

# **APPROXIMATE COST ESTIMATE BERDASARKAN KANDUNGAN BESI DAN KEBUTUHAN BEKISTING PADA STRUKTUR BETON BERTULANG BANGUNAN RUKO (SOHO)**

Patricia Adriani Kwandou<sup>1</sup>, Iswandi Yoseph<sup>2</sup>, Indriani Santoso<sup>3</sup>, Budiman Proboyo<sup>4</sup>

**ABSTRAK** : Permintaan akan ruko (SOHO) meningkat, sehingga menyebabkan timbulnya persaingan yang cukup ketat di dunia konstruksi, terutama dalam aspek biaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *approximate cost estimate* bangunan ruko (SOHO) berdasarkan kebutuhan beton, besi, dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) permeter persegi luas lantai, dan berdasarkan kandungan besi dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) terhadap satu meter kubik beton. Dalam penelitian ini, metode *approximate estimate* yang akan digunakan adalah Estimasi Biaya Satuan Permeter Persegi. Data yang digunakan adalah, gambar konstruksi, dan RAB tiga proyek.

Dari hasil pengamatan tiga proyek, didapati kebutuhan bahan untuk struktur bawah yaitu beton  $0.12\text{m}^3/\text{m}^2$ , besi  $14.69\text{ kg}/\text{m}^2$ , dan bekisting  $0.93\text{ m}^2/\text{m}^2$  sedangkan struktur atas yaitu beton  $0.25\text{m}^3/\text{m}^2$ , besi  $35.98\text{ kg}/\text{m}^2$ , dan bekisting  $3.18\text{ m}^2/\text{m}^2$ . Angka kandungan besi dan bekisting permeter kubik beton pile cap, sloof, kolom, tangga, balok, plat adalah  $108.97\text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $133.82\text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $170.47\text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $94.16\text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $204.22\text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $83.52\text{ kg}/\text{m}^3$  untuk besi. Dan untuk bekisting  $5.02\text{ m}^2/\text{m}^3$ ,  $10.55\text{ m}^2/\text{m}^3$ ,  $14.08\text{ m}^2/\text{m}^3$ ,  $9.53\text{ m}^2/\text{m}^3$ ,  $14.78\text{ m}^2/\text{m}^3$ ,  $83.52\text{ kg}/\text{m}^3$ ,  $9.28\text{ m}^2/\text{m}^3$  untuk bekisting. Kedua hasil pengamatan tersebut jika dikalikan dengan harga satuan masing-masing bahan, maka diperoleh *approximate cost estimate*

**KATA KUNCI** : ruko, SOHO, biaya, estimasi, *approximate cost estimate*, kebutuhan bahan permeter persegi, struktur beton bertulang, beton, besi, bekisting

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Permintaan akan hunian tempat tinggal (baik perumahan maupun apartemen), ruko (SOHO), dan perkantoran terbilang mengalami kenaikan yang sangat tinggi. Ruko (SOHO) menjadi salah satu pilihan masyarakat di era sekarang ini. Dua fungsi yang dimiliki ruko (SOHO) yaitu sebagai tempat tinggal (rumah) dan sebagai tempat untuk berwirausaha (toko/kantor) membuat ruko (SOHO) menjamur di era ini. Pembangunan ruko (SOHO) yang sangat pesat ini sangat memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan dunia konstruksi. Perkembangan ini menyebabkan timbulnya persaingan yang cukup ketat di dunia konstruksi. Kemampuan dalam *approximate estimate* menjadi faktor penting agar kontraktor dapat bersaing di dunia konstruksi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memudahkan pihak-pihak yang terkait di bidang penyedia jasa konstruksi dalam memperkirakan dan membuat estimasi biaya untuk struktur bangunan ruko (SOHO) permeter persegi berdasarkan kandungan besi dan kebutuhan bekisting.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [patriciakwandou22@yahoo.com](mailto:patriciakwandou22@yahoo.com)

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [swandyoseph@gmail.com](mailto:swandyoseph@gmail.com)

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [indriani@petra.ac.id](mailto:indriani@petra.ac.id)

<sup>4</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, [bproboyo@petra.ac.id](mailto:bproboyo@petra.ac.id)

## 1.2. Rumusan Masalah

1. Berapa kebutuhan beton, besi, dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) permeter persegi luas lantai?
2. Berapa kandungan besi dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) terhadap 1 meter kubik beton?
3. Berapa *approximate cost estimate* bangunan ruko (SOHO) berdasarkan kebutuhan beton, besi, dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) permeter persegi luas lantai?
4. Berapa *approximate cost estimate* bangunan ruko (SOHO) berdasarkan kandungan besi dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) terhadap 1 meter kubik beton?

