

# ANALISIS PENGGUNAAN MATERIAL RAMAH LINGKUNGAN PADA PROYEK PERUMAHAN DI SLEMAN YOGYAKARTA

Muhammad Seto Satrio<sup>1</sup>, \*Wahyu Prabowo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Verna Matra Arsitektura, Surakarta, Indonesia, Email: [muhammadseto89@gmail.com](mailto:muhammadseto89@gmail.com)

<sup>2</sup>Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Surakarta, Indonesia, Email: [wahyu.prabowo@lecture.utp.ac.id](mailto:wahyu.prabowo@lecture.utp.ac.id)

\*Penulis Korespondensi

---

## ABSTRAK

### Sejarah Artikel

**Dikirim:**

5 Januari 2026

**Ditinjau:**

23 Januari 2026

**Diterima:**

22 April 2026

**Diterbitkan:**

27 Mei 2026

Kabupaten Sleman, Yogyakarta, merupakan salah satu wilayah dengan perkembangan perumahan yang cukup pesat seiring pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi. Kondisi tersebut berdampak pada meningkatnya kebutuhan lahan, konsumsi material bangunan, serta pemanfaatan energi yang berpotensi menimbulkan degradasi lingkungan. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, penggunaan material ramah lingkungan menjadi strategi penting untuk menekan dampak negatif tersebut sekaligus meningkatkan kualitas hunian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan material ramah lingkungan pada proyek perumahan di Kabupaten Sleman serta kontribusinya terhadap efisiensi energi dan kualitas lingkungan hunian. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui studi literatur, analisis regulasi bangunan gedung hijau, serta kajian karakteristik material ramah lingkungan yang sesuai dengan iklim tropis lembap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan material lokal, material bersertifikat, dan material rendah emisi berpotensi menurunkan dampak lingkungan, mengurangi konsumsi energi, serta meningkatkan kenyamanan termal bangunan. Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan material ramah lingkungan pada perumahan di Sleman dapat menjadi langkah strategis dalam mendukung arsitektur berkelanjutan dan implementasi kebijakan bangunan hijau di Indonesia.

**Kata kunci:** material ramah lingkungan, perumahan, Sleman, arsitektur berkelanjutan, bangunan hijau

---

## ANALYSIS OF THE USE OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY MATERIALS IN HOUSING PROJECTS IN SLEMAN YOGYAKARTA

### ABSTRACT

*Sleman Regency, Yogyakarta, is an area experiencing rapid housing development driven by population growth and increasing economic activities. This condition has led to higher land use, increased consumption of building materials, and greater energy demand, which may contribute to environmental degradation. In the context of sustainable development, the use of environmentally friendly building materials is considered a key strategy to reduce*

*negative environmental impacts while improving residential quality. This study aims to analyze the application of environmentally friendly materials in housing projects in Sleman Regency and their contribution to energy efficiency and environmental quality. The research employs a qualitative descriptive method through literature review, analysis of green building regulations, and assessment of environmentally friendly material characteristics suitable for humid tropical climates. The results indicate that the use of local materials, certified materials, and low-emission materials can reduce environmental impacts, lower energy consumption, and enhance thermal comfort in residential buildings. This study concludes that the application of environmentally friendly materials in housing developments in Sleman represents a strategic approach to supporting sustainable architecture and the implementation of green building policies in Indonesia.*

**Kata Kunci:** *environmentally friendly materials, housing, green building, Sleman, sustainable architecture.*

---

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan pembangunan perumahan di Kabupaten Sleman belakangan ini menjadi pemandangan yang tak lagi asing. Rumah-rumah baru tumbuh di berbagai kecamatan; jalanan semakin ramai, aktivitas sosial ekonomi semakin hidup. Hal ini menunjukkan dinamika wilayah yang semakin berkembang, sekaligus mencerminkan kebutuhan akan hunian yang layak bagi masyarakat yang terus bertambah. Namun, dinamika itu juga membawa persoalan baru, yakni meningkatnya konsumsi material bangunan dan energi dalam proses pembangunan serta pemanfaatannya. Jika tidak dikelola dengan bijak, lonjakan konsumsi ini berpotensi menimbulkan dampak lingkungan yang serius dalam jangka panjang.

