Faktor-Faktor Kritis Desain Pasif Renovasi Rumah Bersubsidi yang Berkelanjutan di Kota Medan

Key Passive Design Elements in Sustainable Subsidized Housing Renovation: A Case from Medan

Yenni Yosita Br Barus[1], Yani Rahmawati[2]
Departemen Arsitektur dan Perencanaan, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No.2, Sendowo, Sinduadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman
Daerah Istimewa Yogyakarta 55284 Indonesia
[1]yenniyositabrbarus@mail.ugm.ac.id

[Diterima 12/03/2025, Disetujui 07/04/2025, Diterbitkan 02/05/2025]

Abstrak

Perumahan subsidi 1 lantai adalah rumah yang disediakan pemerintah untuk masyarakat berpenghasilan rendah atau menengah. Namun, terpaksa di renovasi besar-besaran akibat ketidaknyamanan penghuni terhadap kualitas rumah. Bangunan yang menggunakan pendekatan desain pasif dapat berpotensi meningkatkan kenyamanan dan sebagai investasi di masa depan. Sehingga desain pasif diperlukan untuk mencapai renovasi rumah subsidi yang berkelanjutan. Lokasi penelitian yang dipilih adalah tiga perumahan subsidi di Kota Medan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, dengan pengumpulan data melalui tiga tahapan yaitu studi literatur, wawancara dengan para ahli, dan observasi lapangan, termasuk penyebaran kuesioner. Pengukuran menggunakan skala likert untuk melihat dan mengetahui kebutuhan penghuni rumah subsidi. Sistem ranking digunakan untuk memprioritaskan faktor-faktor desain pasif yang paling efisien jika diterapkan pada saat renovasi. Berdasarkan analisis nilai mean dan standar deviasi ditemukan lima faktor utama yang berpengaruh yaitu selubung bangunan, vegetasi, material bangunan, ventilasi bangunan, dan interior. Hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi kepada penghuni rumah, pengembang, dan pemerintah untuk meningkatkan kenyamanan dalam renovasi rumah subsidi yang berkelanjutan dengan menggunakan faktor-faktor desain pasif.

Kata kunci: arsitektur hijau; desain pasif; renovasi berkelanjutan; rumah subsidi

Abstract

The government provides subsidized single-story housing for low and middle-income communities. However, these houses are often subject to major renovations due to residents' discomfort with housing quality. Implementing passive design strategies can enhance comfort and serve as a long-term investment. Therefore, passive design is essential for achieving sustainable renovations in subsidized housing. This study focuses on three subsidized housing developments in Medan City. A mixed-method approach, incorporating qualitative and quantitative methods, was employed, with data collected through three stages: a literature review, expert interviews, and field observations, including questionnaire distribution. The study utilized a Likert scale to assess and identify the specific needs of subsidized housing residents. A ranking system was applied to prioritize the most effective passive design factors for renovation. The study analysis of mean values and standard deviations identified five significant passive design factors: building envelope, vegetation, building materials, building ventilation, and interior. The findings of this study contribute to homeowners, developers, and policymakers to enhance comfort in sustainable subsidized housing renovations through the implementation of passive design strategies.

Keywords*: green architecture; passive design,; subsidized single-story; sustainable renovations,*

©Jurnal Arsir Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2580–1155
e-ISSN 2614–4034

Pendahuluan

Perumahan subsidi 1 (satu) lantai disediakan pemerintah untuk masyarakat berpenghasilan rendah atau menengah dengan luas lantai 21 m^2, 30 m^2, sampai 36 m^2 (Laksono, 2022; Putra & Hakim, 2021; Sitorus et al., 2023). Kelengkapan dasar pada rumah subsidi mencakup sarana dalam pemenuhan standar rumah yang layak huni, sehat, nyaman, dan aman untuk ditempati (Kementerian PUPR, 2011). Berdasarkan informasi dari (Laksono, 2025) dengan judul "*Seputar program 3 juta rumah era prabowo, target hingga kontraktornya*" menyatakan bahwa, program pembangunan rumah subsidi terus berlanjut dengan target 3 juta unit secara nasional. Namun, banyak rumah subsidi mengalami renovasi besar-besaran akibat ketidaknyamanan penghuni, seperti minimnya pencahayaan alami, kurangnya sirkulasi udara, dan keterbatasan ruang terbuka hijau (Alexander & Hartono, 2024). Sering kali, renovasi yang dilakukan belum mempertimbangkan kenyamanan dan keberlanjutan. (Kini et al., 2022; Ruslan et al., 2021). Hal ini dapat dilihat dari data Pusat Statistik (BPS) tahun 2023 mencatat 26,9 juta rumah tangga di Indonesia masih menempati rumah yang tidak layak huni dan masih memerlukan renovasi (Erika, 2025). Sehingga diperlukannya strategi arsitektur hijau yang lebih efektif untuk meningkatkan kualitas desain dalam merenovasi rumah subsidi.

Desain pasif merupakan bagian dari arsitektur hijau yang menawarkan solusi berkelanjutan. Memanfaatkan sumber daya alam untuk menghemat energi tanpa bergantung pada energi buatan dapat mempengaruhi efektivitas bangunan (Jayalath et al., 2024; Perdamaian & Zhai, 2024). Pembangunan yang tidak ramah lingkungan berkontribusi pada perubahan iklim, kenaikan suhu, dan peningkatan konsumsi energi. Sehingga diperlukan strategi seperti phase change material (PCM), trombe walls, double glazing dan ventilasi alami pada atap dalam meningkatkan kenyamanan termal (Anand et al., 2023). Namun, penelitian mengenai desain pasif pada hunian subsidi di Indonesia masih terbatas, karena studi lebih banyak berfokus pada bangunan komersial (Sumanti et al., 2023; Winandari et al., 2023). Adapun studi yang membahas terkait efisiensi energi dan kenyamanan termal dalam desain pasif, tetapi belum ditemukan secara spesifik faktor-faktor yang berpengaruh dalam renovasi rumah subsidi. Selain itu, masih diperlukan kajian lebih luas dengan berbagai kondisi iklim dan cakupan wilayah yang berbeda (Mubarrok et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini mengisi kesenjangan pada penelitian sebelumnya dengan menemukan faktor-faktor desain pasif yang paling efektif sebagai strategi renovasi pada desain rumah subsidi yang lebih nyaman dan berkelanjutan.

