

PROPORSI BIAYA TIAP SATUAN PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN TINGGI

Jeremy August Tambayong¹, Budiman Proboyo², dan Indriani Santoso³

ABSTRAK : Proses konstruksi sangat bergantung dengan berbagai macam aspek salah satunya adalah aspek biaya. Biaya sangat erat dan memegang peranan penting dalam kegiatan konstruksi. Apabila pelaku usaha tidak dapat merencanakan biaya – biaya dalam proses konstruksi maka sering kali kegiatan usaha tersebut mengalami pembengkakan pada biaya yang dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar. Dari hasil penelitian, Bila melihat dari ketiga komponen biaya, yaitu biaya upah, bahan dan alat dapat disimpulkan rata-rata biaya struktur bawah terbesar dimiliki oleh biaya bahan (86.60%), lalu diikuti oleh biaya upah (12.16%) dan biaya alat (1.24%) pada Proyek A, sedangkan pada Proyek B komponen biaya terbesar dimiliki oleh biaya bahan (87.73%), lalu diikuti oleh biaya upah (9.41%) dan biaya alat (2.86%) dengan rata-rata kedua proyek untuk biaya bahan (87.16%), biaya upah (10.78%) dan biaya alat (2.05%). Sedangkan untuk biaya pekerjaan beton bertulang struktur atas terbesar dimiliki oleh biaya bahan (86.73%), lalu diikuti dengan biaya upah (11.98%) dan biaya alat (1.29%) untuk Proyek A, sedangkan pada Proyek B komponen biaya terbesar dimiliki oleh biaya bahan (83.32%), lalu diikuti dengan biaya upah (14.88%) dan biaya alat (1.80%).

KATA KUNCI : proporsi biaya, upah, bahan, alat, struktur beton bertulang, pasangan dinding dan plesteran

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Untuk melakukan estimasi dibutuhkan pengalaman dan pengetahuan yang luas dari estimator. Penentuan bahan, upah, alat yang digunakan harus direncanakan dengan efisien mengikuti volume dari gambar yang di berikan. Pengetahuan yang kurang tentang estimasi biaya pada umumnya akan menimbulkan akibat yang merugikan bagi kontraktor karena hal yang ditakutkan adalah penambahan biaya yang tidak sedikit. Selain biaya ada juga aspek yang tidak kalah pentingnya, yaitu kandungan material pada satuan pekerjaan beton bertulang. Pada kandungan ini berisi tentang perkiraan bahan-bahan, upah, biaya alat yang harus dikeluarkan pada saat pekerjaan konstruksi. Dan memberikan informasi tentang seberapa besar rata-rata bahan atau komposisi bahan yang diperlukan dalam proses konstruksi supaya dapat di perkirakan oleh kontraktor tentang bahan yang diperlukan. Estimasi dalam arti luas adalah upaya untuk menilai atau memperkirakan suatu nilai melalui analisis perhitungan dan berlandaskan pada pengalaman. Dalam proses konstruksi, pada umumnya ditujukan untuk memperkirakan nilai pembiayaan suatu proyek bukannya biaya tepat (actual cost) yang harus dibelanjakan. Penelitian ini memiliki tujuan agar dapat memberikan informasi tentang proporsi masing - masing harga bahan, upah dan alat pada jenis-jenis pekerjaan pada kegiatan konstruksi kepada pelaku usaha atau kontraktor dan estimator sekaligus dapat memberikan informasi pada tahap awal untuk mengontrol biaya proyek dan memberikan perkiraan komposisi bahan yang diperlukan. Penelitian ini melanjutkan penelitian yang sebelumnya.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, m21410031@john.petra.ac.id

² Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, bproboyo@petra.ac.id

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, indriani@petra.ac.id

1.2. Rumusan Masalah

- Bagaimana proporsi biaya dari masing-masing harga bahan, upah dan alat dari setiap jenis-jenis pekerjaan elemen struktur beton bertulang ?
- Bagaimana kandungan material persatuan pekerjaan beton bertulang?

