

**ANALISIS PERANCANGAN *ECO FRIENDLY HOUSE*
BERDASARKAN PERMEN PUPR NO. 21 TAHUN 2021
(STUDI PERANCANGAN PROTOTYPE RUMAH 1 LANTAI DAN RUMAH 2 LANTAI)
Hendrig Sudradjat¹, Muchammad Wahyu Asmaul Rofiq², Hangga Prima Setiawan³
Fakultas Teknik, Universitas Islam Balitar
Jl. Majapahit No.02-04 Sananwetan, Kota Blitar email: wahyujuga1010@gmail.com**

ABSTRAK

Global warming is a major issue today, and to reduce its impact, promoting eco-friendly housing is essential. This research focuses on designing 1-story and 2-story eco-friendly house prototypes. The goal is to create homes that prioritize health, safety, comfort, and energy efficiency while keeping costs affordable for the wider community. Qualitative descriptive methods were used for the research. The study follows guidelines like PERMEN PUPR No. 21 of 2021. The results show that key factors in designing eco-friendly homes include meeting standards for health, safety, comfort, and energy efficiency.

Kata kunci: Global Warming, Eco Friendly House, Prototype

PENDAHULUAN

Pemanasan global atau *global warming* merupakan salah satu isu lingkungan yang terjadi di dunia saat ini. Pemanasan global adalah naiknya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi. Fenomena pemanasan global yang disebabkan oleh efek gas rumah kaca di bumi diyakini oleh para peneliti disebabkan salah satunya adalah Pembangunan (Ervianto, 2013). Upaya dalam rangka mengurangi dampak pemanasan global, dan menciptakan keharmonisan dengan alam, perlu makin digalakkan pembangunan hunian yang lebih hijau dan ramah lingkungan, yang kemudian lebih banyak dikenal sebagai konsep rumah ramah lingkungan (*eco friendly-house*). Perlu adanya kajian dan pedoman mengenai konsep rumah ramah lingkungan (*eco friendly house*) dalam rangka membantu sosialisasi mengenai konsep rumah ramah lingkungan (Wibowo, 2017).

Kebutuhan manusia akan rumah tinggal sebagai kebutuhan primer tidak dapat dipandang sebelah mata. Sekarang ini, kebanyakan rumah tinggal dibangun hanya berfokus pada aspek keindahannya saja tanpa mempertimbangkan kondisi lingkungan dan iklim pada lokasi rencana rumah tinggal akan dibangun (Hendra et al., 2017). Menurut Karyono (2013), rumah tinggal yang baik harus mampu memodifikasi iklim luar yang tidak nyaman menjadi iklim dalam yang nyaman bagi penghuninya. Faktor penting untuk membangun perlindungan terhadap iklim yang tidak nyaman tersebut yaitu melalui pencahayaan, suhu, kelembaban udara, dan sebagainya.

Menurut Kadek (2023), Kebutuhan akan rumah tinggal merupakan salah satu kebutuhan primer bagi manusia sebagai tempat berlindung dan beraktivitas. Konsep bangunan ramah lingkungan atau green building concept adalah terciptanya konstruksi dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan pemakaian produk konstruksi yang ramah lingkungan, efisien dalam pemakaian energi atau sumber daya, dan memperhatikan kesehatan penghuninya. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, permintaan rumah tinggal dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan.

Disebutkan pada PERMEN PUPR No. 21 Tahun 2021 pasal 1 ayat (2), Bangunan Gedung Hijau yang selanjutnya disingkat BGH adalah Bangunan Gedung yang memenuhi Standar Teknis Bangunan Gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip BGH sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya. Tahap Perencanaan Teknis adalah tahap proses pembuatan rencana teknis BGH dan kelengkapannya, meliputi tahap prarencana, pengembangan rencana dan penyusunan gambar kerja, rencana anggaran biaya, perhitungan-perhitungan dan spesifikasi teknis.

Selain dari segi konsep green building, bangunan rumah tinggal juga harus diperhatikan dari segi struktur. Salah satu material struktur yang sering digunakan yaitu beton bertulang. Selain mempunyai kekuatan yang tinggi, material beton bertulang memiliki kelebihan lain diantaranya biaya yang lebih murah

daripada material lain seperti baja. Material ini sangat sesuai dengan kondisi tanah yang ada di Indonesia karena tahan terhadap gempa. Oleh sebab itu, maka dibutuhkan perencanaan yang mantap agar mengurangi terjadinya kecacatan atau kegagalan dalam pelaksanaan konstruksi.

Pelaksanaan suatu konstruksi rumah tinggal, perencanaan biaya merupakan fungsi yang paling pokok dalam mewujudkan tujuan proyek seperti halnya kesesuaian biaya, waktu dan mutu perlu dilakukan secara terpadu dan menyeluruh, terlebih khusus dalam hal biaya dan upah. Estimasi sebagai suatu perkiraan terhadap biaya di masa yang akan datang dari berbagai aktivitas konstruksi, yang didasarkan pada data nyata. Oleh karena itu, perencanaan anggaran biaya proyek perlu dirancang dan disusun dengan baik berdasarkan suatu konsep estimasi sehingga menghasilkan nilai estimasi biaya yang tepat dan ekonomis (Kadek, 2023).

Kecamatan Kanigoro merupakan ibukota Kabupaten Blitar sekaligus menjadi pusat pemerintahan dan perekonomian di Kabupaten Blitar. Daerah tersebut merupakan lokasi yang strategis karena memiliki akses jalan raya provinsi yang terhubung menuju Kota Blitar dan area Kabupaten Blitar lainnya. Selain itu terdapat banyak fasilitas pendidikan, kesehatan, dan ekonomi yang berada di Kecamatan Kanigoro. Hal ini membuat asset tanah dan perumahan di Kecamatan Kanigoro semakin mahal. Selain itu, kawasan perumahan di Kecamatan Kanigoro masih banyak yang belum menerapkan konsep green building. Dengan harga rumah yang mahal dan rumah yang kurang ergonomis tentu menjadikan pertimbangan untuk membeli asset atau sebagai rumah tinggal di kawasan tersebut.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis akan membuat analisis perencanaan prototype rumah tinggal yang memiliki luas lahan terbatas namun tetap memperhatikan aspek eco house green building seperti kenyamanan, kesehatan, dan konsumsi energi. Serta memperhatikan pemilihan material struktur dan arsitektur yang ramah lingkungan tanpa menghilangkan fokus terhadap kekuatan struktur. Hal tersebut berkaitan dengan *cost* daripada bangunan tersebut. Dengan memperhatikan pemilihan dan efisiensi material, dapat menekan *cost* sehingga bangunan ini dapat dijual dengan harga yang terjangkau dan sebanding dengan aspek-aspek yang dimiliki bangunan tersebut.

