

**PENGARUH PENGGANTIAN MATERIAL BATA MERAH DENGAN
BATAKO TERHADAP BIAYA BANGUNAN
(STUDI KASUS: STUDENT CENTER ITENAS, BANDUNG)**

***THE CONSEQUENCES OF SUBSTITUTING BRICK INTO HOLLOW BRICK
TO BUILDING COST***

ERWIN JUNIAR *)

I PUTU WIDJAJA THOMAS BRUNNER *)

Staf Pengajar Teknik Arsitektur Institut Teknologi Nasional
Jl. Hasan Mustofa 23, Bandung

ABSTRACT

Cost and time have to be reduced in a developing project. To reach efficiency, analysis is being conducted on choosing the right construction methods and materials. Using labors, the right materials and project equipments efficiently could also reduce project's cost and time.

A research in comparing materials for non-structural walls without changing the function is conducted to offer an alternative solution to meet

above needs. In this case the strengths and weaknesses of bricks and hollow bricks as a non-structural materials for wall, are being compared in regards of their impact on project cost.

A quantitative analysis will be provided to know the strength and weaknesses of the two materials which influences the cost of a construction project.. This case study is conducted on the Student Center building at the National Institute of Technology Bandung.

Keywords :

bata, batako, Biaya, Waktu, Efisiensi. (bricks, hollow brick, cost, time, efficiency)

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Seringkali dipertanyakan dampak langsung serta signifikansi biaya pembuatan bangunan berkaitan dengan alternatif penggunaan bahan atau material bangunan. Berangkat dari permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada penggantian material sebagai upaya untuk menekan biaya pembangunan, yaitu dengan mengganti dinding pengisi

dari bata merah menjadi batako. Dengan melakukan perbandingan penggunaan batu bata merah dengan batako sebagai bahan pengisi dinding, diharapkan akan diperoleh simpulan mengenai efisiensi biaya pembangunan gedung.

2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh penggunaan material bata dibandingkan dengan batako, terhadap biaya konstruksi.

*) Penulis untuk korespondensi: Tel. +62-22-7272215, Email: brunner@melsa.net.id

Selanjutnya hasil penelitian berupa simpulan dan rekomendasi mengenai pemilihan jenis material yang layak dipilih sebagai bahan pengisi dinding, dengan mempertimbangkan parameter-parameter dimensi, volume, berat, jumlah bahan/m², harga satuan, dan harga/m². Hasil dari telaah ini kiranya akan menambah wawasan keilmuan dalam bidang konstruksi dan diharapkan selanjutnya lebih berperan dalam pengambilan keputusan pemakaian elemen pengisi dinding.

3. Batasan Penelitian

Lingkup studi penelitian hanya dibatasi pada penggunaan batu bata dan batako sebagai elemen pembentuk dinding, ditinjau dari segi biaya pada lokasi studi kasus yang dipilih, yaitu *Student Center* Itenas, Bandung. Pembahasannya hanya pada proses pemasangan batu bata merah dengan batako, dengan rincian batas masalah sebagai berikut:

a. Spesifikasi bahan

Jenis bahan	Batu Bata Merah Garut	Batako HB 10
Dimensi	(5,5 x 10,0 x 20,7) cm	(10,20 x 19,40 x 39,30) cm
Volume	1138,5 cm ³ = 0,0011 m ³	7776,684 cm ³ = 0,0077 m ³
Berat	2,06 kg/bh	7,68 kg/bh
Bidang Bata/batako	4,60 m x 3,10 m = 14,26 m ²	4,60 m x 3,10 m = 14,26 m ²

b. Aplikasi

- Pembangunan hanya pada ruang Unit Kegiatan Mahasiswa di lantai 3 dan 4, Gedung *Student Center* Itenas, Bandung.
- Pembahasan hanya pada cara metode pemasangan batu bata merah dengan batako di lapangan.

- Proses produksi di pabrik dan transportasi sebelum menuju lokasi, serta pengangkutan bahan ke lantai 3 dan 4 di proyek tidak akan dibahas.
 - Perhitungan biaya berdasarkan harga terpasang dengan satuan luas m².
- Perhitungan biaya satuan dilakukan berdasarkan perbandingan dari kondisi yang sama untuk kedua jenis material pengisi dinding.
 - Jenis pekerjaan lain sebelum dan sesudah tahap pekerjaan tidak dibahas.
 - Perhitungan yang berkenaan dengan struktur konstruksi tidak dibahas.
 - Perbandingan dilakukan berdasar pada pemakaian alat dan metode yang setara untuk kedua jenis material pengisi dinding.
 - Pembahasan di luar disiplin ilmu arsitektur yang dianggap mendasari dan menentukan faktor pemecahan masalah hanya akan dilakukan dengan logika-logika dan asumsi-asumsi, baik kualitatif maupun kuantitatif sesuai dengan disiplin ilmu yang bersangkutan.
 - Jumlah tenaga kerja secara fisik yang diperlukan terdiri atas 1 kepala tukang batu dan 1 tukang batu setengah terampil. Pekerja setengah terampil berperan dalam mempersiapkan adukan di lantai dasar dan mandor sebagai pengawas.

