

**ANALISIS PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA RUMAH DENGAN KONSEP
BANGUNAN RAKYAT TAHAN GEMPA (Studi Kasus Pada Rumah BARRATAGA Tipe 54
Lokasi Kampus Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta)**

Karina Dewyn Senda¹, Adityawan Sigit²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 15511063@students.uui.ac.id

² Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Email: 875110101@staf.uui.ac.id

Abstract: *The 2006 Yogyakarta earthquake caused damage to houses without earthquake-resistant concept. Barrataga (People's Earthquake-Resistant House) which was designed by Prof. Ir. Sarwidi, is a house that is designed to be able to withstand earthquakes and can reduce risk when a large-scale earthquake occurs. However, for the low class people, houses with earthquake-resistant concepts is considered to require large costs. Therefore, it is necessary to explain people about the costs and benefits of earthquake-resistant concept houses, including the calculation of the Budget Plan (RAB) and analysis of investment costs between houses with an earthquake resistant concept (BARRATAGA) and Non- BARRATAGA concept.*

The calculation result shows that the value of the Budget Plan (RAB) for a house with the BARRATAGA concept is Rp163.482.339, while for a house Non-BARRATAGA concept is Rp159.394.005. Then, the difference of budget plan between with and Non-BARRATAGA concept is Rp4.088.339. For the Benefit Costs Ratio (BCR) value of using BARRATAGA concept is 19.244.

Keyword: BARRATAGA, budget plan, investment

1. PENDAHULUAN

Sebagian besar wilayah Indonesia merupakan wilayah rawan gempa, termasuk salah satunya Yogyakarta. Gempa yang terjadi di Yogyakarta pada tahun 2006 menimbulkan banyak kerugian, yang disebabkan oleh kerusakan pada rumah-rumah tidak tahan gempa. Oleh karena datangnya gempa tidak dapat diprediksi kapan dan dimana, maka perlu adanya teknologi berupa perancangan bangunan yang memiliki konstruksi tahan gempa.

BARRATAGA atau Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa adalah rumah yang di desain untuk dapat menahan gempa dan dapat mengantisipasi atau mengurangi risiko kerusakan saat bencana gempa bumi dengan skala besar terjadi. Perancangnya adalah Prof. Ir.

Sarwidi, seorang pakar kegempanan dari Universitas Islam Indonesia.

Bagi masyarakat dengan ekonomi kelas bawah, rumah yang menggunakan stuktur tahan gempa membutuhkan biaya yang mahal. Oleh karena itu, untuk memberikan gambaran kepada masyarakat tentang biaya dan manfaat dari pembangunan rumah tahan gempa, perlu dilakukan perhitungan perbandingan biaya antara rumah dengan konsep tahan gempa dan rumah tanpa konsep tahan gempa. Setelah itu, dilakukan juga perhitungan analisis investasi biaya pada rumah tersebut. Dengan adanya gambaran perbandingan selisih biaya dan nilai investasi tersebut, akan memberikan pertimbangan kepada masyarakat untuk memilih membangun rumah tahan gempa. Jika dengan selisih biaya yang masih terhitung wajar namun

nilai investasinya lebih tinggi, maka masyarakat lebih baik membangun rumah tahan gempa yang mana akan mengurangi kerugian yang akan timbul ketika terjadi bencana gempa

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai rencana anggaran biaya dan perbandingannya, sebelumnya sudah dilakukan, diantaranya adalah penelitian oleh Purnama dan Sepriyawan (2013) yang menganalisis biaya pembuatan rumah tahan gempa Tukukali, yang bertujuan untuk mengetahui besarnya distribusi pembangunan rumah, perbandingan biaya rumah dengan metode SNI dan lapangan, serta besar nilai harga jual rumah tersebut. Selain itu, juga ada penelitian oleh Atsaruddin (2015) yang bertujuan mengetahui besarnya perbandingan rencana anggaran biaya rumah yang menggunakan material M-Panel dengan material konvensional. Dapat dikatakan, yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yang telah dijelaskan, adalah objeknya yang dalam penelitian ini menggunakan Rumah BARRATAGA tipe 54, dan subjek penelitian yang dalam penelitian ini juga membandingkan analisis nilai investasi.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Rumah Dengan Konsep Bangunan Rakyat Tahan Gempa (BARRATAGA)

