

## KELAYAKAN TEKNIS DAN KEUANGAN PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN PARAMETER *GREENSHIP RATING TOOL*

Joko Setiono<sup>1</sup>, Taufiq Rochman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang  
[joko.setiono@polinema.ac.id](mailto:joko.setiono@polinema.ac.id), <sup>2</sup> [taufiq.rochman@polinema.ac.id](mailto:taufiq.rochman@polinema.ac.id)

### Abstrak

Ide bangunan hijau diadopsi di rumah tinggal untuk mengurangi masalah lingkungan dengan meningkatkan kualitas lingkungan yang berdampak pada kesehatan penghuni bangunan dan lingkungan sekitarnya. Ide aplikasi bangunan hijau adalah untuk mengatasi fitur ramah lingkungan, yang dapat dicapai dengan memanfaatkan persyaratan evaluasi Greenship Rating Tools untuk konstruksi perumahan. Sebelum membangun perumahan, fitur terpenting dari tesis ini adalah melakukan analisis kelayakan teknis dan finansial. Data Rumah Tinggal Malang yang digunakan dalam penelitian ini akan dibangun di atas lahan seluas 2 hektar dengan tiga tipe rumah yaitu 48/66, 70/84, dan 80/112. Informasi yang diperlukan terdiri dari site plan, gambar desain rumah, spesifikasi teknis rumah, dan harga satuan dasar Malang untuk tahun anggaran 2018-2019. Penilaian kelayakan teknis akan didasarkan pada tiga parameter: BBC, BFC, dan GBC. Viabilitas finansial akan dievaluasi menggunakan empat parameter: NPV, BCR, IRR, dan PBP. Selain itu, sensitivitas akan diperiksa berdasarkan variasi dalam proporsi modal, serta peningkatan atau penurunan pendapatan dan hasil proyek. Penelitian tersebut menentukan kelayakan teknis BBC antara 60 dan 75 persen, BFC antara 0,60 dan 1,0%, dan GBC lebih besar dari 10%. Kepuasan Parameter Greenship Rating Tools diberikan skor mulai dari 3542 hingga 3542, menempatkan Perumahan Malang dalam kategori perak. Analisis kelayakan finansial menghasilkan NPV sebesar Rp 1.382.745.228; BCR 1,02; IRR sebesar 59,75 persen; dan PBP 1 tahun enam bulan. Karena sensitivitas pendapatan dan hasil proyek terhadap kelayakannya, diperoleh hasil bahwa proyek itu layak secara teknis dan finansial.

Kata-kata kunci: bangunan hijau, kelayakan teknis, kelayakan keuangan

### Abstract

*The idea of green building is adopted in residential dwellings to reduce environmental concerns by enhancing the environmental quality that impacts the health of building occupants and the surrounding environment. The application idea of green buildings is to address ecologically friendly features, which may be accomplished utilizing the Greenship Rating Tools evaluation requirements for residential construction. Prior to the building of housing, the most significant feature of this thesis is to conduct a technical and financial feasibility analysis. The Malang Residential Home data utilized in this study will be constructed on a 2-hectare plot with three house types: 48/66, 70/84, and 80/112. The necessary information consisted of a site plan, home design drawings, house technical specifications, and Malang's basic unit pricing for the 2018-2019 fiscal year. The evaluation of technical feasibility will be based on three parameters: BBC, BFC, and GBC. The financial viability will be evaluated using four parameters: NPV, BCR, IRR, and PBP. Additionally, the sensitivity would be examined based on variations in the proportion of capital, as well as an increase or decrease in the project's income and outcome. The research determined the technical feasibility of BBC to be between 60 and 75 percent, BFC to be between 0.60 and 1.0%, and GBC to be greater than 10%. The satisfaction of Parameter Greenship Rating Tools was awarded scores ranging from 3542 to 3542, placing Malang Residential Housing in the silver category. The financial feasibility analysis yielded NPV of IDR 1,382,745,228; BCR of 1.02; IRR of 59.75 percent; and PBP of 1 year and six months. Due to the sensitivity of the project's income and outcome to its viability, it was determined that the project was viable*

**Keywords:** green building, technical feasibility, financial feasibility

### 1. Pendahuluan

Konsep bangunan hijau pada rumah tinggal dilaksanakan dengan tujuan untuk mengurangi permasalahan lingkungan dengan meningkatkan kualitas lingkungan yang berdampak pada

kesehatan pengguna bangunan, dan unsur-unsur di sekitarnya [1]. Konsep penerapan bangunan hijau dengan mempertimbangkan aspek ramah lingkungan yang dapat dilakukan dengan parameter penilaian *Greenship Rating Tools* (GRT) [2] [3] dan

[4] untuk pembangunan perumahan. Bagian terpenting sebelum pembangunan perumahan dalam tulisan ini adalah menganalisis studi kelayakan dengan aspek teknik dan finansial [1]. Dalam penelitian ini, data rumah tinggal Malang yang digunakan akan dibangun di atas lahan seluas 2 ha dengan 3 tipe rumah yaitu masing-masing tipe 48/66, 70/84, dan 80/112. Data yang dibutuhkan antara lain site plan, gambar desain rumah, spesifikasi teknis rumah, dan harga satuan dasar kota Malang tahun anggaran 2018/2019. Kelayakan teknis akan ditinjau berdasarkan tiga parameter, yaitu BBC, BFC, dan GBC. Kelayakan finansial akan ditinjau berdasarkan empat parameter: NPV[5] dan, BCR [6] serta IRR [7], dan PBP [8].