Untuk melakukan pengamatan berdasarkan pembatasan lingkup studi tersebut diatas, dibutuhkan beberapa parameter (indikator) yang membantu proses pengamatan ini, antara lain:

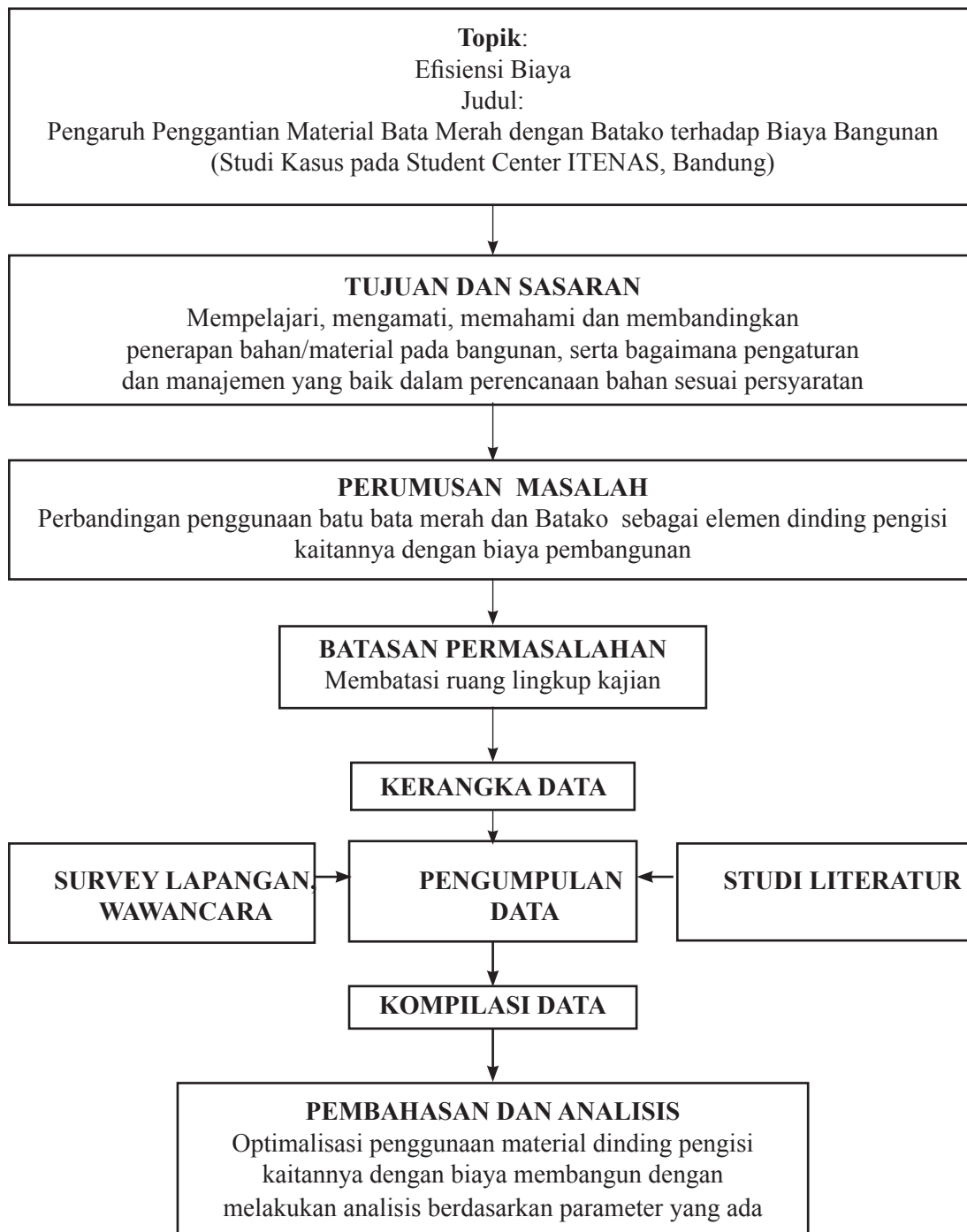
- Dimensi
- Volume
- Jumlah bahan/m²
- Harga satuan
- Harga/m²
- Jumlah tenaga kerja

4. Metodologi Studi

Untuk memperoleh hasil pembahasan yang optimal maka dalam proses pengumpulan data-datanya diperlukan beberapa kajian awal sebagai berikut:

- a. Persiapan kajian teoritis berdasarkan literatur dan data-data :
 - Persiapan studi dan bahan yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan, seperti literatur dan studi sejenis yang lainnya.
 - Pengkajian awal, penentuan definisi, standar, dan teori yang sesuai dengan kondisi objek studi.
 - Penentuan tujuan penulisan ditekankan pada strategi penyelesaian yang akan digunakan dalam proses penyelesaian masalah.
 - Pengidentifikasian masalah, yaitu proses pencarian apa dan mengapa suatu masalah itu dapat terjadi.
 - Penentuan lingkup studi, yaitu pembatasan masalah yang akan dibahas. Hal ini bertujuan agar dalam proses penelitian yang dilakukan tidak melebar dari apa yang telah direncanakan.
- b. Kajian teknis
 - Peninjauan lapangan, untuk memperoleh gambaran tentang lokasi studi. Melakukan wawancara langsung dengan pihak pengelola dan konsultan perencanaan, maupun pihak-pihak lain yang berkaitan dengan proses pengamatan di lapangan.
 - Penelitian di lapangan, mengenai proses pengerjaan pekerjaan batu bata merah dengan batako berdasarkan parameter yang telah dibuat untuk keperluan pengujian.
 - Melakukan kompilasi data, mengasimilasikan data hasil dari penelitian untuk memperoleh konklusi terhadap segi biaya.
 - Analisis pembahasan. Tahap ini merupakan tahap lanjutan setelah peninjauan ke lapangan yang dilakukan untuk mengamati kemungkinan terjadinya perubahan-perubahan dari pembahasan awal dengan kondisi lapangan dan analisis yang dilakukan. Kegiatannya adalah membandingkan antara kenyataan di lapangan dengan studi literatur yang dilakukan.
- c. Menyusun kesimpulan, dibahas hasil (*output*) dari analisis pembahasan masalah yang digambarkan secara garis besar.

5. Skema Pemikiran



Bagan 1. Skema Pemikiran Penelitian (Sumber: tim peneliti, 2003)

II. TEORI PENDUKUNG

1. Teori Penentuan Harga Satuan Pekerjaan (Biaya)

Teori mengenai biaya ini dibagi menjadi dua macam pembiayaan, yaitu biaya langsung dan biaya tak langsung. Biaya langsung adalah besarnya pengeluaran biaya yang secara langsung berhubungan dengan pekerjaan pemasangan, yaitu:

- a. Upah pekerja, yang terdiri dari:
 - Upah pekerja setengah terampil
 - Upah tukang batu setengah terampil
 - Upah kepala tukang batu
 - mandor
- b. Pembelian material
- c. Penyewaan peralatan

Sedangkan biaya tak langsung adalah besarnya biaya yang dikeluarkan tidak langsung berhubungan dengan pekerjaan pemasangan.

2. Macam-macam Cara Penaksiran Biaya

Penaksiran biaya adalah proses perhitungan volume pekerjaan, harga dari berbagai macam bahan, dan pekerjaan yang akan terjadi pada suatu konstruksi. Disebut 'taksiran biaya' karena dibuat sebelum dimulainya pembangunan, bukan 'biaya sebenarnya' atau actual cost.

- a. Penaksiran terperinci, dilaksanakan dengan cara menghitung volume dan harga seluruh pekerjaan yang harus dilaksanakan. Ada dua macam cara, yaitu :
 - Cara Harga Satuan, dimana semua harga satuan, dan volume tiap-tiap jenis pekerjaan dihitung. Misalnya: 1 m³

beton bertulang harganya Rp 205.000,-, volume pekerjaan 100 m³ maka biaya seluruhnya: 100 m³ x Rp 205.000,- = Rp. 20.500.000,

- Cara Harga Seluruhnya, dimana dihitung volume dari bahan-bahan yang dipakai dan juga buruh yang dikaryakan. Kemudian dikalikan dengan harga-harganya masing-masing, dan kemudian dijumlahkan seluruhnya.

b. Cara Kasar

Dimana pekerjaan dihitung setiap m² atau setiap m³, misal luas rumah 100 m² @ Rp 75.000,-/m², berharga seluruhnya Rp. 7.500.000,-. Cara ini hanya untuk perkiraan kasar saja.

Menaksir volume pekerjaan ialah menghitung banyaknya bahan-bahan yang diperlukan seluruhnya. Perhitungan anggaran biaya biasanya terdiri dari 5 hal yang pokok, yaitu:

- a. Bahan-bahan: Menghitung banyaknya bahan yang dipakai dan harganya.
- b. Buruh: Menghitung jam kerja yang diperlukan dan jumlah biayanya.
- c. Peralatan : Menghitung jenis dan banyaknya peralatan yang dipakai dan biayanya.
- d. *Overhead*: Menghitung biaya-biaya tidak terduga yang perlu diadakan.
- e. Profit: Menghitung persentase keuntungan dari waktu, tempat dan jenis pekerjaan.