TINJAUAN ARSITEKTUR

Dari segi arsitektur, yang perlu diperhatikan dalam konsep BARRATAGA antara lain.

1. Denah

.Dalam prinsip bangunan tahan gempa, denah harus memiliki bentuk yang simetris, agar dapat menghilangkan pengaruh puntiran.

2. Atap Bangunan

Pada prinsip bangunan tahan gempa, bahan atap bangunan menggunakan bahan yang ringan. Pemakaian overstek pun tidak boleh terlalu panjang karena dapat mengakibatkan titik berat bangunan bergeser dari titik pusat bangunan.

3. Bukaan Dinding

Pada prinsip bangunan tahan gempa, dianjurkan untuk menempatkan bukaan pada dua sisi yang saling berhadapan, agar dapat menghindari terjadinya gaya puntir.

TINJAUAN STRUKTUR

Dari segi struktur, yang perlu diperhatikan agar menjadi bangunan yang tahan terhadap gempa antara lain.

1. Pondasi

Pada prinsip bangunan tahan gempa, pondasi harus dihubungkan dengan sloof menggunakan angkur dan lapisan pasir dibawah pondasi harus dihamparkan setebal 20 - 30 cm.

2. Kolom

Dalam prinsip bangunan tahan gempa, bagian ujung atas kolom beton bertulang harus diikat dengan balok ring.

3. Balok

Pada rumah tahan gempa, balok terdiri dari balok ring dan balok lintel (latei). Balok latei dipasang pada dinding yang terdapat bukaan berupa pintu dan jendela.

4. Atap

Selain seperti yang telah dibahas sebelumnya, atap harus diperkuat dengan ikatan angina antara rangka kuda-kuda.

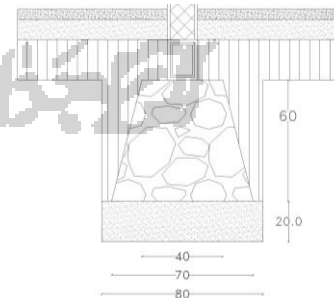
5. Dinding

Pada bangunan tahan gempa, dinding harus diangker pada kolom, dan juga pada kusen.

3.2 Rumah Dengan Konsep Bangunan Rakyat Tahan Gempa (BARRATAGA)

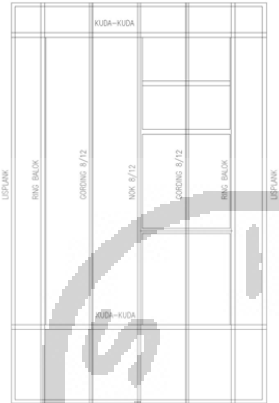
Perbedaan persyaratan rumah yang digunakan pada rumah yang tidak menggunakan konsep tahan gempa, antara lain.

1. Tanpa pemasangan angkur



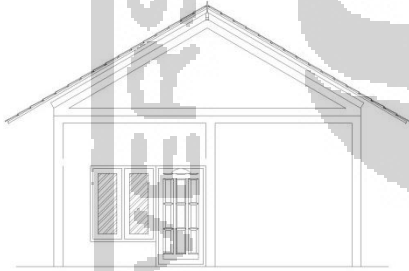
Gambar 5.1 Pondasi Rumah Tanpa Konsep BARRATAGA Tidak Menggunakan Angkur

