



## ANALISA VALUE ENGINEERING DAN PERBANDINGAN KEKUATAN STRUKTUR PENGGUNAAN TEKNOLOGI RISHA MENGUNAKAN SAP2000 (STUDI KASUS: PROYEK DINAS PERKIM PROVINSI BANTEN)

Syafira Nur Fadillah<sup>1</sup>, Tiara Nofiana<sup>2</sup>, Asmuni<sup>3</sup>, Wiwien Suzanti<sup>4</sup>, Cahyadi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,5</sup>Universitas Bina Bangsa

<sup>4</sup>Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: [syafiranurfadillah595@gmail.com](mailto:syafiranurfadillah595@gmail.com)

### Abstract

*Lebak Banten Regency is one of the locations that is often affected by earthquakes, so that many community dwellings are not suitable due to the impact of earthquakes and makeshift development, the problem is centered on low-income people who find it difficult to meet their needs, especially houses as a decent place to live, so an earthquake-resistant house building innovation is often called RISHA but it must be proven that the comparison between RISHA and conventional houses in structural aspects and economic aspects so that people get decent earthquake-resistant and affordable houses. The value engineering comparison of the Budget Plan between conventional houses and RISHA reached a difference of 3% with a conventional house costing Rp.124,565,117.16 and RISHA costing Rp.128,218,443.64 with a total difference of Rp.3,653,326.48.*

**Keywords:** Value Engineering, RISHA, Conventional House, RAB, Earthquake Load

### Abstrak

Kabupaten Lebak Banten merupakan salah satu lokasi yang sering terdampak gempa, sehingga banyak hunian masyarakat yang tidak layak akibat terdampak gempa bumi dan pembangunan yang seadanya, permasalahan terpusat pada masyarakat berpenghasilan rendah yang sulit memenuhi kebutuhan khususnya rumah sebagai tempat tinggal yang layak, maka dibuatlah inovasi bangunan rumah tahan gempa yang sering disebut dengan RISHA namun harus dibuktikan perbandingan antara RISHA dan rumah konvensional dalam aspek struktur dan aspek ekonomi agar masyarakat mendapatkan rumah layak tahan gempa dan terjangkau. Nilai value engineering perbandingan Rencana Anggaran Biaya antara rumah konvensional dan RISHA mencapai selisih 3% dengan rumah konvensional seharga Rp.124.565.117,16 dan RISHA seharga Rp.128.218.443,64 dengan jumlah selisih sebesar Rp.3.653.326,48.

**Kata kunci:** Value Engineering, RISHA, Rumah Konvensional, RAB, Beban Gempa

### PENDAHULUAN

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat, namun dalam memenuhi kebutuhan tersebut masih banyak masyarakat yang belum melaksanakan atau memenuhi kebutuhan tersebut. Bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Banten, laju pertumbuhan penduduk tahun 2022 di provinsi Banten mencapai 1,66%.

Salah satu faktor utama yang membuat banyak masyarakat belum dapat memenuhi kebutuhan pokok, terutama rumah, adalah faktor ekonomi. Harga rumah yang beragam seringkali tidak terjangkau bagi masyarakat berpenghasilan rendah. Selain itu, bencana alam juga berdampak pada kemampuan masyarakat untuk memiliki rumah. Oleh karena itu, diperlukan rancangan bangunan yang sesuai standar, berkualitas baik, dan memiliki harga yang terjangkau. (Rahayu et al., 2019)

Untuk mendukung pembangunan perumahan di Indonesia, Kementerian PUPR melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Permukiman melakukan penelitian yang

menghasilkan teknologi inovasi desain rumah sederhana sehat yang di produksi dengan cepat berupa rancangan teknologi konstruksi dengan komponen modular menggunakan system *knock down* atau bongkar pasang yang disediakan secara pabrikasi, dikenal dengan sebutan Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA) yang dirilis pada 20 Desember 2004. (Kementerian PUPR, 2016)

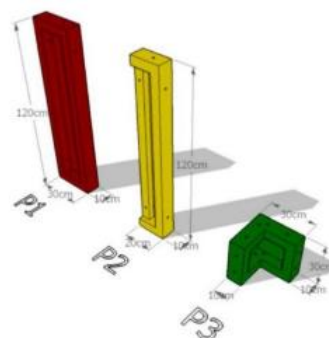
Dari uraian diatas maka diambil beberapa permasalahan di masyarakat yaitu, kurangnya ketersediaan perumahan, tidak ekonomisnya perumahan konvensional, dan keterjangkauan rumah dengan metode RISHA bagi masyarakat.

