

ANALISIS VALUE ENGINEERING PADA PELAKSANAAN PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA MERAH DAN SANDWICH PANEL (Studi Kasus : Proyek Perumahan Shopee Semanggi)

Ary Setyawan, Setiono, Ikhsan Handy Prasetyo
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126. Telp. 0271-634524.
Email: arysetyawan@staff.uns.ac.id

Abstract

Nowadays, the latest technology in Indonesia can accelerate the construction and quality of buildings. Building materials are produced with the main components being expanded polystyrene system or EPS and galvanised steel wire on both edges as well as inside. This material is called "Building Panel" or PANEL. PANEL has the function of replacing materials for roof trusses, walls, partitions, stairs, floors and others. The purpose of this research is to analyse the installation cost and time saving of sandwich panel installation as a substitute for red brick by using value engineering analysis method on red brick installation work. The research data was obtained from literature study and field observation. Based on the data obtained, the productivity of red brick installation is 3.32 m² / day. While the productivity of PSM 8 Panel wall installation is 12.33 m²/day. In the installation of red bricks, the cost incurred was Rp119,004.60 per m² so that the total cost incurred for 12786.78 m² was Rp1,521,685.639. While the installation of wall panels, the cost incurred was Rp187,955.15 per m² so that the total cost incurred in an area of 12,786.78 m² was Rp2,403,341,178.

Keywords: EPS, PANEL, sandwich panel, value engineering

Abstrak

Saat ini teknologi terkini di Indonesia dapat mempercepat pembangunan dan kualitas bangunan. Komponen utama pada bahan bangunan adalah *Expanded Polystyrene System* (EPS) atau sistem polistiren yang diperluas dan kawat baja galvanis pada kedua tepi serta di dalam. Material ini adalah "Panel Bangunan" atau disebut dengan PANEL. PANEL memiliki fungsi menggantikan material untuk rangka atap, dinding, partisi, tangga, lantai dan lain-lain. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisa biaya pemasangan dan *time saving* pemasangan *sandwich panel* sebagai pengganti bata merah dengan menggunakan metode analisis *value engineering* pada pekerjaan pemasangan dinding. Data penelitian didapatkan dari studi pustaka dan observasi lapangan. Berdasarkan data yang diperoleh, didapatkan produktivitas pemasangan bata merah sebesar 3,32 m²/hari. Sedangkan produktivitas pemasangan dinding Panel PSM 8 sebesar 12,33 m²/hari. Dengan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa produktivitas pemasangan dinding panel lebih baik daripada produktivitas pemasangan bata merah.

Kata Kunci : EPS, PANEL, *sandwich panel*, *value engineering*

PENDAHULUAN

Value Engineering (VE) yang pada Bahasa Indonesia kita sebut sebagai rekayasa nilai adalah proses kreatif dan pendekatan terorganisir yang bertujuan untuk mengoptimalkan biaya dan efisiensi aset atau sistem (Dell' Isola, 1974; (Sanchez, Grecia dan Linda Navarro, 2018). Apabila suatu pekerjaan tidak menguntungkan, biaya dari kegiatan tersebut dihapus dengan syarat tanpa mengurangi mutu serta tetap mengutamakan faktor keselamatan.

Saat ini teknologi terkini di Indonesia dapat mempercepat pembangunan dan kualitas bangunan. Bahan bangunan diproduksi dengan komponen utamanya adalah sistem polistiren yang diperluas atau EPS dan kawat baja galvanis pada kedua tepi serta di dalam. Material ini adalah "Panel Bangunan" atau disebut dengan PANEL. PANEL memiliki fungsi menggantikan material untuk rangka atap, dinding, partisi, tangga, lantai dan lain-lain. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisa biaya pemasangan dan *time saving* pemasangan *sandwich panel* sebagai pengganti bata merah dengan menggunakan metode analisis *value engineering* pada pekerjaan pemasangan bata merah.