Sleman memiliki iklim tropis lembap, ditandai dengan suhu udara yang relatif tinggi dan intensitas radiasi matahari yang kuat sepanjang tahun. Kondisi ini membuat udara di dalam rumah saat musim kemarau mudah menjadi panas dan lembap, sehingga penghuni sering mengandalkan alat pendingin. Sayangnya, hal tersebut berarti meningkatnya konsumsi energi sekaligus biaya hidup. Situasi ini menegaskan bahwa rumah bukan hanya sekadar bangunan fisik, tetapi juga ruang yang harus memberikan kenyamanan sekaligus efisiensi energi bagi penghuninya.

Di sinilah peran penting material bangunan yang digunakan muncul sebagai faktor utama. Material yang dipilih bukan sekadar berfungsi struktural, namun juga berkontribusi terhadap suasana mikro-iklim di dalam hunian, sifat termal dinding/atap, serta kebutuhan energi yang akan digunakan. Material yang ramah lingkungan (*green building materials*) adalah material yang memperhatikan kelestarian alam sepanjang siklusnya—mulai dari proses produksi, penggunaan, hingga akhir masa pakai. Material ini memiliki karakteristik seperti rendah emisi karbon, kemampuan isolasi termal yang baik, atau berasal dari bahan daur ulang yang dapat digunakan kembali tanpa merusak lingkungan (Kibert, 2016).

Mengapa ini penting? Karena dampak penggunaan material ramah lingkungan bukan hanya berbicara soal angka konsumsi atau sertifikat bangunan—tetapi juga soal kualitas hidup penghuni dan keberlanjutan lingkungan. Rumah yang dirancang dengan material yang tepat dapat membuat ruang interior lebih sejuk alami, meminimalkan intensitas penggunaan pendingin, serta memperkecil biaya operasional. Selain itu, penggunaan material lokal mengurangi jejak karbon akibat transportasi material serta sekaligus memberi peluang penguatan ekonomi komunitas setempat (Santoso & Wibowo, 2019).

Pemerintah Indonesia menyadari pentingnya pendekatan ini. Melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 21/PRT/M/2021 tentang Bangunan Gedung Hijau, pemerintah menekankan pentingnya penggunaan material yang ramah lingkungan dan efisien energi dalam proses pembangunan gedung, termasuk hunian. Kebijakan ini hadir untuk mendorong praktik pembangunan yang bukan hanya kuat secara fisik, tetapi juga bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Namun kenyataannya, terutama pada perumahan skala menengah di Sleman, praktik penggunaan material ramah lingkungan belum optimal. Faktor seperti persepsi biaya yang lebih tinggi, keterbatasan informasi terhadap material alternatif, serta kurangnya insentif dari pemangku kepentingan sering menjadi penghambat utama.

Penelitian ini hadir sebagai upaya untuk memahami lebih dalam bagaimana material ramah lingkungan dapat diterapkan pada proyek perumahan di Sleman, serta bagaimana penerapan tersebut berdampak terhadap keberlanjutan lingkungan dan kenyamanan hunian. Dengan demikian, penelitian ini bukan hanya relevan secara akademik, tetapi juga memberikan kontribusi praktis bagi pengembang, perencana, dan masyarakat dalam membangun hunian yang lebih sehat dan lestari.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Teori Keberlanjutan Lingkungan dalam Arsitektur**

Teori keberlanjutan lingkungan (environmental sustainability) berangkat dari gagasan bahwa aktivitas pembangunan harus mampu memenuhi kebutuhan manusia saat ini tanpa mengurangi kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan di masa mendatang. Konsep ini pertama kali dipopulerkan melalui laporan *Our Common Future* oleh World Commission on Environment and Development (WCED, 1987).

