

## Rumah Subsidi Tumbuh: Studi Eksploratif Dampak Penambahan Ruang Terhadap Akses Pencahayaan Alami

\*Giska Ayu Pradana Putri Kamase<sup>1</sup>, Aldhi Nugraha Anantama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Indonesia

Alamat Email: [giska\\_ayu@unram.ac.id](mailto:giska_ayu@unram.ac.id)

\*Penulis korespondensi, Masuk: 16 Jan. 2025, Direvisi: 22 Mar. 2025, Diterima 28 Mar. 2025

**ABSTRAK:** Urbanisasi yang cepat dan perumahan yang tidak memadai di Indonesia menjadi tantangan bagi pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) 11. Program perumahan bersubsidi bertujuan untuk menyediakan perumahan yang terjangkau bagi rumah tangga berpenghasilan rendah, tetapi perencanaan yang buruk dan ketersediaan lahan yang terbatas sering kali membatasi akses pencahayaan alami. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan solusi desain untuk pembangunan perumahan tambahan yang mengoptimalkan pencahayaan alami sekaligus memenuhi persyaratan spasial dan memastikan kenyamanan dan kesejahteraan penghuni. Dengan menggunakan pendekatan metode campuran, penelitian ini mengintegrasikan eksplorasi kualitatif dan simulasi komputer. Tiga tahap dilakukan: persiapan (tinjauan literatur, wawancara pengembang, observasi lapangan), eksplorasi (analisis tapak, pengembangan desain 3D), dan simulasi (perangkat lunak DIALux untuk mengevaluasi pencahayaan alami berdasarkan standar SNI 6197:2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perluasan horizontal dan vertikal dapat meningkatkan ketersediaan pencahayaan alami sekaligus memenuhi kebutuhan ruang. Namun, area seperti dapur dan ruang keluarga mungkin masih membutuhkan pencahayaan buatan selama waktu-waktu tertentu. Studi ini menekankan pentingnya bukaan yang dirancang dengan baik dan ruang terbuka untuk mencapai pencahayaan alami yang optimal. Pendekatan pembangunan bertahap direkomendasikan untuk mengakomodasi kemampuan finansial penghuni. Penelitian ini memberikan panduan untuk desain perumahan yang terjangkau yang sesuai dengan standar kehidupan yang berkelanjutan. Penelitian lebih lanjut harus meneliti dampak pencahayaan alami terhadap suhu dalam ruangan untuk mencegah kepanasan.

**Kata kunci:** Perumahan tambahan, Pencahayaan alami, Pembangunan perumahan bersubsidi, Perluasan ruang, Perumahan berkelanjutan, SDG 11

**ABSTRAK:** Rapid urbanization and inadequate housing in Indonesia challenge the achievement of Sustainable Development Goal (SDG) 11. Subsidized housing programs aim to provide affordable housing for low-income households, but poor planning and limited land availability often restrict natural lighting access. The primary objective of this study is to develop design solutions for incremental housing development that optimize natural lighting while meeting spatial requirements and ensuring residents' comfort and well-being. Using a mixed-method approach, the research integrates qualitative exploration and computer simulations. Three stages are conducted: preparation (literature review, developer interviews, field observations), exploration (site analysis, 3D design development), and simulation (DIALux software to evaluate natural lighting based on SNI 6197:2020 standards). Results show that horizontal and vertical expansions can enhance natural lighting availability while fulfilling spatial needs. However, areas like kitchens and living rooms may still require artificial lighting during specific times. This study emphasizes the importance of well-designed openings and open spaces to achieve optimal natural lighting. A phased development approach is recommended to accommodate residents' financial capabilities. This research provides guidelines for affordable housing design that aligns with sustainable living standards. Further research should examine the impact of natural lighting on indoor temperatures to prevent overheating.

**Keywords:** Incremental housing, Natural lighting, Subsidized housing development, Space expansion, Sustainable housing, SDG 11

### 1. PENDAHULUAN

Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau bertujuan untuk mempromosikan kota dan *Sustainable Development Goals* (SDGs) 11, yang pemukiman yang inklusif, aman, tangguh, dan

berkelanjutan, telah menjadi fokus utama pemerintah Indonesia. Untuk mencapai target ini, pemerintah terus berupaya menyediakan perumahan yang layak dan terjangkau bagi masyarakat, terutama masyarakat berpenghasilan rendah. Namun, urbanisasi yang cepat, pertumbuhan penduduk, dan kemiskinan yang terus berlanjut selama dekade terakhir telah menimbulkan tantangan yang cukup besar untuk memenuhi permintaan perumahan yang terus meningkat. Selain itu, meningkatnya permintaan perumahan di perkotaan telah menekan pemerintah untuk fokus pada penyediaan perumahan yang terjangkau melalui program-program perumahan bersubsidi, seperti Program Sejuta Rumah, yang menawarkan pembebasan pajak dan hipotek berbunga rendah agar perumahan dapat diakses oleh rumah tangga berpenghasilan rendah (Indonesia, *A Roadmap for Housing Policy Reform*, 2015; MNDP, *Roadmap of SGDs in Indonesia: Sebuah Sorotan*, 2019).