Banyaknya pembangunan di Indonesia dari tahun ke tahun semakin berkembang, dan pembangunan itu sendiri seringkali dilakukan tanpa memperhatikan masalah lingkungan, yang pada akhirnya memberikan pengaruh baik terhadap lingkungan maupun manusia [1]. Kepadatan penduduk Kota Malang secara keseluruhan saat ini adalah 5.646 jiwa/km, menurut Badan Pusat Statistik [10]. Angka ini paling besar di Kecamatan Lowokwaru, yaitu sebesar 22,68 persen. Seiring bertambahnya jumlah penduduk Kota Malang, maka permintaan akan rumah juga akan meningkat. Dengan tersedianya lahan di Kota Malang yang masih banyak rumah yang belum dibangun, para pengembang perumahan memiliki peluang untuk membangun perumahan yang sesuai dengan kebutuhan warga Kota Malang. Dewasa ini, pengertian pembangunan berkelanjutan telah banyak diterapkan pada proyek-proyek pembangunan untuk membatasi dampak negatifnya terhadap lingkungan dengan menerapkan konsep bangunan hijau [11], atau yang biasa dikenal dengan istilah “*Green Building*”. Pada hunian hunian, konsep *Green Building* digunakan untuk mengurangi kepedulian terhadap lingkungan dengan meningkatkan kualitas lingkungan[11], yang berdampak pada kesehatan pengguna bangunan dan elemen sekitarnya[12]. Green Building Council Indonesia mengembangkan ide hijau dalam hunian hunian di Indonesia. Green Building Council Indonesia merupakan organisasi kelembagaan independen yang menggalakkan penggunaan ide green building dengan merilis *Greenship Rating Tools* atau alat penilaian GRT yang salah satunya untuk pembangunan perumahan yaitu greenship home. Pedoman GRT, ketika diterapkan, menyediakan tempat tinggal yang

memenuhi kebutuhan kesehatan penghuninya sekaligus ramah lingkungan[13, 14].

Sebelum memulai suatu proyek perumahan, perlu dilakukan analisis studi kelayakan yang mempertimbangkan berbagai faktor untuk menentukan layak tidaknya proyek tersebut [6]. Komponen rekayasa dan keuangan [15] penelitian kelayakan ini akan dibahas [6].

Daerah penelitian kelayakan teknik dengan parameter GRT [2] dan kelayakan finansial dipilih sebagai lokasi pembangunan Rumah Tinggal Malang di Malang, Jawa Timur, Indonesia. Penyusunan studi kelayakan pembangunan Rumah Tinggal Malang dengan parameter GRT ini dapat menjadi data penilaian bagi pengembang dan pertimbangan dalam merencanakan pembangunan perumahan yang menerapkan konsep greenship home for housing.

## 2. Kajian Teori

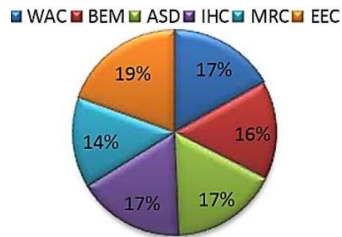
### 2.1 *Greenship Rating Tool*

Sistem penilaian didasarkan pada tolok ukur, yang berisi item dari aspek penilaian, dan setiap kategori memiliki nilai atau poin kredit. Dengan menggunakan GRT, seseorang dapat melakukan self assessment green home untuk mengetahui apakah rumah tersebut termasuk dalam green building atau tidak. Sistem penilaian dibagi menjadi enam kategori, yaitu sebagai berikut:

1. ASD (Pengembangan Situs yang Sesuai)
2. MEE (Efisiensi dan Konservasi Energi)
3. Konservasi Air (WAC)
4. Siklus Sumber Daya Material (MRC)
5. Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Ruangan (IHC).
6. Pengelolaan Lingkungan Bangunan (BEM) yang merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan pengelolaan lingkungan dalam suatu bangunan

Pada formulir *Greenship Rating Tools* terdapat 3 kriteria dalam melakukan penilaian poin, yaitu: prasyarat, kredit, dan bonus. Prasyarat penilaian merupakan kriteria penilaian awal yang menjadi pertimbangan dalam memberikan poin pada setiap *benchmark*. Pada *Greenship Rating Tools* terdapat persentase kategori *Greenship Homes* yang akan dijelaskan pada Gambar 1.

Proporsi kategori tersebut merupakan perbandingan jumlah kriteria pada masing-masing kategori berdasarkan evaluasi bentuk GRT secara keseluruhan.



Gambar 1. Peringkat rumah hijau GRT [2]

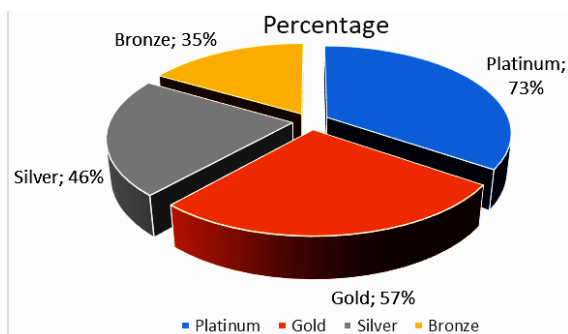
Jumlah maksimum perhitungan nilai dalam suatu penilaian didasarkan pada poin yang diperoleh dari kriteria dan tolak ukur pada formulir GRT, setelah dilakukan penilaian dengan menggunakan enam kategori yang ada. Platinum diberikan antara 56 dan 77 poin, Emas diberikan antara 43 dan 55 poin, perak diberikan antara 35 dan 42 poin, dan perunggu menerima antara 26 dan 34 poin. Peringkat yang dapat dicapai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Peringkat GRT

Peringkat	Presentase (%)	Nilai maksimum
Platina	73	58
Emas	57	43
Perak	46	35
Perunggu	35	26

Sumber: *GreenShip Rating Tool Ver. 1.0* [2]

Tabel tersebut dapat diilustrasikan sebagai **Gambar 2** di bawah ini:



Gambar 2. Porsi peringkat GRT

Gambar 2 menunjukkan peringkat di dalam rumah yang dibagi menjadi empat tingkatan: platina, emas, perak dan perunggu. Misalnya, jika suatu bangunan telah diperiksa dan nilai total yang dicapai adalah 45 poin, maka bangunan tersebut diklasifikasikan dalam penilaian GRT sebagai peringkat emas.