Studi kasus yang diambil dalam penelitian ini adalah perumahan subsidi di Kota Medan, yang memiliki suhu udara tinggi mencapai 37,2˚C pada juli 2024 (CNN Indonesia-Suhu Kota Medan, 2024). Hal ini dapat berdampak pada rumah sederhana yang minim insulasi seperti rumah subsidi karena belum memperhatikan program ruang, ketahanan terhadap iklim, dan cuaca pada bangunan (Reza & Kumala, 2021). Efektivitas rumah subsidi menjadi sangat penting, khususnya di kota medan dengan suhu udara yang relatif panas dan kering. Hal ini dapat berdampak pada kenyamanan penghuni rumah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menemukan strategi renovasi dengan faktor-faktor desain pasif yang paling efektif bagi penghuni rumah subsidi. Sehingga renovasi ini diharapkan dapat menjadi panduan dan solusi bagi penghuni, pengembang, dan pemerintah dalam mewujudkan hunian yang nyaman dan berkelanjutan dengan pendekatan desain pasif.

Lokasi dan Studi kasus

Lokasi penelitian dipilih berdasarkan persebaran suhu di kota medan dapat dilihat titik lokasi pada **Gambar 01**. Perumahan subsidi yang diambil sebagai objek penelitian yaitu :

1. Perumahan Griya Martubung III
    - Lokasi : Kecamatan Medan Labuhan, Kota Medan, Sumatera Utara

- Ukuran /Tipe Rumah : 36 m^2 / 105 m^2

2. Perumahan Lestari Permai
   - Lokasi : Kecamatan Medan Labuhan, Kota Medan, Sumatera Utara
   - Ukuran /Tipe Rumah : 36 m^2 / 72 m^2
3. Perumahan Citra Kampung Lalang
   - Lokasi : Kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan, Sumatera Utara
   - Ukuran /Tipe Rumah : 36 m^2 / 68 m^2



Gambar 01. Studi kasus Perumahan Subsidi di Kota Medan

Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dengan metode kualitatif dan kuantitatif untuk menganalisis faktor pendukung renovasi rumah subsidi (Putra & Hakim, 2021). Pendekatan Kualitatif digunakan mendapatkan dan mengambil data dari berbagai perspektif, pengalaman, dan hasil temuan dari topik yang diambil (Fazri & Rahmawati, 2024). Validitas dan reliabilitas data akan diuji berdasarkan pengumpulan data melalui tiga tahapan yaitu studi literatur, wawancara dengan para ahli, dan observasi lapangan termasuk penyebaran kuesioner. Data dikumpulkan dan diuji menggunakan uji statistik dengan scatter plot untuk mengukur hubungan antar variabel desain pasif dan keputusan renovasi penghuni rumah. Sehingga dapat dilihat secara garis besar dalam tahapan penelitian di bawah ini :

1. Melakukan Studi Literatur

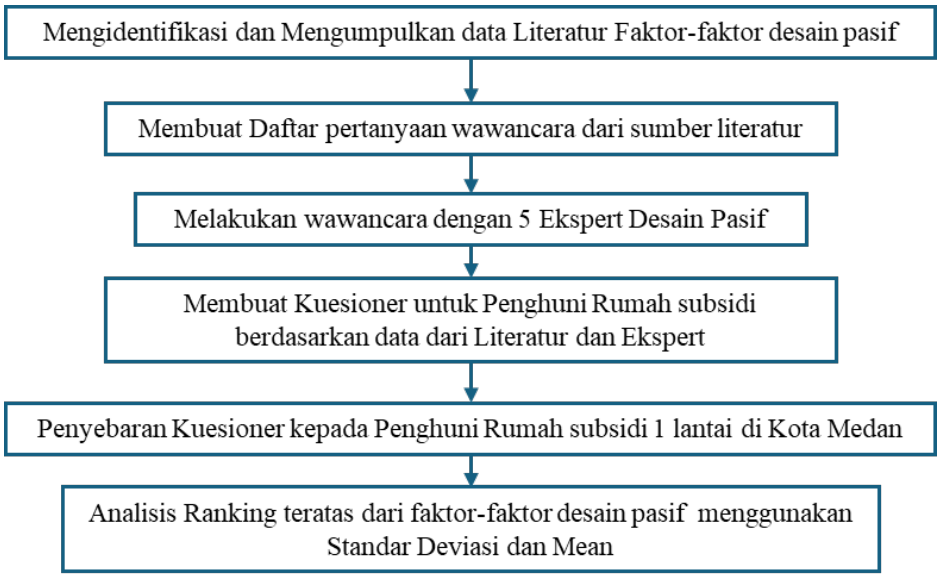
Pendekatan Kualitatif digunakan untuk menemukan faktor-faktor desain pasif, yang diambil melalui studi literatur. Data dianalisis dengan menggunakan teknik deskriptif kualitatif. Kemudian data literatur akan digunakan untuk menemukan faktor-faktor desain pasif apasaja yang dapat diterapkan pada rumah subsidi 1 lantai.