Dalam konteks arsitektur, keberlanjutan tidak hanya berfokus pada efisiensi energi, tetapi juga pada pemilihan material, pengelolaan sumber daya alam, serta dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Elkington (1997) memperkenalkan konsep *triple bottom line* yang menekankan keseimbangan antara aspek lingkungan (environmental), sosial (social), dan ekonomi (economic). Penerapan material ramah lingkungan dalam bangunan perumahan merupakan salah satu bentuk nyata implementasi teori ini karena mampu menekan dampak lingkungan sekaligus meningkatkan kualitas hidup penghuni.



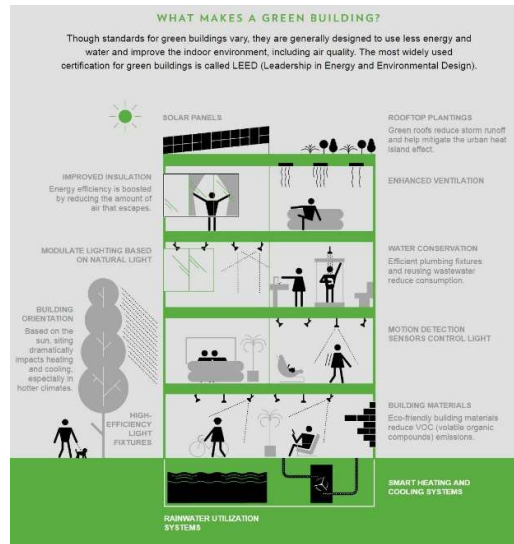
Gambar 1. Diagram triple bottom line (lingkungan–sosial–ekonomi) dalam pembangunan berkelanjutan.

Sumber: <https://waste4change.com/>

### Konsep Material Ramah Lingkungan Dalam Arsitektur

Material ramah lingkungan merupakan material bangunan yang dirancang untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sepanjang siklus hidup bangunan, mulai dari tahap produksi, distribusi, penggunaan, hingga pembuangan akhir. Pradana dan Hariyani (2021) menjelaskan bahwa material ramah lingkungan dicirikan oleh efisiensi energi, rendah emisi karbon, serta tidak membahayakan kesehatan penghuni.

Dalam kajian arsitektur berkelanjutan, material ramah lingkungan dipandang sebagai elemen penting yang berkontribusi terhadap pengurangan konsumsi sumber daya alam. Yudelson (2010) menyebutkan bahwa pemilihan material yang tepat dapat menurunkan jejak ekologis bangunan secara signifikan apabila diterapkan sejak tahap perencanaan desain.



Gambar 2. Skema siklus material ramah lingkungan dalam bangunan hijau.

Sumber: <https://hijauku.com/>

### Material Lokal Sebagai Strategi Bangunan Berkelanjutan

Penggunaan material lokal merupakan salah satu strategi utama dalam penerapan material ramah lingkungan pada bangunan perumahan. Material lokal dinilai mampu mengurangi emisi karbon akibat transportasi serta lebih sesuai dengan kondisi iklim setempat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman (2020) menyatakan bahwa pemanfaatan material lokal juga mendukung keberlanjutan sosial dan ekonomi daerah.

Dalam konteks wilayah Sleman, penggunaan material lokal seperti batu alam dan kayu setempat memiliki potensi besar untuk diterapkan pada bangunan perumahan. Lasino (2022) menjelaskan bahwa pemanfaatan material lokal menjadi salah satu indikator penting dalam penilaian bangunan gedung hijau sesuai regulasi Kementerian PUPR.