Beberapa penelitian sudah dilakukan terkait *value engineering*, antara lain:

1. Pada proyek pembangunan Toys Factory Bandung. Hasil Menunjukkan bahwa produktivitas pemasangan bata merah yaitu 3,16 m²/jam dan pemasangan MPanel yaitu 16,39 m²/jam. Dari segi waktu, pengerjaan dinding M - Panel seluas 1000 m² membutuhkan 10 hari kerja sedangkan bata merah membutuhkan 63 hari kerja. (Darmayanti, dkk., 2016).

2. Penelitian yang dilakukan Unas, dkk mengenai perbandingan produktivitas dan biaya satuan pekerjaan dinding menggunakan material Panel dan bata merah berdasarkan metode konvensional dan SNI. Hasil dari analisa produktivitas menunjukkan bahwa nilai produktivitas pekerjaan dinding Panel pada tiap jenis pengamatan adalah: pemasangan = 12,723 m²/jam, plester tahap I = 108,814 m²/jam, plester tahap II = 28,346 m²/jam. Sedangkan nilai produktivitas pekerjaan dinding bata konvensional adalah: pemasangan = 3,00 m²/jam, plester = 3,57 m²/jam. Dan nilai produktivitas dinding bata konvensional berdasarkan SNI adalah: pemasangan = 1,33 m²/jam, plester = 1,00 m²/jam (Unas, dkk., 2015).
3. Pada Proyek Pembangunan Watermark Hotel and Resort dilakukan *Value Engineering* dengan menggunakan material M-PANEL sebagai pengganti material bangunan konvensional. Hasil dari Analisa produktivitas menunjukkan bahwa nilai produktivitas pekerjaan dinding M-PANEL pada tiap jenis pengamatan adalah: pemasangan = 12,704 m²/jam, plester tahap I = 108,890 m²/jam, plester tahap II = 28,343 m²/jam. Waktu pekerjaan keseluruhan dinding (5550 m²) pada tiap jenis pengamatan adalah: pemasangan = 18.2 jam, plester tahap I = 2.2 jam, plester tahap II = 8.16 jam (Akbar, dkk., 2014).
4. Pada Proyek Rusunami Derwati Bandung dilakukan *Value Engineering* yang dapat disimpulkan bahwa metode prefabrikasi dengan menggunakan Sandwich Panel memiliki keuntungan dari segi perencanaan dan pembangunan. Dari segi perencanaan, sandwich panel dapat digunakan pada komponen dinding dan lantai serta memiliki ketebalan hingga mencapai 50 cm dimana dapat memberikan keuntungan dari segi keringanan pada struktur. Dari segi pembangunan, *Sandwich Panel* dapat mempercepat proses pembangunan karena menggunakan *system interlocking* untuk menghubungkan setiap komponen sehingga dapat mempermudah pekerja. Selain itu dari hasil analisa dapat dibuktikan pula bahwa *sandwich panel* mendapatkan efisiensi lebih besar dari penggunaan panel *precast* dalam perencanaan rusunami (Nurhermaya, dkk., 2016).
5. Pada Proyek pembangunan Apartemen di Cikarang dilakukan *Value Engineering* dengan menimbang beberapa komponen. Pengeluaran biaya pekerjaan dinding eksisting sebesar Rp10.189.035.186, setelah dilakukan proses *value engineering* dengan alternatif 1 didapatkan biaya sebesar Rp8.052.748.444 atau ada penghematan Rp2.136.286.741 (20.97%), dan dengan alternatif didapatkan biaya sebesar Rp8.134.383.474 atau ada penghematan Rp2.054.651.711 (20.17%) (Kartohardjono, A, dkk, 2017).