## 2.2 Investasi

Investasi adalah biaya yang diinvestasikan dalam mempersiapkan kebutuhan bisnis agar siap beroperasi dengan baik [16-18]. Biaya ini biasanya

dikeluarkan pada awal kegiatan usaha dalam jumlah yang relatif besar dan berdampak jangka panjang terhadap keberlangsungan usaha. Investasi sering dianggap sebagai modal usaha dasar yang dikeluarkan untuk persiapan dan pembangunan infrastruktur dan fasilitas bisnis, termasuk pengembangan dan peningkatan sumber daya manusia. Contohnya adalah pembuatan/penyediaan gedung perkantoran, penyediaan sarana produksi, pengadaan sarana penunjang, pelatihan sumber daya manusia, dan lain-lain [19].

## 2.3 Rencana Anggaran

Rencana anggaran biaya suatu bangunan atau proyek merupakan perhitungan besarnya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berkaitan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut.

Anggaran adalah harga bangunan yang diperhitungkan dengan cermat dan memenuhi persyaratan[20]. Anggaran untuk bangunan yang sama akan berbeda di setiap daerah, karena perbedaan harga material dan upah tenaga kerja. Misalnya harga bahan dan biaya tenaga kerja di Padang berbeda dengan di Medan, Pekanbaru, Palembang, Jakarta, Bandung, dan Surabaya. Beberapa pemanfaatan telah diperkenalkan sebagai:

1. Koefisien Bangunan Dasar (BBC)
2. Koefisien Lantai Bangunan (BFC)
3. Koefisien Dasar Hijau (GBC)

Menurut Ibrahim [15] dalam komposisi perkiraan biaya riil, biaya (anggaran) adalah jumlah dari setiap produk dari volume dikalikan dengan harga satuan kerja yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut:

$$CBP = (\text{volume harga satuan kerja}) \quad (1)$$

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyusun anggaran biaya seperti yang dijelaskan oleh [21] sebagai berikut:

- a) Pendataan jenis, harga dan kemampuan pasar dalam penyediaan bahan/material konstruksi secara terus menerus.
- b) Pendataan upah pekerja yang berlaku di wilayah lokasi proyek atau upah pada umumnya jika pekerja didatangkan dari luar wilayah lokasi proyek.
- c) Melakukan perhitungan analisis material dan upah dengan menggunakan analisis yang diyakini baik oleh pembuat anggaran.
- d) Menghitung harga satuan pekerjaan dengan memanfaatkan hasil analisis satuan kerja dan daftar mutu pekerjaan.
- e) Membuat rekapitulasi.

Komponen lain yang diperlukan adalah harga satuan pekerjaan yang didefinisikan sebagai penjumlahan dari harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perkiraan analitis. Dalam menghitung dan menyusun anggaran untuk suatu bangunan atau proyek, harga satuan dan upah tenaga kerja di pasar dan tempat kerja harus dipertimbangkan [15].

Perkiraan biaya proyek menghasilkan anggaran biaya, yang, tergantung pada tahap kebutuhan dan waktu, dapat berbentuk dokumen Anggaran Biaya Proyek (PCB) atau Anggaran Biaya Akhir (FCB). Biaya keseluruhan proyek sama dengan jumlah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung, keduanya bervariasi dengan berlalunya waktu dan kemajuan usaha. Semakin lama proyek berjalan, semakin besar kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan [6].

#### 2.4 Biaya Proyek

Rencana anggaran dan pelaksanaannya dapat ditetapkan sebagai berikut, berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 14/PRT/M/2013 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi dan Jasa Konsultansi:

1. Rencana Anggaran Biaya (CBP) dibuat menggunakan data proyek. Biaya riil proyek diwakili oleh Rencana Anggaran Pelaksanaan (IBP), dengan asumsi bahwa nilai kontrak CBP termasuk  $Y$  persen keuntungan kontraktor dan overhead umum. Persamaan (2) dapat digunakan untuk menghitung CBP dan IBP.

$$2. \text{CBP} = \text{IBP} + \text{IBP Laba} = \text{CBP} - X\% \text{CBP} \cdot \text{IBP} \\ = (100 - X \cdot \text{CBP}) \% \cdot \text{BPK} \quad (2)$$

Biaya riil proyek / IBP dibagi menjadi:

a. Biaya Overhead atau Tidak Langsung (IC) Proyek

Secara sederhana, IC dianggap sebagai  $Z\%$  dari CBP dan ini dapat dihitung secara tidak langsung menggunakan Persamaan (3):

$$\text{IC} = Z\% \cdot \text{CBP} \quad (3)$$

b. Biaya Utama

Ini adalah biaya implementasi yang sama dengan selisih antara IBP dan biaya tidak langsung. Persamaan 2.4 dapat digunakan untuk menghitung biaya langsung: biaya langsung

$$= \text{IBP} - \text{biaya tidak langsung} \\ = (100 \text{ persen} - X\%) \times \text{CBP} - (Z\% \cdot \text{CBP}) \quad (4)$$

#### 2.5 Investasi Proyek

Proses pembangunan rumah memerlukan bantuan dari beberapa sumber, antara lain dana

pembangunan, bahan bangunan, sumber daya manusia dan peralatan konstruksi.

#### 2.6 Studi Kelayakan untuk Proyek

Selain sifatnya yang komprehensif, studi kelayakan harus mampu menyajikan hasil analisis kuantitatif manfaat yang akan diperoleh dibandingkan dengan sumber daya yang dibutuhkan. Aspek-aspek yang dievaluasi seperti aspek pemasaran, teknologi, ekonomi, keuangan, lingkungan, sosial, dan politik semuanya dapat digali [6].

Penilaian terdiri dari penetapan lokasi proyek, pengembangan model proyek, pemilihan mesin, peralatan lain, penerapan teknologi, dan penataan dan penentuan skala operasi [8].