Terlepas dari upaya-upaya tersebut, sekitar 20% dari 64,1 juta rumah tangga di Indonesia tercatat tinggal dalam kondisi perumahan yang tidak layak pada tahun 2015 (Indonesia, Peta Jalan untuk Reformasi Kebijakan Perumahan, 2015). Angka ini meningkat secara signifikan menjadi 49% pada tahun 2019, mengindikasikan bahwa hampir setengah dari populasi tinggal di perumahan di bawah standar (MNDP, *Roadmap of SGDs in Indonesia: A Highlight*, 2019). Jumlah unit rumah yang tidak layak yang mengkhawatirkan ini tidak hanya menunjukkan kegagalan dalam memenuhi standar perumahan, tetapi juga menjadi ancaman serius bagi pencapaian target SDG 11 nasional. Seiring dengan urbanisasi yang terus meningkat, permintaan akan perumahan baru menjadi terkonsentrasi di daerah perkotaan, yang semakin mempersulit upaya untuk memenuhi permintaan kuantitas dan kualitas.

Sebuah studi yang dilakukan di Bekasi menemukan bahwa hanya 7% dari unit rumah yang menjadi sampel yang memberikan tingkat kesehatan dan kenyamanan yang memuaskan bagi penghuninya, sehingga menekankan perlunya kebijakan yang tidak hanya berfokus pada peningkatan jumlah rumah, namun juga pada peningkatan kualitas, terutama terkait pencahayaan alami [1]. Penyediaan pencahayaan alami yang memadai sangat penting untuk memastikan kenyamanan dan kesehatan penghuni, yang seharusnya menjadi pertimbangan mendasar dalam desain pembangunan perumahan bersubsidi. Perencanaan yang buruk dan pencahayaan alami yang tidak memadai dapat menyebabkan masalah

kesehatan, penurunan produktivitas, dan peningkatan ketergantungan pada pencahayaan buatan, sehingga memperburuk konsumsi energi.

Program Sejuta Rumah bertujuan untuk memenuhi kebutuhan perumahan bagi masyarakat berpenghasilan rendah dengan menyediakan perumahan yang terjangkau, aman, dan nyaman. Namun, keterbatasan lahan yang tersedia, jarak dari pusat kota, dan kualitas konstruksi yang buruk sering kali menjadi kendala dalam pembangunan tersebut [2, 3]. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 242/KPTS/M/2020, luas lantai rumah bersubsidi berkisar antara 21 m<sup>2</sup> hingga 36 m<sup>2</sup>, dengan luas tanah antara 60 m<sup>2</sup> hingga 200 m<sup>2</sup>. Keterbatasan ruang ini sering kali menyebabkan terjadinya *housing stress*, yaitu kondisi dimana ruang yang tersedia tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan penghuninya [4].

Menanggapi masalah ini, banyak pemilik rumah yang memilih untuk memperluas rumah mereka secara bertahap untuk beradaptasi dengan kebutuhan ruang yang terus meningkat. Proses pengembangan rumah secara bertahap ini, baik secara horizontal maupun vertikal, sering kali dilakukan tanpa perencanaan yang memadai untuk memastikan akses yang cukup terhadap pencahayaan alami [5]. Perluasan yang tidak terencana dapat menyebabkan penurunan kualitas udara dalam ruangan, kenyamanan termal yang buruk, dan penggunaan energi yang tidak efisien. Oleh karena itu, rencana pengembangan perumahan yang efektif diperlukan untuk mengoptimalkan ketersediaan lahan yang terbatas sambil memastikan bahwa desainnya memenuhi kebutuhan spasial dan pencahayaan alami.

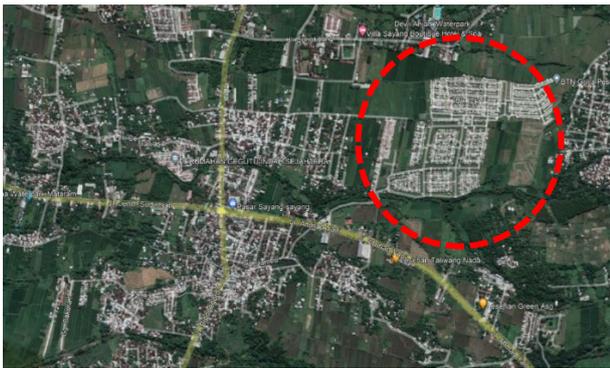
Perumahan inkremental dicirikan oleh kemampuannya untuk beradaptasi, yang memungkinkan penghuni untuk secara bertahap memperluas rumah mereka sesuai dengan kemampuan keuangan dan kebutuhan ruang [6, 7]. Mengembangkan hunian tambahan dari bangunan yang sudah ada umumnya lebih kompleks daripada mendesainnya dari awal karena adanya keterbatasan terkait integritas struktural, pembongkaran, dan pengelolaan limbah konstruksi [8]. Selain itu, prinsip-prinsip desain arsitektur yang berkaitan dengan kenyamanan spasial, termal, dan visual, serta kualitas udara dalam ruangan, harus dipertimbangkan selama proses pembangunan [9].