2. Wawancara dengan Ahli Desain Pasif

Melakukan wawancara dengan ahli dengan kriteria pemilihan ahli mencakup : 1. memiliki pengalaman mengembangkan arsitektur pada rumah subsidi dan pernah berkaitan dengan proyek dalam kepentingan penghuni rumah subsidi, 2. Akademisi atau peneliti yang memiliki pengalaman dalam desain pasif dan perumahan yang berkelanjutan, 3. Praktisi arsitektur yang terlibat dalam proyek renovasi ataupun desain rumah subsidi 4. Ahli dalam bidang bangunan hijau dan material yang ramah lingkungan. Wawancara diperlukan sebagai validasi data dari sumber literatur untuk mendapatkan faktor-faktor yang paling penting untuk diterapkan pada renovasi rumah subsidi 1 lantai di Indonesia khususnya di kota medan.

3. Survei Lapangan dan Penyebaran Kuesioner

Survei lapangan dilakukan dengan pengumpulan data menggunakan kuesioner yang diisi oleh penghuni rumah pada tiga perumahan subsidi di kota medan. Jumlah responden ditentukan berdasarkan studi kasus 3 (tiga) perumahan subsidi kota medan. Data yang didapatkan akan dianalisis dengan pendekatan kuantitatif untuk melihat ranking teratas menggunakan Standar Deviasi dan *Mean*. Hal ini diperlukan untuk melihat konsistensi faktor-faktor pendukung renovasi rumah subsidi 1 lantai yang berkelanjutan. Alur penelitian ditunjukkan berikut :



Gambar 02. Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Survei 1 : Literatur Review

Dipilih 10 (sepuluh) jurnal literatur dalam lingkup pembahasan implementasi penerapan desain pasif pada bangunan umum dan 10 (sepuluh) jurnal jurnal literatur dalam lingkup pembahasan implementasi faktor faktor desain pasif pada rumah tinggal di Indonesia. Solusi kenyamanan termal pada bangunan dapat menerapkan desain aktif pada bangunan dan untuk menerapkan efisiensi energi, sehingga konsumsi energi pada bangunan dapat berkurang (Winandari et al., 2023).

Tabel 01. Hasil Literatur Faktor-Faktor Desain Pasif

No	Faktor-Faktor Desain Pasif	Keterangan	Sumber
1	**Atap Hijau (*Green Roof*)**	Lantai dak atap dibuat tahan air. Dilengkapi dengan drainase aliran hujan, lapisan media tanam, *layer protect*, *waterproofing membrane*, Root barrier, media tanam, dan terakhir tanaman hijau seperti rumput dan pohon untuk menahan beban panas dan mendinginkan ruangan.	(Ding, 2024a; Elaouzy & El Fadar, 2022; Zhong et al., 2023)

No	Faktor-Faktor Desain Pasif	Keterangan	Sumber
2	**Material Bangunan**	Dapat diterapkan menggunakan insulasi pada jendela dengan kaca berlapis ganda (*double-glazed*), insulasi termal dengan poliuretan, kaca berlapis *low-e*, gabus, wol domba, serat kaca untuk plafon dan lantai, material yang mudah dirawat, elemen alami seperti bata & beton ekspose, warna alami seperti putih, coklat, & abu-abu, material lokal, dan atap logam.	(Ketut Acwin Dwijendra et al., 2023)
3	**Fasad Bangunan**	Overhang horizontal dan sirip pada fasad barat laut, timur laut, barat daya dan tenggara, jalusi menonjol di dinding, mengendalikan pencahayaan alami, tingkat infiltrasi udara, pemandangan luar, dan perangkat pelindung dari sinar matahari.	(Ketut Acwin Dwijendra et al., 2023)
4	**Insulasi Termal**	Bukaan dengan material kaca efisien jika menghadap ke arah tenggara dan plafon tinggi dengan mengikuti kemiringan atap.	(Ayuningtyas et al., 2021; Verma & Rakshit, 2023)
5	**Ventilasi Bangunan**	Ventilasi alami melalui Roster atau kisi kisi dinding, ventilasi silang, dan ventilasi tumpukan.	(Sumanti et al., 2023)
6	**Selubung Bangunan (*Building Envelope*)**	Overhang, tirai gulung eksternal, pohon dan tanaman rambat, Naungan atap dengan panel surya (Solar panel), Shading dengan posisi vertikal dan horizontal.	(Ding, 2024a; Kini et al., 2022; Verma & Rakshit, 2023)
7	**Interior**	Melindungi kesehatan dan kenyamanan penghuni dengan melihat penempatan bukaan, Penataan furniture sesuai aktivitas, layout ruang.	(Sumanti et al., 2023)
8	**Efisiensi Energi**	sistem penyiraman tanaman otomatis, meminimalkan penggunaan AC dan penggunaan lampu jenis LED, memaksimalkan bukaan dan ventilasi udara.	(Elaouzy & El Fadar, 2022; Sumanti et al., 2023)

Sehingga dari sumber literatur didapatkan 9 (sembilan) faktor-faktor desain pasif untuk diterapkan pada rumah di iklim tropis Indonesia. Faktor-faktor tersebut dapat diimplementasikan melalui penambahan elemen pada bangunan jika dibutuhkan pada saat renovasi maupun saat pembangunan bangunan baru. elemen tersebut seperti penambahan atap hijau (*green roof*), penyesuaian material bangunan, fasad bangunan, memiliki insulasi termal, ventilasi bangunan, selubung bangunan (*building envelope*), interior, dan efisiensi energi.