Untuk menanggapi permasalahan tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan penelitian mengenai Value Engineering (Rekayasa Harga) untuk membandingkan rencana anggaran biaya (RAB) dan cek kekuatan struktur Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA) dengan rumah konvensional di Provinsi Banten untuk mengetahui efektifitas dari kedua metode pembangunan tersebut.

Value Engineering (VE) adalah sebuah teknik manajemen yang menggunakan pendekatan sistematis, kreatif, dan usaha untuk menganalisa fungsi dari suatu sistem, perlengkapan, fasilitas, jasa layanan, dan jasa penyediaan untuk mencapai tujuan yang signifikan pada siklus hidup (*life cycle cost*) yang paling rendah, konsisten dengan persyaratan kinerja (*performance*), kepercayaan (*reliability*), mutu (*quality*), dan keamanan (*safety*). (Rahma et al., 2017). Dalam konteks proyek konstruksi, tujuan value engineering (VE) seringkali lebih terfokus pada aspek-aspek yang spesifik terkait dengan pembangunan, manajemen, dan pemeliharaan infrastruktur fisik. (Priyo & Hermawan, 2010).

Teknologi konvensional sering dijumpai dan digunakan pada proyek konstruksi termasuk bangunan perumahan, perkantoran, bangunan industri, jembatan, jalan raya, kereta api, pembangkit listrik, bendungan, saluran pengairan, drainasi, pelabuhan, bandar udara, jaringan listrik, dan telekomunikasi, dan sebagainya. (Salim et al., 2022) Menurut Ambal (2015) Proyek konstruksi dengan metode konvensional merupakan proyek infrastruktur, baik infrastruktur sipil maupun arsitektural, pembangunan rumah dengan teknologi konvensional menggunakan bahan seperti semen, bata, dan kayu dan dibangun dengan cara yang lebih tradisional dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk selesai.

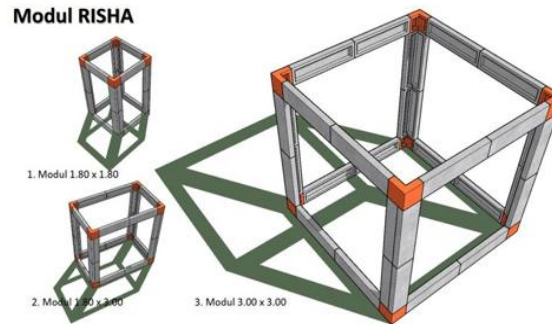
Teknologi RISHA adalah evolusi dari teknologi beton pracetak, juga dikenal sebagai beton prapabrikasi. Teknologi RISHA diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas konstruksi dengan jumlah pekerja, waktu pengerjaan dan anggaran biaya yang lebih sedikit daripada metode konvensional.



Sumber: Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, 2021

**Gambar 1.** Panel RISHA

Teknologi RISHA yang digunakan dalam bangunan rumah tinggal sederhana sehat, sesuai dengan Kepmen Kimpraswil No. 403/KPTS/M/2003 tentang Pedoman Teknis Rumah Sederhana Sehat. Dengan menggunakan bahan beton bertulang dan menggunakan sedikit material alam, teknologi ini sangat layak untuk dikembangkan karena ramah lingkungan dan memenuhi standar. (Kementerian PUPR, 2016)



Sumber: Direktorat Bina Teknik Permukiman dan Perumahan, 2021

**Gambar 2.** Kombinasi Modul RISHA

Dengan memprioritaskan konstruksi bangunan di wilayah rawan gempa dan melakukan audit struktur bangunan pasca gempa, mitigasi gempa dapat berjalan dengan baik sehingga dapat meminimalisir jatuhnya korban jiwa dan bangunan yang rusak parah.