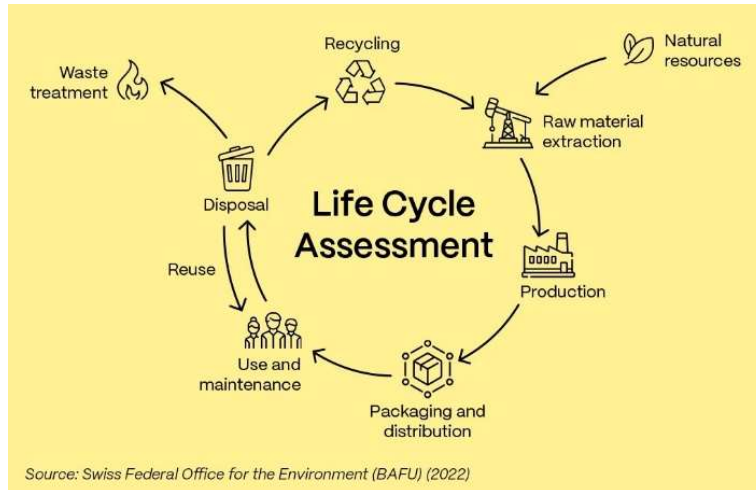
Gambar 3. Penggunaan batu alam dan kayu lokal pada rumah tinggal tropis.

Sumber: <https://agplusarchitecture.com/>

### Siklus Hidup Material Bangunan (*Life Cycle Assessment*)

Pendekatan siklus hidup material atau Life Cycle Assessment (LCA) digunakan untuk menilai dampak lingkungan material bangunan secara menyeluruh. Menurut Zuo dan Zhao (2014), LCA mencakup analisis energi dan emisi yang dihasilkan sejak proses ekstraksi bahan baku hingga tahap pembongkaran bangunan.

Penerapan konsep LCA pada material bangunan memungkinkan perancang untuk memilih material yang memiliki dampak lingkungan paling rendah dalam jangka panjang. Darko dan Chan (2016) menyatakan bahwa pendekatan ini menjadi dasar penting dalam penerapan prinsip bangunan gedung hijau, khususnya pada sektor perumahan.



Gambar 4. Siklus Hidup Material Bangunan.

Sumber: <https://cesgs.unair.ac.id/>

### Material Bersertifikat Dan Pengendalian Bahan Berbahaya

Material bersertifikat merupakan material bangunan yang telah memenuhi standar tertentu terkait keberlanjutan lingkungan dan tanggung jawab sosial. Zuo dan Zhao (2014) menyebutkan bahwa sertifikasi material, seperti sertifikasi kayu legal atau FSC, bertujuan untuk memastikan bahwa proses produksi material dilakukan secara ramah lingkungan.

Selain itu, pengendalian bahan berbahaya dalam material bangunan juga menjadi perhatian utama dalam konsep bangunan hijau. Wulandari dkk. (2023) menekankan bahwa penggunaan material rendah emisi, seperti cat rendah VOC, sangat penting untuk menjaga kualitas udara dalam ruang dan kesehatan penghuni perumahan.



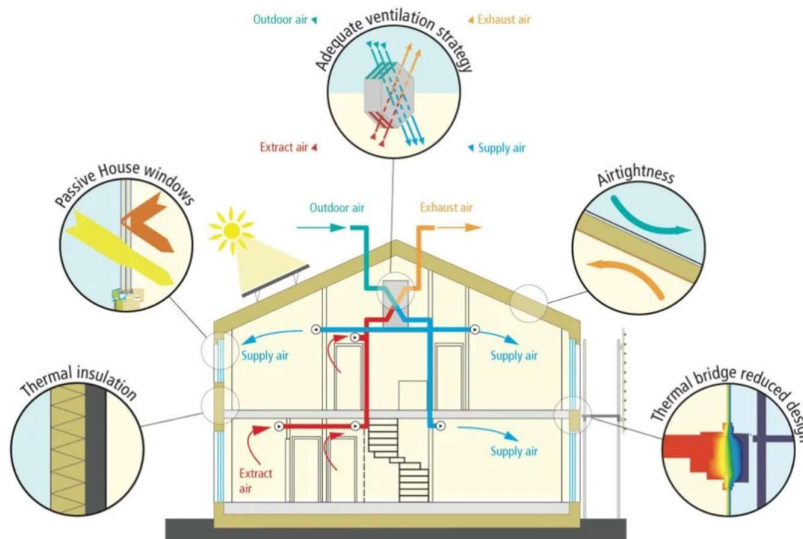
Gambar 5. Logo sertifikasi material ramah lingkungan.