2. Pekerjaan rangka atap hanya menggunakan kuda-kuda



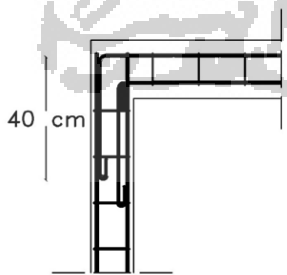
Gambar Rencana Atap Rumah Tanpa Konsep BARRATAGA

3. Tidak menggunakan balok latei



Gambar 3. Tampak Rumah Tanpa Konsep BARRATAGA Tidak Menggunakan Balok Latei

4. Tidak menggunakan sambungan disetiap pertemuan balok-kolom, hanya pada sudut rumah



Gambar 3. Sambungan Pada Sudut Rumah Tanpa Konsep BARRATAGA

3.3 Estimasi Biaya

Estimasi merupakan memperkirakan nilai melalui analisis perhitungan kebutuhan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau pekerjaan sesuai dengan persyaratan atau kontrak. Menurut Istimawan Dipohusodo dalam Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid 2, estimasi diurutkan sebagai berikut.

1. Estimasi Pendahuluan
2. Estimasi Terperinci
3. Estimasi Definitif

3.4 Analisis Harga Satuan (AHS) Metode SNI

Analisa harga satuan pekerjaan dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan konstruksi.

3.5 Tujuan Penyusunan Rencana Anggaran Biaya

1. Bagi pemilik proyek (owner)
 - a. Mengetahui kelayakan proyek tersebut dari segi ekonomi
 - b. Sebagai bahan evaluasi proyek
 - c. Sebagai dasar pembandingan dalam proyek
 - d. Sebagai penentuan besarnya pajak dan administrasi
 - e. Sebagai patokan untuk penyediaan dana
2. Bagi kontraktor
 - a. Sebagai dasar dalam penyediaan bahan, alat, tenaga, serta waktu untuk pelaksanaan
 - b. Sebagai dasar perkiraan modal/dana yang harus disediakan
 - c. Sebagai dasar untuk mengikuti pelelangan

3.6 Analisis Investasi

Pada perhitungan studi kelayakan investasi ini, dilakukan perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR), yaitu perhitungan membandingkan nilai manfaat terhadap nilai biaya. Dengan rumus:

$$B/C = \frac{\text{Benefit} - \text{Disbenefit}}{\text{Costs}}$$

Jika $B/C \geq 1$, maka investasi dikatakan layak atau manfaat dapat diterima

Jika $B/C < 1$, maka investasi tidak layak atau manfaat tidak dapat diterima

4. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Objek dan Subjek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan adalah rumah contoh Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa (BARRATAGA) yang berlokasi di Universitas Islam Indonesia. Sedangkan subjek penelitian ini adalah menganalisis Rencana Anggaran Biaya (RAB) Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa (BARRATAGA).

4.2 Data Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu, data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Pengukuran dimensi dan penentuan tinjauan arsitektur dan struktur sesuai konsep berupa denah, atap bangunan, bukaan dinding, kolom, dan dinding, yang dilakukan secara langsung dilokasi rumah contoh BARRATAGA.

2. Data Sekunder

Penentuan tinjauan arsitektur dan struktur sesuai konsep berupa pondasi dan balok, yang didapatkan dari buku Manual Bangunan Rakyat Tahan Gempa (BARRATAGA), harga satuan bahan dan pekerjaan dari Dinas Pekerjaan Umum Yogyakarta, dan variabel-variabel yang diperlukan yang didapat dari jurnal-jurnal.

5. ANALISIS DATA PENELITIAN

5.1 Kesesuaian Desain Rumah dengan Konsep BARRATAGA TINJAUAN ARSITEKTUR

1. Denah

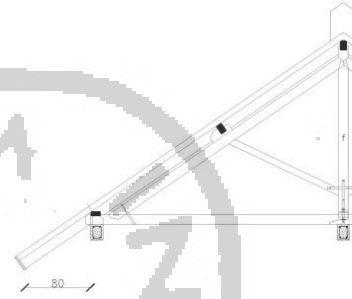
Rumah contoh yang dilakukan penelitian sudah menggunakan denah yang simetris, yaitu berbentuk persegi panjang.