METODE PENELITIAN

Khalayak sasaran dari penelitian ini bertujuan untuk seluruh elemen masyarakat khususnya *developer* dan pengembang jasa konstruksi dengan maksud memberikan pengetahuan dan solusi tentang perancangan dan pembangunan hunian rumah tinggal dengan memperhatikan aspek dari green building, struktur bangunan, dan *cost*. Penelitian ini dilaksanakan pada Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar. Waktu penelitian ini dilakukan kurang lebih selama empat bulan dari bulan oktober 2023 sampai juli 2024.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan strategi penelitian dimana di dalamnya peneliti menyelidiki kejadian, fenomena kehidupan individu-individu dan meminta seorang atau sekelompok individu untuk menceritakan kehidupan mereka. Informasi ini kemudian diceritakan kembali oleh peneliti dalam kronologi deskriptif (Adhi, 2019). Peneliti membagi data menjadi dua jenis data, yaitu:

1. Data primer

Data primer merupakan sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2017). Data ini tidak tersedia dalam bentuk terkompoilasi ataupun dalam bentuk file-file. Data primer dalam penelitian ini adalah Observasi analisa harga satuan AHSP, agar dapat mengetahui harga upah dan bahan di wilayah Kabupaten Blitar sebagai acuan pemilihan harga material pada saat perencanaan.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2017). Data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi :

- a. Jurnal
- b. AHSP 2023 kuartal IV
- c. Undang Undang dan PERMEN terkait
- d. Peta wilayah Kecamatan Kanigoro, Kabupaten Blitar e. Buku *The Eco Home Design Guide*

**Hendrig Sudradjat, Muchammad Wahyu Asmaul Rofiq, Hangga Prima Setiawan
ANALISIS PERANCANGAN *ECO FRIENDLY HOUSE* BERDASARKAN PERMEN PUPR NO. 21 TAHUN
2021 (STUDI PERANCANGAN PROTOTYPE RUMAH 1 LANTAI DAN RUMAH 2 LANTAI)
Jurnal *Qua Teknika*, Jurnal *Qua Teknika*, (2025),15(1): 107-123**

- f. Buku *Greenship* untuk Bangunan Baru versi 1.2
g. Buku Pedoman Energi Efisiensi untuk Desain Bangunan Gedung di Indonesia h. Data statistik BPS tahun 2022 – 2023

Variabel penelitian merupakan objek yang menempel (dimiliki) pada diri subjek. Objek penelitian dapat berupa orang, benda, transaksi, atau kejadian yang dikumpulkan dari subjek penelitian yang menggambarkan suatu kondisi atau nilai masing-masing subjek penelitian. Nama variabel sesungguhnya

berasal dari fakta bahwa karakteristik tertentu bisa bervariasi di antara objek dalam suatu populasi (Ulfa, 2021). Ditemukan beberapa variabel green building pada penelitian ini diantaranya yaitu :

Tabel 1. Variabel green building

Objek Penelitian	Variable	Sub-Variable
Pengelolaan Tapak		
- Arah Bangunan		
- Material Atap		
- Aksesibilitas		
- Sirkulasi		
<i>Eco Friendly House</i>		
	- Area Hijau	
Efisiensi Energi	- Penghawaan	
	- Pencahayaan	
	- Sistem Listrik	Efisiensi Air
- Sumber Air		
Kualitas Udara dalam Ruang	- Penghawaan	
Material Ramah Lingkungan	- Pemilihan Material Ramah Lingkungan	
	- <i>Material Eco Labelling</i>	
Pengelolaan Sampah	- <i>Reduce, Reuse, Recycle</i>	
	- Fasilitas Tempat Sampah	
Pengelolaan Air Limbah	- Sanitasi	

Selain variabel green building dari PERMEN PU RI No 21 Tahun 2021, penulis menemukan variabel pendukung dari Kepmen Kimpraswil 403 Tahun 2002 Pedoman Rumah Sehat sebagai berikut :

Tabel 2. Variabel Pendukung

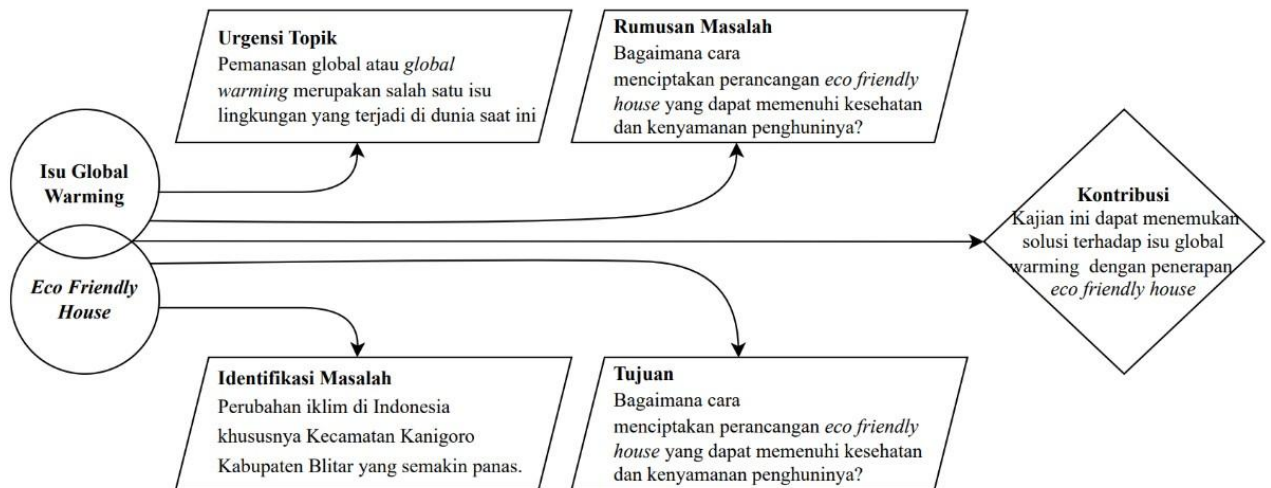
Objek Penelitian	Variable	Sub-Variable
<i>Eco Friendly House</i>	a (Penampilan) dan Ruang (luar- dalam)	- Luas Ideal Ruangan
		- Penghawaan Alami
	- Sirkulasi Udara	
Dasar Perancangan	- Luas Lahan Efektif	- Lebar Kavling
		- KDB

Teknik penulis untuk mendapatkan data dalam penyusunan laporan penelitian menggunakan teknik

observasi (pengamatan). Observasi diartikan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian. Observasi merupakan metode yang cukup mudah dilakukan untuk pengumpulan data.