Survei 2 : Wawancara Ahli

Wawancara mendalam atau *Focus Group Discussion (FGD)* dilakukan dengan narasumber yang memiliki pengalaman dalam mengembangkan bangunan yang

berkelanjutan dan berkaitan dengan arsitektur hijau. Selain itu, diperlukan narasumber yang memiliki pengalaman dalam aspek kemasyarakatan untuk mengetahui bagaimana kepentingan penghuni rumah itu sendiri, baik dari segi kesehatan dan kenyamanan untuk kesejahteraan masyarakat di masa depan. Topik yang akan dibahas adalah faktor-faktor desain pasif apa saja yang dapat diterapkan pada rumah subsidi 1 lantai di kota medan, untuk mencapai rumah yang lebih nyaman dan berkelanjutan.

Tabel 02. Profil narasumber

No	Pengalaman dan Ahli Bidang	Inisial Narasumber
1	Arsitek Profesional yang menjabat sebagai Ketua *Green Building Council Indonesia (GBCI)* Perwakilan Wilayah Yogyakarta dan aktif dalam konsep bangunan hijau serta berkelanjutan.	Responden 1
2	Fokus kepada kesehatan mental, berkaitan dengan karya arsitektur untuk menciptakan lingkungan yang mendukung kesejahteraan mental dan kenyamanan masyarakat.	Responden 2
3	Arsitek Indonesia dengan dedikasi menciptakan arsitektur berkelanjutan, ramah lingkungan, dan terjangkau untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekaligus kelestarian lingkungan.	Responden 3
4	Ahli Arsitektur yang berpraktik dalam fokus bangunan berkelanjutan dan membimbing dalam studi pengembangan arsitektur ramah lingkungan.	Responden 4
5	Ahli Arsitektur yang tergabung dalam kelompok keahlian Teknologi Bangunan, dengan minat penelitian *Net zero energi building*, simulasi energi, dan permukiman perkotaan yang berkelanjutan.	Responden 5

Dilakukan wawancara secara *hybrid* yaitu bertemu langsung dan secara online. Panduan wawancara diambil berdasarkan hasil literatur yaitu terdapat 9 (sembilan) faktor-faktor desain pasif yang dapat diterapkan di iklim Indonesia. Faktor- faktor tersebut kemudian di konfirmasi dan diminta keterangan bagaimana jika diimplementasikan di kota medan dan di rumah subsidi. Berdasarkan hasil dari wawancara, didapatkan data bahwa implementasi konsep desain pasif bangunan rumah subsidi 1 lantai akan menjadi lebih efisien jika berfokus kepada 8 (delapan) faktor-faktor desain pasif dilihat pada **Tabel 03**.

Tabel 03. Faktor-Faktor Desain Pasif berdasarkan Hasil Wawancara

No	Faktor Desain Pasif	Keterangan	Sumber
1	**Material Bangunan**	1. Atap : Genteng, Atap Salju, Galvalum, *Biochar Charcoal*, *Aluminium Foil*, atap ijuk. 2. Dinding dan Lantai : Kayu Albasia, penggunaan warna terang alami, GRC. 3. Skylight : *Solartuff* 4. Kanopi : *polycarbonate* 5. Plafon : Bambu 6. Bukaan : kaca ganda (*double glazing)*	Responden 1, 2, 3, 4 dan 5

No	Faktor Desain Pasif	Keterangan	Sumber
2	**Ventilasi Bangunan**	1. Menggunakan kisi-kisi dan roster 2. Shading dengan dimensi, letak, dan jenisnya. 3. Ventilasi silang dengan sistem pendingin seperti exhaust. 4. Peletakan ventilasi 20-30 cm dari lantai dengan menggunakan jaring 5. Sistem *window to wall ratio* sebesar 30% dan memasukkan *fresh air*. 6. Memberi *stag effect* atau chimney cerobong udara	Responden 1, 2, 3, dan 5
3	**Lingkungan Sekitar**	1. Melihat luasan site. 2. Konsep *adaptability* dan *flexibility* untuk menyesuaikan kondisi perubahan ruang.	Responden 1 dan 2
4	**Insulasi Termal**	1. Sisa lahan terbuka untuk menanam pohon dan vegetasi. 2. Tanaman Rambat pada dinding. 3. Lapisan *Aluminium foil* pada atap. 4. Penggunaan Atap salju.	Responden 1, 3, 4 dan 5
5	**Bentuk dan Orientasi Bangunan**	1. Shading arah timur dan barat. 2. Hadap Bangunan ke utara dan selatan. 3. Cek bukaan *window to wall ratio*.	Responden 1, 2, 3, 4 dan 5
6	**Efisiensi Energi**	1. Efisiensi energi dengan penambahan ventilasi dan menggerakkan udara. 2. Meminimalisir pemakaian dan penambahan energi buatan. 3. Optimalisasi energi dengan penggunaan solar panel. 4. Memasukkan angin dingin dari bawah bangunan 5. Orientasi, tata letak bangunan pencahayaan ruang, ventilasi, penghawaan alami.	Responden 1, 2, 3, dan 5
7	**Selubung Bangunan (*Building Envelope*)**	1. Material dan bukaan memakai kaca dilapisi laminasi. 2. Shading Vertikal dan Horizontal 3. Vegetasi sebagai shading. 4. Pohon sebagai *Secondary skin.*	Responden 1, 2, 3, 4 dan 5
8	**Interior**	1. *Light Shelf* atau cahaya dipantulkan ke plafon sebagai pencahayaan alami 2. Sirkulasi udara atau aliran udara. 3. Ceiling atau plafon tinggi dan mengikuti kemiringan atap. 4. Menggunakan material semen sebagai lantai bangunan membuat lebih dingin.	Responden 1, 3, dan 5

Faktor-faktor desain pasif yang diimplementasikan pada perumahan subsidi merupakan penambahan material bangunan, ventilasi bangunan, lingkungan sekitar,

insulasi termal, bentuk dan orientasi bangunan, efisiensi energi, selubung bangunan dan interior. Sehingga disimpulkan bahwa terdapat 8 (delapan) faktor-faktor desain pasif yang dapat diimplementasikan pada rumah subsidi 1 lantai di kota medan. Faktor-faktor ini akan dikonfirmasi lagi berdasarkan kebutuhan penghuni rumah di kota medan dan dikelompokkan berdasarkan elemen bangunan agar memudahkan untuk di input dalam kuesioner.