Penelitian sebelumnya telah meneliti pengembangan perumahan bertahap; namun, hanya sedikit yang mengeksplorasi pengoptimalan pencahayaan alami dalam perluasan horizontal dan

vertikal. Studi ini mencoba untuk mengatasi kesenjangan ini dengan merancang skenario untuk pengembangan perumahan bersubsidi bertahap dan menggunakan simulasi untuk mengevaluasi ketersediaan dan distribusi pencahayaan alami. Dengan demikian, studi ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi praktis untuk meningkatkan kondisi kehidupan di perumahan bersubsidi yang selaras dengan tujuan SDG 11.

## 2. METODE

### 2.1. Lokasi dan Objek Penelitian



**Gambar 1.** Lokasi Perumahan Griya Pesona Alam  
(Sumber: Google Earth)



**Gambar 2.** Masterplan Perumahan Griya Pesona Alam  
(Sumber: Developer Varindo Lombok)

Pembangunan rumah subsidi sebagai implementasi dari Program Satu Juta Rumah telah banyak dijumpai di Pulau Lombok, salah satunya Perumahan Griya Pesona Alam. Perumahan ini terletak di Dasan Geria, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat (Gambar 1).

Perumahan Griya Pesona Alam dipilih sebagai contoh kasus karena memiliki jumlah unit substansial, yaitu sebanyak 1.339 unit rumah subsidi. Selain itu, berdasarkan wawancara dengan pihak *developer*, diketahui bahwa lebih dari 90% unit telah berpenghuni. Detail masterplan Perumahan Griya Pesona Alam dapat dilihat pada Gambar 2 di atas.

Adapun objek penelitian ini adalah rumah subsidi tipe 24/84 yang merupakan satu-satunya tipe rumah subsidi yang ditawarkan di Perumahan Griya Pesona Alam. Dengan luas bangunan sebesar 24 m<sup>2</sup>, rumah ini ditawarkan oleh pengembang dengan satu kamar tidur, satu kamar mandi, dan satu ruang keluarga.

#### 1.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *mixed-method* dengan pendekatan kualitatif eksploratif berbasis desain yang dikombinasikan dengan simulasi komputer. Pendekatan berbasis desain ini mengintegrasikan pengetahuan, kreativitas, pemikiran kritis, serta kemampuan pemecahan masalah untuk mengubah gagasan menjadi praktik [9], sehingga dapat diperoleh solusi nyata yang logis dan rasional [10], khususnya dalam skenario pengembangan rumah subsidi tumbuh secara horizontal dan vertikal. Selanjutnya, skenario desain yang telah dikembangkan dievaluasi menggunakan simulasi komputer untuk menganalisis distribusi pencahayaan dan penghawaan alami pada bangunan.

Penelitian ini bertujuan untuk menawarkan alternatif desain pengembangan rumah subsidi tumbuh yang memenuhi kebutuhan ruang penghuni. Selain itu, desain yang diusulkan juga memastikan kenyamanan dalam ruang tetap optimal melalui optimalisasi pencahayaan alami.

#### 1.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap eksplorasi rancangan, serta tahap simulasi.

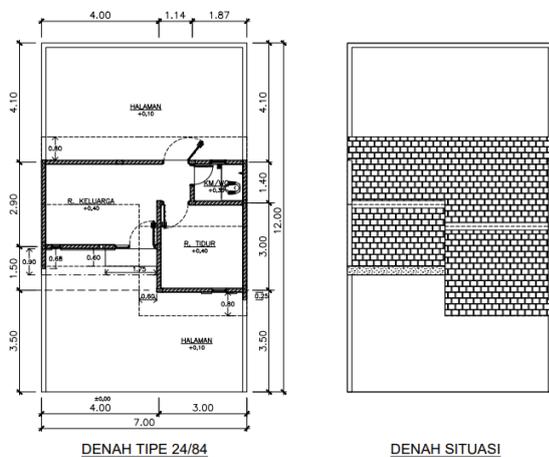
Pada tahap persiapan, dilakukan melalui studi literatur, wawancara dengan pihak pengembang, serta pengamatan langsung di lapangan. Tahap eksplorasi dilakukan melalui analisa tapak, analisa bangunan eksisting, serta analisa perubahan kebutuhan ruang pengguna untuk menghasilkan skenario

pengembangan yang efektif. Skenario rancangan tersebut yang kemudian diterjemahkan dalam bentuk rancangan 3D untuk memudahkan evaluasi. Pada tahap simulasi, dilakukan evaluasi pencahayaan alami menggunakan *software* DIALux.

**2. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**2.1. Tahap Persiapan**

Perumahan Griya Pesona Alam menyediakan satu tipe rumah subsidi, yaitu tipe 24/84. Gambar 3 menunjukkan denah serta tampak awal bangunan. Desain yang ditawarkan oleh *developer* ini memiliki satu kamar tidur, satu kamar mandi dan satu ruang keluarga. Jika mengacu pada Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (2002), desain awal ini belum ideal karena belum mampu memwadhahi kegiatan memasak. Selain itu, jumlah kamar tidur yang tersedia juga tidak mampu memenuhi kebutuhan keluarga yang telah memiliki anak. Keterbatasan-keterbatasan inilah yang sering kali mendorong penghuni untuk melakukan penyesuaian dalam bentuk pengembangan hunian.