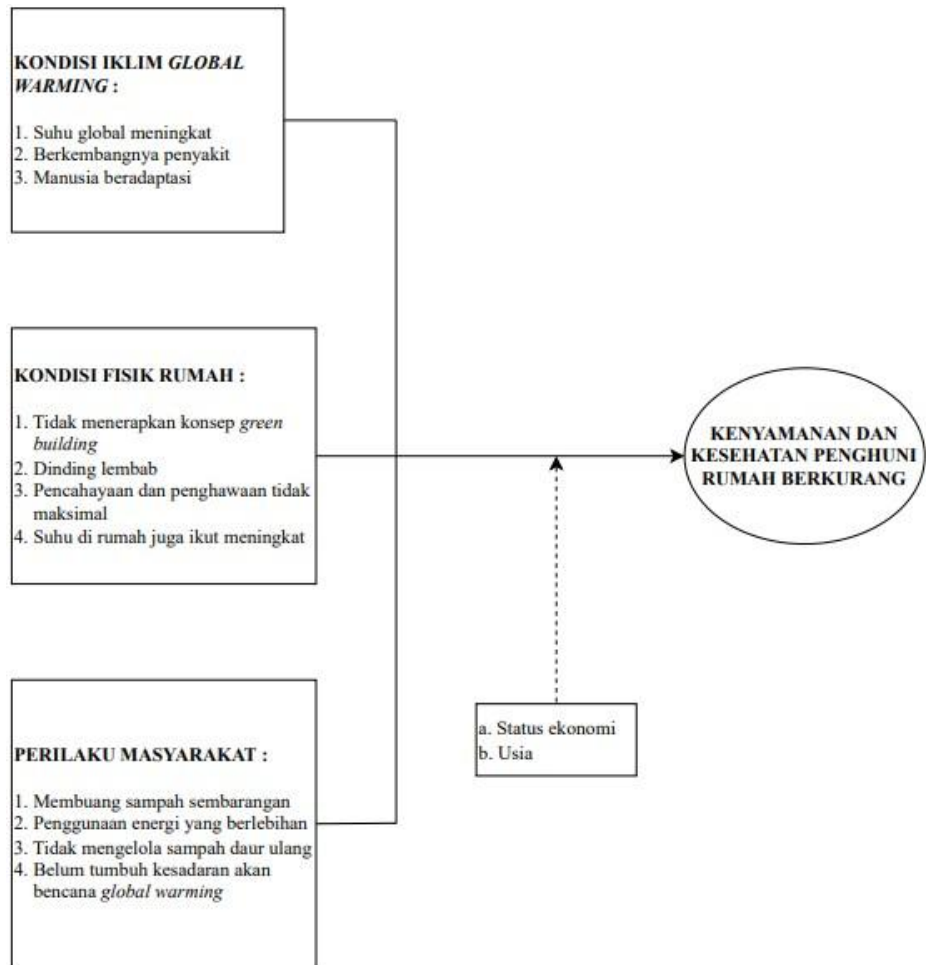
Teknik pengolahan data merupakan waktu yang digunakan untuk menggambarkan perubahan bentuk data menjadi informasi yang memiliki kegunaan (Kristanto, 2018). Data yang sudah dikumpulkan akan diolah yang semula data dalam skala besar menjadi lebih sederhana. Pengolahan data dilakukan jika semua data yang diperlukan dirasa cukup. Pengolahan data akan menjadi sebuah perancangan dengan bentuk prototype rumah tinggal 1 dan 2 lantai, visualisasi 3D, shop drawing, perhitungan struktur, dan RAB.

Kerangka pemikiran merupakan penjelasan menyeluruh tentang penelitian yang akan dilaksanakan. Menurut Sugiyono (2015, hlm. 91), “Kerangka berpikir yang baik akan menjelaskan secara teoritis pertautan antar variabel yang akan diteliti”. Berikut adalah **Gambar 1**. Kerangka Pemikiran :



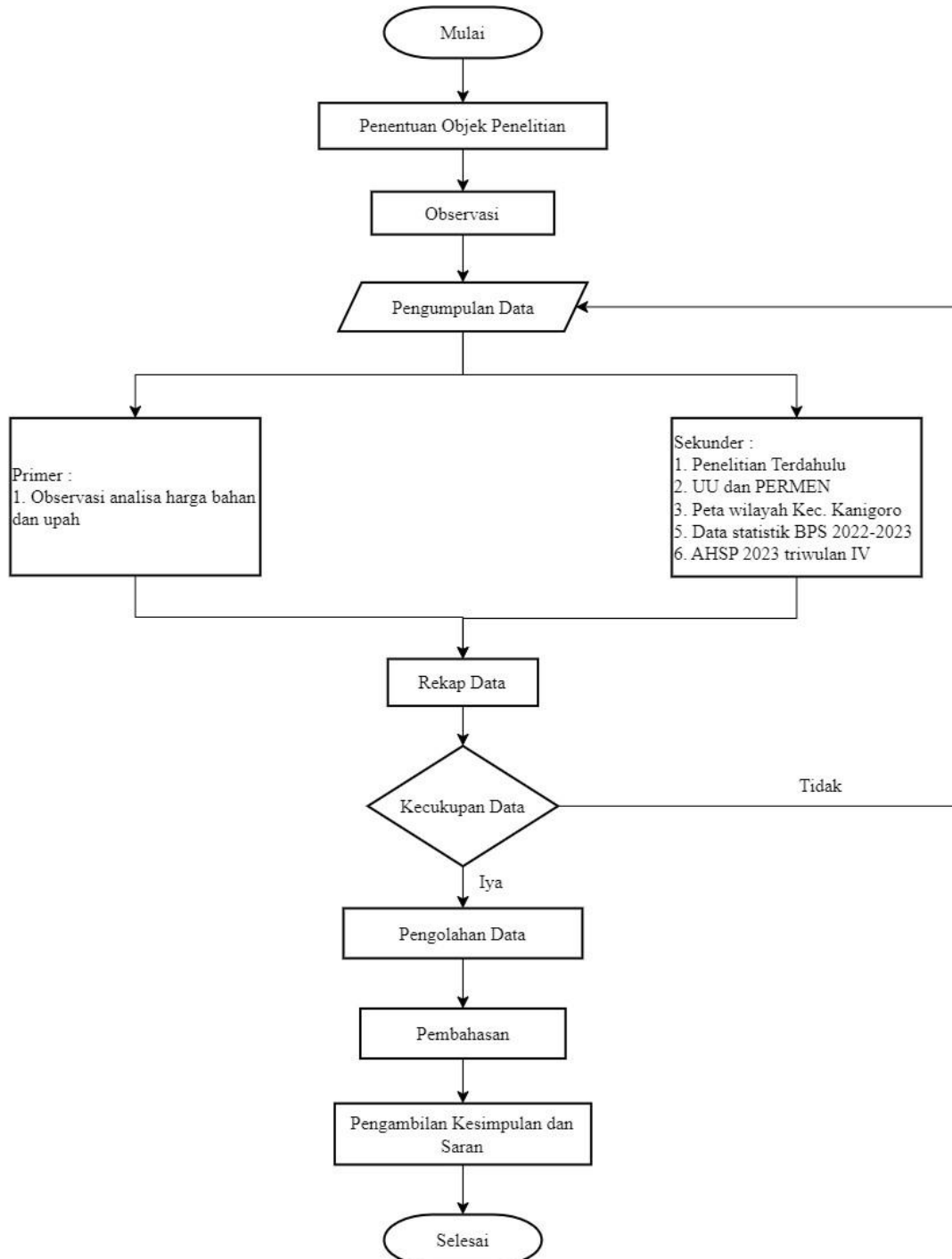
Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Menurut Nursalam, 2017 berpendapat bahwa kerangka konsep penelitian merupakan hasil abstraksi dari suatu realitas yang dapat dikomunikasikan serta membentuk teori untuk menjelaskan hubungan antara variabel yang diteliti. Berikut adalah **Gambar 2**. Kerangka Konsep Penelitian :