## 1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kebutuhan beton, besi, dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) permeter persegi luas lantai.
2. Mengetahui kandungan besi dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) terhadap 1 meter kubik beton.
3. Mengetahui *approximate cost estimate* bangunan ruko (SOHO) berdasarkan kebutuhan beton, besi, dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) permeter persegi luas lantai.
4. Mengetahui *approximate cost estimate* bangunan ruko (SOHO) berdasarkan kandungan besi dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) terhadap 1 meter kubik beton.

## 1.4. Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan informasi mengenai kebutuhan beton, besi, dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) permeter persegi luas lantai.
2. Dapat memberikan informasi mengenai kandungan besi dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) terhadap 1 meter kubik beton.
3. Dapat memberikan informasi mengenai *approximate cost estimate* bangunan ruko (SOHO) berdasarkan kebutuhan beton, besi, dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) permeter persegi luas lantai.
4. Dapat memberikan informasi mengenai *approximate cost estimate* bangunan ruko (SOHO) berdasarkan kandungan besi dan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO) terhadap 1 meter kubik beton.

## 1.5. Ruang Lingkup

Ruang Lingkup dibatasi pada pekerjaan struktur beton bertulang (*pile cap, sloof, kolom, tangga, balok dan plat*) pada bangunan ruko (SOHO).

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan mengenai pembangunan suatu bangunan atau infrastruktur, yang mencakup disiplin ilmu di bidang teknik sipil dan arsitektur sebagai pokok ilmu, dan juga melibatkan disiplin ilmu lain seperti elektro, geoteknik, industry, dan lingkungan.

### 2.2. Ruko (Rumah Toko) atau SOHO ((*Small Office Home Office*))

Ruko atau rumah toko adalah sebutan bagi bangunan-bangunan di Indonesia yang umumnya dibuat bertingkat antara dua hingga lima lantai. Fungsinya lebih dari satu, yaitu fungsi hunian dan komersial. Lantai bawahnya digunakan sebagai tempat usaha atau kantor, sedangkan lantai atas dimanfaatkan sebagai tempat tinggal. (Wicaksono, 2007).

SOHO (*Small Office Home Office*) merupakan suatu konsep bangunan multi fungsi yang dimana unit tersebut dapat berfungsi sebagai tempat tinggal (*home*), kantor (*office*), maupun keduanya. Pada dasarnya ruko (SOHO) memiliki struktur maupun fungsi yang sama.

### 2.3. Estimasi

Menurut Hardie (1987), estimasi adalah suatu prediksi terhadap biaya di masa yang akan datang dari berbagai aktivitas konstruksi, yang didasarkan pada data nyata.

Hardie (1987) mengatakan, proses estimasi dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengukuran dan penentuan harga (*pricing*).

### 2.4. Approximate Estimate

Estimasi Biaya Satuan Permeter Persegi (*Square – foot method* → m<sup>2</sup>). Metode ini mengandalkan data dari proyek sejenis yang pernah dibangun. (Ervianto, 2007).

*Approximate estimate* sangat membantu untuk mengecek biaya proyek seperti pada desain yang diinginkan sesuai dengan kemampuan dana yang dimiliki oleh *owner* (Dagostino, 2003).

### 2.5. Biaya Komponen Struktur Beton Bertulang

Dalam perkiraan biaya konstruksi beton bertulang terdapat tiga bagian utama, antara lain biaya besi beton, biaya bekisting, dan biaya betonnya sendiri (Sastraatmadja, 1994)

#### 1. Beton beton

Dalam estimasi biaya atau RAB, unit kuantias (volume) untuk pekerjaan Beton beton berbagai elemen struktur adalah meter kubik, demikian pula harga satuannya lazim untuk tiap meter kubik volume Beton tersebut.

#### 2. Besi Beton

Dalam estimasi biaya atau RAB, unit kuantias (volume) untuk pekerjaan besi beton berbagai elemen struktur adalah kilogram, demikian pula harga satuannya lazim untuk tiap volume besi beton tersebut.

#### 3. Bekisting

Dalam estimasi biaya atau RAB, unit kuantias (volume) untuk pekerjaan bekisting berbagai elemen struktur adalah meter persegi, demikian pula harga satuannya lazim untuk tiap volume bekisting tersebut.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan yang berdasarkan pada data proyek yaitu RAB (Rencana Anggaran Biaya) untuk bangunan ruko (SOHO). Data proyek tersebut dianalisa untuk mendapatkan *approximate cost estimate* berdasarkan kandungan besi dan kebutuhan bekisting pada struktur beton bertulang bangunan ruko (SOHO).

