

Penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna X di Kota Medan

Ferdinand¹ dan Yohanes L. D. Adiarto^{2*}

Dikirim: 14/03/2022

Diterima: 24/03/2022

ABSTRAK

Berkaca pada kondisi pandemi yang sedang terjadi, perekonomian dalam berbagai sektor termasuk sektor konstruksi akan turut terdampak. Oleh sebab itu, diperlukan usaha penghematan biaya dengan mengoptimalkan desain yang direncanakan untuk meminimalkan potensi terhambatnya pembangunan, salah satunya dengan menerapkan pendekatan *value engineering*. Gedung Serbaguna X merupakan salah satu proyek yang ingin menerapkannya karena keterbatasan dana yang dimiliki hasil penggalangan dana organisasi sosial dan para sukarelawan. Berdasarkan data sekunder terkait proyek tersebut, identifikasi jenis pekerjaan yang berpotensi untuk menghasilkan penghematan terbesar dilakukan dengan melihat persentase biaya terbesar, dan menghitung *cost/worth ratio* untuk masing subpekerjaan. Selanjutnya, subpekerjaan dengan nilai rasio terbesar akan dianalisis menggunakan FAST *diagram* sebelum pada akhirnya diolah untuk mendapatkan beberapa alternatif desain lainnya. Selain biaya, kriteria lain yaitu waktu, mutu, metode pelaksanaan, ketersediaan material, konduktivitas termal, dan redaman suara dipertimbangkan selanjutnya dalam pemilihan alternatif terbaik menggunakan *decision matrix*. Hasil menunjukkan bahwa penghematan biaya dapat dilakukan melalui subpekerjaan pelat lantai serta atap dan insulasi. Perubahan desain menggunakan pelat *precast half-slab* menghasilkan penghematan sebesar 5,2% terhadap biaya pekerjaan pelat konvensional, atau sebesar Rp159.600.043,00. Sementara itu, penggunaan atap galvalume dan FLAB dapat menghemat sebesar Rp168.192.560,00, atau sebesar 18,9% terhadap biaya pekerjaan atap dan insulasi menggunakan desain eksisting.

Kata kunci: efisiensi biaya konstruksi, rekayasa nilai, *value engineering*

1. PENDAHULUAN

Dikarenakan pandemi COVID-19 yang hingga kini masih melanda di seluruh dunia, tak terkecuali Indonesia yang dimulai sejak fase eksisting 2020, kondisi perekonomian Indonesia dilanda situasi yang tidak menentu. Hal ini menyebabkan proyek konstruksi yang akan berjalan perlu dipertimbangkan dengan sebaik mungkin. Desain yang tidak direncanakan dengan efisien dapat menyebabkan penggunaan biaya yang tidak stabil di masa pandemi ini. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu usaha untuk mengoptimalkan penggunaan biaya proyek agar tetap dapat menunjang keberlangsungan pelaksanaan konstruksi. Keberlangsungan pembangunan perlu dilakukan karena memiliki peran yang vital terhadap perekonomian Indonesia.

Rekayasa nilai (*value engineering*) merupakan suatu pendekatan yang terencana dan kreatif yang bertujuan untuk mengoptimalkan biaya konstruksi dengan cara mengidentifikasi dan mengeliminasi *unnecessary costs* yang terdapat pada elemen-elemen pekerjaan yang telah direncanakan sebelumnya. *Value engineering* memainkan peran penting dalam memenuhi harapan nilai pemangku kepentingan. Tanpa mengurangi fungsi sebuah pekerjaan, usaha yang terorganisasi diarahkan untuk mencari alternatif lain yang lebih layak. Umumnya, para pelaksana konstruksi berusaha untuk memberikan biaya siklus hidup proyek keseluruhan terendah,

¹ PT Riau Andalan Pulp & Paper. Kompleks PT RAPP, Riau 28312

² Universitas Katolik Parahyangan. Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141

*Penulis korespondensi: adi@unpar.ac.id

mengeksplorasi penggunaan bahan alternatif, inovasi desain, reorganisasi proses untuk efisiensi, mengadaptasi metode konstruksi transformatif, efisiensi waktu dan biaya, meningkatkan kualitas, meningkatkan keselamatan, dan meminimalkan dampak lingkungan [1]. Penerapan *value engineering* pada suatu proyek konstruksi telah dibuktikan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas [2], dan bahkan dapat menghemat biaya sekitar 35% dari total anggaran biaya proyek rencana [3].