## METODE

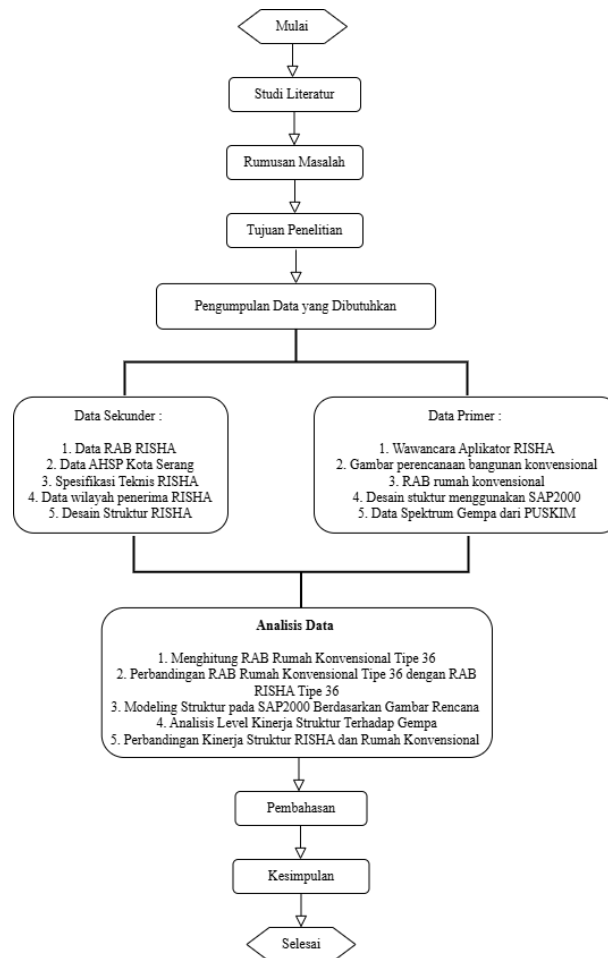
Dalam analisis perbandingan harga, data primer dan sekunder digunakan untuk mengumpulkan data mengenai harga satuan dan analisa pekerja, data bahan atau material bangunan yang digunakan serta data kondisi tanah dan kekuatan gempa yang terjadi di daerah penelitian.

Metode pengolahan data yang pertama adalah pengolahan secara manual. Sesuai namanya, seluruh proses awal hingga akhir, seperti memasukkan data yang dikumpulkan, memilah atau difilter, hingga proses kalkulasi, dan lainnya dilakukan dengan campur tangan manusia dan tanpa menggunakan perangkat elektronik maupun software otomatisasi.

Metode pengolahan data dengan perangkat lunak atau software. Metode ini adalah yang paling mutakhir dibandingkan satu metode sebelumnya. Semua instruksi dan pencarian data dapat dilakukan dengan mudah sesuai dengan apa yang terdapat pada software. Software yang dipakai merupakan PUSKIM, Microsoft Excel 2020, AutoCAD 2020 dan SAP2000 v22.

Data yang terkumpul akan dikelompokkan sesuai dengan perhitungan yang dilakukan, mengklarifikasikan data berfungsi untuk menggabungkan beberapa data kedalam beberapa kelompok agar mudah dicari dan dipahami sehingga mampu membantu dalam penelitian yang dilaksanakan. Setelah data terkumpul, tahap terakhir dalam analisa data adalah penarikan kesimpulan dan saran dari keseluruhan hasil yang telah diperoleh dari metodologi penelitian.

Diagram alir penelitian digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian serta untuk mempermudah penelitian tersebut. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Penulis, 2024  
**Gambar 3.** Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan SNI-1726:2019, untuk menentukan respon spectrum percepatan gempa  $MCE_R$  di permukaan tanah diperlukan faktor amplifikasi seismik pada periode 0,2 detik dan periode 1 detik. Faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran periode pendek ( $F_a$ ) dan faktor amplifikasi terkait percepatan pada getaran periode 1 detik ( $F_v$ ). Parameter respon spectral percepatan pada periode pendek ( $S_{MS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{MI}$ ) yang disesuaikan dengan pengaruh klasifikasi situs, harus ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$S_{MS} = F_a S_s \dots\dots\dots(1)$$

$$S_{MI} = F_v S_I \dots\dots\dots (2)$$

Di mana:

$S_s$ = Parameter respon spectral percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk periode pendek;

$S_I$ = Parameter respon spectral percepatan gempa  $MCE_R$  terpetakan untuk periode 1,0 detik.

Parameter percepatan spectral desain untuk periosa pendek,  $S_{DS}$  dan pada periode 1 detik,  $S_{D1}$ , ditentukan melalui rumus berikut:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} \dots\dots\dots(3)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{MI} \dots\dots\dots(4)$$

Pada perioda yang lebih kecil dari  $T_0$ , spectrum respons percepatan desain,  $S_\alpha$ , harus diambil dari persamaan:

$$S_\alpha = S_{DS} \left( 0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Pada periode lebih besar dari atau sama dengan  $T_0$  dan lebih kecil dari atau sama dengan  $T_s$ , spectrum respons percepatan desain,  $S_\alpha$ , sama dengan  $S_{DS}$ ;

Pada perioda lebih besar dari  $T_s$ , tetapi lebih kecil dari atau sama dengan  $T_L$ , spectrum respons percepatan desain,  $S_\alpha$ , diambil berdasarkan persamaan:

$$S_\alpha = \frac{S_{D1}}{T} \dots\dots\dots (6)$$

Untuk periode lebih besar dari  $T_L$ , respons spectral percepatan desain,  $S_\alpha$ , diambil berdasarkan persamaan:

$$S_\alpha = \frac{S_{D1} T_L}{T^2} \dots\dots\dots(7)$$

Keterangan :

$S_{DS}$  = parameter respons spectral percepatan desain pada perioda pendek.