Gambar 2. Kerangka Konsep Penelitian

Jogiyanto dalam Rusmawan (2019:48) “Bagan alir (flowchart) adalah bagan (chart) yang menunjukkan alir atau arus (flow) di dalam program atau prosedur sistem secara logika”. Mengenai Hal ini Horison dan Syarif (2016:44) juga menjelaskan bahwa “Flowchart merupakan cara penyajian dari suatu algoritma”. Berikut adalah **Gambar 3.** Diagram Alir Kerangka Skripsi:



Gambar 3. Diagram Alir Kerangka Skripsi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penyusunan skripsi yang dilakukan oleh penulis, media lokasi yang digunakan untuk perancangan berada di Kecamatan Kanigoro, Kabupaten Blitar. Kecamatan Kanigoro berada di wilayah Kabupaten Blitar bagian utara, yaitu sebelah utara Sungai Brantas yang membelah Kabupaten Blitar

Hendrig Sudradjat, Muchammad Wahyu Asmaul Rofiq, Hangga Prima Setiawan
ANALISIS PERANCANGAN ECO FRIENDLY HOUSEBERDASARKAN PERMEN PUPR NO. 21 TAHUN
2021(STUDI PERANCANGAN PROTOTYPE RUMAH 1 LANTAI DAN RUMAH 2 LANTAI)

Jurnal *Qua Teknika*, Jurnal *Qua Teknika*, (2025),15(1): 107-123

menjadi dua bagian Wilayah Kabupaten Blitar bagian utara ini mempunyai struktur tanah yang subur dibandingkan dengan wilayah Kabupaten Blitar bagian selatan. Desa Minggirsari merupakan desa yang terjauh dari ibu kota kecamatan sejauh 8,50 km. Keberadaan desa dengan kantor Kabupaten Blitar rata – rata 4 km dan Desa Minggirsari yang terjauh jaraknya yaitu 8,10 km. Berikut adalah profil Kecamatan Kanigoro Blitar menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2022 :

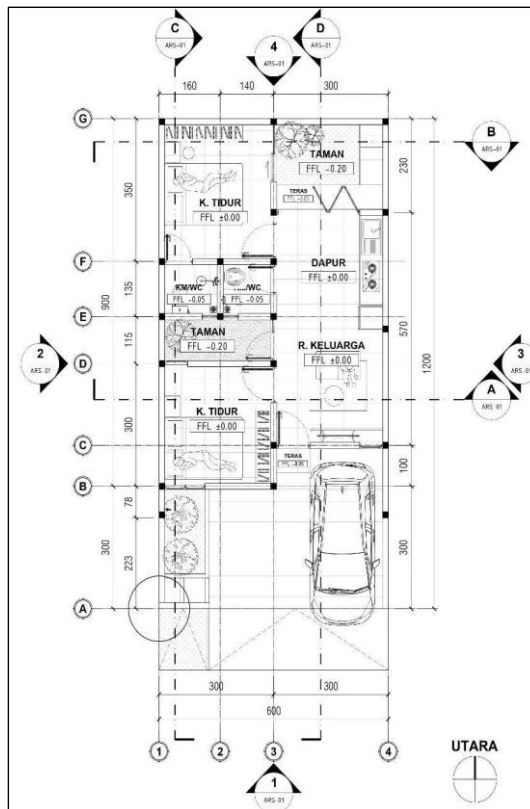
Tabel 3. Data BPS Kecamatan Kanigoro Blitar

	Luas Wilayah	55 km²
Jumlah Kelurahan	2	
	Jumlah Desa	10
	Jumlah Penduduk	83.243 Jiwa

Pada penelitian ini, penulis membuat sebuah analisa perancangan dengan data sekunder yang telah diperoleh berupa, PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, Kepmen Kimpraswil 403 Tahun 2002, dan AHSP 2023 Kuartal IV dengan hasil perancangan sebagai berikut :

1. Perancangan Rumah Tinggal 1 Lantai

Pada perancangan rumah tinggal 1 lantai, penulis merancang desain rumah tinggal yang menggunakan style tropical contemporary modern dengan memperhatikan konsep green building didalamnya dengan luas bangunan sebesar 43 m2 dan luas lahan 72 m2. pada rancangan kali ini adalah Berikut **Gambar 4.** Denah Rumah Tinggal 1 Lantai dan **Gambar 5.** Tampak 3 Dimensi.