3. Alat Manajemen Perhitungan Biaya

Empat alat manajemen untuk menghitung biaya:

- WBS : Work Breakdown Structure*, yaitu rincian biaya dengan pemisahan biaya berdasarkan waktu pembangunan dan fungsi bangunan.
- OAT : Organizing Analysis Table*, yaitu pembuatan organisasi proyek untuk mengetahui biaya tak langsung dan siapa-siapa saja yang bertanggung jawab.
- CAT : Cost Analysis Table*, untuk menghitung biaya langsung.
- RT : Rate Table*, menginformasikan harga bahan, upah dan harga satuan pekerjaan.

Dalam penulisan ini yang terkait hanya biaya langsung. Oleh karena itu yang perlu diketahui dalam upaya mengetahui CAT dan RT adalah sebagai berikut:

- Bahan, besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan.
- Tenaga Kerja, besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Upah tenaga kerja berbeda-beda sesuai dengan jenis pekerjaan dan tingkat kesulitan dari pekerjaan. Pekerjaan yang dikerjakan malam hari atau lembur maka upahnya pun lebih mahal dibandingkan upah pekerja pada siang hari.
- Harga Satuan Pekerjaan, adalah biaya yang dibutuhkan setiap satuan pekerjaan untuk biaya pengadaan bahan dan upah tenaga kerja.

- Rencana Anggaran Biaya, adalah total biaya keseluruhan satuan pekerjaan yang diperlukan untuk pengadaan bahan, peralatan dan upah tenaga kerja. Jadi Rencana Anggaran Biaya adalah perkalian antara volume dengan harga satuan pekerjaan.

$$RAB = \sum (\text{VOLUME X HARGA SATUAN PEKERJAAN})$$

4. Metode Rencana Anggaran Biaya

Metode Rencana Anggaran Biaya, terdiri dari:

- Metode Satuan, dijabarkan dengan pemilihan jumlah satuan fungsi dikalikan dengan biaya tiap satuan tersebut. Metode ini berdasar pada fakta dan berhubungan erat dengan biaya proyek konstruksi dan jumlah satuan bangunan fungsional.
- Metode Luas Dalam (Luas Bersih), adalah jenis metode yang umum digunakan karena estimasinya sudah dihitung dan biaya dinyatakan dalam bentuk yang sudah dipahami oleh klien, yaitu luas dalam atau luas bersih dari masing-masing lantai gedung, kemudian dikalikan dengan biaya tiap meter persegi.
- Metode Kuantitas Perkiraan, menggambarkan komponen gabungan yang diukur dengan pengkombinasian atau pengelompokan komponen komponen biaya yang penting. Metode ini tidak memiliki aturan pengukuran yang pasti, dan komponen-komponen gabungan didapat dari pengalaman masing masing *surveyor*. Untuk itu diperlukan banyak informasi atau data bila metode ini akan dipergunakan.

- Metode Estimasi Elemental, dapat dimanfaatkan untuk menentukan biaya perkiraan dari suatu proyek konstruksi. Metode ini kadang kadang memanfaatkan analisis biaya dari proyek sejenis lainnya.
- Metode Estimasi Analisis, digunakan untuk menentukan setiap tarif komponen pekerjaan dalam *Bill of Quantity*. Masing masing komponen pekerjaan dianalisis ke dalam komponen-komponen utama tenaga kerja, material dan peralatan. Kemudian setiap bangunan dinilai berdasarkan output, banyaknya buruh, kuantitas material, jam peralatan biaya kontraktor dan sebagainya.

III. DESKRIPSI PROYEK

1. Data Teknis Proyek

- Waktu Pelaksana:
390 (hari kalender) + 90 (hari kalender) masa pemeliharaan
- Pelaksanaan Pekerjaan:
9 September 2002 – 1 Oktober 2003
- Sumber Dana:
Yayasan Pendidikan Dayang Sumbi
- Nilai Kontrak :
Rp. 3.550.000.000, (diluar kontrak pondasi tiang pancang dan struktur rangka atap)
- Luas lantai basement : 496 m
- Luas lantai 1 : 992 m
- Luas lantai 2 : 671 m
- Luas lantai 3 : 245 m

2. Garis Besar Kondisi Lapangan

Pekerjaan pemasangan bahan dinding pengisi untuk kajian penelitian ini dilaksanakan pada suatu bidang kerja vertikal dengan lebar 4.60 m dan tinggi 3.10 m, pada salah satu ruang di lantai 3

dan lantai 4, studi kasus Student Center Itenas Bandung. Pekerjaan di lantai 3 dilakukan untuk pemasangan bata merah dan pekerjaan di lantai 4 dilakukan untuk pemasangan batako. Hasil pengamatan terhadap ke dua bidang di lantai yang berbeda tersebut menjadi sample data yang dapat mewakili seluruh perhitungan kajian selanjutnya.