Gambar 5.1 Denah BARRATAGA

2. Atap Bangunan

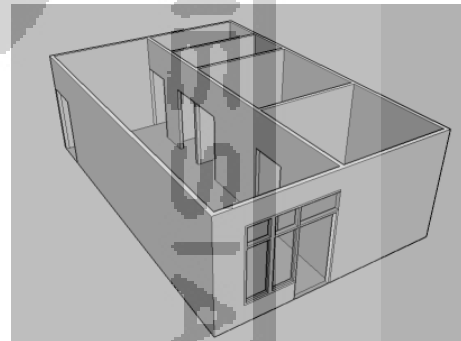
Atap rumah contoh sudah sesuai dengan persyaratan yaitu menggunakan overstek dengan panjang 80 cm dan menggunakan bahan atap yang ringan yaitu genteng tanah liat.



Gambar 5.2 Overstek atap BARRATAGA

3. Bukaan Dinding

Untuk bukaan dinding, rumah contoh belum mengikuti persyaratan karena pada sisi belakang tidak terdapat bukaan padahal sisi depan terdapat bukaan berupa pintu dan jendela.

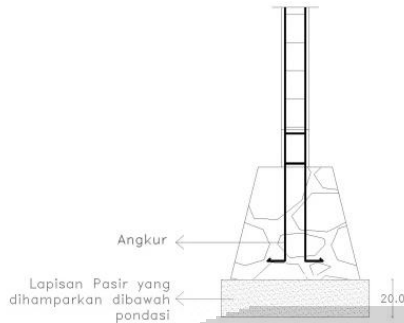


Gambar 5.3 Bukaan pada rumah BARRATAGA

TINJAUAN STRUKTUR

1. Pondasi

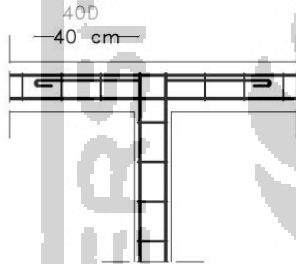
Untuk pondasi karena tidak dapat dilakukan pengamatan, namun diasumsikan menggunakan sesuai persyaratan yaitu salah satunya menggunakan lapisan pasir yang dihamparkan setebal 20 cm dan menggunakan angkur antara sloof dan pondasi.



Gambar 5.4 Pondasi BARRATAGA

2. Kolom

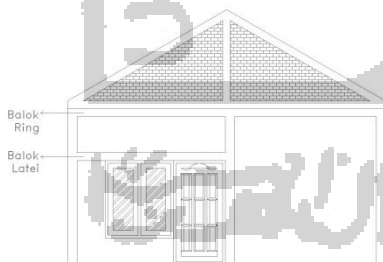
Pada tulangan kolom tidak dapat dilakukan pengamatan, namun diasumsikan sesuai persyaratan yaitu menggunakan tulangan pokok 10 mm, tulangan sengkang 8 mm dengan jarak 150 mm, dan menggunakan sambungan.



Gambar 5.5 Sambungan pada BARRATAGA

3. Balok

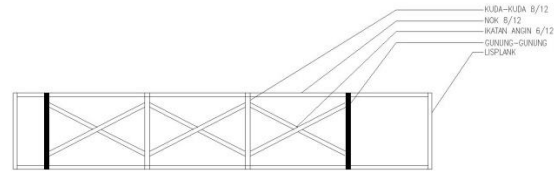
Balok pada rumah contoh sudah sesuai persyaratan dengan adanya balok ring dan balok latei.



