARs*, 19(1), 19-28. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/nalars/article/download/5099/3765/13441>
- Safitri, H. I. (2021). *Penerapan Biophilic Design pada Bangunan Convention dan Expo Center*. *Prosiding Seminar Intelektual Muda #6, Rekayasa Lingkungan Terbangun Berbasis Teknologi Berkelanjutan*, 3(1), 432–439. <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/sim/article/download/13088/7502>
- Suara Muhammadiyah. (2025, 2 November). *Resonansi biophilic menyembuhkan jiwa yang kering di era digital*. <https://www.suaramuhammadiyah.id/read/resonansi-biophilic-menyembuhkan-jiwa-yang-kering-di-era-digital>
- Sunja Arch. (2024, 7 Desember). Ukuran standar parkir mobil di Indonesia dan internasional. *Sunja Arch Blog*. <https://sunjaarch.com/ukuran-standar-parkir-mobil/>
- Tim IPLBI. (2023). Studi penerapan konsep biofilik dalam desain bangunan. *Jurnal Desain Lingkungan Berkelanjutan*, 7(3), 210–225. <https://iplbijournals.id/index.php/jdlbi/article/download/417/320/2691>
- Tim Jurnal SHI. (2022). Analisis pendekatan arsitektur biofilik terhadap kenyamanan termal. *Jurnal Sains dan Humaniora Indonesia*, 4(1), 15–28. <https://ojs.co.id/1/index.php/jshi/article/download/2189/2712/5324>
- Tim Jurnal Arcade UKRI. (2023). Penerapan arsitektur biofilik pada rancangan fasad. *Jurnal Arcade*, 4(2), 89–102. <https://e-journal.ukri.ac.id/index.php/arcade/article/download/3862/1001/21146>
- Vellinor Granite. (2025, 11 Maret). *Kenali biophilic design sebagai konsep ramah lingkungan*. <https://vellinogranite.com/id/artikel/kenali-biophilic-design-sebagai-konsep-ramah-lingkungan>