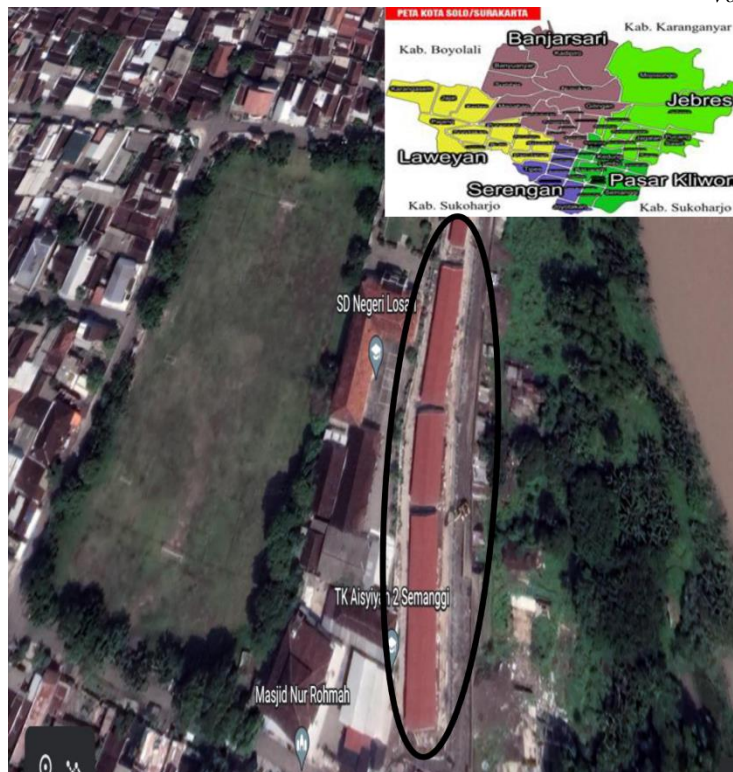
Dalam memilih material pada suatu rencana pembangunan selalu berdasarkan anggaran dana yang tersedia dari pemerintah maupun pihak swasta. Pada Proyek Perumahan Shopee Semanggi, akan dilaksanakan pembangunan rumah sebanyak 136 rumah dengan kontrak senilai Rp10.926.240.000. Bahan material yang digunakan pada proyek ini masih menggunakan material konvensional yaitu bata merah.

Pada penelitian ini, penulis akan memperhitungkan anggaran dan waktu antara kedua jenis material yaitu bata merah dan *Sandwich Panel* dengan penerapan *Value Engineering*. Studi kasus yang digunakan adalah Proyek Pembangunan Rumah Konvensional Kampung Shopee yang berlokasi di Kelurahan Semanggi, Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta.

METODE

Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlokasi di proyek Perumahan Shopee Semanggi, sebagaimana disajikan pada peta di Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Observasi

Value Engineering

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif evaluatif, dengan menggunakan studi kasus untuk mencari solusi dan mendiskusikan problem yang terjadi. Metode deskriptif adalah teknik untuk menganalisa kapasitas sekelompok orang, objek, seperangkat kondisi, bentuk pemikiran atau peristiwa yang terjadi sekarang. Metode deskriptif evaluatif adalah metode yang beroutput data dalam bentuk teks atau lisan narasumber berupa orang-orang atau tindakan yang diamati. Kemudian, uraian dari evaluasi menjadi sumber kesimpulan dan rekomendasi (Usman, 2013).

Dalam analisis digunakan metode *Value Engineering* atau rekayasa nilai, yaitu melalui cara yang sistematis dan terorganisir untuk rencana kerja. Analisis *Value Engineering* dilakukan melalui dua fase, yaitu fase pengumpulan informasi dan fase analisis. Dalam fase analisis terbagi menjadi fase pengembangan dan rekomendasi. Kelebihan dari metode *Value Engineering* ini di antaranya adalah adanya upaya pendekatan sistematis, rapi dan terorganisir dalam menganalisa nilai (*value*) dari pokok permasalahan terhadap fungsi atau kegunaannya namun tetap konsisten terhadap kebutuhan akan penampilan, reabilitas, kualitas dan pemeliharaan terhadap proyek (Dharmayati, 2007; Nur, 2021). Dalam pengaplikasiannya, *Value Engineering* mempunyai karakteristik tersendiri. Karakteristik *Value Engineering* yaitu a) Berorientasi pada sistem; b) Berorientasi pada fungsi; c) Pola pikir kreatif; d) Berorientasi pada siklus hidup produk; dan e) Multi disiplin ilmu (Hutabarat, 1995).