## 4. ANALISA DATA

Pengumpulan data Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek ruko atau SOHO yang diperoleh dari kontraktor dan *estimator* yang berasal dari dua lokasi, terletak di Surabaya dan di Pasuruan. Proyek di Surabaya dinamakan Proyek A dan Proyek B dan proyek yang berada di Pasuruan dinamakan Proyek C. Data yang diperoleh berupa RAB dan data gambar yang dapat memberikan keterangan tinggi perlantai, luas bangunan, dan jumlah lantai, serta jenis-jenis elemen struktur pada bangunan tersebut.

**Tabel 1** berisi mengenai klasifikasi bangunan RAB yang didapat.

**Tabel 1. Lokasi Proyek**

No.	Nama Proyek	Lokasi	Tahun	Jumlah Lantai
1	Proyek A	Surabaya	2013	4
2	Proyek B	Surabaya	2015	2
3	Proyek C	Pasuruan	2015	2

### 4.1. Proyek A

Jenis pekerjaan konstruksi yang akan dibahas adalah pekerjaan struktur bawah dan pekerjaan struktur atas. Pekerjaan struktur bawah pada proyek A meliputi *pile cap* dan *sloof*. Sedangkan yang termasuk pekerjaan struktur atas dibagi lagi menjadi pekerjaan struktur tingkat 1, tingkat 2, tingkat 3, dan tingkat

4. Dimana tingkat 1, 2, dan 3 meliputi plat lantai, balok, kolom dan tangga, sedangkan pada tingkat 4 meliputi balok, kolom, dan plat. Berikut **Tabel 2** yang menjelaskan kebutuhan bahan permeter persegi luas lantai struktur bawah dan atas proyek A.

**Tabel 2. Kebutuhan Bahan Struktur Bawah dan Struktur Atas Proyek A**

Kebutuhan bahan / Luas Lantai			
	Beton (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Besi (kg/m <sup>2</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
Struktur Bawah	0.08	7.97	0.63
Struktur Atas	0.23	24.24	2.08

Berikut **Tabel 3** yang menjelaskan kandungan besi dan bekisting permeter kubik beton tiap elemen struktur pada struktur bawah dan atas proyek A.

**Tabel 3. Kandungan Besi dan Bekisting Tiap Elemen Struktur Proyek A**

	Kandungan /m <sup>3</sup> beton	
	Besi (kg/m <sup>3</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Pile Cap	92.96	5
Sloof	95.45	10
Kolom	120.08	7.5
Tangga	80	8.33
Balok	148.44	11.58
Plat	80	8.33

Dalam penelitian ini, harga satuan pekerjaan diasumsi dengan sebuah variable. Ini dikarenakan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan berbeda-beda, tergantung lokasi, kontraktor, dan faktor lainnya. Harga satuan pekerjaan untuk beton diasumsi sebagai "A" (Rp/m<sup>2</sup>), untuk besi diasumsi sebagai "B" (Rp/kg), dan untuk bekisting diasumsi sebagai "C" (Rp/m<sup>2</sup>). Terdapat 2 cara dalam melakukan *approximate cost estimate*. Cara pertama yaitu kebutuhan bahan permeter persegi dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan, lalu didapatkan harga total untuk masing-masing bahan permeter persegi luas lantai. Selanjutnya harga total masing-masing bahan dijumlah sehingga menghasilkan *approximate cost estimate* permeter persegi luas lantai. Disajikan **Tabel 4** contoh untuk struktur atas.

**Tabel 4. Formula Approximate Cost Estimate Cara 1 untuk Struktur Atas**

	Beton (m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> )	Besi (kg/m <sup>2</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> )
Kebutuhan bahan	0.23	24.24	2.08
Harga satuan	A	B	C
Harga total per- m <sup>2</sup>	0.23 A	24.24 B	2.08 C
<i>Approximate Cost Est. per-m<sup>2</sup></i>	0.23A + 24.24B + 2.08C		

Cara kedua yaitu kandungan besi dan bekisting pada masing-masing elemen struktur yang terdapat pada 1 m<sup>3</sup> beton dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan. Lalu harga total masing-masing bahan dijumlah, sehingga mendapat *approximate cost estimate* per m<sup>3</sup> beton untuk tiap elemen struktur. Disajikan **Tabel 5** contoh untuk elemen struktur kolom.