Gambar 4.Denah Rumah Tinggal 1 Lantai



Gambar 5. Tampak 3 Dimensi Rumah Tinggal 1 Lantai

Berikut adalah analisa perancangan eco friendly house 1 lantai pada penelitian yang telah dilakukan berdasarkan variabel green building PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021 dan variabel pendukung Kepmen Kimpraswil 403 Tahun 2002, yaitu sebagai berikut:

a. Pengelolaan Tapak

1) Arah bangunan

Menurut PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, kriteria penilaian green building pada sub variabel arah bangunan, dijelaskan bahwa bangunan yang dinding terpanjangnya menghadap arah Utara-Selatan dengan sudut kemiringan paling banyak 15° terhadap sumbu Utara-Selatan. Pada perancangan kali ini, penulis merancang bangunan rumah tinggal dengan tapak menghadap ke selatan. Berikut hasil penilaian variabel arah bangunan pada perancangan rumah tinggal 1 lantai sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Penilaian Variabel Arah Bangunan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Pengelolaan Tapak	- Arah Bangunan	Memenuhi
Dasar Perancangan	- Luas Lahan Efektif - Lebar Kavling	Memenuhi

2) Material Atap

Menurut PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, kriteria penilaian green building pada sub variabel material atap, dijelaskan bahwa Penutup atap dan perkerasan yang memiliki nilai pantul matahari (albedo) paling rendah 0,3. Pada perancangan kali ini, penulis merancang bangunan rumah tinggal dengan menggunakan atap material aspal bitumen. Berikut hasil penilaian variabel material atap pada perancangan rumah tinggal 1 lantai sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Penilaian Variabel Material Atap

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Pengelolaan Tapak	- Material Atap	Memenuhi

3) Ruang Terbuka Hijau

Dijelaskan pada PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, bahwa kriteria green building harus memiliki ruang terbuka hijau paling sedikit 10% dari luas tapak. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan sekitar bangunan, mengurangi efek *urban heat island*, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Berikut hasil penilaian variabel RTH pada perancangan rumah tinggal 1 lantai sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Penilaian Variabel Ruang Terbuka Hijau

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Pengelolaan Tapak	- RTH	Memenuhi
Kebutuhan Minimal Masa	- Penghawaan Alami - Sirkulasi Udara	Memenuhi

b. Efisiensi Penggunaan Energi

1) Sistem Ventilasi

Kriteria penilaian green building untuk sub variabel sistem ventilasi, menurut PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, menyatakan bahwa Bangunan Gedung yang ruangnya dilengkapi dengan sistem pengondisian udara, namun direncanakan untuk tidak mengondisikan sebagian atau seluruh ruang pasif (koridor, lobby lift, toilet, dan lain-lain) dan melengkapi dengan ventilasi alami atau ventilasi mekanis sehingga tetap memenuhi kenyamanan termal. Hasil penilaian variabel sistem ventilasi pada desain rumah tinggal satu lantai adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Penilaian Variabel Sistem Ventilasi

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Efisiensi Energi	- Sistem Ventilasi	Memenuhi

Kebu

Masa

2) Sistem Pencahayaan

- Penghawaan Alami
- Sirkulasi Udara

Memenuhi Menurut PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, kriteria penilaian green building untuk sub variabel sistem pencahayaan menyatakan bahwa Daerah yang mendapat pencahayaan alami sesuai standar, memiliki pengelompokan lampu terpisah dengan daerah yang tidak mendapatkan cahaya alami. Berikut adalah hasil penilaian variabel sistem pencahayaan rumah tinggal 1 lantai.

Tabel 8. Hasil Penilaian Variabel Sistem Pencahayaan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Efisiensi Energi
- Sistem Pencahayaan	Memenuhi		

3) Sistem Kelistrikan

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No 21 Tahun 2021, penggunaan sumber daya listrik terbarukan adalah salah satu strategi yang diterapkan untuk memenuhi persyaratan bangunan hijau. Hal ini akan menghemat biaya PLN dan membayar tagihan listrik. Hasil dari penilaian variabel sistem kelistrikan untuk desain rumah tinggal satu lantai ditunjukkan di bawah ini:

Tabel 9. Hasil Penilaian Variabel Sistem Kelistrikan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Efisiensi Energi
	- Sistem Kelistrikan		

Memenuhi

c. Efisiensi Penggunaan Air

Berdasarkan PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, parameter dari bangunan hijau salah satunya adalah sumber air. Beberapa sumber air untuk variabel ini adalah air PDAM, air hujan yang diolah, air permukaan (sungai, danau, dan air laut) yang diolah dengan izin, dan air daur ulang. Hasil dari penilaian variabel sumber air untuk desain rumah tinggal satu lantai ditunjukkan di bawah ini:

Tabel 10. Hasil Penilaian Variabel Efisiensi Penggunaan Air

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Efisiensi Penggunaan Air	- Sumber Air
----------	--------------	----------------	--------------------------	--------------

d. Pemilihan Material Ramah Lingkungan

Variabel ini adalah salah satu yang paling penting karena melibatkan pemilihan bahan yang ramah lingkungan dan bahan yang mungkin mengandung zat yang berbahaya bagi penghuni rumah. Pada rancangan kali ini, penulis merencanakan penggunaan material bahan bangunan yang ramah lingkungan dan eco labelling. Di bawah ini adalah hasil dari penilaian variabel pemilihan material ramah lingkungan untuk desain rumah tinggal satu lantai:

Tabel 11. Hasil Penilaian Variabel Pemilihan Material Ramah Lingkungan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Pemilihan Material
----------	--------------	----------------	--------------------

Ramah Lingkungan

e. Pengelolaan Sampah

1) *Reduce, Reuse, Recycle*

- Pemilihan Material Ramah Lingkungan

- Material *Eco Labelling* Memenuhi Sebagaimana disebutkan dalam PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, metode *reduce, reuse, recycle*

harus diterapkan. Hal ini mencakup langkah- langkah untuk mengurangi produksi limbah, seperti

pemilihan material bangunan yang ramah lingkungan dan memiliki umur pakai yang panjang seperti batu bata merah. Di bawah ini adalah hasil dari poin *reduce, reuse, recycle* untuk desain rumah tinggal satu lantai:

Tabel 12. Hasil Penilaian Variabel *Reduce, Reuse, Recycle*

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
----------	--------------	----------------

Pengelolaan Sampah	- Penerapan <i>reduce, reuse, recycle</i>	Memenuhi
---------------------------	---	----------

Efisiensi Air	- Sumber Air	Memenuhi
----------------------	--------------	----------

2) Fasilitas Tempat Sampah

Perletakaan tempat sampah pada area depan agar tidak mengganggu aroma tidak sedap di area dalam rumah. Selain itu juga sebagai efektifitas pekerja TPS (Tempat Pembuangan Sampah) untuk mengambil sampah yang akan dibuang di pembuangan akhir. Di bawah ini adalah hasil dari sub variabel ini untuk desain rumah tinggal satu lantai:

Tabel 13. Hasil Penilaian Variabel Fasilitas Sampah

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Pengelolaan Sampah	- Fasilitas Tempat
----------	--------------	----------------	--------------------	--------------------