Gedung Serbaguna X merupakan gedung yang dibangun di Kota Medan yang fungsinya ditujukan sebagai gedung wisma, perpustakaan, aula kebaktian, ruang kelas, museum dan sebagainya. Pembangunan gedung ini didasari oleh koordinasi antara pemilik (organisasi sosial) dan Pemerintah Kota Medan akan perlunya suatu gedung multifungsi yang bisa digunakan untuk berbagai keperluan dengan mempertimbangkan biaya seefisien mungkin. Dana yang tersedia untuk pembangunan merupakan hasil dari penggalangan dari anggota organisasi sosial tersebut dan sukarelawan yang bersedia untuk mendukung ide proyek tersebut. Penelitian ini akan menerapkan konsep *value engineering* pada proyek pembangunan Gedung Serbaguna X di Kota Medan untuk menganalisis *unnecessary costs*, memberikan rekomendasi alternatif yang terbaik dan menghitung efektivitas biaya dari hasil penerapan alternatif yang telah diidentifikasi sebelumnya

2. REKAYASA NILAI (*VALUE ENGINEERING*)

Value Engineering merupakan suatu pendekatan yang terorganisir serta kreatif dengan tujuan untuk melakukan pengidentifikasian biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*) [4]. Secara umum, tahapan-tahapan dari rekayasa nilai terbagi menjadi lima tahap, yaitu tahap informasi, tahap analisis fungsi, tahap kreativitas, tahap evaluasi serta tahap rekomendasi [5] [6].

1) Tahap Informasi

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan dan mengidentifikasi permasalahan yang jelas, gambaran mengenai proyek yang akan dilakukan rekayasa nilai, serta untuk mengetahui komponen-komponen dari proyek yang dinilai strategis untuk dapat dikaji.

2) Tahap Analisis Fungsi

Analisis fungsi akan dilakukan untuk memperoleh biaya terendah dengan melaksanakan fungsi-fungsi utama dan pendukung serta mengidentifikasi biaya-biaya yang berpotensi untuk dikurangi. Pendekatan fungsional yang dapat diterapkan, antara lain *Function Analysis System Technique (FAST) diagram*, hukum Pareto, *random function identification*, *function tree* serta *value index*. Analisis indeks nilai (*value index*) terhadap pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan juga dilakukan untuk mengidentifikasi komponen pada penelitian ini dalam bentuk *cost/worth ratio*. Nilai rasio tertinggi menunjukkan potensi penghematan biaya yang paling besar yang mampu diperoleh dari suatu jenis pekerjaan.

3) Tahap Kreativitas

Pada tahap ini, berbagai alternatif dari desain eksisting suatu pekerjaan mulai dirumuskan dari hasil *brainstorming* ataupun dari hasil terdahulu.

4) Tahap Evaluasi

Evaluasi terhadap desain eksisting serta desain alternatif baik dari segi biaya dan kelayakan teknik dilakukan pada tahap ini. Observasi lapangan serta survei menggunakan kuesioner terhadap para praktisi di lapangan dapat dilakukan untuk mendapatkan umpan balik terhadap alternatif yang diusulkan, seperti dari aspek kemudahan transportasi material, kemudahan pelaksanaan, waktu pelaksanaan dan mutu dari desain tersebut. Tujuannya adalah untuk menentukan alternatif desain yang paling efisien dari segi biaya, mutu dan waktu. Beberapa metode yang dapat dipakai antara lain *decision matrix*, *analytic hierarchy process* serta analisis *paired comparison*.