#### 2.7 Aspek Teknis

Pemeriksaan unsur-unsur teknis dan teknologi berfokus pada penentuan kelayakan proyek dalam hal ilmu pengetahuan dan teknologi. Evaluasi terdiri dari penetapan lokasi proyek, model konstruksi proyek, pemilihan mesin, peralatan lain, dan teknologi yang digunakan, serta penataan dan penentuan ukuran operasi [8].

Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Penataan Ruang Kota Malang menetapkan standar pembangunan rumah.

1. Pengembangan kawasan permukiman harus didasarkan pada ketentuan sebagai berikut: a. pembangunan rumah tidak boleh merusak kondisi lingkungan yang ada; b. desain rumah harus mempertimbangkan lingkungan dan mematuhi ketentuan yang telah ditetapkan yaitu Basic Building Coefficient (BBC), Building Floor Coefficient (BFC), dan Green Basic Coefficient (GBC); c. kawasan atau lokasi yang dijadikan sebagai berbagai ruang terbuka hijau (RTH) dan secara tegas dilarang mendirikan permukiman;

2. Pembangunan perumahan pengembang harus disertai dengan: a. pembangunan fasilitas umum; b. pembangunan fasilitas sosial; c. prasarana lingkungan berupa jalan penghubung dengan jalan di sekitar jalan utama kota; d. prasarana drainase lingkungan yang mengalir ke saluran drainase kota; dan e. sebuah taman lingkungan.

3. Syarat dan ketentuan standar pembatasan zonasi perumahan dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut:

Di kawasan permukiman dengan kepadatan tinggi, minimal 10% ruang terbuka hijau disuplai dari seluruh kawasan; di kawasan permukiman dengan kepadatan sedang, disediakan ruang

terbuka hijau minimal 20%; dan di kawasan pemukiman dengan kepadatan rendah, disediakan ruang hijau minimal 30% dari total luas.

4. Ketentuan umum mengenai intensitas bangunan tempat tinggal, antara lain:
  - a. Situs perumahan besar dengan BBC = 30–50%, BFC = 0,3–1,0, TLB = 1-4 lantai, dan 1,25 meter.
  - b. Perumahan petak kepadatan menengah dengan BBC= 50–60%, BFC = 0,5-1,2%, dan TLB =1-2 lantai;
  - c. Perumahan kavling kecil, BBC = 60–75 persen, BFC = 0,60–1,0, TLB = 1-2 lantai, dan 1,2 = 1-2 lantai;
5. Untuk menghitung BBC, BFC, dan GBC, gunakan Persamaan berikut:
  - a. BBC dihitung dengan membagi luas lantai dasar dengan luas kavling dan menyatakan hasilnya dalam persen (%).
  - b. BFC dihitung dengan membagi total luas lantai bangunan dengan luas kavling, dan hasilnya dinyatakan secara numerik.
  - c. GBC dihitung dengan membagi jumlah ruang terbuka hijau dengan luas kavling, dan hasilnya dinyatakan dalam persentase (%).

Menurut Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 17 Tahun 2017 tentang Pedoman Pemeriksaan Penataan Ruang, yang mengatur tentang Tata Cara Penilaian Persyaratan dalam Izin Pemanfaatan Ruang, ketentuan berikut dipertimbangkan saat menghitung BBC dan BFC:

  - a. Luas lantai suatu bangunan dihitung sebagai jumlah luas lantai yang dihitung sampai dengan batas dinding luar;
  - b. Luas lantai suatu ruangan beratap yang sisi-sisinya dibatasi oleh dinding yang lebih tinggi dari 1,20 m di atas lantai ruangan dihitung sebesar 100%;
  - c. Luas lantai suatu ruangan beratap yang terbuka atau yang sisi-sisinya dibatasi oleh dinding dianggap 50%, sepanjang tidak melebihi 10% dari perkiraan denah menurut BBC yang ditentukan;
  - d. Atap overstek yang lebarnya melebihi 1,50 m, maka luas horizontalnya dihitung 50%. Surplus tersebut disebut sebagai luas denah; Misalnya,
  - e. Teras tanpa atap dengan tinggi dinding kurang dari 1,20 m di atas lantai teras tidak dihitung sebagai luas lantai.
  - f. Luas lantai bangunan yang digunakan untuk parkir tidak diperhitungkan. Itu

dipertimbangkan dalam perhitungan epidemi jika itu terjadi. diperhitungkan dalam perhitungan wabah, asalkan tidak melebihi 50% dari BFC yang ditentukan, sisanya dihitung 50% dari BFC;

- g. Dalam menghitung BBC dan BFC, area situs yang diperhitungkan adalah yang berada di belakang GSJ.
6. Batasan luas dan lahan untuk kawasan pemukiman adalah sebagai berikut:
  - a. Rumah besar/mewah berukuran 500 m<sup>2</sup> (lima ratus meter persegi) sampai dengan 2000 m<sup>2</sup> (dua ribu meter persegi). Batas bangunan lebih dari atau sama dengan 7,5 (tujuh setengah) meter, dan Daerah Milik Jalan (DAMIJA) atau Kanan Jalan (ROW) lebih besar atau sama dengan 18 (delapan belas) meter.
  - b. Rumah sedang/ sedang berukuran 200 m<sup>2</sup> (dua ratus meter persegi) sampai dengan 600 m<sup>2</sup> (enam ratus meter persegi), dengan garis batas bangunan 5 (lima) meter sampai dengan 7,5 (tujuh koma lima) meter dan damija lebih besar atau sama dengan 9 (sembilan) meter;
  - c. Rumah kecil/rumah sederhana (RS) 80 m<sup>2</sup> (delapan puluh meter persegi) sampai dengan 300 m<sup>2</sup> (tiga ratus meter persegi) membangun garis batas damija 3 m sampai 4 m dengan ketinggian berkisar 4 (empat) meter sampai dengan 8 (delapan) meter.