$S_{D1}$  = parameter respons spectral percepatan desain pada perioda 1 detik.

$T$  = perioda getar fundamental struktur.

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \dots\dots\dots(8)$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \dots\dots\dots(9)$$

$T_L$  = Peta transisi periode panjang

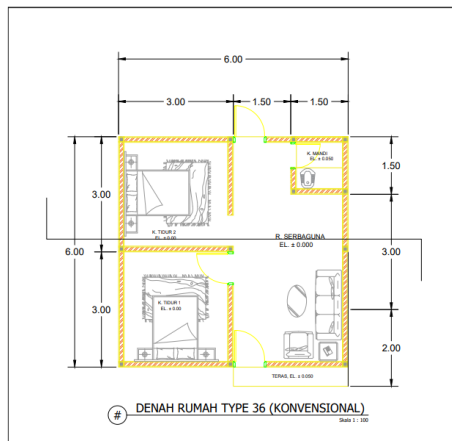
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan identifikasi lapangan dengan cara survey langsung, wawancara dengan penerima bantuan RISHA dari PERKIM Provinsi Banten dan observasi kondisi perumahan yang ada, Desa Jagabaya, Kecamatan Warunggunung, Kabupaten Lebak, Banten, merupakan daerah dengan mayoritas penduduk yang bekerja di sektor informal, seperti pedagang kaki lima, buruh tani, dan pekerja harian lepas yang rata-rata pendapatannya relatif rendah untuk mendapatkan rumah yang layak.

Hasil wawancara dengan beberapa penerima RISHA menunjukkan bahwa memang warga yang mendapatkan bantuan dari pemerintah adalah warga yang betul-betul sangat membutuhkan rumah layak huni karena kondisi rumah yang sebelumnya sangatlah memperhatikan, yang disebabkan oleh bencana alam dan semakin memperburuk kondisi rumah mereka. Sehingga penduduk membutuhkan rumah yang lebih tahan terhadap bencana, namun keterbatasan dana menjadi kendala yang paling utama.

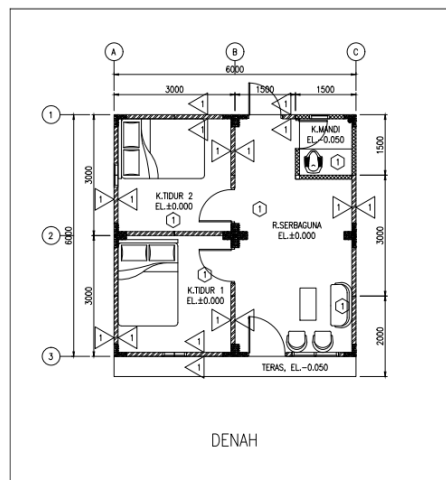
## DESAIN

### Rumah Konvensional & RISHA Tipe 36



Sumber: AutoCAD, 2024

**Gambar 4.** Denah Rumah Konvensional Tipe 36



Sumber: Desain RISHA36-Shop Drawing Revisi, 2023

**Gambar 4.** Denah RISHA Tipe 36

Dalam penelitian ini menggunakan desain rumah dengan tipe yang sama yaitu tipe 36 baik itu rumah dengan metode konvensional maupun RISHA, untuk mempermudah dalam melakukan perbandingan pada aspek harga maupun kekuatan struktur.

### RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) Rumah Konvensional & RISHA Tipe 36

**Tabel 1.** Total RAB Rumah Konvensional Tipe 36

NO	URAIAN PEKERJAAN	KONVENSIONAL
A	Pekerjaan Persiapan	3.053.718,24
B	Pekerjaan Pondasi	5.785.687,48
C	Pekerjaan Struktur	21.715.225,70
D	Pekerjaan Dinding	42.154.085,19
E	Pekerjaan Lantai	5.245.284,10
F	Pekerjaan Plafon	25.751.862,85
G	Pekerjaan Pintu dan Jendela	6.484.946,53
H	Pekerjaan Sanitasi	4.769.593,50
I	Pekerjaan Elektrikal	2.228.445,35
J	Pekerjaan Pengecatan	7.376.268,21
<b>A. TOTAL</b>		<b>124.565.117,16</b>

Dari hasil perhitungan RAB, diketahui total harga pembangunan rumah konvensional sebesar Rp. 124.565.117,16,- untuk ukuran bangunan 6 x 6 m (Tipe 36) yang berlokasi di Lebak, Banten dengan menggunakan harga satuan bahan dan upah sesuai dengan daerah penelitian.