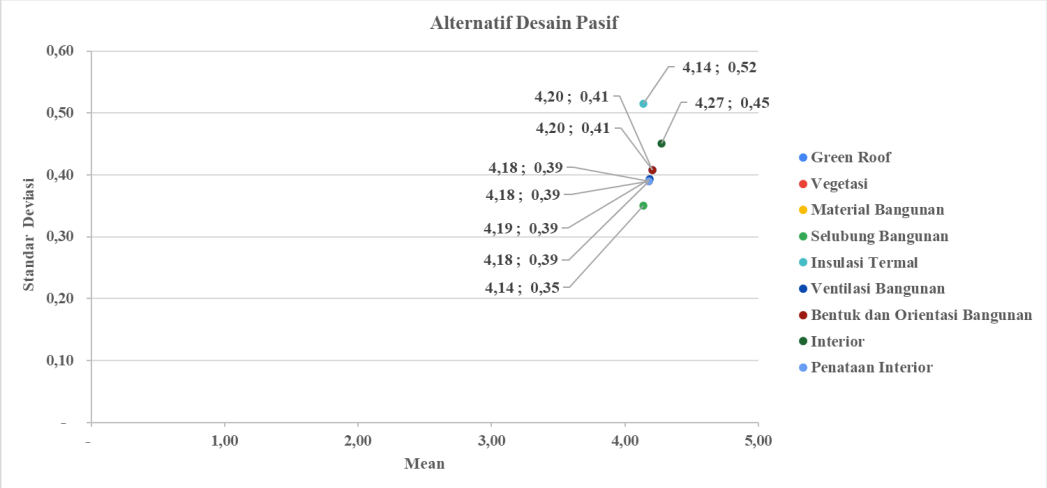
Survei 3 : Survei Lapangan dan Penyebaran Kuesioner

Survei 3 bertujuan untuk melihat sudut pandang dari penghuni rumah untuk memprioritaskan faktor-faktor desain pasif yang dapat diterapkan pada renovasi rumah subsidi yang berkelanjutan. Survei lapangan dilakukan untuk menelusuri tiga perumahan subsidi di kota medan dan bertemu langsung dengan penghuni rumah. Dengan melakukan wawancara singkat dan pengisian kuesioner maka didapatkan data data dalam investigasi lapangan. Setelah dilakukan observasi lapangan maka ditemukan elemen bangunan yang berkaitan dengan faktor-faktor desain pasif. Sehingga terdapat hasil identifikasi konsep desain pada table berikut:

Tabel 04. Identifikasi Faktor-Faktor Desain Pasif pada Rumah Subsidi 1 Lantai

No	Nama perumahan	Identifikasi Bangunan	Gambar
1	**Perumahan Griya Martubung III**	- Material keramik, pintu material kayu, fasad bangunan warna putih dan atap metal. - Ukuran jendela 40 x 120 cm dengan material kaca riben, terdapat 6 buah loster kaca pada bagian atas bangunan. - Ventilasi dengan ukuran horizontal di atas jendela dan pintu. - Orientasi bangunan menghadap pada arah utara dengan 1 gubahan persegi. - Penggunaan bukaan. - Shading dibuat menerus dari atap yang dibuat menjadi kanopi pada jendela.	
2	**Perumahan Lestari Permai**	- Material keramik, pintu material kayu, fasad bangunan warna putih dan atap metal. - Ukuran jendela 60 x 120 cm dengan material kaca riben. - Lubang ventilasi dengan ukuran 20 x 15 cm diatas jendela dan pintu.	
3	**Perumahan Citra Kampung Lalang**	- Material keramik, pintu material kayu, fasad bangunan warna (coklat dan cream), dan atap metal. - Ukuran jendela 60 x 120 cm dengan material kaca riben. - Ventilasi dengan ukuran 20 x 15 cm diatas jendela dan pintu. - Kanopi dengan *depth* menerus ke teras.	

Pengumpulan data kuesioner menggunakan Skala likert untuk menemukan perspektif responden dan meminta persetujuan terhadap faktor-faktor yang ingin diterapkan. Pertanyaan yang diberikan berisikan faktor-faktor yang diimplementasikan dalam konsep bangunan disertai dengan gambar-gambar terkait. Hal ini digunakan untuk memperlihatkan gambaran konsep desain pasif jika diimplementasikan pada bangunan. Keterbatasan penelitian ini terletak pada jumlah responden, dimana kuesioner hanya berhasil dikumpulkan 44 tanggapan dari penghuni rumah. Meskipun jumlah ini belum cukup mewakili seluruh populasi sampel, perspektif penghuni rumah menunjukkan faktor-faktor desain pasif yang paling diutamakan, seperti yang ditampilkan pada **Gambar 03.**



Gambar 03. Analisis Standar Deviasi Faktor-Faktor Desain Pasif

Hasil dari data analisis menggunakan scatter plot, maka kembali diurutkan faktor-faktor yang paling diutamakan dalam penerapan desain pasif pada perumahan subsidi 1 lantai. Digunakan teknik Ranking untuk melihat potensi dari usulan responden yang memilih untuk menerapkan konsep desain pasif (Xian et al., 2021). Berdasarkan hasil analisis pada **Tabel 05** ditemukan lima faktor utama desain pasif yang paling berpengaruh untuk meningkatkan kenyamanan dalam merenovasi rumah subsidi, yaitu dengan menerapkan dan memperbaiki 1. Selubung bangunan (*Building Envelope*), 2. Vegetasi, 3. Material bangunan, 4. Ventilasi bangunan dan 5. Interior. Kemudian ditemukan faktor-faktor desain pasif yang menjadi pendukung kenyamanan dalam merenovasi adalah *green roof* (ranking 6), bentuk dan orientasi bangunan (ranking 7), penataan interior (ranking 8) dan insulasi termal (ranking 9). Jika memungkinkan untuk diterapkan secara keseluruhan faktor-faktor diatas maka keberlanjutan dalam merenovasi akan semakin optimal.