1.3. Tujuan Penelitian

- Untuk mengetahui proporsi biaya dari bahan, upah, dan alat dari setiap jenis-jenis pekerjaan pada elemen struktur beton bertulang
- Untuk mengetahui kandungan material persatuan pekerjaan beton bertulang

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang proporsi masing-masing harga bahan, upah dan alat pada jenis-jenis pekerjaan pada elemen struktur beton bertulang kepada pelaku usaha yang sering disebut kontraktor dan perencana biaya, dan sekaligus nantinya dapat digunakan pada tahap awal untuk mengontrol biaya proyek pada ada saat detail estimasi biaya.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup dibatasi pada pekerjaan struktur beton bertulang pada proyek bangunan bertingkat dengan menggunakan data-data rencana anggaran biaya proyek.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Proyek Konstruksi

Proyek adalah suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang tersedia. Proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan/infrastruktur. Unsur utama dari sebuah struktur beton bertulang adalah beton dimana Mc Cormac (2004) menyebutkan bahwa salah satu ciri khas beton adalah kemampuannya untuk dicetak menjadi bentuk yang beragam, mulai dari pelat, balok, kolom yang sederhana sampai atap kubah dan cangkang besar. Biaya adalah sejumlah uang yang dikeluarkan dalam pembuatan atau pembangunan suatu *property* (Tumorang, 2006).

2.2. Bangunan Gedung

Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada diatas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus Ada beberapa macam klasifikasi bangunan gedung. Salah satunya adalah klasifikasi bangunan gedung menurut ketinggiannya. (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 36 tahun 2005 tentang peraturan pelaksanaan undang-undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung).

2.3. Perkiraan Biaya Konstruksi Beton Bertulang Secara Umum

Perkiraan biaya konstruksi beton bertulang, dibagi dalam lima bagian, yaitu bekisting, tulangan beton, betonnya sendiri, penyelesaian permukaan beton jika diperlukan, dan *curing*. Dalam penelitian ini, yang akan dibahas hanya tiga bagian pertama yang disebutkan sebelumnya, yaitu bekisting, tulangan dan beton (Sastratmadja, 1994). Waste berkisar dari 5 persen untuk *footing*, kolom, dan balok sampai 8 persen untuk plat (Dagostino and Feigenbaum, 2003). Peralatan tangan adalah alat-alat manual yang ringan yang secara tidak langsung berhubungan dengan proses konstruksi untuk membantu proses pekerjaan berjalan dengan efisien, seperti palu, bor, paku, gergaji, sekop (Hardie, 1987).

2.3.1. Biaya Bekisting

Biaya bekisting meliputi biaya material, biaya tenaga kerja dalam membuat, memasang, dan melepas

bekisting, serta biaya peralatan, seperti gergaji, bor, atau berbagai peralatan tangan lainnya. Item yang mempengaruhi biaya bekisting dari lantai beton, meliputi tinggi dari lantai ke lantai, kemampuan bekisting untuk digunakan berulang, lamanya waktu yang dibutuhkan bekisting sebelum dibuka, tipe alat untuk menopang bekisting dan perletakan yang digunakan, dan jumlah *drop beam* yang dibutuhkan (Hardie, 1987).

2.3.2. Biaya Beton (Cor)

Biaya beton dalam suatu struktur beton bertulang umumnya terdiri dari biaya bahan, tenaga kerja dan peralatan yang meliputi biaya bahan dari agregat, semen, air, alat-alat dalam mengecor, dan tenaga kerja dalam mencampur, mengangkat, dan menuang beton. Penggunaan beton ini dapat diperoleh dengan dua cara, yaitu dengan mencampur sendiri atau memesan *ready mix*. Tenaga kerja diperlukan untuk mencampur beton, mengangkat, dan menaruhnya di cetakan-cetakan yang sudah ada. Sedangkan alat-alat yang diperlukan ialah alat untuk menimbang, mengaduk beton, mengangkat dan mengecor beton, untuk pekerjaan penyelesaian, dan pemeliharaan (Sastraatmadja, 1994).

2.3.3. Biaya Pembesian

Biaya tulangan beton terdiri dari harga dasar, biaya sisa pemotongan, dan termasuk pula biaya untuk kait, bantalan tulangan dan *overlapping* (Peurifoy & Oberlender, 1989).

2.3.4. Jenis-Jenis Biaya

Ada dua macam biaya dalam bidang konstruksi yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Biaya langsung adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek atau langsung memberikan sumbangan bagi penyelesaian fisik. Biaya tidak langsung adalah biaya yang dibutuhkan untuk memberikan sumbangan terhadap proyek secara keseluruhan, tetapi tidak dapat diidentifikasi langsung terhadap fisik proyek (Soeharto, 1997).