Gambar 1. Kondisi Lapangan Pekerjaan Student Center ITENAS, Bandung
(Sumber: tim peneliti, 2003)

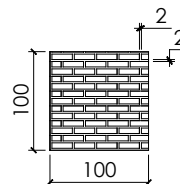
3. Unsur-unsur Pasangan Bata dan Batako

a. Spesi

Pasangan bata/batako adalah susunan batu bata/batako yang diikat oleh perekat yang disebut spesi kualitas dan jenis spesi akan mempengaruhi kekuatan konstruksi pasangan bata.

Spesi terdiri dari:

- Pasangan bata / batako biasa, dengan perbandingan 1 kapur : 1 semen : 2 pasir, 1 semen : 5 pasir, dan 1 semen : 3 pasir
- Pasangan kedap air (pc raam), dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir dan tebal spesi 1- 2 cm.



Gambar 2. Judul gambar? (Sumber: tim peneliti, 2003)

b. Alat Bantu Pekerjaan Pemasangan Dinding Pengisi

Untuk mengerjakan pekerjaan pemasangan batu bata merah dengan batako ini, diperlukan alat-alat yang membantu pekerja, meliputi : alat ukur, peralatan sebagai acuan, sendok adukan, ember plastik, *scaffolding*

c. Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan, meliputi 1 orang tukang (ahli) dan 1 orang pembantu tukang (*laden*).

d. Macam-macam Bahan untuk Adukan dan Plesteran

Beberapa bahan yang digunakan untuk membuat spesi (adukan) sebagai bahan pengisi dinding dan bahan pengecoran kolom praktis antarlain adalah:

- Pasir Pasang, digunakan pasir Cimalaka. Pasir tidak diuji secara laboratorium, tetapi pasir hanya diuji secara visual dan pengalaman. Pada umumnya dilakukan analisis berdasarkan warna dan bentuk dan butirannya.
- Pasir Beton, untuk pengecoran kolom praktis pada bidang kerja yang diteliti digunakan jenis pasir Galunggung.
- Air, sebagai bahan campuran untuk adukan maupun untuk campuran beton harus bersih dan segar, tidak mengandung asam, garam, zat alkali atau bahan organik dan zat-zat lain yang bisa menurunkan kualitas struktur. Air yang digunakan

untuk penelitian menggunakan air sumur dan PDAM.

- Semen Portland, yang digunakan adalah semen PC sekualitas Tiga Roda ex. Cibinong.

IV. ANALISIS

1. Tinjauan terhadap Biaya

No	INDIKATOR	BATU BATA MERAH	BATAKO HB 10
1	Dimensi	(5,5 x 10 x 20,7) cm	(10,20 x 19,40 x 39,30) cm
2	Volume Bata	1138,5 cm ³	7776,684 cm ³
3	Volume spesi / m ³	2,59975 m ³	
4	Berat	2,06 kg	7,68 kg
5	Jumlah bata/ m ²	65 buah	13 buah
6	Harga satuan	Rp. 260,-	Rp. 1.250,-
7	Harga bata dan batako/ m ² , tanpa siar	Rp. 16.900,-	Rp. 16.250,-
8	Luas bidang bersih, termasuk kolom praktis	(4.60x3,10)m = 14,26 m ²	(4.60x3,10)m = 14,26 m ²
11	Siar	vertikal	2 cm
		horizontal	2 cm

Tabel 2. Perbandingan Penggunaan Bata Merah dengan Batako HB-10 dari Segi Biaya (Sumber: tim peneliti, 2003)

Berikut ini adalah analisis harga satuan pekerjaan untuk 1m² pekerjaan pasangan bata 1PC : 5 PS yang dirinci dalam Tabel 3 berikut ini:

NO	URAIAN	KOEF	SATU-AN.	HARGA SAT.	JUMLAH
1	2	3	4	5	6 = (3 X 5)
	Bata Merah	65	Bh	260.00	16.900.00
	P.C (50 kg)	0.2592	zak	29500.00	7.646.40
	Pasir Pasang	0.0580	m ³	110000.00	6.380.00
	Pekerja Setengah Terampil	0.3218	org	15000.00	4.827.00
	Tk. Batu Setengah Terampil	0.1805	org	20000.00	3.610.00
	Kep. Tukang Batu	0.0158	org	25000.00	395.00
	Mandor	0.0063	org	25000.00	157.50
	Jumlah				39.915.90

Tabel 3. Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Bata 1 PC : 5 PS (Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2000)

Sedangkan analisis harga satuan pekerjaan untuk 1 m² Pekerjaan Pasangan Batako HB-10 1 PC : 5 PS dapat dilihat dalam Tabel 4 berikut:

NO	URAIAN	KOEF.	SATU-AN	HARGA SAT.	JUMLAH
1	2	3	4	5	6 = (3 X 5)
	Batako hb 10	13	bh	1250.00	16.250.00
	P.C (50 kg)	0.090	zak	29500.00	2.655.00
	Pasir Pasang	0.018	m ³	110000.00	1.980.00
	Pekerja Setengah Terampil	0.048	org	15000.00	720.00
	Tk. Batu Setengah Terampil	0.016	org	20000.00	320.00
	Kep. Tukang Batu	0.160	org	25000.00	4.000.00
	Mandor	0.480	org	25000.00	12.000.00
	Jumlah				37.925.00