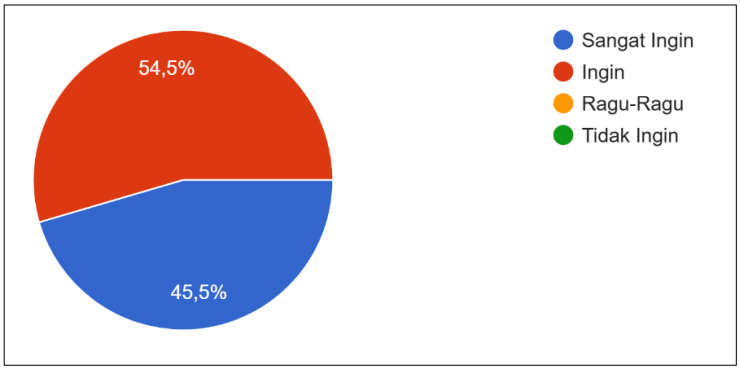
Tabel 05. Hasil analisis Standar Deviasi Faktor-Faktor Desain Pasif

Faktor-Faktor Desain Pasif	MEAN	STDEV	Ranking
Selubung Bangunan	4,14	0,35	1
Vegetasi	4,18	0,39	2
Material Bangunan	4,18	0,39	3
Ventilasi Bangunan	4,19	0,39	4
Interior	4,27	0,45	5
Green Roof	4,20	0,41	6
Bentuk dan Orientasi Bangunan	4,20	0,41	7
Penataan Interior	4,18	0,39	8
Insulasi Termal	4,14	0,52	9

Faktor-faktor desain pasif yang didapatkan sesuai preferensi atau keinginan penghuni rumah subsidi dapat diterapkan dengan cara:

1. **Selubung bangunan**: shading dengan vegetasi dan pohon *Perforated* fasad atau fasad yang berlubang
2. **Vegetasi** : vegetasi pada dinding (*Green Wall*), taman vertikal, menanam tanaman dalam pot diletakkan di teras rumah, dan membuat bukaan seperti *courtyard* untuk membuat taman di bagain belakang rumah dengan tambahan kanopi sistem otomatis yang dapat di buka dan ditutup.
3. **Material bangunan** : material bukaan dengan *fiberglass*, kaca *low-E (low emissivity)* dan kaca dilapisi laminasi, material dinding dengan *ashcrete* dan lapisan kayu, material finishing lantai dengan poles beton, kayu reklamasi, dan linoleum alami, material atap dengan spandek merk *go green*, genteng, dan atap bitumen, material plafon dengan kayu dan gypsum, kanopi dengan *polycarbonat* dan alderon.
4. **Ventilasi bangunan** : membuat ventilasi dengan ketinggian 20 cm dari lantai dan memasang *exhaust fan*
5. **Interior** : Penataan interior untuk membuat sirkulasi angin sebagai pergerakan udara sesuai dengan aktivitas dan kebutuhan penghuni rumah pada setiap ruang.
6. **Taman pada atap *(Green Roof)*** : sebagai insulasi pada atap untuk mengurangi panas berlebih, tetapi perlu diperhatikan struktur pada bangunan dan sistem drainase agar tidak terjadi kebocoran.
7. **Bentuk dan Orientasi Bangunan** : bangunan memanjang ke arah timur dan barat untuk menghindari matahari sore, serta penggunaan bukaan di sisi utara dan selatan untuk memasukkan udara ke dalam bangunan.
8. **Penataan interior :** memperhatikan layout ruang dan penataan ruang untuk memasukkan furniture, pencahayaan, warna dan material di dalam bangunan.
9. **Insulasi termal :** diterapkan pada dinding, atap, lantai dan bukaan dengan cara pemilihan material untuk menahan panas dan dingin agar ruang tetap hangat.

Berdasarkan hasil faktor-faktor desain pasif yang ditemukan dan mengacu pada berbagai pendekatan desain pada penelitian sebelumnya, temuan penelitian ini sejalan dengan konsep yang dikemukakan oleh Winandari et al., (2023). Solusi kenyamanan termal melalui desain pasif, seperti penerapan *flat skylight* berbahan *polycarbonat*, penggunaan pivot *window* dan *fixed window*, serta Penerapan *sun shading* berbentuk kisi-kisi vertikal di sisi Timur dan Barat dengan material bambu. Selain itu, dalam penelitian (Ding, 2024) tentang strategi desain rumah kaca pasif, menggarisbawahi pentingnya lima faktor utama dalam desain pasif yaitu orientasi bangunan, struktur bangunan, selubung bangunan, insulasi termal dan simulasi lanjutan. Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa penerapan desain pasif dapat mengoptimalkan kenyamanan pada rumah subsidi yang berkelanjutan. **Gambar 04.** merupakan hasil data kuesioner dari penghuni rumah menyatakan setuju jika merenovasi dengan menggunakan faktor-faktor desain pasif.