**Gambar 3.** Desain Eksisting Rumah Subsidi dari Pihak Pengembang  
(Sumber: *Developer Varindo Lombok*)

Rumah subsidi harus memenuhi standar teknis kesehatan bangunan untuk memastikan kualitas lingkungan yang optimal bagi penghuninya [10]. Jika tidak dirancang dengan tepat, penghuni dapat mengalami *sick building syndrome*, yaitu kondisi yang ditandai oleh berbagai gejala kesehatan yang berkaitan langsung dengan durasi yang dihabiskan di dalam bangunan.

Gejala *sick building syndrome* meliputi alergi, asma, iritasi mata, hidung dan tenggorokan, kelelahan, sakit kepala, gangguan sistem saraf, sesak nafas, maupun sinus tersumbat. Jika berlangsung dalam jangka waktu yang panjang, kondisi ini juga dapat mempengaruhi psikologis penghuni menjadi kurang bersemangat dan tidak produktif. Oleh karena itu, desain pengembangan harus dilakukan dengan cermat karena berdampak langsung pada kesehatan fisik maupun psikis penghuninya. Salah satu cara untuk mengurangi gejala *sick building syndrome* adalah dengan menyediakan akses pencahayaan alami yang optimal.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa penyesuaian pada rumah subsidi dapat dikelompokkan menjadi tiga tingkatan, yaitu skala kecil, skala menengah, dan skala besar. Penyesuaian skala kecil biasanya berupa penggantian cat rumah yang bersifat estetis sehingga tidak memiliki dampak signifikan terhadap kualitas hidup penghuninya. Penyesuaian skala menengah, seperti penambahan pagar atau elemen dekoratif pada fasad, juga umumnya tidak berpengaruh signifikan. Sebaliknya, penyesuaian skala besar, seperti penambahan ruang, pemanfaatan halaman belakang menjadi ruang baru, atau penggabungan ruang [10] berpengaruh langsung terhadap kualitas pencahayaan alami dalam bangunan.

Penyesuaian skala besar umumnya dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan spasial penghuni. Namun, perubahan ini perlu memperhatikan desain eksisting bangunan agar pembongkaran dan sampah konstruksi dapat diminimalisasi. Jika tidak direncanakan dengan cermat, pengembangan rumah subsidi yang melibatkan perubahan, penggabungan dan penambahan ruang dapat mempengaruhi akses terhadap cahaya matahari [11]. Oleh karena itu, dalam proses pengembangan rumah subsidi, selain mempertimbangkan kebutuhan spasial penghuni, desain juga harus memastikan optimalisasi pencahayaan alami untuk mencapai kenyamanan ruang [8].

Pencahayaan alami pada rumah subsidi dapat dioptimalkan melalui pengaturan tata letak ruang, serta desain dan peletakan bukaan yang tepat. Bukaan

yang dirancang dengan tepat tidak hanya memungkinkan cahaya matahari masuk ke dalam bangunan, namun juga mendorong pergerakan udara yang optimal [12]. Sirkulasi udara yang lancar dapat menjaga suhu ruangan tetap nyaman sekaligus mengurangi kelembapan dalam ruang, sehingga tercipta kualitas udara dalam ruang yang sehat. Meski demikian, penelitian ini akan berfokus pada pencahayaan alami pada bangunan [13].

## 2.2. Tahap Eksplorasi

Dengan luas bangunan yang terbatas, rumah subsidi dirancang dengan pendekatan rumah tumbuh. Pengembangan desain rumah tumbuh dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan ketersediaan lahan dan struktur bangunan [11] serta perubahan kebutuhan penghuni yang dipengaruhi oleh bertambahnya anggota keluarga, perubahan aktivitas, hingga peningkatan taraf ekonomi [14, 15].



**Gambar 8.** Pengembangan Tahap Awal Skenario Kedua

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi dengan pengembang, diketahui bahwa pemilik rumah subsidi di Perumahan Griya Pesona Alam didominasi oleh pasangan muda yang belum memiliki anak. Meski demikian, tidak sedikit pula yang telah memiliki anak usia balita. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, pengembangan desain rumah subsidi ini disimulasikan ke dalam beberapa tahapan pengembangan yang berbeda, disesuaikan dengan kebutuhan ruang dan kondisi penghuni.

Skenario pengembangan rumah subsidi pada penelitian ini dilakukan secara horizontal dan vertikal. Pada skenario ini, diasumsikan bahwa

keluarga memiliki dua anak sehingga kebutuhan ruang yang diperlukan juga semakin besar.

Pengembangan tahap awal dimulai dengan penambahan dapur dan ruang makan di halaman belakang (Gambar 8), sedangkan sisanya tetap dimanfaatkan sebagai taman yang berfungsi sebagai area resapan dan vegetasi yang dapat meningkatkan estetika bangunan. Untuk memperkuat koneksi antara ruang dalam dan luar, dinding pemisah antara ruang makan dan taman dilengkapi dengan pintu lipat yang dapat dibuka lebar. Keberadaan pintu lipat ini tidak hanya memberikan pemandangan yang maksimal ke area hijau, tetapi juga mengoptimalkan pencahayaan alami yang masuk ke dalam rumah.