**Tabel 5. Formula Approximate Cost Estimate Cara 2**

	Beton (m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> )	Besi (kg/m <sup>3</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> / m <sup>3</sup> )
Kebutuhan Total	1	120.08	7.50
Harga satuan	A	B	C
Harga total	1 A	120.08 B	7.50 C
<i>Approximate Cost Est</i>	1 A + 120.08 B + 7.50 C		

#### 4.2. Proyek B

Pekerjaan struktur bawah pada proyek B meliputi *pile cap* dan *sloof*. Sedangkan yang termasuk pekerjaan struktur atas dibagi lagi menjadi pekerjaan struktur tingkat 1, dan tingkat 2. Dimana tingkat 1 meliputi plat lantai, balok, kolom dan tangga, sedangkan pada tingkat 2 meliputi ringbalok dan kolom. Berikut **Tabel 6** yang menjelaskan kebutuhan bahan permeter persegi luas lantai struktur bawah dan atas proyek B.

**Tabel 6. Kebutuhan Bahan Struktur Bawah dan Struktur Atas Proyek B**

	Kebutuhan bahan / Luas Lantai		
	Beton (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Besi (kg/m <sup>2</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
Struktur Bawah	0.10	11.89	0.89
Struktur Atas	0.23	43.71	3.70

Berikut **Tabel 7** yang menjelaskan kandungann besi dan bekisting permeter kubik beton tiap elemen struktur pada struktur bawah dan atas proyek B.

**Tabel 7. Kandungan Besi dan Bekisting Tiap Elemen Struktur Proyek B**

	Kandungan /m3 beton	
	Besi (kg/m <sup>3</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Pile Cap	95.99	5.82
Sloof	149.3	11.67
Kolom	205.8	19.12
Tangga	105.56	8.33
Balok	292.9	19.3
Plat	106.67	9.64

Dalam penelitian ini, harga satuan pekerjaan diasumsi dengan sebuah variable. Ini dikarenakan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan berbeda-beda, tergantung lokasi, kontraktor, dan faktor lainnya. Harga satuan pekerjaan untuk beton diasumsi sebagai “A” (Rp/m<sup>2</sup>), untuk besi diasumsi sebagai “B” (Rp/kg), dan untuk bekisting diasumsi sebagai “C” (Rp/m<sup>2</sup>). Terdapat 2 cara dalam melakukan *approximate cost estimate*. Cara pertama yaitu kebutuhan bahan permeter persegi dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan, lalu didapatkan harga total untuk masing-masing bahan permeter persegi luas lantai. Selanjutnya harga total masing-masing bahan dijumlah sehingga menghasilkan *approximate cost estimate* permeter persegi luas lantai. Disajikan **Tabel 8** contoh untuk struktur atas.

**Tabel 8. Formula Approximate Cost Estimate Cara 1 untuk Struktur Atas**

	Beton (m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> )	Besi (kg/m <sup>2</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> )
Kebutuhan bahan	0.23	43.71	3.70
Harga satuan	A	B	C
Harga total per- m <sup>2</sup>	0.23 x A	43.71x B	3.70 x C
<i>Approximate Cost Est. per-m2</i>	0.23 A + 43.71 B + 3.70 C		

Cara kedua yaitu kandungan besi dan bekisting pada masing-masing elemen struktur yang terdapat pada 1 m<sup>3</sup> beton dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan. Lalu harga total masing-masing bahan dijumlah, sehingga mendapat *approximate cost estimate* per m<sup>3</sup> beton untuk tiap elemen struktur. Disajikan **Tabel 9** contoh untuk elemen struktur kolom.

**Tabel 9. Formula Approximate Cost Estimate Cara 2**

	Beton (m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> )	Besi(kg/m <sup>3</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> / m <sup>3</sup> )
Kebutuhan Total	1	205.80	19.12
Harga satuan	A	B	C
Harga total	1 A	205.80 B	19.12 C
<i>Approximate Cost Est</i>	1 A + 205.80 B + 19.12 C		

**4.3. Proyek C**

Pekerjaan struktur bawah pada proyek C meliputi *pile cap* dan *sloof* dan plat. Sedangkan yang termasuk pekerjaan struktur atas dibagi lagi menjadi pekerjaan struktur tingkat 1, dan tingkat 2. Dimana tingkat 1 meliputi plat lantai, balok, kolom dan tangga, sedangkan pada tingkat 2 meliputi balok dan kolom tingkat 2 meliputi plat, balok dan kolom. Berikut **Tabel 10** yang menjelaskan kebutuhan bahan per meter persegi luas lantai struktur bawah dan atas proyek C.