Sumber: <https://www.shutterstock.com/>

### Material ramah lingkungan pada bangunan perumahan tropis

Bangunan perumahan di wilayah beriklim tropis lembap memerlukan material dengan karakteristik termal yang baik untuk menjaga kenyamanan hunian. Akmal (2018) menjelaskan bahwa material dengan kemampuan isolasi termal yang baik dapat mengurangi panas berlebih dan menekan kebutuhan penggunaan pendingin udara.

Santamouris (2015) menyatakan bahwa pemilihan material bangunan yang sesuai dengan iklim tropis berkontribusi langsung terhadap efisiensi energi dan kenyamanan termal penghuni. Oleh karena itu, penerapan material ramah lingkungan pada perumahan di wilayah seperti Sleman menjadi strategi yang relevan dalam mendukung pembangunan hunian berkelanjutan.

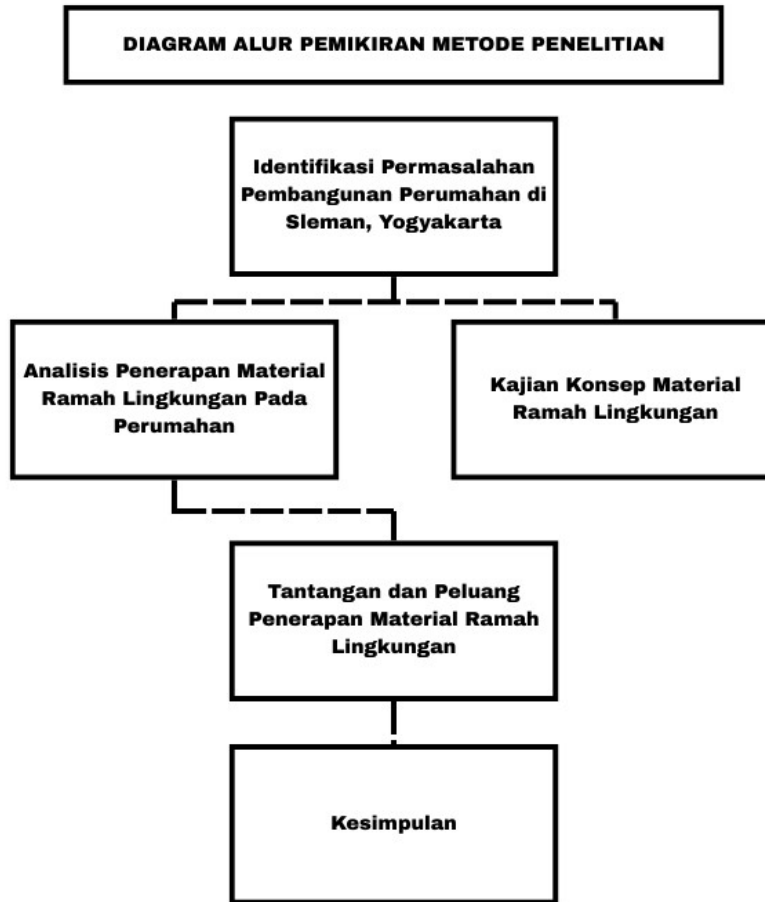


Gambar 6. Desain Rumah Pasif (Ramah Lingkungan).

Sumber: <https://propertiterkini.com/>

## METODE

Diagram 1. Tantangan dan Peluang Metode Penelitian.



Sumber: Data Pribadi 2026

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi literatur. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman komprehensif mengenai konsep, karakteristik, serta penerapan material ramah lingkungan pada proyek perumahan, khususnya yang relevan dengan kondisi wilayah Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian non-empiris, di mana data penelitian tidak diperoleh melalui observasi lapangan atau survei langsung, melainkan melalui penelaahan sistematis terhadap berbagai sumber pustaka yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian. Fokus kajian diarahkan pada identifikasi jenis material ramah lingkungan, prinsip keberlanjutan material, serta keterkaitannya dengan standar bangunan gedung hijau.