Pada tahap awal, satu kamar tidur dianggap cukup karena usia anak diasumsikan masih balita. Seiring waktu, ketika anak-anak tumbuh semakin besar, kebutuhan akan ruang tambahan pun meningkat. Untuk mengakomodasi hal tersebut, dilakukan pengembangan bangunan secara vertikal, salah satunya ditandai dengan penambahan tangga sebagai akses utama menuju ke lantai dua (Gambar 9). Pengembangan secara vertikal tidak hanya menambah luas bangunan secara signifikan, namun juga mengubah organisasi ruang di dalam rumah.



**Gambar 9.** Penambahan Tangga Pada Pengembangan Skenario Kedua

Pengembangan desain secara vertikal diikuti oleh pembagian zonasi ruang secara vertikal pula. Hal ini bertujuan untuk memisahkan aktivitas-aktivitas yang bersifat publik dan privat. Seluruh aktivitas yang bersifat publik, seperti memasak, makan, menonton televisi dan menerima tamu, dipusatkan di lantai satu.

Sebagai bagian dari pengembangan, ruangan di lantai satu yang sebelumnya difungsikan sebagai kamar tidur diubah menjadi ruang tamu yang terhubung dengan ruang keluarga. Perubahan ini menciptakan area yang lebih luas dan fleksibel untuk aktivitas bersama seluruh anggota keluarga. Selain itu, penataan ulang dinding ruang tamu juga memungkinkan pergerakan udara yang lebih bebas di dalam rumah, sehingga mendorong terjadinya ventilasi silang (*cross ventilation*) [16].

Dengan perubahan ini, ruang di lantai satu menjadi lebih terbuka dan mudah diakses, mendukung interaksi sosial keluarga, sekaligus memperbaiki sirkulasi udara dalam rumah. Ilustrasi perubahan fungsi kamar tidur menjadi ruang tamu dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



**Gambar 10.** Perubahan Fungsi Pada Kamar Tidur Lantai Satu Menjadi Ruang Tamu

Sementara itu, aktivitas yang bersifat privat, seperti beristirahat, belajar, dan bekerja, dipusatkan di lantai dua. Seperti yang terlihat pada Gambar 11, lantai dua dirancang dengan satu kamar mandi, satu kamar tidur utama, dan dua kamar tidur anak, yang disesuaikan dengan jumlah penghuni rumah. Dengan memisahkan ruang publik dan privat secara vertikal, desain ini diharapkan mampu menciptakan ketenangan sekaligus privasi yang lebih baik bagi seluruh anggota keluarga.

Skenario ini relatif membutuhkan biaya yang tinggi karena melibatkan pengembangan secara horizontal dan vertikal (Gambar 12). Pada skenario ini, luas pengembangan pada setiap bervariasi dari 16,5 hingga 61 m<sup>2</sup>. Mengacu pada pengembangan ruang pada setiap tahapan tersebut, di tahap akhir, luas bangunan rumah subsidi bertambah secara signifikan dari 24 m<sup>2</sup> menjadi 101,6 m<sup>2</sup>, atau lebih dari empat kali lipat luasan awal. Penambahan ini

diharapkan dapat mawadahi kebutuhan penghuni secara optimal.



**Gambar 11.** Ruang-Ruang Privat di Lantai Dua



**Gambar 12.** Denah Akhir (Lantai 1 & Lantai 2)  
Pengembangan Rumah Tumbuh

Meskipun biaya yang dibutuhkan relatif lebih besar, pengembangan ini dirancang untuk dilakukan secara bertahap dalam kurun waktu 10 tahun. Pendekatan bertahap ini mempertimbangkan peningkatan kondisi ekonomi keluarga penghuni serta kebutuhan ruang yang terus berkembang seiring bertambahnya usia anak-anak. Dengan demikian, skenario ini memberikan fleksibilitas bagi penghuni dalam merencanakan dan merealisasikan

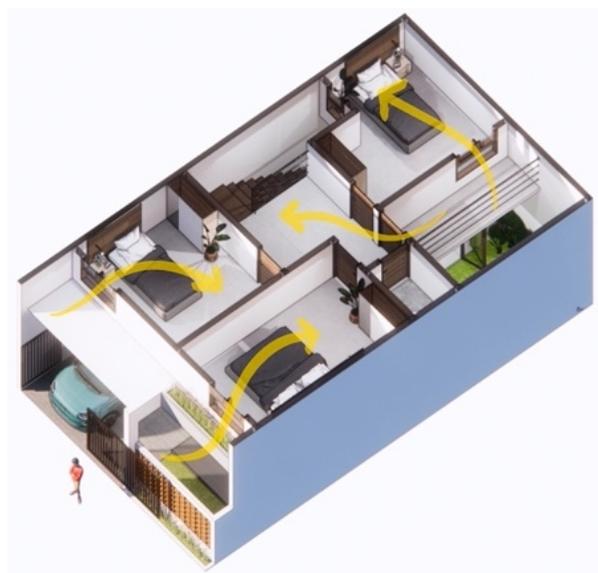
pengembangan rumah sesuai prioritas dan kemampuan finansial mereka.

Selain organisasi ruang, Gambar 12 juga menunjukkan bahwa seluruh ruangan memiliki bukaan-bukaan yang memadai, termasuk kamar mandi. Bukaan-bukaan ini tidak hanya untuk mengoptimalkan *view*, namun juga untuk mendorong masuknya pencahayaan alami ke dalam bangunan sehingga mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan.