Gambar 04. Persetujuan penghuni rumah merenovasi menggunakan konsep desain pasif

Hasil jawaban responden atau penghuni rumah dalam 3 perumahan subsidi di kota medan menyatakan bahwa, terdapat 54,5% ingin merenovasi dengan konsep desain pasif dan terdapat 45,5% menyatakan sangat ingin merenovasi menggunakan konsep desain pasif. Penelitian ini memberikan rekomendasi pada penghuni rumah untuk meningkatkan kenyamanan dan renovasi rumah yang berkelanjutan dengan faktor-faktor desain pasif.

Simpulan

Desain pasif pada rumah subsidi dapat dioptimalkan melalui lima faktor desain pasif yaitu vegetasi, material, ventilasi, *shading* dan interior untuk mendukung rumah subsidi yang berkelanjutan. Strategi renovasi ini juga dapat berpengaruh dan realistis bagi penghuni rumah berdasarkan kondisi ekonomi dan keterbatasan ruang. Vegetasi dapat diterapkan dengan penanaman pohon dan penambahan tanaman hias di dalam pot. Material bangunan dapat direnovasi sesuai kebutuhan. Ventilasi dapat diterapkan dengan penambahan jendela atau roster berlubang. *Shading* dapat memanfaatkan pohon dan kanopi dengan material PVC dengan ketahanan serta perawatan yang mudah. Interior dapat menjadi strategi terakhir dengan menerapkan sistem sirkulasi udara antar ruang dan meninggikan plafon sesuai kemiringan atap dengan insulasi alami.

Tabel 06. Hasil faktor-faktor desain pasif sebagai pendukung renovasi rumah subsidi

No	Faktor-Faktor Desain Pasif	Kondisi Eksisting	Keinginan Penghuni	Hasil Wawancara Ahli Arsitek	Hasil Literatur Review
1.	**Vegetasi**		Vegetasi pada dinding (*Green Wall*), taman *Vertikal,* dan membuat bukaan seperti *courtyard* untuk membuat taman di dalam rumah.	Penambahan ruang terbuka dan pohon sebagai insulasi.	Vegetasi menggunakan atap hijau (*green roof*).
2.	**Material bangunan**	Lantai : keramik Pintu : Kayu Jendela : kaca riben Fasad : cat Atap : metal	Material bukaan : *fiberglass,* kaca *low-E (low emissivity)* dan Kaca dilapisi laminasi Material dinding : *ashcrete* dan lapisan kayu Material finishing lantai : Poles beton, kayu reklamasi, dan Linoleum Alami Material atap : spandek merk *go green,* genteng, dan atap bitumen Material plafon : kayu dan Gypsum Kanopi : p*olycarbonat* dan alderon	Material Lantai : kayu albasia *Skylight* dan partisi ruangan : *Solartuff* polycarbonate Bukaan : Double glazing Atap :Warna terang (*cool roof*), Ijuk, PVC dan GRC Atap salju : material *galvalume* dan *polyurethane* dilapisi *aluminium foil.*	Material kaca *double-glazed* Insuasi : *polyurethane* dan *fiberglass* Material alami seperti bata, beton ekspose Penggunaan material kaca riben
3.	**Ventilasi Bangunan**	Ventilasi ukuran 20 x 15 cm. Ventilasi *horizontal*	Membuat ventilasi dengan ketinggian 20 cm dari lantai dan memasang *exhaust fan*	Jendela geser SHGC (*solar heat gain coefficient*) Ventilasi silang dan *stag effect* aau *chimney* cerobong udara	Ventilasi silang Jendela pivot Horizontal dan vertikal

No	Faktor-Faktor Desain Pasif	Kondisi Eksisting	Keinginan Penghuni	Hasil Wawancara Ahli Arsitek	Hasil Literatur Review
4.	**Building Envelope/ Shading/ Facade**	-Ukuran jendela : 60 x 120 cm - Kanopi - Shading	*Shading* : vegetasi dan pohon *Perforated façade* atau fasad yang berlubang	Hadap bangunan yang paling baik di Indonesia arah utara dan Selatan. Arah angin : bukaan (*window to wall ratio*)	Sistem *overhang, Roller blind* eksternal, penggunaan pohon, dan tanaman sebagai *shading*
5.	**Interior**		Penataan interior untuk membuat sirkulasi angin dan pergerakan udara di dalam ruangan.	Meninggikan ceiling untuk mengikuti kemiringan atap, light shelf sebagai pemantul cahaya	Tinggi plafon minimal 3 meter dan penggunaan lantai keramik.

(Sumber: Literatur, Wawancara Ahli, dan kuesioner Penghuni Rumah 2024)

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan desain pasif dapat meningkatkan kenyamanan pada rumah subsidi, serta dapat menjadi pedoman bagi masyarakat, pemerintah, dan pengembang dalam membangun hunian yang lebih berkelanjutan. Penghuni rumah dapat menggunakan faktor-faktor desain pasif sebagai panduan dalam renovasi rumah yang lebih nyaman dan berkelanjutan. Sementara pengembang dapat mengintegrasikan desain pasif pada tahap perencanaan dan pembangunan di masa mendatang. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dari jumlah responden yang belum mewakili seluruh populasi sampel 3 rumah subsidi di kota medan. Selain itu, belum adanya simulasi eksperimen lanjutan dan biaya dikeluarkan terkait lima faktor desain pasif. Kemudian, wawancara dengan para ahli dapat mengandung bias subjektif, terutama karena pandangan mereka dipengaruhi oleh latar belakang profesional dan pengalaman masing masing. Sehingga, untuk mengurangi bias ini penelitian menerapkan triangulasi data dengan membandingkan hasil tinjauan pustaka, wawancara para ahli, dan survei dengan penyebaran kuesioner kepada penghuni rumah. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas sampel perumahan subsidi, melakukan simulasi, menganalisis biaya, dan meninjau penerapan pendekatan desain pasif lebih efektif dibandingkan dengan pendekatan yang lain dalam merenovasi rumah subsidi.