Objek penelitian ini adalah material bangunan ramah lingkungan yang umum digunakan atau direkomendasikan dalam pembangunan perumahan di wilayah beriklim tropis lembap. Sementara itu, konteks wilayah Kabupaten Sleman digunakan sebagai kerangka

analisis konseptual, mengingat karakteristik wilayah tersebut yang mengalami perkembangan perumahan cukup pesat dan memiliki tantangan lingkungan yang khas.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas data sekunder, yang meliputi jurnal ilmiah nasional dan internasional, buku referensi, laporan penelitian, serta peraturan dan standar teknis terkait bangunan gedung hijau dan material ramah lingkungan, seperti Peraturan Menteri PUPR No. 21/PRT/M/2021. Pemilihan sumber data dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, dengan kriteria sumber yang relevan, kredibel, dan memiliki keterkaitan langsung dengan topik penelitian.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur secara sistematis dari basis data jurnal ilmiah, publikasi institusi pemerintah, serta sumber pustaka daring yang terpercaya. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan analisis isi (content analysis), yaitu dengan mengkaji isi dokumen untuk mengidentifikasi konsep utama, karakteristik material ramah lingkungan, serta potensi penerapannya pada bangunan perumahan.








Tahapan analisis dalam penelitian ini meliputi: (1) identifikasi permasalahan pembangunan perumahan dan isu lingkungan yang terkait, (2) kajian konsep dan prinsip material ramah lingkungan berdasarkan literatur, (3) analisis keterkaitan antara karakteristik material dengan kebutuhan perumahan di wilayah tropis lembap, serta (4) sintesis temuan untuk merumuskan tantangan dan peluang penerapan material ramah lingkungan pada proyek perumahan. Alur pemikiran penelitian tersebut disajikan dalam bentuk diagram alur guna memperjelas tahapan dan hubungan antarproses penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Jenis Material Ramah Lingkungan Yang Umum Digunakan Pada Perumahan

Berdasarkan hasil kajian literatur, terdapat beberapa jenis material ramah lingkungan yang umum digunakan pada proyek perumahan di wilayah tropis seperti Kabupaten Sleman. Material tersebut antara lain bata ringan (AAC), kayu bersertifikat, serta cat dengan kandungan Volatile Organic Compounds (VOC) rendah. Menurut Pradana dan Hariyani (2021), material jenis ini memiliki keunggulan dalam hal efisiensi energi dan kesehatan penghuni.

Bata ringan dinilai memiliki kemampuan isolasi termal yang lebih baik dibandingkan bata konvensional, sehingga mampu mengurangi perpindahan panas ke dalam bangunan. Akmal (2018) menyebutkan bahwa penggunaan bata ringan pada bangunan hunian tropis dapat membantu menurunkan suhu ruang dalam dan mengurangi ketergantungan terhadap pendingin udara.

			
Bamboo	Cellulose insulation	Plastic lumber	Silicate Paints
			
Living plants walls	Solar cells	Carpets tiles	Natural stone
			
Injection wells	Lightning fixtures	Certified lumber	Bio bricks
			
Steel studs	Permeable pavement	Geo polymer concrete	High performance glass

Gambar 7. Material Ramah Lingkungan.

Sumber: <https://www.constructionplacements.com/>

## 2. Pemanfaatan Material Lokal Dalam Proyek Perumahan

Pemanfaatan material lokal merupakan salah satu strategi utama dalam penerapan material ramah lingkungan pada perumahan. Material lokal dinilai mampu menekan emisi karbon akibat transportasi serta menyesuaikan karakter bangunan dengan kondisi lingkungan sekitar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman (2020) menyatakan bahwa penggunaan material lokal juga berkontribusi terhadap efisiensi biaya dan keberlanjutan sosial.



Gambar 8. Konsep Perumahan Yang Menerapkan Material Ramah Lingkungan.