Memenuhif. Pengelolaan Air Limbah

Dalam hal pengelolaan air limbah, PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021 menetapkan bahwa bangunan harus memiliki fasilitas pengelolaan air limbah. Hal ini termasuk sistem pengolahan air limbah yang efisien, baik itu dalam bentuk sistem septik tank yang memadai atau penggunaan bak kontrol. Di bawah ini adalah hasil dari sub variabel ini untuk desain rumah tinggal satu lantai:

Tabel 14. Hasil Penilaian Variabel Pengelolaan Air Limbah

Variable Sub-Variable Memenuhi/Tidak Pengelolaan Air Limbah - Sanitasi
 Memenuhi

g. Perancangan Struktur

Pada perancangan rumah tinggal 1 lantai, standar kekuatan struktur menggunakan PERMEN PUPR No 05/PRT/M/2016 Tentang Izin Mendirikan Bangunan Gedung pada lampiran Persyaratan Pokok Tahan Gempa dan Desain Prototipe Bangunan Gedung Sederhana 1 (Satu) Lantai. Berikut adalah hasil dari penerapan perancangan struktur rumah tinggal 1 lantai dengan mengacu PERMEN PUPR No 05/PRT/M/2016.

Tabel 15. Hasil Penilaian Variabel Perancangan Struktur

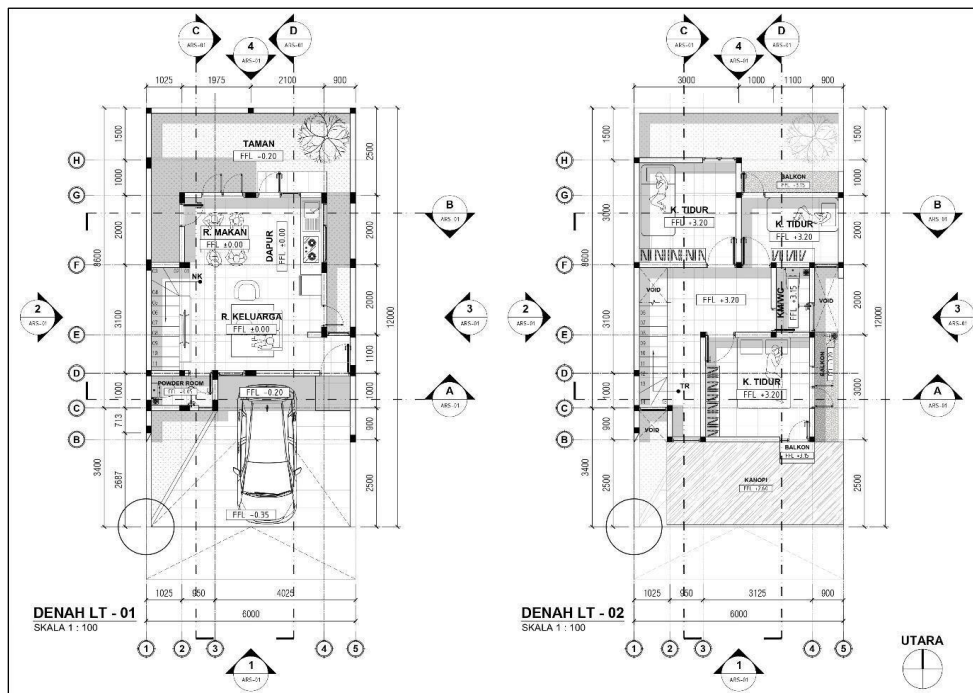
Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
	- Pondasi	

Perancangan Struktur

2. Perancangan Rumah Tinggal 2 Lantai

- Balok Pengikat
- Kolom
- Balok Keliling

Memenuhi Dalam merancang rumah tinggal 2 lantai, penulis mengadaptasi desain yang mengusung style minimalism tropical modern dengan memperhatikan prinsip-prinsip bangunan ramah lingkungan (*green building*). Selain itu, pengaturan ruang pada rumah dua lantai sangat diperhatikan untuk memastikan bahwa konsep bangunan hijau tercapai dalam perancangan ini, termasuk dalam aspek-aspek seperti kenyamanan, keamanan, dan efisiensi energi. Luas bangunan pada rancangan ini sebesar 74,5 m² dengan luas lahan 72 m². Luas bangunan merupakan jumlah luas dari lantai 1 dan lantai 2. Berikut **Gambar 6.** Denah Rumah Tinggal 2 Lantai dan **Gambar 7.** Tampak 3 Dimensi.



Gambar 6. Denah Rumah Tinggal 2 Lantai



Gambar 7. Tampak 3 Dimensi Rumah Tinggal 2 Lantai

Berikut adalah analisis perancangan rumah dua lantai yang ramah lingkungan berdasarkan penelitian yang dilakukan berdasarkan variabel green building PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021 dan variabel pendukung Kepmen Kimpraswil 403 Tahun 2002:

- a. Pengelolaan Tapak
 - 1) Arah bangunan

Menurut PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, kriteria penilaian green building pada sub variabel arah bangunan, dijelaskan bahwa bangunan yang dinding terpanjangnya menghadap arah Utara-Selatan dengan sudut kemiringan paling banyak 15° terhadap sumbu Utara-Selatan. Pada perancangan kali ini, penulis merancang bangunan rumah tinggal dengan tapak menghadap ke selatan. Berikut hasil penilaian variabel arah bangunan pada perancangan rumah tinggal 2 lantai sebagai berikut :

Tabel 16. Hasil Penilaian Variabel Arah Bangunan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	
Dasar Perancangan	Pengelolaan Tapak	- Arah Bangunan	Memenuhi
		- Luas Lahan Efektif	Memenuhi
		- Lebar Kavling	

- 2) Material Atap

Menurut PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, kriteria penilaian green building pada sub variabel material atap, dijelaskan bahwa Penutup atap dan perkerasan yang memiliki nilai pantul matahari (albedo) paling rendah 0,3. Pada perancangan kali ini, penulis merancang bangunan rumah tinggal dengan menggunakan atap material aspal bitumen. Berikut hasil penilaian variabel material atap pada perancangan rumah tinggal 2 lantai sebagai berikut :

Tabel 17. Hasil Penilaian Variabel Material Atap

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Pengelolaan Tapak	- Material Atap	Memenuhi

- 3) Ruang Terbuka Hijau

Dijelaskan pada PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, bahwa kriteria green building harus memiliki ruang terbuka hijau paling sedikit 10% dari luas tapak. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas lingkungan sekitar bangunan, mengurangi efek *urban heat island*, dan mendukung keberlanjutan

lingkungan. Berikut hasil penilaian variabel RTH pada perancangan rumah tinggal 2 lantai sebagai berikut:

Tabel 18. Hasil Penilaian Variabel Ruang Terbuka Hijau

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Pengelolaan Tapak	- RTH	Memenuhi

tuhan Minimal

Masa

b. Efisiensi Penggunaan Energi

1) Sistem Ventilasi

- Penghawaan Alami

- Sirkulasi Udara

Memenuhi Kriteria penilaian green building untuk sub variabel sistem ventilasi, menurut PERMEN PUPR No

21 Tahun 2021, menyatakan bahwa Bangunan Gedung yang ruangnya dilengkapi dengan sistem pengondisian udara, namun direncanakan untuk tidak mengondisikan sebagian atau seluruh ruang pasif (koridor, lobby lift, toilet, dan lain-lain) dan melengkapi dengan ventilasi alami atau ventilasi mekanis sehingga tetap memenuhi kenyamanan termal. Hasil penilaian variabel sistem ventilasi pada desain rumah tinggal 2 lantai adalah sebagai berikut:

Tabel 19. Hasil Penilaian Variabel Sistem Ventilasi

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Efisiensi Energi	- Sistem Ventilasi	Memenuhi

tuhan Minimal

Masa

2) Sistem Pencahayaan

- Penghawaan Alami

- Sirkulasi Udara

Memenuhi Menurut PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, kriteria penilaian green building untuk sub variabel sistem pencahayaan menyatakan bahwa Daerah yang mendapat pencahayaan alami sesuai standar, memiliki pengelompokan lampu terpisah dengan daerah yang tidak mendapatkan cahaya alami. Berikut adalah Gambar 4.11 Skylight Rumah Tinggal 2 Lantai.

Tabel 20. Hasil Penilaian Variabel Sistem Pencahayaan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Efisiensi Energi
- Sistem Pencahayaan	Memenuhi		

3) Sistem Kelistrikan

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No 21 Tahun 2021, penggunaan sumber daya listrik terbarukan adalah salah satu strategi yang diterapkan untuk memenuhi persyaratan bangunan hijau. Hal ini akan menghemat biaya PLN dan membayar tagihan listrik. Hasil dari penilaian variabel sistem kelistrikan untuk desain rumah tinggal 2 lantai ditunjukkan di bawah ini:

Tabel 21. Hasil Penilaian Variabel Sistem Kelistrikan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Efisiensi Energi
Memenuhi	- Sistem Kelistrikan		

c. Efisiensi Penggunaan Air

Berdasarkan PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, parameter dari bangunan hijau salah satunya adalah sumber air. Beberapa sumber air untuk variabel ini adalah air PDAM, air hujan yang diolah, air permukaan (sungai, danau, dan air laut) yang diolah dengan izin, dan air daur ulang. Hasil dari penilaian variabel sumber air untuk desain rumah tinggal 2 lantai ditunjukkan di bawah ini:

Tabel 22. Hasil Penilaian Variabel Efisiensi Penggunaan Air

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Efisiensi Penggunaan Air	- Sumber
Air	Memenuhi			

d. Pemilihan Material Ramah Lingkungan

Variabel ini adalah salah satu yang paling penting karena melibatkan pemilihan bahan yang ramah lingkungan dan bahan yang mungkin mengandung zat yang berbahaya bagi penghuni rumah. Pada rancangan kali ini, penulis merencanakan penggunaan material bahan bangunan yang ramah lingkungan dan eco labelling. Di bawah ini adalah hasil dari penilaian variabel pemilihan material ramah lingkungan untuk desain rumah tinggal 2 lantai:

Tabel 23. Hasil Penilaian Variabel Pemilihan Material Ramah Lingkungan

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Pemilihan
			Material

Ramah Lingkungan

e. Pengelolaan Sampah

1) *Reduce, Reuse, Recycle*

- Pemilihan Material Ramah Lingkungan

- Material *Eco Labelling*

Memenuhi Sebagaimana disebutkan dalam PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021, metode *reduce, reuse, recycle* harus diterapkan. Hal ini mencakup langkah- langkah untuk mengurangi produksi limbah, seperti pemilihan material bangunan yang ramah lingkungan dan memiliki umur pakai yang panjang seperti batu bata merah. Di bawah ini adalah hasil dari poin *reduce, reuse, recycle* untuk desain rumah tinggal 2 lantai:

Tabel 24. Hasil Penilaian Variabel *Reduce, Reuse, Recycle*

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak
Pengelolaan Sampah	- Penerapan <i>reduce, reuse, recycle</i>	Memenuhi
	Efisiensi Air	- Sumber Air
		Memenuhi

2) Fasilitas Tempat Sampah

Perletakaan tempat sampah pada area depan agar tidak mengganggu aroma tidak sedap di area dalam rumah. Selain itu juga sebagai efektifitas pekerja TPS (Tempat Pembuangan Sampah) untuk mengambil sampah yang akan dibuang di pembuangan akhir. Di bawah ini adalah hasil dari sub variabel ini untuk desain rumah tinggal 2 lantai:

Tabel 25. Hasil Penilaian Variabel Fasilitas Sampah

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Pengelolaan Sampah	- Fasilitas
				Tempat
				Sampah

Memenuhi. Pengelolaan Air Limbah

Dalam hal pengelolaan air limbah, PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021 menetapkan bahwa bangunan harus memiliki fasilitas pengelolaan air limbah. Hal ini termasuk sistem pengolahan air limbah yang efisien, baik itu dalam bentuk sistem septik tank yang memadai atau penggunaan bak kontrol. Di bawah ini adalah hasil dari sub variabel ini untuk desain rumah tinggal 2 lantai:

Tabel 26. Hasil Penilaian Variabel Pengelolaan Air Limbah

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Pengelolaan Air Limbah	- Sanitasi
Memenuhi				
g.	Perancangan Struktur			

Berikut adalah hasil dari penerapan perancangan struktur rumah tinggal 2 lantai:

Tabel 27. Hasil Penilaian Variabel Perancangan Struktur

Variable	Sub-Variable	Memenuhi/Tidak	Perancangan Struktur	-
	Desain Struktur Plat			
	- Desain Struktur Balok			
	- Desain Struktur Kolom			
	- Desain Struktur Pondasi			
Memenuhi				

3. Rencana Anggaran Biaya

a. Rumah Tinggal 1 Lantai

Tabel 28. Rekap Total RAB Rumah Tinggal 1 Lantai

NO	URAIAN PEKERJAAN	SUB TOTAL	BOBOT
a	B	c	d
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 3.867.120,00	1,89%
2.	PEKERJAAN PONDASI DAN BETON	Rp 52.829.306,58	25,88%
3.	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 112.914.349,77	55,31%
4.	PEKERJAAN MEP	Rp 34.533.844,80	16,92%
Total		Rp 204.144.621,15	100,00%
	Dibulatkan	Rp 204.144.000,00	b. Rumah Tinggal 2