2.3.5. Rencana Anggaran Biaya

Rencana anggaran biaya (*begrooting*) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut (Ibrahim, 1983).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian terapan yang berdasarkan pada data proyek yaitu RAB (Rencana Anggaran Biaya) untuk bangunan bertingkat tinggi. Data proyek tersebut di analisa mengenai proporsi harga satu satuan pekerjaan (upah, bahan dan alat) untuk struktur beton bertulang.

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1. Gambaran Umum Data

Data RAB proyek bangunan bertingkat tinggi yang diperoleh berasal dari dua lokasi. proyek A terletak di Surabaya dan proyek B terletak di Jakarta. Kedua proyek tersebut berupa bangunan bertingkat tinggi yang berfungsi sebagai perkantoran namun terdapat perbedaan jumlah lantai. Berikut ini adalah **Tabel 1** mengenai klasifikasi bangunan RAB yang didapat.

Tabel 1. Lokasi Proyek

No.	Nama Proyek	Lokasi	Tahun	Jumlah Lantai
1	Proyek A	Surabaya	2015	21
2	Proyek B	Jakarta	2015	8

4.2. Proyek A

Jenis pekerjaan konstruksi yang termasuk pekerjaan struktur bawah pada proyek A adalah pondasi, pile cap, sloof, shear wall, balok, kolom, plat lantai, dan tangga. Sedangkan yang termasuk pekerjaan struktur atas adalah plat lantai, balok, shear wall, kolom dan tangga. Dalam proyek ini menggunakan beton Ready Mix. Sedangkan bekisting yang digunakan dalam proyek ini terdapat 2 macam, yaitu bekisting batako untuk pekerjaan pile cap, sloof dan plat lantai yang bersinggung langsung dengan tanah, lalu bekisting kayu untuk pekerjaan plat lantai, balok, kolom, dinding, tangga, shear wall. Dari data RAB Proyek A, dapat diketahui untuk pekerjaan struktur beton bertulang (struktur bawah dan struktur atas) memiliki nilai total proyek sebesar Rp. 36,616,887,223. Berikut **Tabel 2** yang menjelaskan pembagian proporsi biaya struktur atas dan struktur bawah proyek A.

Tabel 2. Proporsi Biaya Struktur Beton Bertulang Proyek A

	Upah	Bahan	Alat	Total	Proporsi
	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	
Struktur Bawah	997,138,172	7,103,182,139	101,641,488	8,201,961,799	22.40%
	12.16%	86.60%	1.24%	100.0%	
Struktur Atas	3,403,289,927	24,645,157,604	366,477,893	28,414,925,424	77.60%
	11.98%	86.73%	1.29%	100.0%	
Total	4,400,428,099	31,748,339,744	468,119,381	36,616,887,224	100.00%
	12.02%	86.70%	1.28%	100.0%	

Berikut ini adalah tabel mengenai proporsi ketiga komponen biaya pada setiap struktur, untuk cor beton bertulang pada setiap konstruksi proyek A seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Proporsi Biaya dari Tiap Jenis Pekerjaan Proyek A

Struktur Keseluruhan	Upah	Bahan	Alat	Total	Porposi
	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	
Pile Cap	367,617,863	1,938,707,261	31,742,802	2,338,067,926	6.39%
	15.72%	82.92%	1.36%	100.00%	
Sloof	138,214,864	1,228,690,714	12,219,515	1,379,125,093	3.77%
	10.02%	89.09%	0.89%	100.00%	
ShearWall	569,204,902	4,899,778,514	59,118,917	5,528,102,333	15.10%
	10.30%	88.63%	1.07%	100.00%	
Balok	1,407,589,451	10,891,778,092	151,145,880	12,450,513,423	34.00%
	11.31%	87.48%	1.21%	100.00%	
Kolom	462,784,770	3,718,924,474	26,239,694	4,207,948,938	11.49%
	11.00%	88.38%	0.62%	100.00%	
Plat S1-S2	1,268,694,531	7,543,472,135	160,255,260	8,972,421,926	24.50%
	14.14%	84.07%	1.79%	100.00%	
Plat S3-S4	120,147,585	1,075,089,194	19,325,301	1,214,562,080	3.32%
	9.89%	88.52%	1.59%	100.00%	
Tangga	66,174,133	451,899,359	8,072,011	526,145,503	1.44%
	12.58%	85.89%	1.53%	100.00%	
Sub Total	4,400,428,099	31,748,339,743	468,119,381	36,616,887,223	
	12.02%	86.70%	1.28%	100.00%	100.00%
			Total	36,616,887,223	100.00%