**Tabel 2.** Total RAB RISHA Tipe 36

NO	URAIAN PEKERJAAN	RISHA		
Uraian	Qty	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)

<b>A</b>	<b>Pekerjaan Persiapan</b>	3.053.718,24
<b>B</b>	<b>Pekerjaan Pondasi</b>	5.785.687,48
<b>C</b>	<b>Pekerjaan Struktur</b>	25.368.552,18
<b>D</b>	<b>Pekerjaan Dinding</b>	42.154.085,19
<b>E</b>	<b>Pekerjaan Lantai</b>	5.245.284,10
<b>F</b>	<b>Pekerjaan Plafon</b>	25.751.862,85
<b>G</b>	<b>Pekerjaan Pintu dan Jendela</b>	6.484.946,53
<b>H</b>	<b>Pekerjaan Sanitasi</b>	4.769.593,50
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Elektrikal</b>	2.228.445,35
<b>J</b>	<b>Pekerjaan Pengecatan</b>	7.376.268,21
<b>A. TOTAL</b>		<b>128.218.443,64</b>

Dari hasil perhitungan RAB, diketahui total harga pembangunan rumah konvensional sebesar Rp. 128.218.443,64,- untuk ukuran bangunan 6 x 6 m (Tipe 36) yang berlokasi di Lebak, Banten dengan menggunakan harga satuan bahan dan upah sesuai dengan data yang didapatkan dari Dinas Perumahan dan Permukiman Provinsi Banten. Adapun yang menjadi faktor pembanding terbesar diantara metode konvensional dan RISHA adalah harga alat pada Tabel 3.

Drat M 1/2	10	bh	23.000	230.000
Mur-baut Galvanized, Kunci 19, D-12 mm, P = 100 mm Galvanized	104	bh	8.700	904.800
Mur-baut Galvanized, Kunci 19, D-12 mm, P = 150 mm Galvanized	125	bh	8.300	1.037.500
Mur-baut Galvanized, Kunci 19, D-12 mm, P = 180 mm Galvanized	180	bh	8.800	1.584.000
Plate 3x35x120-85 Galvanized Galvanized	80	bh	5.200	416.000
Plate 3x35x150-100 Galvanized Galvanized	26	bh	5.700	148.200
Plate 3x35x165-130 Galvanized Galvanized	104	bh	7.300	759.200
Plate 3x35x350-300 Galvanized Galvanized	12	bh	8.500	102.000
Ring Bolt D - 12mm Galvanized Galvanized	860	bh	775	666.500
Mur as Drat M 1/2	60	bh	1.000	60.000
			<b>Jumlah</b>	<b>5.908.200,00</b>

**Tabel 3.** Harga Material dan Alat  
Sumber: RAB RISHA, 2023

Dari hasil tersebut diketahui bahwa RISHA menggunakan alat dengan jumlah harga Rp. 5.908.200,00,- yang mencakup alat-alat untuk merakit struktur RISHA berupa Mur-Baut yang telah di tentukan.

## PERBANDINGAN RAB

**Tabel 4.** Hasil Perbandingan Harga RISHA dan Konvensional

NO	URAIAN PEKERJAAN	RISHA	KONVENSIONAL
A	<b>Pekerjaan Persiapan</b>	3.053.718,24	3.053.718,24
B	<b>Pekerjaan Pondasi</b>	5.785.687,48	5.785.687,48
C	<b>Pekerjaan Struktur</b>	25.368.552,18	21.715.225,70
D	<b>Pekerjaan Dinding</b>	42.154.085,19	42.154.085,19
E	<b>Pekerjaan Lantai</b>	5.245.284,10	5.245.284,10
F	<b>Pekerjaan Plafon</b>	25.751.862,85	25.751.862,85
G	<b>Pekerjaan Pintu dan Jendela</b>	6.484.946,53	6.484.946,53
H	<b>Pekerjaan Sanitasi</b>	4.769.593,50	4.769.593,50
I	<b>Pekerjaan Elektrikal</b>	2.228.445,35	2.228.445,35
J	<b>Pekerjaan Pengecatan</b>	7.376.268,21	7.376.268,21
	<b>A. TOTAL</b>	<b>128.218.443,64</b>	<b>124.565.117,16</b>
	<b>B. SELISIH</b>		<b>3.653.326,48</b>