Gambar 5.6 Tampak Rumah BARRATAGA

4. Atap

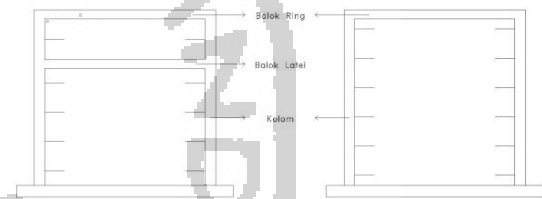
Atap rumah contoh sudah sesuai dengan persyaratan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, dan juga terdapat ikatan angin antar rangka kuda-kuda.



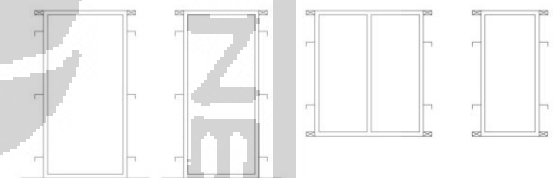
Gambar 5.7 Ikatan angin antar rangka kuda-kuda

5. Dinding

Pada dinding rumah contoh tidak dapat dilakukan pengamatan, namun diasumsikan sesuai persyaratan dengan adanya



Gambar 5.8 Pemasangan Angkur Antara Kolom dan Dinding



Gambar 5.9 Pemasangan Angkur Antara Kolom dan Kusen

5.2 Analisis Harga Satuan HARGA BAHAN DAN UPAH KERJA

Harga satuan bahan dan upah kerja yang digunakan didapat dari Standar Harga Barang dan Jasa DIY tahun 2018.

ANALISA HARGA SATUAN (AHS)

Dalam perhitungan Analisa Harga Satuan (AHS) yang akan dilakukan, menggunakan AHSP Tahun 2016 sebagai standar satuan pekerjaan konstruksi. Analisa pekerjaan didapatkan dengan mengalikan indeks dengan harga satuan daerah.

$AHS = \text{koefisien SNI} \times \text{Harga Satuan Bahan}$

5.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Rumah BARRATAGA

VOLUME PEKERJAAN

1. Volume Pekerjaan Persiapan

- Vol. Pembersihan Lahan = 63 m²
 Vol. Bouwplank = 57 m²
- Volume Pekerjaan Penggalan dan Pondasi
 - Vol. Galian Tanah = 36.48 m³
 - Vol. Urug Pasir = 10.26 m³
 - Vol. Batu Kali = 18.81 m³
 - Vol. Urug Kembali = 17.67 m³
 - Volume Pekerjaan Lantai
 - Vol. Urug Sirtu = 11.37 m²
 - Vol. Pasir = 5.69 m²
 - Vol. Beton = 2.84 m²
 - Volume Pekerjaan Sloof
 - Vol. Beton = 1.71 m³
 - Vol. Besi Polos = 85.96 kg
 - Vol. Besi Ulir = 141.36 kg
 - Vol. Bekisting = 39.9 m²
 - Vol. Angkur = 14.14 kg
 - Volume Pekerjaan Kolom
 - Vol. Beton = 1.22 m³
 - Vol. Besi Polos = 67.39 kg
 - Vol. Besi Ulir = 133.92 kg
 - Vol. Bekisting = 32.40 m²
 - Vol. Angkur = 17.8 kg
 - Vol. Sambungan = 20.53 kg
 - Volume Pekerjaan Balok
 - Vol. Beton = 1.52 m³
 - Vol. Besi Polos = 86.81 kg
 - Vol. Besi Ulir = 197.16 kg
 - Vol. Bekisting = 39.69 m²
 - Volume Pekerjaan Dinding dan Plesteran
 - Vol. Dinding = 109.75 m²
 - Vol. Plesteran = 219.5 m²
 - Volume Pekerjaan Pintu dan Jendela
 - Vol. Kusen = 12.84 m²
 - Vol. Pintu 1 = 1 buah
 - Vol. Pintu 2 = 4 buah
 - Vol. Jendela 1 = 1 buah
 - Vol. Jendela 2 = 4 buah
 - Vol. Angkur = 1.92 kg
 - Volume Pekerjaan Pengecatan
 - Vol. Cat Dalam = 198 m²
 - Vol. Cat Luar = 90 m²
 - Volume Pekerjaan Pemasangan Keramik
 - Vol. Keramik = 56.86 m²
 - Volume Pekerjaan Plafond
 - Vol. Plafond = 56.86 m²
 - Volume Pekerjaan Atap
 - Vol. Gunung-gunung = 1.05 m³
 - Vol. Kuda-kuda = 0.35 m³
 - Vol. Gording = 0.09 m²
 - Vol. Kaso dan Reng = 87.84 m²