4.3. Proyek B

Jenis pekerjaan konstruksi yang termasuk pekerjaan struktur bawah pada proyek B adalah pondasi, pile cap dan sloof. Sedangkan yang termasuk pekerjaan struktur atas adalah plat lantai, balok, kolom dan tangga. Proyek ini menggunakan beton Ready Mix. Untuk bekisting pile cap dan sloof menggunakan bekisting batako. Dari data RAB Proyek B, dapat diketahui untuk pekerjaan struktur beton bertulang (struktur bawah dan struktur atas) memiliki nilai total proyek sebesar Rp. 3,474,574,240. Berikut **Tabel 4** yang menjelaskan pembagian proporsi biaya struktur atas dan struktur bawah proyek B.

Tabel 4. Proporsi Biaya Struktur Beton Bertulang Proyek B

	Upah	Bahan	Alat	Total	Proporsi
	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	
Struktur Bawah	27,017,137	251,845,161	8,201,772	287,064,069	10.58%
	9.41%	87.73%	2.86%	100.0%	
Struktur Atas	360,844,614	2,020,573,828	43,602,505	2,425,020,946	89.42%
	14.88%	83.32%	1.80%	100.0%	
Total	387,861,751	2,272,418,991	51,804,276	2,712,085,017	100.00%
	14.30%	83.79%	1.91%	100.0%	

Berikut ini adalah tabel mengenai proporsi ketiga komponen biaya pada setiap struktur, untuk cor beton bertulang pada setiap konstruksi proyek A seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Proporsi Biaya dari Tiap Jenis Pekerjaan Proyek B

Elemen Struktur	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	Alat (Rp)	Σ	Porposi
Pile Cap	14,216,480	141,103,840	6,196,267	161,516,587	5.96%
	8.80%	87.36%	3.84%	100.00%	
Sloof	12,800,656	110,741,319	2,005,505	125,547,480	4.63%
	10.20%	88.21%	1.60%	100.00%	
Balok	144,010,524	821,240,926	13,252,939	978,504,389	36.08%
	14.72%	83.93%	1.35%	100.00%	
Plat	106,375,839	622,390,403	18,942,000	747,708,242	27.57%
	14.23%	83.24%	2.53%	100.00%	
Kolom	97,607,167	509,322,402	9,855,930	616,785,500	22.74%
	15.83%	82.58%	1.60%	100.00%	
Tangga	12,851,083	67,620,097	1,551,636	82,022,815	3.02%
	15.67%	82.44%	1.89%	100.00%	
SubTotal	387,861,751	2,272,418,992	51,804,276	2,712,085,019	
	14.30%	83.79%	1.91%	100.00%	
			Total	2,712,085,019	100.00%
Pasangan Dinding	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	Alat (Rp)	Σ	Porposi
Pasangan Bata T=12,5CM	51,308,293	293,520,135	248,451	345,076,880	45.26%
	14.87%	85.06%	0.07%	100.00%	
Pasangan Bata T=10CM	12,686,076	83,573,115	77,895	96,337,085	12.63%
	13.17%	86.75%	0.08%	100.00%	
Plesteran	162,623,607	146,431,145	12,020,508	321,075,260	42.11%
	50.65%	45.61%	3.74%	100.00%	
SubTotal	226,617,977	523,524,397	12,346,854	762,489,228	
	29.72%	68.66%	1.62%	100.00%	
			Total	762,489,228	100.00%

4.4. Perbandingan Proyek A dengan Proyek B

Berdasarkan pengamatan terhadap struktur beton bertulang Proyek A dan Proyek B diketahui terdapat beberapa jenis pekerjaan yang berbeda, di sini yang dimaksud adalah pekerjaan pasangan dinding dan plesteran, oleh karena itu dalam tabulasi untuk jenis pekerjaan pasangan dinding dan plesteran tidak dimasukkan dalam proporsi struktur atas maupun bawah, proporsi untuk pekerjaan pasangan dinding dan plesteran dibedakan sendiri. Berikut **Tabel 6** yang menjelaskan perbandingan proporsi masing-masing struktur proyek A dan Proyek B.