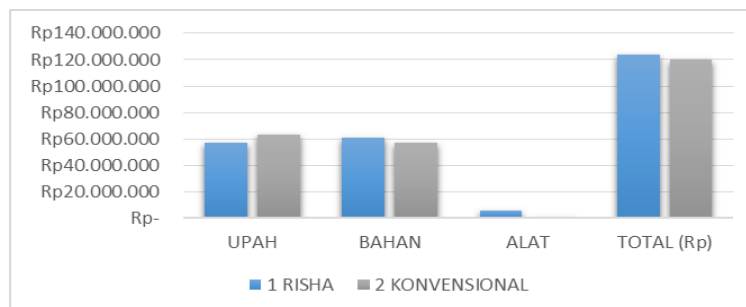
Dari hasil analisa yang telah dilakukan, maka didapatkanlah perbandingan nilai Rencana Anggaran Biaya (RAB) antara rumah konvensional dan RISHA. Rumah konvensional memiliki nilai harga lebih tinggi dari RISHA dengan jumlah

Rp.124.506.117,16,- sedangkan rumah dengan teknologi RISHA memiliki harga Rp. 128.218.443,64,- yang menghasilkan selisih 3% sebesar Rp.3.653.326,48,- .Kemudian didapatkan pula nilai perbandingan harga upah, bahan dan alat dari pembangunan rumah konvensional dan RISHA sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Perbandingan Harga Upah, Bahan dan Alat RISHA dan Konvensional

NO	METODE	UPAH	BAHAN	ALAT	TOTAL (Rp)
1	RISHA	57.251.892	60.846.646	5.908.200	124.006.738
2	KONVENSIONAL	63.199.635	56.832.316	-	120.031.951

Maka dari Tabel 5.13 dapat diketahui nilai perbandingan harga upah dari RISHA sebesar Rp.57.251.892,- dan konvensional memiliki nilai harga yang lebih tinggi yaitu sebesar Rp.63.199.635,- , pada nilai bahan RISHA memiliki nilai harga lebih tinggi yaitu sebesar Rp.60.846.646,- sedangkan rumah konvensional sebesar Rp.56.832.316,-, kemudian pada aspek alat, rumah konvensional pada pembangunannya tidak menggunakan alat khusus sehingga tidak ada nilai harga yang tertera sedangkan RISHA memiliki alat-alat khusus yang digunakan yang disebut dengan aksesoris dengan nilai harga sebesar Rp.5.908.200,-. Kemudian dibuatlah diagram sebagai berikut :



Sumber: AutoCAD, 2024

**Gambar 5.** Diagram Perbandingan Upah, Bahan dan Alat

## PERBANDINGAN STRUKTUR

Data perencanaan struktur rumah konvensional:

Tipe bangunan = Rumah Tipe 36 1 Lantai

Mutu Beton = Beton K-250

Mutu Baja Tulangan = Tulangan Utama : 10 mm

= Tulangan begel : 8 mm

= Tulangan geser : 6 mm

Ukuran Kolom = 15 x 25 cm

Data perencanaan struktur RISHA:

Tipe panel = Rumah Tipe 36 1 Lantai

Tipe Panel = P1 : Modifikasi persegi 30 x 10 cm

= P2 : Modifikasi Persegi 20 x 20 cm

= P3 : Modifikasi bentuk "L" 30 x 30 cm dengan tebal 10 cm

Tipe Kolom	= Gabungan P1 dan P2
Tipe Balok	= Panel P1
Mutu Beton	= Beton K-250
Mutu Baja Tulangan	= Tulangan Utama : 8 mm = Tulangan geser : 6 mm
Tipe sambungan	= Sambungan Baut 12 mm dan plat 2.66 mm

Dalam analisis struktur ini, banyak asumsi yang diterapkan dalam memberikan atau menyalurkan beban-beban pada struktur, hal ini dilakukan untuk menyederhanakan pola pembebanan yang rumit akibat tipe dan desain struktur, namun tanpa mengurangi besaran jumlah beban yang bekerja. Adapun seumsi-asumsi tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Beban yang bekerja pada struktur meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa.
2. Berat sendiri komponen struktur seperti kolom dan balok dihitung sendiri oleh program SAP2000.
3. Beban pada kolom yang dihitung dan dimasukkan dalam SAP2000 adalah beban mati akibat berat dinding yang disesuaikan dengan posisi dinding pada denah.
4. Beban pada balok yang dihitung dan dimasukkan dalam SAP2000 adalah beban gravitasi.