Sumber: <https://kreasiprimaland.com/>

### 3. Material Ramah Lingkungan Dan Kenyamanan Hunian

Pemilihan material ramah lingkungan tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap kenyamanan hunian. Material dengan sifat isolasi termal yang baik mampu menjaga stabilitas suhu ruang dalam, sehingga menciptakan kenyamanan termal bagi penghuni. Santamouris (2015) menegaskan bahwa kenyamanan termal merupakan salah satu faktor utama dalam kualitas bangunan hunian berkelanjutan.

Selain itu, penggunaan material rendah emisi seperti cat rendah VOC berkontribusi terhadap kualitas udara dalam ruang. Wulandari dkk. (2023) menyatakan bahwa material dengan kandungan bahan kimia berbahaya yang rendah dapat meningkatkan kesehatan penghuni dan mengurangi risiko gangguan pernapasan.

### 4. Tantangan Dan Peluang Penerapan Material Ramah Lingkungan

Meskipun memiliki banyak manfaat, penerapan material ramah lingkungan pada perumahan masih menghadapi sejumlah tantangan. Persepsi biaya awal yang lebih tinggi sering menjadi kendala utama bagi pengembang dan masyarakat. Namun, Darko dan Chan (2016) menjelaskan bahwa jika ditinjau dari perspektif siklus hidup bangunan, material ramah lingkungan justru memberikan keuntungan ekonomi jangka panjang.

Di sisi lain, peluang penerapan material ramah lingkungan di Sleman cukup besar seiring meningkatnya kesadaran akan isu lingkungan dan dukungan kebijakan pemerintah. Zuo dan Zhao (2014) menekankan bahwa kolaborasi antara pemerintah, akademisi, dan pelaku industri sangat diperlukan untuk mendorong implementasi material ramah lingkungan secara lebih luas dan berkelanjutan.

TABEL 1. TANTANGAN DAN PELUANG PENERAPAN MATERIAL RAMAH LINGKUNGAN PADA PERUMAHAN.

Aspek	Uraian	Sumber
Tantangan utama	Persepsi biaya awal penggunaan material ramah lingkungan yang dianggap lebih tinggi dibandingkan material konvensional	Darko & Chan (2016)
Tantangan teknis	Keterbatasan pemahaman pengembang dan masyarakat terhadap manfaat jangka panjang material ramah lingkungan	Darko & Chan (2016)
Aspek ekonomi jangka panjang	Material ramah lingkungan memberikan keuntungan ekonomi jika ditinjau dari perspektif siklus hidup bangunan (life cycle cost)	Darko & Chan (2016)
Peluang lingkungan	Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap isu lingkungan dan keberlanjutan	Zuo & Zhao (2014)

Peluang kebijakan	Adanya dukungan regulasi dan kebijakan pemerintah terkait bangunan gedung hijau	Zuo & Zhao (2014)
Strategi penguatan	Kolaborasi antara pemerintah, akademisi, dan pelaku industri untuk mendorong implementasi material ramah lingkungan secara luas	Zuo & Zhao (2014)

Sumber: Darko & Chan (2016), Zuo & Zhao (2014).

## 5. Penerapan Material Ramah Lingkungan Pada Perumahan di Yogyakarta

Perumahan Green Kuantan Residence merupakan salah satu contoh perumahan di kawasan Jogja yang mengusung konsep green living dan green building dalam desain kawasan hunian. Perumahan ini dirancang dengan penekanan pada ruang terbuka hijau yang luas — hampir 40–50% area kawasan dialokasikan sebagai ruang hijau, termasuk taman publik, pedestrian, dan area penghijauan sepanjang jalan lingkungan. Hal ini menjadi bagian dari upaya meminimalkan dampak lingkungan sekaligus memberikan kualitas hidup yang lebih baik bagi penghuni.



Gambar 9. Perumahan Green Kuantan Residence – Yogyakarta Barat.

Sumber: <https://merapiarsitagraha.com/>

## KESIMPULAN

Pembangunan perumahan di Kabupaten Sleman, Yogyakarta, yang terus mengalami peningkatan perlu diimbangi dengan penerapan prinsip arsitektur berkelanjutan guna meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu strategi penting dalam mewujudkan pembangunan hunian berkelanjutan adalah melalui pemilihan dan penggunaan material ramah lingkungan yang sesuai dengan kondisi iklim tropis serta karakteristik wilayah setempat.