Tabel 6. Perbandingan Proporsi Biaya Proyek A dan Proyek B

	Proyek A	Proyek B
Struktur Bawah	22.40%	10.58%
Struktur Atas	77.60%	89.42%
Total	100.00%	100.00%

Dari perbandingan proporsi pekerjaan beton bertulang struktur bawah dan struktur atas maka dapat dicari proporsi komponen ketiga biaya dari tiap pekerjaan beton bertulang struktur bawah dan atas. Pada penelitian kali ini sudah dikelompokkan tiap jenis pekerjaan yang ada pada kedua proyek. Pada **Tabel 7** dijelaskan perbandingan proporsi biaya untuk struktur bawah dan pada **Tabel 8** menjelaskan perbandingan proporsi biaya untuk struktur atas.

Tabel 7. Perbandingan Proporsi Biaya Upah, Bahan dan Alat Struktur Bawah Beton Bertulang Proyek A dan Proyek B

		Struktur Bawah Proyek A			Struktur Bawah Proyek B		
		Upah	Bahan	Alat	Upah	Bahan	Alat
Pile Cap							
	Kandungan Rata-Rata	15,83%	82,87 %	1,30%	8,80%	87,36%	3,84%
	Kandungan Penjumlahan Total	15,97%	82,64%	1,40%	8,80%	87,36%	3,84%
Sloof							
	Kandungan Rata-Rata	10,30%	88,78%	0,92%	10,20%	88,21%	1,60%
	Kandungan Penjumlahan Total	10,02%	89,09%	0,89%	10,20%	88,21%	1,60%

Tabel 8. Perbandingan Proporsi Biaya Upah, Bahan dan Alat Struktur Atas Beton Bertulang Proyek A dan Proyek B

		Struktur Atas Proyek A			Struktur Atas Proyek B		
		Upah	Bahan	Alat	Upah	Bahan	Alat
Balok							
	Kandungan Rata-Rata	11,45%	87,36%	1,18%	18,00%	79,60%	2,41%
	Kandungan Penjumlahan Total	11,35%	87,44%	1,22%	18,14%	79,32%	2,54%
Kolom							
	Kandungan Rata-Rata	11,18%	88,15%	0,68%	17,98%	79,87%	2,15%
	Kandungan Penjumlahan Total	11,24%	88,10%	0,66%	17,80%	79,97%	2,23%
Plat							
	Kandungan Rata-Rata	14,14%	84,07%	1,79%	14,10%	83,40%	2,50%
	Kandungan Penjumlahan Total	14,21%	84,00%	1,79%	14,07%	83,42%	2,51%
Tangga							
	Kandungan Rata-Rata	12,58%	85,89%	1,53%	15,54%	82,58%	1,88%
	Kandungan Penjumlahan Total	12,44%	86,03%	1,54%	15,54%	82,58%	1,88%

Pada penelitian, untuk komponen biaya upah dan bahan dapat dibagi menjadi proporsi biaya tiap item pekerjaan, yaitu item pekerjaan cor beton bertulang, pembesian dan bekisting. Untuk melihat perbandingan proporsi item pekerjaan biaya upah, bahan, alat struktur bawah dapat dilihat pada **Tabel 9**. Sedangkan untuk melihat perbandingan proporsi item pekerjaan biaya upah, bahan, alat struktur atas dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 9. Perbandingan Proporsi Item Pekerjaan Pada Biaya Upah, Bahan, Alat Proyek A dan Proyek B Struktur Bawah

		Struktur Bawah Proyek A			Struktur Bawah Proyek B		
		Beton	Besi	Bekisting	Beton	Besi	Bekisting
Pile Cap							
	Bahan	88,40%	92,22 %	71,99%	85,83%	89,19%	86,57%
	Upah	6,14%	7,78%	28,01%	6,11%	10,81%	13,43%
	Alat	5,46%	-	-	8,06%	-	-
Sloof							
	Bahan	88,40%	92,22 %	71,99%	85,83%	89,19%	86,57%
	Upah	6,14%	7,78%	28,01%	6,11%	10,81%	13,43%
	Alat	5,46%	-	-	8,06%	-	-

Tabel 10. Perbandingan Proporsi Item Pekerjaan Pada Biaya Upah, Bahan, Alat Proyek A dan Proyek B Struktur Atas