### 3. Metode

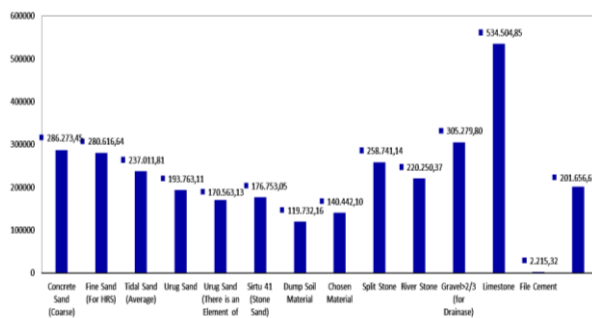
#### 3.1 Perhitungan Rencana Anggaran (CBP)

Jenis biaya dalam proyek konstruksi dikenal dengan Rencana Anggaran Biaya (CBP) dan Rencana Anggaran Pelaksanaan (IBP). Informasi yang diberikan berbeda untuk setiap dokumen. Daftar biaya CBP yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap item pekerjaan, sedangkan IBP mencantumkan biaya yang diperlukan untuk bahan, tenaga kerja, dan peralatan.

Tabel 2. Harga satuan di Malang

NO	TYPE OF MATERIAL	Multiplier Coefficient	
		UNIT	Average 2019
	RAW MATERIAL		IDR 286.273,45
1	Concrete Sand (Coarse)	M 3	IDR 280.616,64
2	Fine Sand (for HRS)	M 3	IDR 237.611,81
3	Tidal Sand (Average)	M 3	IDR 193.793,11
4	Urug Sand	M 3	IDR 170.583,13
5	Urug Sand (There are Elements of Clay)	M 3	IDR 176.753,65
6	Sirtu 41 (Stone Sand)	M 3	IDR 119.732,46
7	Dump Soil Material	M 3	IDR 140.442,16
8	Chosen Material	M 3	IDR 258.741,14
9	Split Stone	M 3	IDR 228.258,37
10	River Stone	M 3	IDR 305.279,80
11	Gravel > 2/3 for Drainage	M 3	IDR 534.504,85
12	Limestone	M 3	IDR 2.215,32
13	Filler Cement	M 3	IDR 204.655,64

Data yang diperoleh untuk Harga Satuan Dasar Kota Malang Tahun 2019 ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Harga satuan dasar kota Malang tahun 2019

Rencana Anggaran Biaya (CBP) diperoleh dari data proyek. Biaya aktual proyek berupa Rencana Anggaran Pelaksanaan (IBP), dengan asumsi nilai kontrak (CBP) sudah termasuk keuntungan kontraktor dan overhead umum 10%.

### 3.2 Analisis Kelayakan Teknis

Pada tahap analisis kelayakan teknis, ada berbagai langkah yang dilakukan, yaitu:

#### 1. Lakukan Analisis Spesifikasi Teknis Rumah

Dalam kegiatan mendesain rumah, ada kriteria yang harus dipenuhi sesuai standar seperti ruang garasi, ruang tamu, ruang keluarga, kamar tidur, kamar mandi, dan ruang terbuka hijau.

#### 2. Melakukan Analisis Teknis Pertanahan

Dalam melakukan analisis teknis lahan, penataan rumah harus memperhatikan lingkungan dan mematuhi ketentuan *Basic Building Coefficient* (BBC), *Building Floor Coefficient* (BFC), dan *Green Basic Coefficient* (GBC). Setiap parameter memiliki standar kelayakan yang telah dicantumkan dalam Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Penataan Ruang Kota Malang, yaitu:

- BBC yang memenuhi syarat untuk plot perumahan kecil adalah 60-75%.
- Untuk petak kecil perumahan, BFC yang memenuhi syarat adalah 0,6–1,2.
- Untuk petak kecil perumahan, GBC yang memenuhi syarat adalah 10%.

#### 3. Perhitungan BBC, BFC, dan GBC

### 3.3 Analisis Kelayakan Finansial

Pada tahap analisis kelayakan finansial, setelah data yang dibutuhkan tersedia, dapat menjadi data input untuk membuat arus kas atau cash flow. Berdasarkan arus kas tersebut, data tersebut akan diolah untuk memecahkan rumusan masalah dalam penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

- Memperkirakan pendapatan dan pengeluaran proyek, yang meliputi:
  - Biaya Lisensi
  - Biaya Bangunan
- Menetapkan harga jual dan margin keuntungan.
- Lakukan analisis arus kas
- Menghitung Net Present Value (NPV)

Hasil nilai NPV diperoleh dari perhitungan dengan indikasi jika nilai NPV = positif maka proposal proyek dapat diterima (semakin tinggi angka NPV semakin baik), jika nilai NPV = negatif maka proposal proyek ditolak.

#### 5. Menghitung Benefit Cost Ratio (BCR)

Hasil nilai BCR diperoleh dari perhitungan dengan indikasi jika nilai BCR 1 maka proyek dinyatakan layak, dan jika nilai BCR < 1 proyek dinyatakan tidak layak.

#### 6. Menghitung Internal Rate of Return (IRR)

Hasil nilai IRR diperoleh dari perhitungan dengan indikasi bahwa jika nilai IRR > tingkat pengembalian yang diinginkan (i) (tingkat pengembalian yang diminta-RRR), maka proyek tersebut dinyatakan layak. Jika nilai IRR < arus balik (i) (tingkat pengembalian yang dipersyaratkan). - RRR) maka proyek dinyatakan tidak layak.

#### 7. Menghitung Pay Back Period (PBP)

Hasil nilai IRR diperoleh dari perhitungan dengan indikasi sebagai berikut: jika nilai PBP > umur ekonomis proyek, maka investasi tidak layak, jika nilai PBP < umur ekonomis proyek, maka investasi tersebut layak.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek pembangunan Rumah Tinggal Malang yang akan dibahas akan terdiri dari 3 tipe rumah yaitu tipe 48/66, tipe 70/84, dan tipe 80/112 yang akan dibangun di Jl. Renang, Telasih Tasikmadu, Kota Malang di atas tanah seluas ±2 hektar.