Daftar Pustaka

Alexander, H. B., & Hartono, H. (2024). *Rumah Subsidi di Indonesia Tak Layak Huni, Air dan Sanitasi Buruk*. Kompas, diakses 15 Maret 2025.

Anand, V., Kadiri, V. L., & Putcha, C. (2023). Passive buildings: a state-of-the-art review. *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience*, *4*(1).

Ayuningtyas, N. V., Adianti, I., & Jatmika Adi, S. (2021). *Analysis of Ceiling Types to Produce Energy-Efficient Residential Buildings: A Case Study on Housing Design of Puskim PU-Bandung City*. *11*, 36–42.

CNN Indonesia-Suhu Kota Medan. (2024). *Suhu Kota Medan Tembus 36 Derajat Celsius, Cek Sebabnya*. Kompas, diakses 15 Maret 2025.

Ding, D. (2024). Design strategies of passive solar greenhouses: A bibliometric and systematic review. *Ain Shams Engineering Journal*, *15*(5), 1–17.

Elaouzy, Y., & El Fadar, A. (2022). Energy, economic and environmental benefits of integrating passive design strategies into buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *167*.

Erika, K. (2025). *Bisnis Rumah Subsidi, Peluang atau Tantangan?* Kompas.Id, diakses 15 Maret 2025.

Fazri, I., & Rahmawati, Y. (2024). *Kajian Penerapan Konsep Konstruksi Ramping di Palembang*. *8*(1), 64–77.

Harkouss, F., Fardoun, F., & Biwole, P. H. (2018). Passive design optimization of low energy buildings in different climates. *Energy*, *165*, 591–613.

Jayalath, A., Vaz-Serra, P., Hui, F. K. P., & Aye, L. (2024). Thermally comfortable energy efficient affordable houses: A review. *Building and Environment*, *256*, 111495.

Kementerian PUPR. (2011). *Undang-Undang No 1 Tahun 2011 Tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman*.

Ketut Acwin Dwijendra, N., Muda, I., Milanes, C. B., Bharath Kumar, N., Abosinnee, A. S., & Akhmadeev, R. (2023). How do green roofs affect per capita energy consumption in residential buildings under various climate conditions? *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, *56*(February), 103127.

Kini, P. G., Garg, N. K., & Kamath, K. (2022). An assessment of the impact of passive design variations of the building envelope using thermal discomfort index and energy savings in warm and humid climate. *Energy Reports*, *8*, 616–624.

Laksono, M. Y. (2022). *Anda Harus Tahu, Luas Minimal Rumah Subsidi 21/60 Meter Persegi*. Kompas, diakses 15 Maret 2025.

Laksono, M. Y. (2025). *Seputar Program 3 Juta Rumah Era Prabowo, Target hingga Kontraktornya*. Kompas, diakses 15 Maret 2025.

Mubarrok, N. Z., Adityo, A., Alfionita, C., Mulyadi, E. A., & Utaminingtyas, B. M. (2022). Perancangan Rumah Tinggal Yang Merespon Kondisi Pandemik; Passive Design Sebagai Upaya Untuk Menyaring Patogen. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, *6*(1), 106.

Perdamaian, L. G., & Zhai, Z. (2024). Status of Livability in Indonesian Affordable Housing. *Architecture*, *4*(2), 281–302.

Putra, H. M. A., & Hakim, B. R. (2021). Analisis Luas Bangunan Dan Faktor Sekunder Penentu Kenyamanan Rumah Tinggal Sederhana. *Jurnal Arsitektur Arcade*, *5*(1), 52.

Reza, M., & Kumala, F. I. (2021). *Rumah Bersubsidi, Murah Saja Tidak Cukup*. *November*, G045–G050.

Ruslan, A. A. Bin, Al-Atesh, E. A., Rahmawati, Y., Utomo, C., Zawawi, N. A. W. A., Jahja, M., Raflis, & Elmansoury, A. (2021). A Value-Based Decision-Making Model for Selecting Sustainable Materials for Buildings. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, *11*(6), 2279–2286.

Sitorus, N. A., Putra, H. J., & Wijaya, K. (2023). Evaluasi Efektifitas Penyaluran Program Perumahan Subsidi (Studi Kasus: Perumahan Rancaekek Permai 2 Bandung). *Jurnal Arsitektur ARCADE*, *7*(1), 158.

Sumanti, A. E., Hidayat, R. T., Kusuma, N. B., Hermawan, T., Areta, F. E., & Novianto, D. (2023). Investigation on Energy Use in Passive Design House at High Altitude Climate in Malang City, Indonesia. *Paragraphs Environmental Design*, 38–47.

Verma, R., & Rakshit, D. (2023). Comparison of reflective coating with other passive strategies: A climate based design and optimization study of building envelope. *Energy and Buildings*, *287*.

Winandari, M. I. R., Baharessa, V. K., & Tundono, S. (2023). Penerapan Strategi Desain Pasif Di Bangunan Pusat Kreatif. *Pawon: Jurnal Arsitektur*, *7*(2), 173–188.

Xian, B. W. X., Rahmawati, Y., Al-Aidrous, A. H. M. H., Utomo, C., Wan Abdullah Zawawi, N. A., & Raflis. (2021). Value-based decision to redevelop transportation facilities: A case study of an abandoned airport. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(9).

Zhong, W., Schroeder, T., & Bekkering, J. (2023). Designing with nature: Advancing three-dimensional green spaces in architecture through frameworks for biophilic design and sustainability. *Frontiers of Architectural Research*, *12*(4), 732–753.