Secara lebih detail, ilustrasi akses pencahayaan alami ke ruang-ruang di lantai satu dapat dilihat pada Gambar 13. Adapun Gambar 14 menunjukkan ilustrasi akses pencahayaan alami ke ruang-ruang di lantai dua.



**Gambar 13.** Akses Pencahayaan dan Penghawaan Alami di Lantai Satu



**Gambar 14.** Akses Pencahayaan dan Penghawaan Alami di Lantai Dua

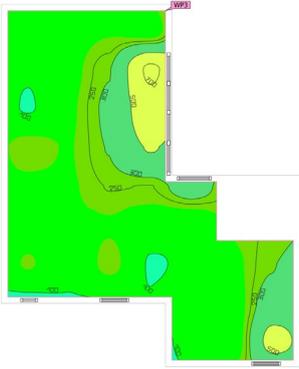
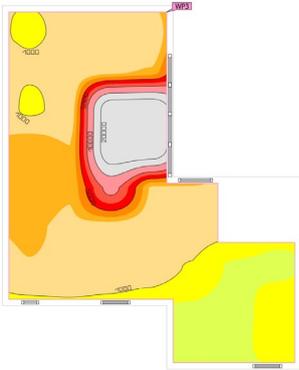
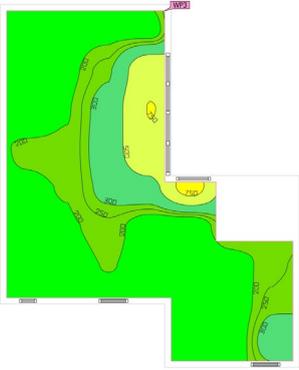
**2.3. Tahap Simulasi**

Untuk mengevaluasi pencahayaan alami pada skenario pengembangan rumah subsidi tumbuh, penelitian ini menggunakan *software* DIALux [17, 18]. Simulasi dilakukan untuk mengukur intensitas pencahayaan alami berdasarkan standar pencahayaan SNI, untuk memastikan bahwa skenario desain yang diusulkan dapat memenuhi kebutuhan pencahayaan alami di dalam ruang. Hal ini bertujuan untuk mendukung kenyamanan visual penghuni serta mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan [19].

Simulasi dilakukan pada tiga bulan berbeda yang mewakili variasi kondisi pencahayaan alami di Indonesia, yaitu bulan Maret, Juni dan Desember. Selain itu, untuk menangkap perubahan pencahayaan alami sepanjang hari, simulasi dilakukan pada tiga waktu berbeda, yaitu pada pagi (08.00), siang (12.00), dan sore (16.00). Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif terkait distribusi pencahayaan alami pada bangunan sepanjang tahun.

Secara lebih detail, hasil simulasi pencahayaan alami pada bangunan lantai 1 dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 1

	Pagi	Siang	Sore
Desember			
$E_{rata-rata}$ :	2.578	230	179
Juni			
$E_{rata-rata}$ :	3.891	253	130

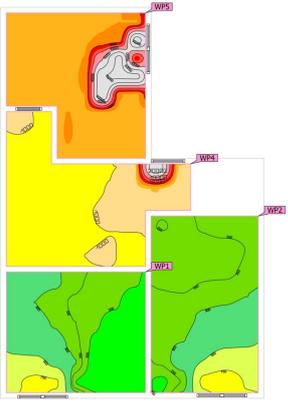
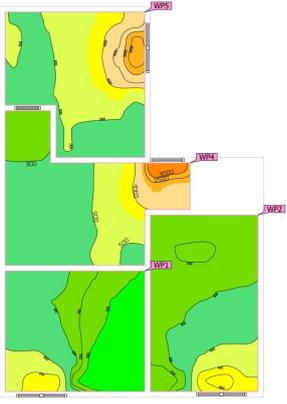
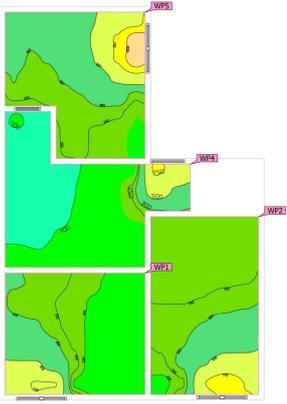
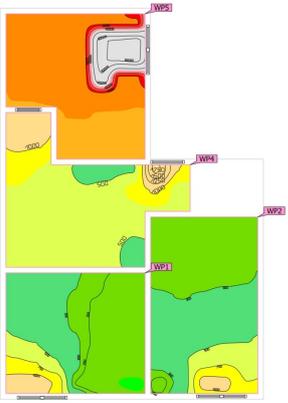
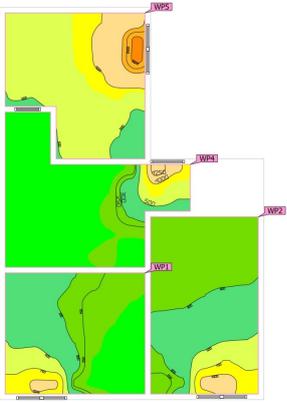
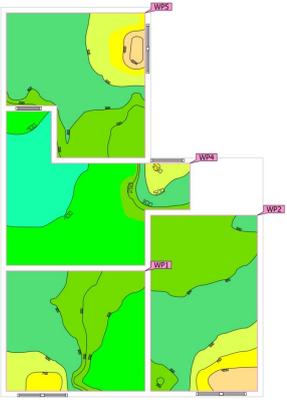
	Pagi	Siang	Sore
Maret			
$E_{rata-rata}$ :	6.066	234	150