Tabel 4. Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Batako HB-10 1 PC : 5 PS (Sumber : Tata Cara Perhitungan Harga satuan Pekerjaan Dinding Tembok dan Plesteran Untuk Bangunan Sederhana, Departemen Pekerjaan Umum, Penerbit YLPMB, 1991)

Dan berikut ini adalah analisis harga satuan pekerjaan untuk 1 m² Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1 PC : 3 PS

NO	URAIAN	KOEF.	SATU-AN	HARGA SAT.	JUMLAH
1	2	3	4	5	6 = (3 X 5)
	Bata Merah	65	bh	260,00	16.900,00
	P.C (50 kg)	0,525	zak	29.500,00	15.487,50
	Pasir Pasang	0,054	m ³	110.000,00	5.940,00
	Pembantu Tukang	0,429	org	15.000,00	6.435,00
	Tukang Batu	0,214	org	20.000,00	4.280,00
	Kep. Tukang	0,021	org	25.000,00	5.525,00
	Mandor	0,011	org	25.000,00	275,00
	Jumlah				54.842,50

Tabel 5. Analisis Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Bata 1 PC : 5 PS (Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2000)

Berdasarkan tabel penelitian diatas, maka didapat:

Pasangan Bata		
	1 pc : 5 ps	1 pc : 3 ps
Harga/m² (Rp)	39.915,90	54.842,50

Tabel 6. Perbandingan Harga Pasangan Bata 1 PC : 5 PS dengan 1 PC : 3 PS (Sumber: tim peneliti, 2003)

1 m² Pekerjaan Pasangan Batako HB-10 1pc : 3 ps

Dan berikut ini adalah analisis harga satuan pekerjaan untuk 1 m² Pekerjaan Pasangan Bata Merah 1 PC : 3 PS

NO	URAIAN	KOEF	SATU-AN	HARGA SAT.	JUMLAH
1	2	3	4	5	6 = (3 X 5)
	Bata Merah	65	bh	260,00	16.900,00
	P.C (50 kg)	0,525	zak	29.500,00	15.487,50
	Pasir Pasang	0,054	m ³	110.000,00	5.940,00
	Pembantu Tukang	0,429	org	15.000,00	6.435,00
	Tukang Batu	0,214	org	20.000,00	4.280,00
	Kep. Tukang	0,021	org	25.000,00	5.525,00
	Mandor	0,011	org	25.000,00	275,00
	Jumlah				54.842,50

Perhitungan harga/m² batako diambil dari perbandingan persentase pasangan bata sebagai berikut:

	Harga/m ² (Rp)	
	Bata	Batako
1 pc : 5 ps	39.915,90	37.925,00
1 pc : 3 ps	54.842,50	?

Tabel 7. Perhitungan Harga /m² Bata dengan Batako Berdasarkan Persentase Pasangan Bata (Sumber: tim peneliti, 2003)

$$\begin{aligned} & \text{Harga/m}^2 \text{ batako } 1pc : 5ps \times \text{Harga/m}^2 \text{ bata } 1pc : 3ps \\ & \frac{\text{Harga/m}^2 \text{ bata } 1pc : 5ps}{\text{Harga/m}^2 \text{ bata } 1pc : 5ps} \\ & = \frac{(37.925,00 - 16.250) \times (54.842,50 - 16.900)}{(39.915,20 - 16.900)} \\ & = \text{Rp. } 51.983,06 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka didapat:

$$\text{Harga/m}^2 \text{ pasangan batako } 1pc : 3ps = \text{Rp. } 51.983,06$$

Perbandingan Biaya terhadap Pekerjaan Pasangan/m² Bata dan Batako

	Harga/ m ² (Rp)	
	1 pc : 3 ps	1 pc : 5 ps
Pasangan Bata	54.842,50	39.915,90
Pasangan Batako	51.983,06	37.925,00
Selisih	2.859,44	1.990,90

Tabel 8. Perbandingan Harga Pasangan /m² Bata dengan Batako (Sumber: tim peneliti, 2003)

4.2 Analisis terhadap Bill of Quantity (BQ)

Untuk dapat menghitung perkiraan biaya pemasangan bata maupun batako pada keseluruhan bangunan Student Center Itenas adalah berdasarkan jumlah volume pekerjaan yang terdapat pada BQ.

4.1 Data Pekerjaan Pasangan Bata

Dalam perhitungan biaya keseluruhan pekerjaan pasangan bata, dibutuhkan data volume pekerjaan pada BQ untuk dikalikan dengan harga/m² yang telah didapat pada perhitungan sebelumnya diatas.