Matriks Perbandingan

Matriks perbandingan digunakan pada tahap pelaporan yang mana kedua bahan (Bata Merah dan Panel) akan dibandingkan menurut kriteria Harga dan Waktu. Masing-masing kriteria akan diberi nilai sehingga di akhir dapat disimpulkan metode mana yang lebih baik berdasarkan dengan total nilai. Metode yang digunakan adalah *Paired Comparison* yang bertujuan untuk menghitung nilai bobot tolok ukur desain total dan indikator untuk tolok ukur desain.

Tabel 1. Kriteria Desain

No	Kriteria Desain	Pemasangan Bata Merah	Pemasangan Panel Sandwich
1	Mutu Material	Mutu tidak terlalu stabil karena menggunakan beton dengan bantuan molen	Mutu dengan control yang ketat dari pabrik, maka mutu lebih terjamin
2	Biaya	Biaya lebih murah karena menggunakan material bata merah	Biaya tinggi karena fabrikasi mutu yang baik
3	Waktu	Waktu lebih lama karena menunggu pengeringan dari pemasangan tersebut	Cepat karena langsung dicetak pabrik
4	Jumlah SDM	Lebih banyak	Sedikit pekerja
5	Kondisi Cuaca	Sangat berpengaruh apabila hujan	Tidak terpengaruh hujan ataupun cuaca lain

Tolok ukur desain pada **Tabel 1** merupakan faktor tiap opsi desain yang dapat menurunkan ataupun menaikkan kinerja. Metode ini merupakan salah satu metode penentuan sikap atau pemilihan terbaik. Kegunaan metode ini semacam pembobotan untuk menggambarkan *relative importance* atau kepentingan relatif beberapa objek. Metode paired comparison merupakan salah satu metode untuk pengambilan keputusan terhadap dua atau lebih kriteria. Contoh metode paired comparison yang dicontohkan oleh Dr. Roy Woodhead dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Tabel 2. Metode *Paired Comparison* (Woodhead, 2006)

	B	C	Skor	Persentase	Deskripsi
A	A2	C2	2	33	A
	B	C2	0	0	B
		C	4	67	C
TOTAL			6	100	

Keterangan:

1. *Slight benefit*
2. *Moderate benefit*
3. *Major benefit*

- Dalam contoh ini terdapat tiga kriteria A, B, C yang akan dibandingkan mana yang terbaik.
- Dari contoh di atas A lebih penting dibanding B dengan tingkat kepentingan moderate oleh karena itu tertulis A2.
- C lebih penting dari A dengan tingkat kepentingan moderate sehingga tertulis C2 begitupun C terhadap B sehingga tertulis C2.
- Skor 1 untuk slight
- Skor 2 untuk moderate
- Skor 3 untuk major
- Skor kemudian dijumlahkan. Pada tabel tertulis A memiliki skor A2 sehingga skornya 2. C memiliki skor C2 dan C2 sehingga skornya 4.
- Skor tersebut kemudian dipersentasekan sehingga didapatlah C = 67%, A = 33 % dan B = 0.

- Skor tersebut nantinya akan dibawa ke matriks analisis fungsi sebagai indeks ataupun bobot

Tabel 3. Metode *Paired Comparison* Bobot (Woodhead, 2006)

	B	C	D	E	Nilai	Presentase	Keterangan
A	A3	A3	A3	A3	12	44,44	A = Mutu Material
	B	B3	B3	B3	9	33,33	B = Biaya
		C	C2	C2	4	14,81	C = Waktu
			D	D1	1	3,71	D = Jumlah SDM
			E	E1	1	3,71	E = Kondisi Cuaca
TOTAL					27	100	

Berdasarkan hasil dari bobot kerja tiap item yang berisi perbandingan antara pemasangan bata merah dan panel sandwich, kemudian mencari indeks angka dari tiap item kerja dengan cara mengalikannya terhadap bobot item kerja. Indeks angka meliputi indeks mutu material, biaya, waktu, jumlah SDM, dan kondisi cuaca seperti pada **Tabel 4** sampai **Tabel 8**.