- Vol. Lisplank = 37.52 m²
 Vol. Genteng = 87.84 m²

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Tabel 5.1 Rencana Anggaran Biaya Rumah Konsep BARRATAGA

NO.	JENIS PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rp)
PEKERJAAN PERSIAPAN		
I.	PEKERJAAN PEMBERSIHAN LAHAN	Rp 341,240
II.	PEKERJAAN PEMASANGAN BOWPLAN	Rp 2,612,168
PEKERJAAN STRUKTUR		
I.	PEKERJAAN TANAH & PONDASI BATU	Rp 24,080,374
II. PEKERJAAN BETON		
1	LANTAI KERJA	Rp 7,165,224
2	SLOOF	Rp 10,372,987
3	KOLOM	Rp 9,243,848
4	BALOK	Rp 11,400,660
III.	Dinding dan Plester	Rp 41,603,214
PEKERJAAN ARSITEKTUR		
IV.	Pintu dan Jendela	Rp 5,389,851
V.	Pengecatan	Rp 7,007,198
VI.	Pemasangan Keramik	Rp 13,277,960
VII.	Plafond	Rp 1,092,517
VIII.	STRUKTUR RANGKA ATAP	Rp 25,805,988
PEKERJAAN SANITASI		
i	Pekerjaan Sanitasi	Rp 1,693,548
ii	Pekerjaan ME	Rp 2,395,563
TOTAL PEKERJAAN		Rp 163,482,339

5.4 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Rumah Tanpa Konsep BARRATAGA

VOLUME PEKERJAAN

Pada perhitungan volume pekerjaan rumah tanpa konsep BARRATAGA menggunakan perhitungan yang sama, kecuali sebagai berikut.

- Volume Pekerjaan Beton Bertulang
 - Vol. Sambungan = 6.817 kg
 - Tidak menggunakan balok latei
 - Tidak menggunakan angkur
- Volume Pekerjaan Dinding dan Plesteran
 - Vol. Dinding = 113.8 m²
 - Vol. Plesteran = 227.6 m²
- Volume Pekerjaan Atap
 - Tidak menggunakan gunung-gunung

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Tabel 5.2 Rencana Anggaran Biaya Rumah Tanpa Konsep BARRATAGA

NO.	JENIS PEKERJAAN	TOTAL HARGA (Rp)
PEKERJAAN PERSIAPAN		
I.	PEKERJAAN PEMBERSIHAN LAHAN	Rp 341,240
II.	PEKERJAAN PEMASANGAN BOWPLAN	Rp 2,612,168
PEKERJAAN STRUKTUR		
I.	PEKERJAAN TANAH & PONDASI BATU	Rp 24,080,374
II. PEKERJAAN BETON		
1	LANTAI KERJA	Rp 7,165,224
2	SLOOF	Rp 10,025,588
3	KOLOM	Rp 8,592,038
4	BALOK	Rp 8,148,727
III.	Dinding dan Plester	Rp 43,138,458
PEKERJAAN ARSITEKTUR		
IV.	Pintu dan Jendela	Rp 5,348,778
V.	Pengecatan	Rp 7,007,198
VI.	Pemasangan Keramik	Rp 13,277,960
VII.	Plafond	Rp 1,092,517
VIII.	STRUKTUR RANGKA ATAP	Rp 24,474,625
PEKERJAAN SANITASI		
I	Pekerjaan Sanitasi	Rp 1,693,548
ii	Pekerjaan ME	Rp 2,395,563
TOTAL PEKERJAAN		Rp 159,394,005