Serupa dengan lantai 1, simulasi pencahayaan alami di lantai 2 juga dilakukan pada tiga waktu berbeda (pagi, siang dan sore) di bulan Maret, Juni

dan Desember. Hasil lengkap simulasi pencahayaan alami pada bangunan lantai 2 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Hasil Simulasi Pencahayaan Alami Lantai 2

	Pagi	Siang	Sore
Desember			
$E_{rata-rata}$ WP1:	663	505	416
$E_{rata-rata}$ WP2:	567	558	780
$E_{rata-rata}$ WP5:	7.523	653	426

	Pagi	Siang	Sore
Juni			
$E_{rata-rata}$ WP1:	302	319	272
$E_{rata-rata}$ WP2:	340	364	322
$E_{rata-rata}$ WP5:	5.479	720	389
Maret			
$E_{rata-rata}$ WP1:	383	351	321
$E_{rata-rata}$ WP2:	398	395	419
$E_{rata-rata}$ WP5:	7.403	838	432

SNI 6197:2020 menjelaskan bahwa tingkat pencahayaan rata-rata ( $E_{rata-rata}$ ) yang disarankan untuk rumah tinggal adalah 100 lux untuk ruang keluarga, ruang makan dan area tangga. Sementara itu, ruang tamu dan dapur membutuhkan masing-masing 150 lux dan 250 lux.

Mengacu pada hasil simulasi pada Tabel 1, maka terlihat bahwa ruang keluarga, ruang makan dan area tangga memperoleh pencahayaan alami yang

memadai sepanjang tahun. Namun, area dapur membutuhkan tambahan pencahayaan buatan sekitar 16-20 lux pada bulan Desember dan Maret. Selain itu, ruang tamu membutuhkan pencahayaan tambahan sekitar 20 lux pada siang hari di bulan Juni.

Meski beberapa ruangan di lantai 1 membutuhkan tambahan pencahayaan buatan, namun penambahan tersebut masih dalam batas wajar dan tidak signifikan.

Di sisi lain, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, lantai 2 terdiri dari tiga kamar tidur. Berdasarkan SNI 6197:2020, diketahui bahwa standar pencahayaan rata-rata ( $E_{rata-rata}$ ) untuk kamar tidur adalah 50 lux. Hasil simulasi menunjukkan bahwa maka seluruh kamar di lantai 2 telah mendapatkan pencahayaan alami yang memenuhi standar, sehingga tidak memerlukan tambahan pencahayaan buatan dalam kondisi normal [20].

#### 2.4. Kontribusi Penelitian

Dengan menggabungkan metode desain eksploratif dan simulasi komputer, penelitian ini memberikan model pendekatan baru dalam evaluasi distribusi pencahayaan alami pada perancangan rumah subsidi tumbuh. Selain itu, melalui integrasi proses desain dan evaluasi, studi ini menawarkan panduan bagi pengembang dan arsitek dalam merancang rumah subsidi yang tidak hanya memenuhi kebutuhan spasial penghuni, namun juga memenuhi standar kenyamanan pencahayaan alami sehingga berkontribusi positif pada target SDG 11 pemerintah [21].