Berdasarkan hasil kajian literatur, material ramah lingkungan seperti material lokal, material bersertifikat, dan material rendah emisi memiliki peran signifikan dalam mengurangi emisi karbon, meningkatkan efisiensi energi, serta menjaga kesehatan dan kenyamanan penghuni perumahan. Pemanfaatan material lokal tidak hanya menekan dampak lingkungan akibat transportasi, tetapi juga mendukung keberlanjutan sosial dan ekonomi daerah. Selain itu,

penggunaan material dengan karakteristik termal yang baik berkontribusi terhadap peningkatan kenyamanan hunian dan pengurangan kebutuhan energi buatan.

Meskipun demikian, penerapan material ramah lingkungan pada proyek perumahan masih menghadapi tantangan, terutama terkait persepsi biaya awal yang lebih tinggi dan keterbatasan pemahaman pengembang maupun masyarakat. Padahal, jika ditinjau dari perspektif siklus hidup bangunan, penggunaan material ramah lingkungan memberikan manfaat jangka panjang baik secara lingkungan maupun ekonomi.

Oleh karena itu, diperlukan dukungan kebijakan yang lebih konsisten, peningkatan edukasi, serta peran aktif para pemangku kepentingan agar penerapan material ramah lingkungan pada pembangunan perumahan dapat dilakukan secara lebih optimal dan berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perancang, pengembang, dan akademisi dalam mendorong praktik pembangunan perumahan yang lebih ramah lingkungan di Kabupaten Sleman dan wilayah lain dengan karakteristik serupa.

## REFERENSI

- [1]. Akmal, I. (2018). *Arsitektur tropis dan penerapannya pada bangunan hunian di Indonesia*. Jakarta: Griya Kreasi.
- [2]. Badan Standardisasi Nasional. (2019). SNI 03-6389-2019: Konservasi energi pada selubung bangunan. Jakarta: BSN.
- [3]. Darko, A., & Chan, A. P. C. (2016). Critical analysis of green building research trends in construction journals. *Habitat International*, 57, 53–63.
- [4]. Lasino. (2022). Penerapan material ramah lingkungan pada bangunan gedung hijau sesuai Peraturan Menteri PUPR No. 21/PRT/M/2021. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Permukiman*.
- [5]. Pradana, C. H., & Hariyani, D. S. (2021). Penerapan material yang ramah lingkungan pada bangunan di Indonesia. *Temu Ilmiah Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)*.
- [6]. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perumahan dan Permukiman (Puslitbang Perkim). (2020). *Konsep bangunan hijau pada perumahan di wilayah tropis*. Bandung: Kementerian PUPR.
- [7]. Santamouris, M. (2015). Regulating the damaged thermostat of the cities—Status, impacts and mitigation challenges. *Energy and Buildings*, 91, 43–56.
- [8]. Wulandari, R., Barliana, M. S., & Permanasari, D. C. (2023). Kajian pemilihan material bahan bangunan ramah lingkungan (green material) dan material baru dalam desain arsitektur dan interior. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 6(2).
- [9]. Yudelson, J. (2010). *Green building through integrated design*. New York: McGraw-Hill.
- [10]. Zuo, J., & Zhao, Z.-Y. (2014). Green building research—Current status and future agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271–281.
- [11]. Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: Green building design and delivery*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- [12]. Ding, G. K. C. (2014). Life cycle assessment (LCA) of sustainable building materials. *Building Research & Information*, 42(5), 1–12.
- [13]. Santoso, A., & Wibowo, A. (2019). Penerapan konsep bangunan hijau pada perumahan tropis di Indonesia. *Jurnal Arsitektur dan Lingkungan Binaan*, 6(2), 85–94.
- [14]. UNEP. (2020). *2020 Global Status Report for Buildings and Construction*. Nairobi: United Nations Environment Programme.

- [15]. Elkington, J. (1997). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Oxford: Capstone.
- [16]. WCED. (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- 
-