5.5 Selisih Perbandingan Harga Rencana Anggaran Biaya

Dari perhitungan didapatkan nilai RAB untuk rumah dengan konsep BARRATAGA adalah Rp163.482.339, sedangkan rumah tanpa konsep BARRATAGA adalah Rp159.394.005. Maka, selisih RAB tersebut adalah Rp4.088.334.

5.6 Analisis Investasi

BIAYA INVESTASI

Konsep BARRATAGA = Rp163.482.339

Tanpa Konsep = Rp159.394.005

BIAYA KEMUNGKINAN KERUSAKAN

Konsep BARRATAGA

= 25% x Rp163.482.339

= Rp40.870.585

Tanpa Konsep BARRATAGA

75% x Rp159.394.005

= Rp119.545.504

BENEFIT COSTS RATIO (BCR)

Konsep BARRATAGA

Manfaat = Selisih Kemungkinan Kerusakan

= Rp119.545.504 - Rp40.870.585

= Rp78.674.919

Biaya = Selisih Biaya RAB

= Rp163.482.339 - Rp159.394.005

= Rp4.088.334

B/C = $\frac{\text{Manfaat}}{\text{Biaya}}$

= $\frac{\text{Rp78.674.919}}{\text{Rp4.088.334}}$

= 19.244

> 1, maka dikatakan layak

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk rumah dengan konsep BARRATAGA adalah sebesar Rp163.482.339
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk rumah tanpa konsep BARRATAGA adalah sebesar Rp159.394.005
3. Selisih biaya antara RAB rumah dengan konsep BARRATAGA dan tanpa konsep BARRATAGA adalah sebesar Rp4.088.334
4. Besar nilai *Benefit Coss Ratio* (BCR) adalah sebesar 19.244

6.2 Saran

1. Untuk perhitungan analisis investasi biaya rumah BARRATAGA perlu dilakukan pencarian data variabel dengan menggunakan perhitungan-perhitungan sendiri yang lebih terinci
2. Dapat dilakukan perbandingan kekuatan antara rumah dengan konsep BARRATAGA dan rumah tanpa konsep BARRATAGA

7. DAFTAR PUSTAKA

Sarwidi. 2018. Manual Bangunan Rumah Rakyat Tahan Gempa (BARRATAGA), Edisi 08. Rumah Buku. Yogyakarta.

Irawan. 2010. Panduan Membangun Rumah (Desain, Analisis Harga, dan Rencana Anggaran Biaya). Kawan Pustaka. Jakarta.

Soeharto, Imam. 1995. Manajemen Proyek, Dari Konstruksi Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga

Dipohusodo, Istimawan. 1995. Manajemen
Proyek & Konstruksi. Jilid Dua.
Yogyakarta: Kanisius.

Liputan6.com (Online)
(<https://www.liputan6.com/regional/read/2517306/barrataga-sistem-rumah-tahan-gempa-asli-yogyakarta>).
Diakses 1 Agustus 2019.

Purnama dan Sepriyawan. 2013. Analisis
Distribusi Biaya Pembangunan Rumah
Tinggal Sederhana Di Kota Pekanbaru
Dengan Metoda SNI dan Praktik
Lapangan. *Tugas Akhir*. (Tidak
Diterbitkan). Universitas Islam
Indonesia, Yogyakarta.

Ciptakarya.pu.go.id (Online)
(<http://ciptakarya.pu.go.id/dok/gempa/main.htm>) . Diakses 1 Agustus 2019.