Tabel 4. Indeks Mutu Material

	B	Nilai	Persentase	Deskripsi
A	A1	1	25	A
	B3	3	75	B
TOTAL		4	100	

Tabel 5. Indeks Biaya

	B	Nilai	Persentase	Deskripsi
A	A3	3	75	A
	B1	1	25	B
TOTAL		4	100	

Tabel 6. Indeks Waktu

	B	Nilai	Persentase	Deskripsi
A	A1	1	25	A
	B3	3	75	B
TOTAL		4	100	

Tabel 7. Indeks Jumlah SDM

	B	Nilai	Persentase	Deskripsi
A	A1	1	33,33	A
	B2	2	66,67	B
TOTAL		3	100	

Tabel 8. Indeks Kondisi Cuaca

	B	Nilai	Persentase	Deskripsi
A	A	0	0	A
	B3	3	100	B
TOTAL		3	100	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Biaya Pemasangan Dinding Bata Merah dan Panel

Data analisa biaya pemasangan bata merah didapatkan dari PT. Indosurya yang telah ditetapkan dalam RAB Proyek. Berdasarkan **Tabel 9**, didapatkan biaya 1 m² pemasangan dinding bata merah sebesar Rp119.004,60.

Tabel 9. Biaya Pemasangan 1 m² Bata Merah

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.3	65000	19500
	Tukang Batu	OH	0.2	65000	13000
	Kepala Tukang	OH	0.02	70000	1400
	Mandor	OH	0.03	68000	2040
	TOTAL BIAYA PEKERJA				35940
B	MATERIAL				
	Bata Merah	Bh	140	300	42000
	Semen Portland	Kg	12	1288	15456
	Pasir Pasang	m ³	0.102	145000	14790
	TOTAL BIAYA MATERIAL				72246
C	PERALATAN				
	TOTAL BIAYA ALAT				0
D	Jumlah (A+B+C)				108186
E	Overhead & Profit (10%)		0.1	%D	108186.6
F	Biaya Satuan Pekerjaan (D+E)				119004.6

Berdasarkan **Tabel 10**, biaya pemasangan dinding panel PSM 8 sebesar Rp187.955,15 per m². Dengan perbandingan harga pemasangan kedua material didapatkan harga total dari pemasangan masing-masing material sebagai berikut.

Total Biaya Pemasangan Bata Merah

$$= \text{Harga per meter} \times \text{Luas dinding}$$

$$= \text{Rp}119.004,60 \times 12.786,78$$

$$= \text{Rp}1.521.685.639$$

Total Biaya Pemasangan Dinding Panel PSM 8

$$= \text{Harga per meter} \times \text{Luas dinding}$$

$$= \text{Rp}187.955,15 \times 12.786,78$$

$$= \text{Rp}2.403.341.178$$

Tabel 10. Biaya Pemasangan 1m² Dinding Panel

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0.787	65000	5115.5
	Kepala Tukang	OH	0.3935	70000	2754.5
	Mandor	OH	0.984	68000	669.2
	TOTAL BIAYA PEKERJA				8539.12
B	MATERIAL				
	Dinding Panel PSM8	m ³	1	158202	158202

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
	Besi Polos o8	Kg	0.469	8800	4127.2
	TOTAL BIAYA MATERIAL				162329.2
C	PERALATAN	TOTAL BIAYA ALAT			0
D	Jumlah (A+B+C)				170868.32
E	Overhead & Profit (Contoh 10%)		0.1	%D	17086.832
F	Biaya Satuan Pekerjaan (D+E)				187955.152