		Struktur Atas Proyek A			Struktur Atas Proyek B		
		Beton	Besi	Bekisting	Beton	Besi	Bekisting
Balok							
	Bahan	88,40%	92,22 %	71,99%	85,83%	89,19%	86,57%
	Upah	6,14%	7,78%	28,01%	6,11%	10,81%	13,43%
	Alat	5,46%	-	-	8,06%	-	-
Kolom							
	Bahan	88,40%	92,22 %	71,99%	85,83%	89,19%	86,57%
	Upah	6,14%	7,78%	28,01%	6,11%	10,81%	13,43%
	Alat	5,46%	-	-	8,06%	-	-
Plat							
	Bahan	88,40%	92,22 %	76,26%	86,30%	89,19%	76,26%
	Upah	6,14%	7,78%	23,74%	5,90%	10,81%	23,74%
	Alat	5,46%	-	-	7,80%	-	-
Tangga							
	Bahan	84,92%	92,22 %	71,68%	86,30%	89,19%	71,68%
	Upah	9,84%	7,78%	28,32%	5,90%	10,81%	28,32%
	Alat	5,24%	-	-	7,80%	-	-

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian terdapat dua pekerjaan beton bertulang yang sama yaitu pekerjaan beton bertulang struktur bawah dan pekerjaan beton bertulang struktur bawah, sehingga dapat disimpulkan proporsi dari tiap pekerjaan struktur, pada pekerjaan beton bertulang struktur bawah diketahui pada Proyek A memiliki proporsi sebesar 22.40% sedangkan pada Proyek B memiliki proporsi sebesar 10.58%. Pada pekerjaan struktur atas, pada Proyek A sebesar 77.60% sedangkan pada Proyek B sebesar 89.42%. Bila melihat dari ketiga komponen biaya, yaitu biaya upah, bahan dan alat dapat disimpulkan rata-rata biaya struktur bawah terbesar dimiliki oleh biaya bahan (86.60%), lalu diikuti

oleh biaya upah (12.16%) dan biaya alat (1.24%) pada Proyek A, sedangkan pada Proyek B komponen biaya terbesar dimiliki oleh biaya bahan (87.73%), lalu diikuti oleh biaya upah (9.41%) dan biaya alat (2.86%) dengan rata-rata kedua proyek untuk biaya bahan sebesar 87.16%, biaya upah sebesar 10.78% dan biaya alat sebesar 2.05%. Sedangkan untuk biaya pekerjaan beton bertulang struktur atas terbesar dimiliki oleh biaya bahan (86.73%), lalu diikuti dengan biaya upah (11.98%) dan biaya alat (1.29%) untuk Proyek A, sedangkan pada Proyek B komponen biaya terbesar dimiliki oleh biaya bahan (83.32%), lalu diikuti dengan biaya upah (14.88%) dan biaya alat (1.80%) dengan rata-rata kedua proyek untuk biaya bahan sebesar 85.02%, biaya upah sebesar 13.43% dan biaya alat sebesar 1.54%.

5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya, sampel data yang digunakan sebaiknya tidak hanya bersumber dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) namun juga menggunakan data dari gambar struktur proyek, sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat. Penelitian-penelitian berikutnya disarankan dapat mencari lebih banyak data Rencana Anggaran Biaya, agar dapat memperbesar peluang mendapatkan data yang lengkap dan memiliki keseragaman bentuk yang bertujuan untuk mendapatkan banyak variasi data agar hasil penelitian lebih akurat.

6. DAFTAR REFERENSI

- Dagostino, Frank R., Feigenbaum, Leslie. (2003). *Estimating in Building Construction (6th Edition)*. Prentice-Hall., New Jersey.
- Hardie, Glenn M. (1987). *Construction Estimating Techniques*. Prentice-Hall, Inc., USA.
- Ibrahim, Bakhtiar. (1983). *Buku Rencana dan Estimate Real of Cost*, Penerbit Bumi Aksara.
- McCormac, Jack C (2004). *Design of Reinforced Concrete (4th Edition)*, John Wiley & Sons Inc., USA.
- Peurifoy, Robert L., Oberlander, Garold D. (1989). *Estimating Construction Costs (4th Edition)*. McGraw-Hill, New Jersey.
- Sastraatmadja, A. Soedradjat. (1994). *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*, Nova, Jakarta.
- Soeharto, Iman. (1997). *Manajemen Proyek*, Erlangga, Jakarta.
- Tumorang (2006). *Konsep dasar penilaian*. Retrieved August 21, 2009, from <<http://tumorang.blogspot.com/2006/05/15/konsep-dasar-penilaian>> (May 15, 2006).