### 4.1 Analisis Kelayakan Teknis

Berdasarkan Peraturan Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Kota Malang, penataan rumah harus memperhatikan lingkungan dan harus mengikuti ketentuan Basic Building Coefficient (BBC), Building Floor Coefficient (BFC), dan Koefisien Dasar Hijau (GBC). Tingkat pencapaian kelayakan teknis dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 3.** Tingkat Pencapaian BBC, BFC, GBC

No	Type	BBC	Result	BFC	Result	GBC	Result
1	48/66	60.04%	Worthy	0.727	Worthy	38.5%	Worthy
2	70/84	62.59%	Worthy	0.833	Worthy	21.4%	Worthy
3	80/112	60.68%	Worthy	0.714	Worthy	34.9%	Worthy

Kelayakan Teknis Tanah dan Bangunan

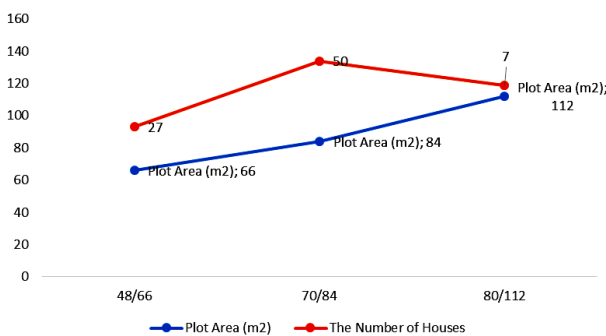
Perkembangan Rumah Hunian Malang yang akan diulas pada tugas akhir ini terdiri dari 3 tipe rumah yaitu:

Tipe Rumah Hunian 48/66 terdiri dari: Luas Kavling = 66 m<sup>2</sup>, Jumlah Lantai = 2, Luas Lantai 1 = 21 m<sup>2</sup>, Luas Lantai 2 = 27 m<sup>2</sup>, Luas *carport* = 18,63 m<sup>2</sup>, Luas Teras = 1 m<sup>2</sup> dan Area Hijau = 25,38 m<sup>2</sup>, 70/84 Tipe Rumah Hunian yang terdiri dari : Luas Kavling = 84 m<sup>2</sup>, Jumlah Lantai = 2, Luas Lantai 1 = 41 m<sup>2</sup>, Luas Lantai 2 = 29 m<sup>2</sup>, Luas *carport* = 21,15 m<sup>2</sup>, Luas Teras = 1,85 m<sup>2</sup> dan Luas Hijau = 18 m<sup>2</sup> dan Tipe Rumah Hunian 80/112 yang terdiri dari : Luas Kavling = 112 m<sup>2</sup>, Jumlah Lantai = 2, Luas Lantai 1 = 36 m<sup>2</sup>, Luas Lantai 2 = 44 m<sup>2</sup>, Luas *Carport* = 31,96 m<sup>2</sup>, Teras luas = 5 m<sup>2</sup> dan Luas hijau = 39,04 m<sup>2</sup>.

Kategori Tipe Rumah

Rumah Kavling Kecil (di daerah padat penduduk) yang (Luas tanah antara 54 dan 120 m<sup>2</sup>, BBC = 60-75%, BFC = 0.60-1.2, RTH minimal 10% dari luas total, TLB = 1-2 lantai ), Rumah di petak sedang (kepadatan sedang) di mana (Luas tanah antara > 120 dan 600 m<sup>2</sup>, BBC = 50–60%, BFC = 0,50-1,2, RTH minimal 20% dari luas total, TLB = 1 –2 lantai) dan Rumah di sebidang besar (kepadatan rendah) di mana (Luas tanah antara > 600-2.000 m<sup>2</sup>, BBC = 30-50%, BFC = 0,3-1,25, RTH minimal 30% dari total luas, TLB = 1-4 lantai)

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang Tahun 2010 – 2030, klasifikasi bangunan rumah eksisting pada Rumah Tinggal Malang dapat dilihat di bawah ini.



**Gambar 4.** Jumlah rumah dan luas lahan setiap tipe rumah

**Tabel 4.** Klasifikasi Tipe Rumah

No	Type	Plot Area (m <sup>2</sup> )	The Number of Houses	Category of Houses
1	48/66	66	27	A modest house on a small plot
2	70/84	84	50	A modest house on a small plot
3	80/112	112	7	A modest house on a small plot

Gambar 4 menunjukkan tipe 70/84 paling banyak dibeli, dengan 50 pembelian dibandingkan tipe 80/122 yang terlalu lebar, atau tipe 48/66 yang terasa sempit.

Analisis RTH Regional

Berdasarkan letak Rumah Tinggal Malang yang terletak di pusat kota, penggunaan RTH minimal 10% dari total luas sesuai Perda Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011. Berdasarkan data lahan rumah kaca = 1858,38 m<sup>2</sup>, lahan hijau taman = 1213,33 m<sup>2</sup>, lapangan hijau = 197,97 m<sup>2</sup>, total area hijau untuk area perumahan adalah 3269,67 m<sup>2</sup>. RTH dapat dihitung dengan Persamaan berikut.

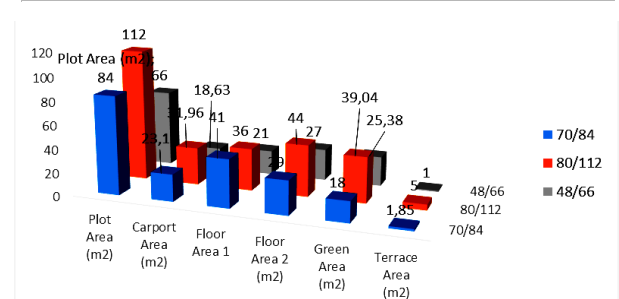
$$\text{Area RTH} = \frac{\text{lahan hijau pengembangan perumahan}}{\text{Total Area Permukaan Tempat Tinggal}} = \frac{3269,67}{20640,1} = 0,16 = 16\% \text{ (layak)}$$

Menganalisis BBC, BFC, dan GBC

Tabel 5 menunjukkan hasil studi analisis luas bangunan pada jenis 48/66, 70/84, dan 80/112 berdasarkan Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Penataan Ruang Kota Malang pada 2010 – 2030.