Analisa Produktivitas Pemasangan Bata Merah dan Panel

Pada penelitian ini, dilakukan perhitungan produktivitas pemasangan bata merah dan pemasangan dinding panel. Hal ini digunakan untuk mengetahui produktivitas masing-masing pemasangan material agar didapatkan produktivitas yang paling efisien. Dalam perhitungan produktivitas ini, peneliti mendapatkan data yang diperoleh dari pihak kontraktor PT. Indosurya sebagai berikut:

Luas pemasangan dinding bata merah = 12.786,78 m²
 Durasi pekerjaan dinding bata merah = 9 minggu
 Koefisien tukang pemasangan bata merah = 0,3
 Koefisien tukang pemasangan dinding panel = 0,787

Dari data tersebut, peneliti mendapatkan data perhitungan dari beberapa aspek sebagai berikut:

1) Produktivitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas}}{\text{Durasi}} \\
 &= \frac{12786,78}{9} \\
 &= 1420,7533 \text{ m}^2/\text{minggu} \\
 &= 202,96 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

2) Jumlah Tukang Pemasangan Bata Merah

$$\begin{aligned}
 &= \text{Koefisien} \times \text{Produktivitas} \\
 &= 0,3 \times 202,9647 \\
 &= 60,8894 \text{ orang} \\
 &= 61 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

3) Jumlah Tukang Pemasangan Panel

$$\begin{aligned}
 &= \text{Koefisien} \times \text{Tukang bata merah} \\
 &= \frac{0,787}{0,3} \times 61 \\
 &= 16 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

4) Persentase Jumlah Pekerja

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Tukang bata merah}}{\text{Tukang panel}} \times 100\% \\
 &= \frac{61}{16} \times 100\% \\
 &= 381,25\%
 \end{aligned}$$

5) Perbandingan Durasi Panel dan Bata Merah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Durasi Awal}}{\text{Perbandingan Jumlah Pekerja}} \\
 &= \frac{63}{3,8125} \\
 &= 16,5245 \\
 &= 17 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

6) Produktivitas Pemasangan Bata Merah

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luasan Pekerjaan}}{\text{Jumlah Pekerja} \times \text{Jumlah Hari}} \\
 &= \frac{12786,78}{3843}
 \end{aligned}$$

$$= 3,3272 \text{ m}^2/\text{hari}$$

7) Produktivitas Pemasangan Panel

$$= \frac{\text{Luasan Pekerjaan}}{\text{Jumlah Pekerja} \times \text{Jumlah Hari}}$$

$$= \frac{12786,78}{61 \times 17}$$

$$= 12,3305 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Dari perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa produktivitas pemasangan bata merah sebesar 3,3272 m²/hari. Sedangkan produktivitas pemasangan dinding Panel PSM 8 sebesar 12,3305 m²/hari. Dengan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa produktivitas pemasangan dinding panel lebih besar daripada produktivitas pemasangan bata merah.

Matriks Evaluasi Pekerjaan Dinding

Tabel 11. Matriks Evaluasi Pekerjaan Dinding

Keterangan	Mutu Material	Biaya	Waktu	SDM	Cuaca	Total
Bobot	44,44%	33,33%	14,81%	3,71%	3,71%	
Indeks Bata Merah	25%	75%	25%	33,33%	0%	
Indeks x Bobot	11,11%	24,99%	3,70%	1,23%	0%	41,05%
Panel Sandwich	75%	25%	75%	66,67%	100%	
Indeks x Bobot	33,33%	8,33%	11,11%	2,47%	3,71%	58,95%
TOTAL						100%

Total hasil adalah penjumlahan bobot dikalikan dengan indeks, untuk nilai tertinggi merupakan pekerjaan alternatif yang direkomendasikan. Pada **Tabel 11**, total hasil yang didapatkan sebesar 58,95% pada pemasangan panel sandwich sebagai opsi pengganti pemasangan bata merah karena mempunyai keuntungan pada semua aspek desain dengan tetap mengacu pada kriteria mutu material, biaya, waktu, jumlah SDM, dan cuaca.