### 3. KESIMPULAN

Studi ini menunjukkan bahwa pengembangan perumahan bersubsidi secara bertahap dapat secara efektif memenuhi kebutuhan spasial penghuni berpenghasilan rendah sekaligus mengoptimalkan akses pencahayaan alami. Skenario desain yang diusulkan, yang meliputi perluasan horizontal dan vertikal, berhasil meningkatkan ketersediaan pencahayaan alami di dalam unit hunian. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sebagian besar ruang memenuhi standar pencahayaan alami yang diuraikan dalam SNI 6197:2020, meskipun area tertentu seperti dapur dan ruang keluarga mungkin memerlukan pencahayaan buatan tambahan selama waktu-waktu tertentu dalam setahun. Dengan memberikan pendekatan sistematis terhadap desain perumahan bertahap, penelitian ini berkontribusi pada perumusan kebijakan perumahan yang selaras dengan upaya pemerintah Indonesia untuk mencapai target SDG 11 tentang permukiman berkelanjutan. Penelitian lebih lanjut didorong untuk mengeksplorasi hubungan antara pencahayaan alami dan kondisi termal dalam ruangan untuk mencegah kepanasan dan meningkatkan kenyamanan secara keseluruhan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. T. M. Astuti, P. Tjiptoherijanto, H. Haeruman, and R. Koestoer, "Model of sustainable wellbeing on decent house Study case of Bekasi City, West Java, Indonesia," *Procedia Environmental Sciences*, vol. 28, pp. 370-379, 2015.
- [2] S. M. Aryani, I. E. S. Wahyuningsih, M. Mulyadi, A. Setiawan, and S. Sasongko, "Pengembangan Desain Rumah Tumbuh Studi Kasus Perumnas Wonorejo Karanganyar," *Lintas Ruang: Jurnal Pengetahuan dan Perancangan Desain Interior*, vol. 6, no. 2, 2018.
- [3] M. S. Suryo, "Analisa kebutuhan luas minimal pola rumah sederhana tapak di Indonesia," *Jurnal Permukiman*, vol. 12, no. 2, pp. 116-123, 2017.
- [4] S. M. Aryani, I. E. S. Wahyuningsih, and M. Mulyadi, "Evaluasi rumah Inti Tumbuh perumnas Berdasar Kecenderungan Transformasi Desain (the evaluation of public housing growing unit based on design transformation tendency)," *Tesa Arsitektur*, vol. 14, no. 2, pp. 64-72, 2016.
- [5] A. Ashadi and A. Anisa, "Konsep Disain Rumah Sederhana Tipe Kecil Dengan Mempertimbangkan Kenyamanan Ruang," *NALARs*, vol. 16, no. 1, pp. 1-14, 2017.
- [6] G. A. P. P. Kamase, T. Handayani, P. J. Putra, and A. N. Anantama, "PERCONTOHAN DAN KONSULTASI DESAIN PENGEMBANGAN RUMAH SUBSIDI TUMBUH," *Jurnal Pepadu*, vol. 4, no. 3, pp. 402-410, 2023.
- [7] M. N. M. Iqbal and B. T. Ujjianto, "Prinsip desain arsitektur rumah tumbuh dan mikro: Studi karya arsitek yu sing," *Radial*, vol. 9, no. 2, 2021.
- [8] N. Agusniansyah and K. Widiastuti, "Konsep pengolahan desain rumah tumbuh," *Modul*, vol. 16, no. 1, pp. 1-12, 2016.
- [9] G. A. P. P. Kamase, T. Handayani, and Z. Gazalba, "Penyuluhan dan Percontohan Desain Pengembangan Rumah Subsidi yang Sehat dan Nyaman bagi Penghuni," *Jurnal Abdi Insani*, vol. 9, no. 4, pp. 1354-1365, 2022.
- [10] M. R. Pais, "Research by design in Architecture: an approach into the exploratory research phase," *Lusofona Journal of Architecture and Education*, pp. 487-503, 2014.
- [11] S. P. Dash, "An exploratory study on design process in architecture: perspective of creativity," *Creativity Studies*, vol. 14, no. 2, pp. 346-361, 2021.
- [12] W. N. R. M. Arshard, W. Arminda, and T. A. Q. R. A. Kadir, "Indoor and Outdoor Air and Lighting Quality Assessment In High-Rise Low-Cost Housing In Penang," *Planning Malaysia*, vol. 20, 2022.
- [13] B. Chandra, R. Trisno, S. Gunanta, N. Widayati, B. Susetyarto, and F. Lianto, "The Application of Passive Design Chart on the Analysis of Natural Ventilation of Low and Middle Income Flats Case Study Sky View Apartment

- and 'Rusunawa' Manis Jaya, Tangerang," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1179, no. 1: IOP Publishing, p. 012105.
- [14] N. Agusniansyah and K. Widiastuti, "Konsep Pengolahan Desain Rumah Tumbuh," *MODUL*, vol. 16, no. 1, pp. 1-11, 2016.
- [15] S. M. Aryani and A. Setiawan, "Pengembangan Desain Rumah Tumbuh Studi Kasus Perumnas Wonorejo Karanganyar," *LINTAS RUANG: Jurnal Pengetahuan & Perancangan Desain Interior*, pp. 31-37, 2019.
- [16] X. Zhang *et al.*, "Effects of internal wall design on cross-ventilation of an isolated building," *Physics of Fluids*, vol. 36, no. 5, 2024.
- [17] A. Maulana and Y. Kusuma, "Analysis of natural lighting and visual comfort multipurpose hall building using software DIALux Evo 10.0 case study: multipurpose hall building of Imbanagara Raya Ciamis village chief' s office, West Java," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2022, vol. 1058, no. 1: IOP Publishing, p. 012013.
- [18] H. Allamsyah, C. D. Pebrian, and B. Paramita, "Identification of Natural Lighting Quality in Several Development Types of Subsidy House," *Engineering Proceedings*, vol. 53, no. 1, p. 47, 2023.
- [19] W. O. Puspita, Z. F. Abidin, N. F. Khairunisya, and B. Paramita, "Analysis of Natural Daylighting at GPIB Bethel Bandung Using DIALux Evo 10.1 Simulation," *Journal of Development and Integrated Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 53-64, 2023.
- [20] A. Nurhuzna, Y. P. Sinambela, Y. V. Simorangkir, M. Alahudin, and B. B. Syanjayanta, "Green building implementation study based on efficiency energy in department of architecture building, university of Musamus," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2025, vol. 1454, no. 1: IOP Publishing, p. 012070.
- [21] A. Olanrewaju, S. Y. Tan, and A. R. Abdul-Aziz, "Housing providers' insights on the benefits of sustainable affordable housing," *Sustainable Development*, vol. 26, no. 6, pp. 847-858, 2018.



© 2025 the Author(s), licensee Jurnal LINEARS. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)