**Tabel 6.** Hasil Perbandingan Struktur Konvensional dan RISHA

STRUKTUR	Mu	Pu	Du
KONVENSIONAL	171,35	88,857	177,862
RISHA	483,812	250,889	502,198

Keterangan :

1. Mu = Momen Ultimate (Momen)
2. Pu = Gaya Aksial Ultimate (Vertikal)
3. Du = Gaya Lateral Ultimate (Normal)

Dari hasil analisa diatas menyatakan nilai Mu, Pu, dan Du dari struktur RISHA lebih besar dibandingkan dengan nilai dari struktur rumah konvensional sehingga dapat diasumsikan bahwa struktur RISHA lebih tahan terhadap gempa dibandingkan dengan struktur rumah konvensional dengan tipe dan modeling yang sama.

#### **PERHITUNGAN BEBAN GEMPA BERDASARKAN SNI 1726:2019\**

Berikut ini adalah langkah perhitungan beban gempa yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Parameter respon spektra terpetakan

Nilai dari  $S_S$  dan  $S_I$  ditentukan oleh lokasi bangunan. Lokasi bangunan yang dijadikan penelitian ini berada di Desa Jagabaya, Kecamatan Warunggunung, dan masih berada di daerah Serang, Banten. Data didapat dari hasil perhitungan manual dengan menentukan titik lokasi melalui Peta Parameter gerak tanah sebagai berikut:

$$S_S = 1.0$$

$$S_I = 0.4$$

2. Parameter respons spektra percepatan ( $S_{MS}$  dan  $S_{M1}$ )

Faktor amplifikasi getaran pada periode pendek dan pada periode 1 detik didapatkan berdasarkan kelas situs ( $F_a$  dan  $F_v$ ) pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 dan nilai  $S_S$  dan  $S_I$ .

$$\begin{aligned} S_{MS} &= F_a \cdot S_S \\ &= (1,1) \cdot 1,0 = 1,1 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{M1} &= F_v \cdot S_I \\ &= (2,4) \cdot 0,4 = 0,96 \text{ g} \end{aligned}$$

3. Parameter respons spektra desain

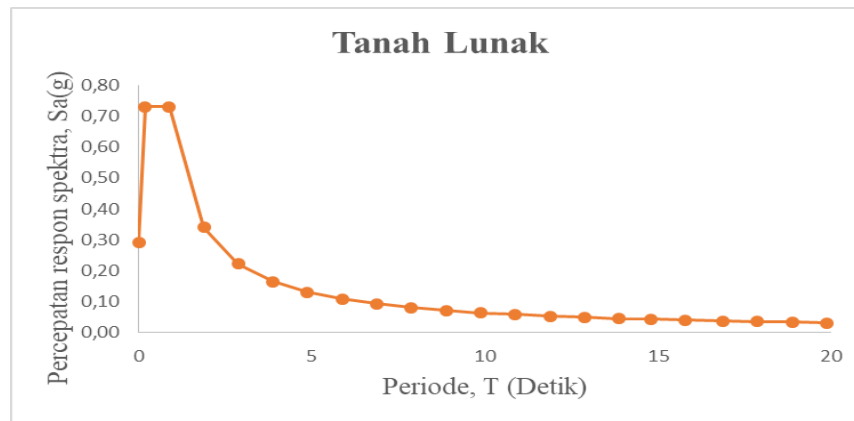
$$\begin{aligned}
 S_{DS} &= 2/3 \cdot S_{MS} \\
 &= 2/3 \cdot 1,1 = 0,73 \text{ g} \\
 S_{DI} &= 2/3 \cdot S_{MI} \\
 &= 2/3 \cdot 0,96 = 0,64 \text{ g} \\
 T_0 &= 0,2 \cdot S_{DI} / S_{DS} \\
 &= 0,2 \cdot 0,64 / 0,73 = 0,18 \text{ detik} \\
 T_s &= S_{DI} / S_{DS} \\
 &= 0,64 / 0,73 = 0,88 \text{ detik} \\
 T_L &= 20 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Kemudian data tersebut diolah menjadi Tabel 7 berupa titik respons spektra desain seperti berikut :