Pembahasan

Pada penelitian ini, dilakukan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Rumah Kampung Shopee yang dilaksanakan di Kelurahan Semanggi, Kecamatan Pasar Kliwon, Kota Surakarta. Value Engineering diaplikasikan pada pekerjaan pemasangan dinding. Dalam proyek ini, pemasangan dinding masih dilakukan menggunakan material bata merah. Sedangkan pada era modern ini, muncul material pengganti bata merah yang pekerjaannya lebih cepat yaitu dinding panel. Oleh karena itu, peneliti menganalisa kedua material guna mendapatkan material yang efektif dan efisien.

Dalam pemasangan bata merah, biaya yang dikeluarkan sebesar Rp119.004,60 per m² sehingga total biaya yang dikeluarkan untuk luas 12786,78 m² adalah sebesar Rp1.521.685.639,00. Sedangkan pemasangan dinding panel, biaya yang dikeluarkan sebesar Rp187.955,15 per m² sehingga total biaya yang dikeluarkan untuk luas 12786,78 m² adalah sebesar Rp2.403.341.178,00. Selisih biaya antara keduanya sebesar Rp881.655.539. Sedangkan berdasar analisa waktu, didapatkan produktivitas pekerjaan pemasangan bata merah sebesar 3,3272 m²/hari dan pemasangan dinding panel sebesar 12,3305 m²/hari.

Dari hasil diatas, terdapat perbedaan produktivitas dan biaya yang kontras. Produktivitas pemasangan panel lebih baik daripada produktivitas pemasangan bata merah ditunjukkan dengan selisih untuk produktivitas pekerjaan pemasangan dinding panel dengan bata merah sebesar 9,0033 m²/hari. Sedangkan untuk selisih perbedaan total biaya antara kedua material sebesar Rp881.655.539. Berdasarkan metode Paired Comparison dengan produktivitas dan total biaya yang didapatkan, dapat dikatakan bahwasanya pemasangan dinding panel lebih cocok digunakan dalam proyek ini daripada pemasangan bata merah.

Setelah dilakukan perhitungan jika menggunakan bahan panel, biaya yang dibutuhkan untuk satu rumah sebesar Rp81.955.046 sedangkan jika menggunakan bahan bata merah biaya yang dibutuhkan untuk satu rumah sebesar Rp80.340.000. Biaya yang digunakan untuk pemasangan dinding panel sedikit lebih mahal, namun dari segi waktu yang dibutuhkan lebih cepat sehingga pekerjaan efisien

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis perhitungan data, dapat disimpulkan bahwa:

1. Produktivitas pemasangan bata merah sebesar 3,32 m²/hari. Sedangkan produktivitas pemasangan dinding Panel PSM 8 sebesar 12,33 m²/hari. Dengan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa produktivitas pemasangan dinding panel lebih baik daripada produktivitas pemasangan bata merah.
2. Dalam pemasangan bata merah, biaya yang dikeluarkan sebesar Rp119.004,60 per m² sehingga total biaya yang dikeluarkan seluas 12786,78 m² adalah sebesar Rp1.521.685,639. Sedangkan pemasangan dinding panel, biaya yang dikeluarkan sebesar Rp187.955,15 per m² sehingga total biaya yang dikeluarkan seluas 12.786,78 m² adalah sebesar Rp2.403.341,178.
3. Secara biaya, penggunaan Panel PSM 8 lebih mahal dari penggunaan bata merah. Pemilihan bahan untuk pemasangan dinding dapat didasarkan pada kecepatan waktu atau biaya yang lebih murah. Apabila membutuhkan pekerjaan yang cepat dan produktivitas yang tinggi tanpa terlalu memperhatikan biaya pekerjaan dinding, bisa menggunakan material Panel karena produktivitasnya paling cepat dibandingkan dengan material yang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membimbing serta memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penelitian ini.