**Tabel 10. Kebutuhan Bahan Struktur Bawah dan Struktur Atas Proyek C**

	Kebutuhan bahan / Luas Lantai		
	Beton (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	Besi (kg/m <sup>2</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )
Struktur Bawah	0.17	24.21	1.26
Struktur Atas	0.30	46.18	4.16

Berikut **Tabel 11** yang menjelaskan kandungan besi dan bekisting per meter kubik beton tiap elemen struktur pada struktur bawah dan atas proyek C.

**Tabel 11. Kandungan Besi dan Bekisting Tiap Elemen Struktur Proyek C**

	Kandungan /m <sup>3</sup> beton	
	Besi (kg/m <sup>3</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
Pile Cap	137.96	4.23
Sloof	156.72	9.98
Kolom	185.53	15.63
Tangga	96.93	11.93
Balok	171.33	13.46
Plat	63.88	9.88

Dalam penelitian ini, harga satuan pekerjaan diasumsi dengan sebuah variable. Ini dikarenakan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan berbeda-beda, tergantung lokasi, kontraktor, dan faktor lainnya. Harga satuan pekerjaan untuk beton diasumsi sebagai "A" (Rp/m<sup>2</sup>), untuk besi diasumsi sebagai "B" (Rp/kg), dan untuk bekisting diasumsi sebagai "C" (Rp/m<sup>2</sup>). Terdapat 2 cara dalam melakukan *approximate cost estimate*. Cara pertama yaitu kebutuhan bahan per meter persegi dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan, lalu didapatkan harga total untuk masing-masing bahan per meter persegi luas lantai. Selanjutnya harga total masing-masing bahan dijumlah sehingga menghasilkan *approximate cost estimate* per meter persegi luas lantai. Disajikan **Tabel 12** contoh untuk struktur atas.

**Tabel 12. Formula Approximate Cost Estimate Cara 1 untuk Struktur Atas**

	Beton (m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> )	Besi (kg/m <sup>2</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> )
Kebutuhan bahan	0.30	46.18	4.16
Harga satuan	A	B	C
Harga total per- m <sup>2</sup>	0.30 A	46.18 B	4.16 C
<i>Approximate Cost Est. per-m2</i>	0.30 A + 46.18 B + 4.16 C		

Cara kedua yaitu kandungan besi dan bekisting pada masing-masing elemen struktur yang terdapat pada 1 m<sup>3</sup> beton dikalikan dengan harga satuan pekerjaan masing-masing bahan. Lalu harga total masing-masing bahan dijumlah, sehingga mendapat *approximate cost estimate* per m<sup>3</sup> beton untuk tiap elemen struktur. Disajikan **Tabel 13** contoh untuk elemen struktur kolom.

**Tabel 13. Formula Approximate Cost Estimate Cara 2**

	Beton (m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> )	Besi (kg/m <sup>3</sup> )	Bekisting (m <sup>2</sup> / m <sup>3</sup> )
Kebutuhan Total	1	185.53	15.63
Harga satuan	A	B	C
Harga total	1 A	185.53B	15.63C
<i>Approximate Cost Est</i>	1 A + 185.53B + 15.63C		

#### 4.4. Perbandingan Hasil Proyek A, B, dan C

Setelah mengetahui kebutuhan bahan permeter persegi luas lantai, kandungan besi dan bekisting didalam 1 m<sup>3</sup> beton tiap elemen struktur, dan persentase perbedaan nilai *approximate cost estimate* kedua cara dengan harga RAB asli tiap proyek, maka akan dibandingkan hasil dari ketiga proyek tersebut yang terdapat pada **Tabel 14** dan **Tabel 15**.