**Tabel 5.** Jenis Analisis Luas Bangunan 48/66, 70/84, 80/112

No.	Type	Plot area (m <sup>2</sup> )	Carport Area (m <sup>2</sup> )	Floor Area 1 (m <sup>2</sup> )	Floor Area 2 (m <sup>2</sup> )	Green Area (m <sup>2</sup> )	Terrace Area (m <sup>2</sup> )
1	48/66	66	18,63	21	27	25,38	1
2	70/84	84	23,15	41	29	18	1,85
3	80/112	112	31,96	36	44	39,04	5



**Gambar 5.** Komposisi luas lahan setiap tipe rumah

Berdasarkan Tabel 5, luas bangunan setiap tipe rumah akan digunakan untuk menghitung nilai BBC, BFC, dan GBC per kapling dengan analisis perhitungan sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Penataan Ruang Kota Malang Tahun 2010– 2030, dengan rincian perhitungan sebagai berikut:

## 1. Tipe rumah 48/66

Dengan luas tanah sebesar 66 m<sup>2</sup>, perhitungan BBC, BFC, dan GBC adalah sebagai berikut:

$$\text{BBC} = \frac{\text{Building Base Area}}{\text{luas tanah}} \cdot 100\% = \frac{39,63}{66} \cdot 100\% = 60,64\%$$

$$\text{BFC} = \frac{\text{Building Floor Area}}{\text{luas tanah}} = \frac{(21+27)}{66} = 0,727$$

$$\text{GBC} = \frac{\text{Open Space Area}}{\text{luas tanah}} \cdot 100\% = \frac{25,38}{66} \cdot 100\% = 38,45\%$$

## 2. Tipe rumah 70/84

Dengan luas tanah sebesar 84 m<sup>2</sup>, perhitungan BBC, BFC, dan GBC adalah sebagai berikut:

$$\text{BBC} = \frac{\text{Building Base Area}}{\text{luas tanah}} \cdot 100\% = \frac{52,58}{84} \cdot 100\% = 62,59\%$$

$$\text{BFC} = \frac{\text{Building Floor Area}}{\text{luas tanah}} = \frac{(41+29)}{84} = 0,833$$

$$\text{GBC} = \frac{\text{Open Space Area}}{\text{luas tanah}} \cdot 100\% = \frac{18}{84} \cdot 100\% = 21,43\%$$

## 3. Rumah tipe 80/112

Dengan luas tanah sebesar 84 m<sup>2</sup>, perhitungan BBC, BFC, dan GBC adalah sebagai berikut:

$$\text{BBC} = \frac{\text{Building Base Area}}{\text{luas tanah}} \cdot 100\% = \frac{67,96}{112} \cdot 100\% = 60,68\%$$

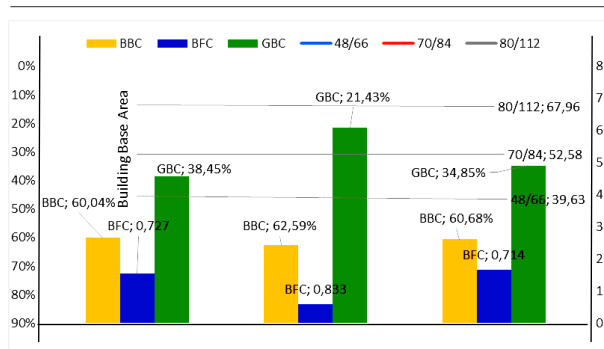
$$\text{BFC} = \frac{\text{Building Floor Area}}{\text{luas tanah}} = \frac{(36+44)}{112} = 0,714$$

$$\text{GBC} = \frac{\text{Open Space Area}}{\text{luas tanah}} \cdot 100\% = \frac{39,04}{112} \cdot 100\% = 34,85\%$$

Tabel 6 menunjukkan proporsi level perolehan BBC, BFC, dan GBC berdasarkan hasil perhitungan.

**Table 6.** The Level of Achievement BBC, BFC, GBC

Type	Building Base Area (m <sup>2</sup> )	BBC	BBC achievement level	BFC	BFC achievement level	GBC	GBC achievement level
48/66	39,63	60,04%	WORTHY	0,727	WORTHY	38,45%	WORTHY
70/84	52,58	62,59%	WORTHY	0,833	WORTHY	21,43%	WORTHY
80/112	67,96	60,68%	WORTHY	0,714	WORTHY	34,85%	WORTHY



**Gambar 6.** Nilai BBC, BFC dan GBC untuk setiap tipe rumah

Berdasarkan Gambar 7 termasuk hasil dan pembahasan, maka dengan ini dapat disimpulkan bahwa pengembangan perumahan layak untuk dikembangkan.