Lantai

Tabel 29. Rekap Total RAB Rumah Tinggal 2 Lantai

NO	URAIAN PEKERJAAN	SUB TOTAL	BOBOT
a	B	c	d
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 3.867.120,00	1,12%
2.	PEKERJAAN PONDASI DAN BETON	Rp 99.130.520,25	28,61%
3.	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 199.240.070,74	57,50%
4.	PEKERJAAN MEP	Rp 34.533.844,80	16,92%
Total		Rp 346.492.616,19	100,00%
Dibulatkan		Rp 346.492.000,00	

SIMPULAN

Variabel yang harus dipertimbangkan dalam proses perancangan *eco friendly house* antara lain harus memenuhi aspek kesehatan, keamanan, kenyamanan, dan efisiensi energi. Aspek kesehatan mencakup efisiensi energi, kualitas udara dalam ruangan, penggunaan material ramah lingkungan, manajemen sampah, dan pengolahan air limbah, sesuai dengan ketentuan dalam PERMEN PUPR No 21 Tahun 2021. Sementara itu, aspek kenyamanan melibatkan pengelolaan lahan, efisiensi energi, dan kualitas udara dalam ruangan. Di sisi lain, aspek efisiensi energi mencakup efisiensi penggunaan air dan energi. Secara umum, ketiga aspek tersebut memiliki variabel yang serupa dalam upaya memenuhi standar konsep bangunan ramah lingkungan. Aspek keamanan tidak termasuk dalam detail persyaratan green building. Namun, dalam perancangan *eco-friendly house*, analisis struktur menjadi pendekatan yang diambil untuk memastikan keamanan bangunan.

Dalam mengoptimalkan rencana anggaran biaya pembangunan *eco-friendly house* agar dapat dijangkau oleh masyarakat luas, perlu dilakukan strategi efisien dalam pemilihan material, teknologi, dan desain yang sesuai standar keberlanjutan, tanpa mengorbankan kualitas, keamanan, atau kenyamanan rumah tersebut. Pendekatan ini telah diimplementasikan dalam perancangan *eco-friendly house*, menghasilkan total estimasi biaya untuk perancangan rumah tinggal satu lantai sebesar Rp. 204.144.000,00 dengan luas lahan 72 m² dan luas bangunan 43 m² dan rumah tinggal dua lantai sebesar Rp. 346.492.000,00 dengan luas lahan 72 m² dan luas bangunan 74,5 m². Hasil ini sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan dalam masalah penelitian, yaitu biaya perancangan rumah tinggal satu lantai kurang dari Rp. 300.000.000,00 dan rumah tinggal dua lantai kurang dari Rp. 500.000.000,00

REFERENSI

- [1] Tham, Fikri Jufri, Liliana Liliana, and Kristo Radion Purba. "Media Pembelajaran Global Warming." *Jurnal Infra* 4.2 (2016): 287-292.
- [2] Damayanti, Destia Pentiana. 2013. *Global Warming in the Perspective of Environmental Management Accounting (EMA)*. *Jurnal Ilmiah ESAI* Volume 7, No.1, Januari 2013 ISSN No. 1978- 6034.
- [3] Shuftel Holly (2015.Juny 23). *Global Temperature*. Retrived Juny 26, 2016, from <http://www.climate.nasa.gov>
- [4] Naura, Yasintha Rahma, Annisa Safira, and Dewi Larasati. "Isu-Isu Prioritas dalam Penerapan Eco-House Berdasarkan Gaya Hidup Hemat Energi dan Ramah Lingkungan." *Nature: National Academic Journal of Architecture* 9.1 (2022): 96-111.
- [5] Ervianto, W. I., Soemardi, B. W., Abduh, M., & Suryamanto. (2013). Identifikasi Indikator Green Construction pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia. *Seminar Nasional Teknik Sipil IX*, c, 1–11.
- [6] Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 03 Tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kawasan Industri
- [7] Rajhab, Muhammad, et al. "Evaluasi Penerapan Green Construction Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Pendidikan UIN Alauddin Di Kota Makassar." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil* (2022): 206-213.
- [8] Ervianto, Wulfram I. "Kendala kontraktor dalam menerapkan green construction untuk proyek konstruksi di Indonesia." *Seminar Nasional Institut Teknologi Sepuluh Nopember Ke-X* (hal. 801-810). Surabaya: Teknik Sipil ITS Surabaya. 2014.
- [9] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau
- [10] Nadhifah, Nabila Fachry, and Hapsari Wahyuningsih. "Perancangan Konsep Green Building Pada Bangunan Rumah Sakit Umum Daerah RA. Basoeni di Mojokerto." *JAS: Journal of Architecture Students* 1.1 (2020): 24-34.
- [11] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau
- [12] Green Building Council Indonesia. (2016). *GreenShip Rating Tools Untuk Gedung Terbangun Versi 1.1*. <https://www.gbcindonesia.org/>
- [13] Keputusan Menteri Perumahan dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia Nomor :403/KPTS/M/2002 Tanggal : 02 Desember 2002 tentang Pedoman Teknik Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat)
- [14] SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung
- [15] Abda, Julmadian, et al. "RUMAH MINIMALIS BERKONSEP GREEN BUILDING." *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial* 18.3 (2023): 207-215.
- [16] Jose K, Alphonsa, and Surendra Kumar Sia. "Theory of planned behavior in predicting the construction of eco-friendly houses." *Management of Environmental Quality: An International Journal* 33.4 (2022): 938-954.

- [17] Robayo-Salazar, Rafael A., et al. "Eco-house prototype constructed with alkali-activated blocks: Material production, characterization, design, construction, and environmental impact." *Materials* 14.5 (2021): 1275.
- [18] Pahnael, Jemy Ronald Nehemia, Anton Soekiman, and Mia Wimala. "Penerapan Kebijakan Insentif Green Building di Kota Bandung." *Jurnal Infrastruktur* 6.1 (2020): 1-13.
- [19] Bahtiar, Tedi Ahmad, Amalia Nurjannah, and Maryoko Hadi. "Eco House Design: A House Design to Reducing Carbon Dioxide Emission." *KnE Social Sciences* (2019): 825-834
- [20] Phanse, A. R., & Pitroda, J. R. (2021). Water Efficiency and Management in Green Building: A Review. *Springer*. journal.unsur.ac.id.