**Tabel 14. Perbandingan Kebutuhan Bahan 3 Proyek**

	Beton (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )			Besi (kg/m <sup>2</sup> )			Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Struktur Bawah	0.08	0.10	0.17	7.97	11.89	24.21	0.63	0.89	1.26
Rata-rata	0.12			14.69			0.93		
Struktur Atas	0.23	0.23	0.28	24.24	43.71	39.99	2.08	3.70	3.75
Rata-rata	0.25			35.98			3.18		

**Tabel 15. Perbandingan Kandungan Besi dan Kebutuhan Bekisting 3 Proyek**

Elemen Struktur	Besi (kg/m <sup>3</sup> )			Bekisting (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )		
	A	B	C	A	B	C
Pile Cap	92.96	95.99	137.96	5	5.82	4.23
Rata-rata	108.97			5.02		
Sloof	95.45	149.3	156.72	10	11.67	9.98
Rata-rata	133.82			10.55		
Kolom	120.08	205.8	185.53	7.5	19.12	15.63
Rata-rata	170.47			14.08		
Tangga	80	105.56	96.93	8.33	8.33	11.93
Rata-rata	94.16			9.53		
Balok	148.44	292.9	171.33	11.58	19.3	13.46
Rata-rata	204.22			14.78		
Plat	80	106.67	63.88	8.33	9.64	9.88
Rata-rata	83.52			9.28		

#### 4.5. Perbandingan *Approximate Cost Estimate* Cara 1 dan Cara 2

Perbedaan antara *approximate cost estimate* kedua cara dengan RAB asli tiap proyek dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Persentase Perbedaan Harga antara *Approximate Cost Estimate* dengan RAB Asli.

$\Delta$ <i>Approximate Cost Estimate</i>			
	Proyek A	Proyek B	Proyek C
$\Delta$ cara 1	5.29%	1.44%	10.37%
$\Delta$ cara2	8.18%	-4.04%	-5.56%

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Untuk kebutuhan bahan per m<sup>2</sup> luas bangunan struktur bawah yaitu kebutuhan beton adalah 0.12 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> luas lantai, kebutuhan besi adalah 14.69 kg/m<sup>2</sup> luas lantai, dan kebutuhan bekisting adalah 0.93 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> luas lantai. Untuk kebutuhan bahan per m<sup>2</sup> luas bangunan struktur atas yaitu kebutuhan beton adalah 0.25 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> luas lantai, kebutuhan besi adalah 35.98 kg/m<sup>2</sup> luas lantai, dan kebutuhan bekisting adalah 3.18 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> luas lantai. Untuk memperoleh *approximate cost estimate* per meter persegi luas lantai kebutuhan beton, besi, dan bekisting dikalikan dengan harga satuan masing-masing bahan. Harga satuan pekerjaan untuk beton diasumsi sebagai "A" (Rp/m<sup>2</sup>), untuk besi diasumsi sebagai "B" (Rp/kg), dan untuk bekisting diasumsi sebagai "C" (Rp/m<sup>2</sup>). Untuk struktur bawah 0.12 A + 14.69 B + 0.93 C dan untuk struktur atas 0.25 A + 35.98 B + 3.18 C. Angka kandungan besi per meter kubik beton *pile cap*, *sloof*, kolom, tangga, balok, plat adalah 108.97 kg/m<sup>3</sup>, 133.82 kg/m<sup>3</sup>, 170.47 kg/m<sup>3</sup>, 94.16 kg/m<sup>3</sup>, 204.22 kg/m<sup>3</sup>, ; 83.52 kg/m<sup>3</sup> untuk besi. Dan untuk bekisting 5.02 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, 10.55 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, 14.08 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, 9.53m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, 14.78 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, 83.52 kg/m<sup>3</sup>, 9.28 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> untuk bekisting. Hasil pengamatan tersebut jika dikalikan dengan harga satuan masing-masing bahan, maka diperoleh *approximate cost estimate*. Uji hasil *approximate cost estimate* cara 1 memiliki perbedaan dengan RAB asli yaitu berkisar antara 1.44% sampai 10.37%. Sedangkan hasil *Approximate cost estimate* cara 2 memiliki perbedaan dengan RAB asli yaitu berkisar antara -4.04 % sampai 8.18%.

### 5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan peneliti dapat menggunakan sampel yang lebih banyak dengan jumlah tingkat, jarak antar lantai dan jarak antar kolom yang sama sehingga hasil penelitian yang diperoleh lebih akurat.

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Dagostino, Frank R., Leslie Feigenbaum. (2003). *Estimating in Building Construction* (6th ed). Upper Saddle River. United States of America
- Ervianto, Wulfram I.. (2007). *Cara Tepat Menghitung Biaya Bangunan*. Andi. Yogyakarta
- Hardie, Glenn M. (1987). *Construction Estimating Techniques*. Prentice-Hall, Inc. USA.
- Sastraatmadja, A. Soedradjat. (1994). *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Nova. Jakarta
- Wicaksono, Andie, A. 2007. *Ragam Desain Ruko (Rumah Toko)*, Penerbit Swadaya, Jakarta