### Pemeriksaan Parameter *Greenship Rating Tools*

Evaluasi *Greenship Rating Tools* ini dibuat untuk mengevaluasi rumah baru, rumah yang sudah ada, dan rumah yang dibangun kembali. Tata guna lahan yang tepat, efisiensi dan konservasi, siklus dan sumber material, kesehatan dan kenyamanan dalam ruang, dan pengelolaan lingkungan bangunan termasuk enam jenis yang harus diperhatikan.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan kelayakan teknis dengan parameter *Greenship Rating Tools* dan kelayakan finansial, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kelayakan teknis rumah tipe 48/66, 70/84, dan 80/112 telah dinyatakan layak secara teknis setelah memenuhi persyaratan Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Penataan Ruang Kota Malang.
2. Pengisian poin penilaian berdasarkan formulir *Greenship Rating Tools* yang dikeluarkan oleh Green Building Council Indonesia (GBCI) pada desain denah rumah tipe 48/66, tipe 70/84, dan tipe 80/112, dengan poin mulai dari 35 hingga 42, memungkinkan Perumahan Perumahan Malang untuk mencapai status SILVER.
3. Berdasarkan perhitungan, kelayakan finansial ditentukan, dengan Net Present Value (NPV) sebesar Rs. 1.382.745.228 > 0; nilai Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,02 > 1; hasil Internal Rate of Return (IRR) sebesar 59,75% > MARR; dan Pay Back Period (PBP) 1 tahun 6 bulan > umur ekonomis proyek, sehingga dinyatakan layak secara finansial.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] S. Altomonte *et al.*, "Ten questions concerning well-being in the built environment," *Building and Environment*, vol. 180, p. 106949, 2020.
- [2] G. B. C. Indonesia, "GREENSHIP Homes Version 1.0," *Direktorat Pengembangan Perangkat Penilaian GBCI, Jakarta*, 2014.
- [3] M. Lavagna *et al.*, "Benchmarks for environmental impact of housing in Europe: Definition of archetypes and LCA of the residential building stock," *Building and Environment*, vol. 145, pp. 260-275, 2018.
- [4] L. L. Lien, C. D. Steggell, B. Slaug, and S. Iwarsson, "Assessment and analysis of housing accessibility: adapting the environmental component of the housing enabler to United States applications," *Journal of Housing and the Built Environment*, vol. 31, no. 3, pp. 565-580, 2016.
- [5] O. A. Preciado-Pérez and S. Fotios, "Comprehensive cost-benefit analysis of energy efficiency in social housing. Case study: Northwest



- Mexico," *Energy and Buildings*, vol. 152, pp. 279-289, 2017.
- [6] I. Soeharto, "Manajemen Proyek dari konseptual sampai operasional," *Jakarta: Erlangga*, 1995.
- [7] T. H. Tuan, P. Tran, K. Hawley, F. Khan, and M. Moench, "Quantitative cost-benefit analysis for typhoon resilient housing in Danang city, Vietnam," *Urban Climate*, vol. 12, pp. 85-103, 2015.
- [8] S. K. P. Suratman, "Teknik dan Prosedur Penyusunan Laporan," *J&J Learning, Yogyakarta*, 2001.
- [10] D. D. Witak, A. S. Wiguna, and D. A. Nugraha, "ANALISIS DATA SCIENCE PADA STRUKTUR DATA KEPADATAN PENDUDUK KOTA MALANG," *Kurawal-Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, vol. 3, no. 2, pp. 191-201, 2020.
- [11] F. Pardo-Bosch, C. Cervera, and T. Ysa, "Key aspects of building retrofitting: Strategizing sustainable cities," *Journal of environmental management*, vol. 248, p. 109247, 2019.
- [12] M. J. Mawat, A. S. Dawood, and Z. M. Alhasan, "A BRIEF REVIEW OF THE ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF GREEN BUILDING IN DEVELOPING COUNTRIES," *International Journal of Novel Research in Engineering and Science*, vol. 6, no. 1, pp. 7-15, 2019.
- [13] K. Shen, C. Cheng, X. Li, and Z. Zhang, "Environmental cost-benefit analysis of prefabricated public housing in Beijing," *Sustainability*, vol. 11, no. 1, p. 207, 2019.
- [14] Z. Zhang, M. Zhou, X. Luo, and L. Huang, "Spatially subsidized benefits-based spatial decision for affordable housing: prototype and case study in China," *Journal of Urban Planning and Development*, vol. 147, no. 1, p. 05020030, 2021.
- [15] B. Ibrahim, "Rencana dan Estimate Real of cost," 2003.
- [16] R. Dolzer and U. Kriebaum, *Principles of international investment law*. Oxford University Press, 2022.
- [17] C. K. K. Marsiwi, T. Y. R. Syah, S. Pusaka, and R. Indradewa, "Investment Feasibility Analysis in Financial Aspects of Startup Business In Lifestyle Combining Barbershop And Coffee shop Over PT. Jeeva Work Corporation," *Journal of Multidisciplinary Academic*, vol. 3, no. 4, pp. 97-100, 2019.
- [18] Y. A. Messah, J. J. Pah, and R. A. Putri, "Studi Kelayakan Finansial Investasi Perumahan UME Malinan Permai Kabupaten Kupang," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 4, no. 2, pp. 119-132, 2015.
- [19] M. Giatman, "Ekonomi teknik," 2011.
- [20] A. Jrade and F. Jalaei, "Using building information modeling to evaluate the costs and benefits of adopting sustainable universal houses in Canada," *International Journal of 3-D Information Modeling (IJ3DIM)*, vol. 3, no. 4, pp. 56-76, 2014.
- [21] W. I. Ervianto, "Manajemen proyek konstruksi," *Andi, Yogyakarta*, 2005.
- [22] S. Sastra and E. Marlina, "Perencanaan dan pengembangan perumahan," *Penerbit Andi, Yogyakarta*, 2006.
- [23] J. P. Luque, N. Ikromov, and W. B. Noseworthy, *Affordable Housing Development: Financial Feasibility, Tax Increment Financing and Tax Credits*. Springer, 2019.
- [24] A. Jeddi Yeganeh, A. P. McCoy, and S. Hankey, "Green affordable housing: Cost-benefit analysis for zoning incentives," *Sustainability*, vol. 11, no. 22, p. 6269, 2019.
- [25] S. S. Mumtaaz Sayed and P. H. Sawant, "Financial feasibility analysis of water conservation components in mass housing projects: Suburban Indian Case review," *Journal of Architectural Engineering*, vol. 22, no. 2, p. 04016001, 2016.