**Tabel 7.** Titik Respons Spektra Desain

	T	Sa
T	0	0,292
T0	0,18	0,730
Ts	0,88	0,730
Ts+1	1,88	0,340
Ts+2	2,88	0,222
Ts+3	3,88	0,165
Ts+4	4,88	0,131
Ts+5	5,88	0,109
Ts+6	6,88	0,093
Ts+7	7,88	0,081
Ts+8	8,88	0,072
Ts+9	9,88	0,065
Ts+10	10,88	0,059
Ts+11	11,88	0,054
Ts+12	12,88	0,050
Ts+13	13,88	0,046
Ts+14	14,80	0,043
Ts+15	15,80	0,041
Ts+16	16,88	0,038
Ts+17	17,88	0,036
Ts+18	18,88	0,034
Ts+19	19,88	0,032
Ts+20	20,88	0,031

Kemudian Tabel 7 dibuat menjadi grafik respons spektra desain untuk mengetahui kesesuaiannya dengan SNI 1726:2019 seperti berikut :



Sumber: AutoCAD, 2024

**Gambar 6.** Diagram Perbandingan Upah, Bahan dan Alat

Setelah mendapatkan grafik tersebut, maka dapat diketahui percepatan respon spektra dengan periode pada jenis tanah lunak memiliki kesesuaian dengan SNI 1726:2019, sehingga dapat dilakukan pengecekan struktur.

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa rencana anggaran biaya untuk konstruksi untuk 1 unit rumah konvensional menghabiskan biaya sebesar Rp.124.565.117,16,- dengan menggunakan data matriks harga satuan dari Dinas Perumahan dan Permukiman Provinsi Banten tahun 2023 untuk kabupaten Lebak, Banten. Kemudian didapatkan nilai penggunaan upah, bahan dan alat sebesar Rp.120.031.950,96,- dengan jumlah upah tukang sebesar Rp.63.199.635,- dan jumlah pembelian bahan sebesar Rp.56.832.316,- dan diketahui pada pembangunan rumah konvensional tidak menggunakan alat-alat khusus sehingga tidak memiliki nilai harga untuk pembelian atau sewa alat. Sedangkan rencana anggaran biaya untuk konstruksi 1 unit RISHA menghabiskan biaya sebesar Rp.128.218.443,64,- dengan analisis menggunakan data pembangunan RISHA dari Dinas Perumahan dan Permukiman Provinsi Banten dan disesuaikan dengan lokasi penelitian, sehingga menghasilkan nilai upah, bahan dan alat sebesar Rp. 124.006.737,85,- dengan jumlah upah tukang sebesar Rp.57.251.892,13,- dan jumlah pembelian bahan sebesar Rp60.846.645,73,- dengan menggunakan alat khusus yang disebut dengan aksesoris RISHA untuk menggabungkan panel-panel RISHA berupa Mur dan Baut sebesar Rp.5.908.200,-. Sehingga dihasilkan bahwa rumah konvensional lebih efisien dalam aspek biaya konstruksi.
2. Didapatkan perbandingan rencana anggaran biaya RISHA lebih tinggi daripada rumah konvensional dengan selisih 3% dengan jumlah Rp.3.653.326,48,- dan dapat dibuktikan bahwa rumah konvensional lebih ekonomis daripada RISHA karena perbedaan pada harga pekerjaan struktur yang lebih mahal.
3. RISHA memiliki keunggulan dibandingkan dengan rumah konvensional tahan gempa yaitu dibuktikan dengan hasil analisa SAP2000 pada struktur RISHA dan rumah konvensional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian PUPR. (2016). *RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat)* (Vol. 4, Issue 1).
- Priyo, M., & Hermawan, T. D. (2010). Aplikasi Value Engineering pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung BPKP Yogyakarta) Application of Value

- Engineering on a Construction Project (A Case Study: The Project of BPKP's Building Construction of Yogyakarta). *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*, 13(2), 116–129.
- Rahayu, P., Rafik, A., & Cahyani, R. F. (2019). Perbandingan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Rumah Konvensional dan Rumah RISHA di Kota Banjarmasin. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 3(2), 8–16. <https://doi.org/10.31961/gradasi.v3i2.783>
- Rahma, D., Hartono, W., & Sugiyarto. (2017). Analisis Value Engineering dengan Metode Zero-One pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium Komputer Kampus 3. *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 5(1), 181–187.
- Salim, M. A., Siswanto, A. B., Hartono, H., & Rozaq, B. (2022). Analisis Perbandingan Waktu Dan Biaya Penggunaan Teknologi Risha Dan Metode Konvensional Pada Proyek Perumahan. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon*, 6(2), 48–57. <https://doi.org/10.32528/hgn.v6i2.6106>