Diketahui volume unsur pasangan bata keseluruhan bangunan:

Lantai	Volume (m ²)	
	1 pc : 5 ps	1 pc : 3 ps
Bangunan Utama		
Lantai Dasar	317,46	
Lantai Satu	834,10	85,27
Lantai Dua	623,39	122,48
Lantai Tiga	522,52	12,00
Lantai Atas	58,72	
Lantai Atap	339,41	
Bangunan Pos Jaga dan Selasar		
Lantai Satu	89,37	13,40
Lantai Dua	141,64	
Bangunan Sipil Eksternal	63,65	70,53
Jumlah	2.990,26	303,68
Total volume pasangan		3.293,94

Catatan : pada lantai dasar, lantai atas dan lantai atap bangunan utama serta bangunan pos jaga dan selasar lantai dua tidak terdapat pasangan yang menggunakan adukan 1 pc : 3 ps.

Tabel 9. Volume Unsur Pasangan Bata
(Sumber: tim peneliti, 2003)

Maka didapat biaya keseluruhan pasangan bata:

	Volume (m ²)	Harga/m ² (Rp)	Biaya (Rp)
Bata 1 pc : 5 ps	2990,26	39.915,90	119.358.919,13
Bata 1 pc : 3 ps	303,68	54.842,50	16.654.570,40
Jumlah	3293,94		136.013.489,53

Tabel 10. Biaya Keseluruhan Pasangan Bata
(Sumber: tim peneliti, 2003)

4.2 Data Pekerjaan Pasangan Batako

Untuk perhitungan biaya keseluruhan pekerjaan pasangan batako pun sama dengan cara perhitungan pekerjaan pasangan bata diatas: volume x harga/ m².

Diketahui volume unsur pasangan batako keseluruhan bangunan (sama dengan pasangan bata merah), maka didapat biaya keseluruhan pasangan batako:

	Volume (m ²)	Harga/m ² (Rp)	Biaya (Rp)
Batako 1 pc : 5 ps	2990,26	37.925,00	113.405.610,50
Batako 1 pc : 3 ps	303,68	51.983,06	15.786.215,66
Jumlah	3293,94		129.191.826,16

Tabel 11. Biaya Keseluruhan Pasangan Batako
(Sumber: tim peneliti, 2003)

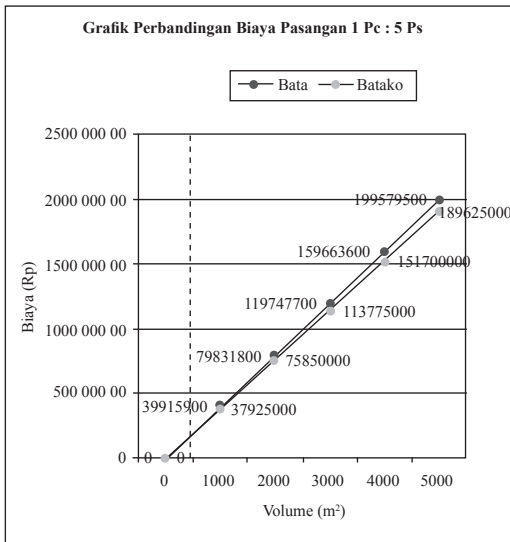
4.3 Analisis Perbandingan Biaya terhadap Volume Keseluruhan Pekerjaan Pasangan Bata dan Batako

Setelah mendapatkan data dan analisis sebelumnya diatas, didapat nilai selisih dari penggunaan dua jenis material tersebut. Kemudian nilai selisih tersebut diprosentasekan terhadap nilai keseluruhan proyek dan terhadap biaya pekerjaan pasangan saja. Di bawah ini adalah analisis perbandingan biaya keseluruhan pekerjaan bata dan batako:

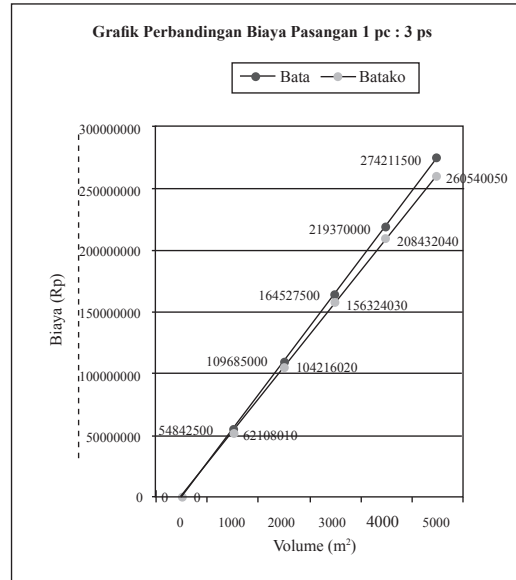
Pasangan	Volume (m ²)	Harga/ m ² (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
Bata	(1pc : 5ps)	2990,26	39.915,90
	(1pc : 3 ps)	303,68	54.842,50
	Jumlah	3293,94	
Batako	(1pc : 5 ps)	2990,26	37.925,00
	(1pc : 3 ps)	303,68	51.983,06
	Jumlah	3293,94	
Selisih			6.821.663,37