REFERENSI

- A. J. Dell'Isola, Value engineering : practical applications --for design, construction, maintenance & operations. Kingston, Mass. : R. S. Means Company, 1997
- Achmad Tharis Atsaruddin, Kartika Puspa Negara, Saifoe El Unas. 2015. Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Rumah M-Panel dengan Rumah Konvensional Proyek Pembangunan Rumah Tipe 60/99 Pondok Permata Suci Gresik. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Dikutip dari M-Panel. 2010, Cara pemasangan Modern Panel Project. Tangerang, ModernPanel Indonesia.
- Akbar, M. Ilham., M. Hamzah Hasyim, Saifoe El Unas. 2014. Analisa Produktivitas Pemasangan Dinding Dengan Material M-panel (Studi Kasus: Watermark Hotel and Resort Di Bali). Jurnal Spektran, Vol.6(2).
- Bertolini, V., Wisnumurti, W., & Zacob, A. (2015). Aplikasi Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus Hotel Grand Banjarmasin). *Narotama Jurnal Teknik Sipil*, 1(2).
- Dharmayanti, G.A.P, Candra., Frederika, Ariany, S., Kumala, N. K. A., 2007. Rekayasa Nilai Proyek Villa Bukit Ubud, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Unud, Vol 11: 109-121
- Dharmayanti, G.A.P, Candra., Sudipta, I Gusti Ketut dan Saputra, Gede Tusan. . 2016. Analisis Perbandingan Biaya Dan Waktu Pekerjaan Dinding Menggunakan Bata Merah Dengan M - Panel
- Hutabarat, J., 1995. Diktat Rekayasa Nilai. Malang: Institut Teknologi Nasional
- Ilyaraja, K., & Eqyaabal, Z. (2015). Value engineering in construction. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(32), 1-8.
- Kartohardjono, A, dkk. 2017. Analisis Value Engineering pada Proyek Pembangunan Apartement di Cikarang. Jurnal Konstruksia, Vol.9(1)
- Nurhermaya, Asterina., Meta Riany .2016. Penerapan Komponen Modular Sandwich Panel Pada Perancangan Rusunami Derwati Bandung. Jurnal Reka Karsa Jurnal Online Institut Teknologi Nasional.
- Nur, 2021. Analisa Value Engineering Pada Proyek Gedung Riset Useum Energi dan Mineral ITB
- Rahardjo, Mudjia. (2017). Studi Kasus Dalam Penelitian Kualitatif: Konsep dan Prosedurnya. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Program Pascasarana, 10-22. Malang
- RAMADHANI, V., & ANGGORO, Y. S. (2020). *PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Rusunawa Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) Sawah Besar Kota Semarang)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Ramli Sulong, N. H., Mustapa, S. A. S., & Abdul Rashid, M. K. (2019). Application of expanded polystyrene (EPS) in buildings and constructions: A review. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(20), 47529.
- Sanchez, Grecia dan Linda Navarro. (2018). Value Engineering and Its Applications in Civil Engineering. Construction Research Congress.
- Soeharto, Iman. 2001. Manajemen Proyek, Jilid 2. Erlangga. Semarang.

- S ZUHRIATINA, S. Z. (2020). *Penerapan Value Engineering Pada Konstruksi Gedung (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Pascasarjana Stahn Gde Pudja Mataram)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Mataram).
- Unas, Saifoe El., N. Kartika Puspa, P.Y, Rifky Rezha. (2015). Analisa Produktivitas Pekerjaan Dinding Panel, Dinding Batu bata Konvensional dan SNI Pekerjaan Dinding
- Uzer Usman. (2013). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Yuntafa , Elmi., 2012, Perbandingan Pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan Dengan Pasangan Dinding Panel Precast Ditinjau Dari Segi Biaya Dan Waktu Studi Kasus Pada Proyek Green Palace Apartment, Kalibata Jakarta Selatan. *Jurnal Teknil Sipil*, Vol.2(2).
- Woodhead, Roy. 2006. *Paired Comparison : Why Tools And Techniques Fit Whitin The Value Metodology*. UK : Technology Management. School of Technology. Oxford Brookes University. UK.
- Sukma , Bima., 2011, Aplikasi Value Engineering Dengan Menggunakan Metode “Paired Comparison” Pada Struktur Plat Beton