Tabel 12. Perbandingan Biaya Keseluruhan Pekerjaan Bata dan Batako
(Sumber: tim peneliti, 2003)

Berdasarkan data dan analisis diatas, terjadi reduksi biaya sebesar **Rp. 6.821.663,37** atau 0,19% dari total nilai proyek keseluruhan tersebut sebesar **Rp. 3.550.000.000,-**. Sedangkan untuk pekerjaan pemasangan saja terjadi reduksi biaya sebesar **4,98 %**, dari total nilai pekerjaan pemasangan bata sebesar **Rp. 136. 013.489, 53,-** dengan pembandingan material yang digunakan batako. Berikut dapat dilihat perbandingan biaya terhadap volume:



Grafik 1. Perbandingan Biaya Pasangan 1 PC : 5 PS
(Sumber: tim peneliti, 2003)



Grafik 2. Perbandingan Biaya Pasangan 1 PC : 3 PS
(Sumber: tim peneliti, 2003)

V. SIMPULAN

Berikut ini adalah perbandingan antara penggunaan batako HB 10 dengan batu bata merah ditinjau dari segi biaya:

No	INDI-KATOR	BATAKO HB 10	BATU BATA MERAH
1.	Dimensi	(10,20 x 19,40 x 39,30) cm	(5,5 x 10 x 20,7) cm
2.	Volume	7776,684 cm ³	1138,5 cm ³
3.	Berat	7,68 kg	2,06 kg
4.	Jumlah unit / m ²	13 buah	65 buah
5.	Harga satuan	Rp. 1.250,-	Rp. 260,-
6.	Harga/ m ²	Rp. 16.250,-	Rp. 16.900,-
7.	Jumlah tenaga kerja (yang terlibat langsung pada pemasangan dinding di lantai 3 dan lantai 4)	1 kepala tukang batu 1 tukang batu setengah terampil	1 kepala tukang batu 1 tukang batu setengah terampil
8.	Alat bantu	Waterpass, meteran, papan acuan, benang, paku, sendok acian, ember, scaffolding	Waterpass, meteran, papan acuan, benang, paku, sendok acian, ember, scaffolding
9.	Siar	Vertikal	2 cm
		horizontal	2,65 cm

10.	Volume pemasangan	3293,94 m ²	3293,94 m ²
11.	Biaya pemasangan	Rp. 129.229.770,98	Rp. 136.013.489,53
12.	Efisiensi biaya proyek	- Rp.6.783.718,56,-	-
13.	Prosentase efisiensi biaya terhadap BQ	0,19 %	-
14.	Prosentase efisiensi biaya terhadap pek. Pasangan Rp.136. 013. 489, 53,-	4,98 %	-

Tabel 13. Perbandingan Penggunaan Bata dan Batako HB-10 (Sumber: tim peneliti, 2003)

Catatan : tenaga kerja yang terlibat langsung secara fisik pada pemasangan dinding di lantai 3 dan lantai 4 hanya kepala tukang batu dan tukang batu setengah terampil, sedangkan pekerja setengah terampil terlibat untuk mempersiapkan adukan di lantai dasar. Mandor berfungsi sebagai pengawas.

Penerapan alternatif pemasangan batako pada proyek Student Center Itenas kurang signifikan dari segi biaya terhadap nilai keseluruhan proyek, karena hanya mampu menghemat sebesar Rp. 6.783.718,56 atau 0,19% dari keseluruhan nilai proyek sebesar Rp. 3.550.000.000,-. Namun jika hanya diamati dari nilai pekerjaan dinding pengisi, maka selisih

nilai mempunyai signifikansi cukup baik, yaitu penghematan sebesar 4,98 % dari nilai pekerjaan dinding pengisi. Hal ini memberikan gambaran bahwa penggantian material alternatif seperti batako HB-10 ini dapat berkontribusi pada efisiensi biaya jika pekerjaan didominasi oleh pekerjaan pemasangan dinding pengisi, juga dapat berkontribusi terhadap penekanan biaya operasional jika dilakukan kajian lanjutan terhadap percepatan pekerjaan.

Kajian ini masih perlu ditinjau lebih jauh pada aspek pengaruh waktu pekerjaan serta korelasi pengaruh biaya dan waktu terhadap total nilai proyek akibat diambilnya solusi perubahan material pada bagian konstruksi seperti dinding pengisi dari bata merah menjadi batako.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1994. *Spesifikasi Peralatan Pemasangan Dinding Bata dan Plesteran*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding Tembok dan Plesteran untuk Bangunan Sederhana*. Yayasan LPMB.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1*. Kanisius.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 2*. Kanisius.
- Jurnal Penelitian Permukiman*. 1986. LPMB.
- Sastraatmaja, Soedrajat. 1984. *Analisis Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Nova.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI)*. Yayasan LPMB.