5) Tahap Rekomendasi

Alternatif yang terbaik selanjutnya disajikan dan direkomendasikan kepada pihak pemilik dengan melampirkan hasil efektivitas biaya yang dapat diperoleh setelah penerapan *value engineering*, keuntungan dan kerugian dari alternatif yang dipilih, serta strategi implementasi terbaiknya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian dimulai dengan kajian literatur tentang *value engineering* serta penerapannya di berbagai proyek sebagai rujukan. Survei awal dilakukan terhadap Proyek Gedung Serbaguna X untuk mempelajari kondisi di lapangan yang akan sangat berguna dalam memahami permasalahan yang ada. Selanjutnya, data primer dan sekunder mulai dikumpulkan. Dalam hal ini, data sekunder yang dimaksud adalah berupa gambar kerja proyek, rencana kerja, standar eksisting untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain [7] yang digunakan untuk memperhitungkan pembebanan struktur pada desain eksisting dan alternatif, daftar harga bahan dan upah Kota Medan, serta Rencana Anggaran Biaya (RAB). Sementara itu, data primer dikumpulkan melalui observasi langsung ke lapangan, kuesioner dan wawancara tidak terstruktur kepada pihak konsultan dan kontraktor pelaksana yang menangani proyek tersebut.

Langkah awal dimulai dengan menentukan jenis pekerjaan yang berpotensi untuk menghasilkan penghematan biaya terbesar berdasarkan persentase biayanya terhadap total biaya konstruksi. Selanjutnya, investigasi lebih dalam dilakukan pada subpekerjaan dari jenis-jenis pekerjaan dengan potensi terbesar tersebut. Perhitungan *cost/worth ratio* dilakukan pada semua subpekerjaan di dalamnya untuk menentukan subpekerjaan yang pantas untuk ditindaklanjuti. Semakin tinggi nilai *cost/worth ratio*, semakin besar juga potensi penghematan biaya yang akan dihasilkan dari perubahan desain pada suatu subpekerjaan. Analisis seterusnya adalah menentukan pejabaran fungsi dari masing-masing subpekerjaan yang berhasil diidentifikasi sebelumnya menggunakan *FAST diagram*. Langkah terakhir adalah merumuskan beberapa alternatif desain terkait subpekerjaan dan memilih yang terbaik. Dalam hal ini, pendekatan *decision matrix* diterapkan dengan mempertimbangkan beberapa kriteria antara lain biaya, waktu, mutu, metode pelaksanaan, dan ketersediaan material. Pemilihan alternatif perubahan desain yang terbaik ditentukan berdasarkan hasil pengamatan di lapangan dan pendapat para praktisi di dunia konstruksi secara umum melalui survei kuesioner pada *decision matrix* tersebut. Penilaian dilakukan menggunakan skala Likert (1-5), dimana angka 1 menunjukkan kriteria sangat buruk dan angka 5 menggambarkan kriteria sangat bagus.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek Gedung Serbaguna X yang memiliki nilai kontrak seharga Rp57.770.000.000,00 berdiri di atas tapak seluas 1.052 meter persegi. Gedung ini dirancang memiliki 7 lantai dan 1 *basement* dengan luas bangunan 6.985,237 meter persegi. Rangkuman RAB dari proyek tersebut disajikan dalam tabel 1.

Pekerjaan struktur merupakan pekerjaan yang mempunyai persentase biaya terbesar jika dibandingkan dengan pekerjaan lainnya yaitu sebesar 26,03% dari total biaya proyek tersebut. Penentuan pekerjaan dengan biaya terbesar digunakan sebagai pedoman dalam analisis agar analisis *value engineering* bisa memberikan dampak terbesar kepada penghematan proyek. Hal ini mengingat bahwa pada umumnya, proyek dilaksanakan dengan waktu yang sangat terbatas sehingga belum tentu semua lingkup pekerjaan dapat dianalisis secara menyeluruh dan lengkap. Selanjutnya, subpekerjaan dari pekerjaan struktur sebagai hasil dari tahap informasi ini perlu diidentifikasi lebih lanjut untuk mengetahui subpekerjaan yang mempunyai potensi penghematan biaya terbesar, dinyatakan dengan nilai *cost/worth ratio*.

Tabel 2 sampai 5 menunjukkan hasil perhitungan nilai *cost/worth ratio* dari pekerjaan beton, kolom, pelat lantai serta atap dan insulasi sebagai subpekerjaan struktur. Pada tahap analisis fungsi ini, hasil menunjukkan bahwa subpekerjaan dengan nilai *cost/worth ratio terbesar* subpekerjaan pelat lantai serta atap dan Insulasi. Oleh karena itu, kedua pekerjaan tersebut akan

dijadikan input dalam penjabaran fungsi melalui FAST *diagram* seperti dapat dilihat di gambar 1 dan 2.

Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya Proyek Gedung Serbaguna X

No	Jenis Pekerjaan	Biaya (Rp)	Persentase
1	Pekerjaan Struktur	13.668.614.185,33	26,03%
2	Pekerjaan Arsitektur	12.889.708.398,52	24,54%
3	Pekerjaan Pendahuluan/Persiapan	312.385.700,00	0,59%
4	Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing	10.835.596.873,27	20,63%
5	Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela	898.397.578,98	1,71%
6	Pekerjaan Dinding	3.408.218.216,67	6,49%
7	Pekerjaan Prasarana Penunjang	10.507.394.887,05	20,01%
Total Biaya		52.520.315.839,82	100%
PPN (10%)		57.772.347.423,80	
Total Biaya Termasuk PPN		57.770.000.000,00	

Tabel 2. Cost/Worth Ratio Pekerjaan Balok

No	Komponen	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi Dasar/ Sekunder		
1	Pekerjaan beton balok	Menyalurkan	Beban	Dasar	768.983.947,16	768.983.947,16
2	Pembesian balok	Menyalurkan	Beban	Dasar	1.537.967.894,32	1.537.967.894,32
3	Pemasangan bekisting	Menyangga	Beton	Sekunder	650.678.724,52	0
					2.957.630.566,00	2.306.951.841,48
Cost/worth ratio = 1,282						

Tabel 3. Cost/Worth Ratio Pekerjaan Kolom

No	Komponen	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi Dasar/ Sekunder		
1	Pekerjaan beton kolom	Menyalurkan	Beban	Dasar	510.276.813,20	510.276.813,20
2	Pembesian kolom	Menyalurkan	Beban	Dasar	911.208.595,00	911.208.595,00
3	Pemasangan bekisting	Menyangga	Beton	Sekunder	400.931.781,80	0
					1.822.417.190,00	1.421.485.408,20
Cost/worth ratio = 1,282						

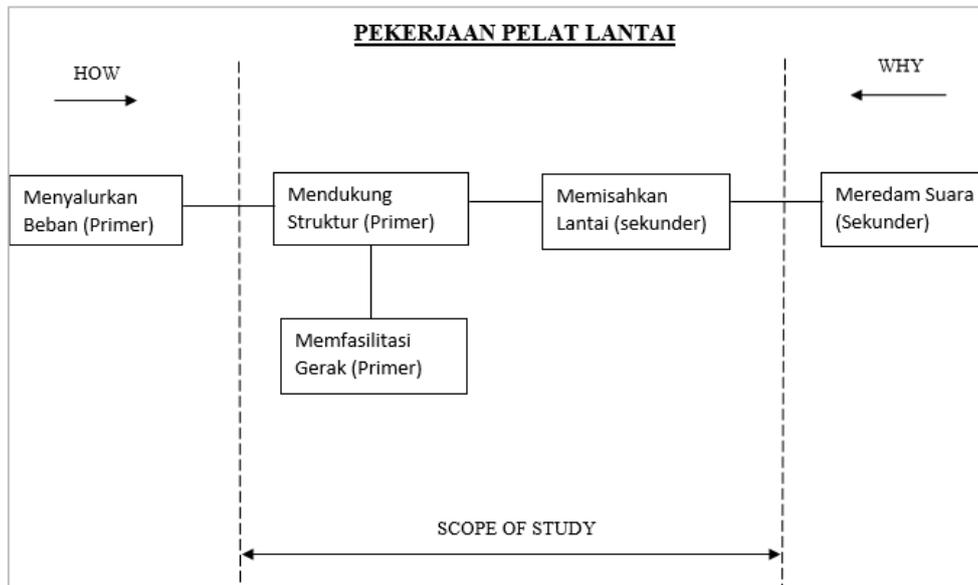
Tabel 4. Cost/Worth Ratio Pekerjaan Pelat Lantai

No	Komponen	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi Dasar/ Sekunder		
1	Pekerjaan beton pelat	Menyalurkan	Beban	Dasar	672.870.575,30	672.870.575,30
2	Pembesian pelat	Menyalurkan	Beban	Dasar	1.559.836.333,65	1.559.836.333,65
3	Pemasangan bekisting	Menyangga	Beton	Sekunder	825.795.706,05	0
					3.058.502.615,00	2.232.706.908,95
Cost/worth ratio = 1,370						

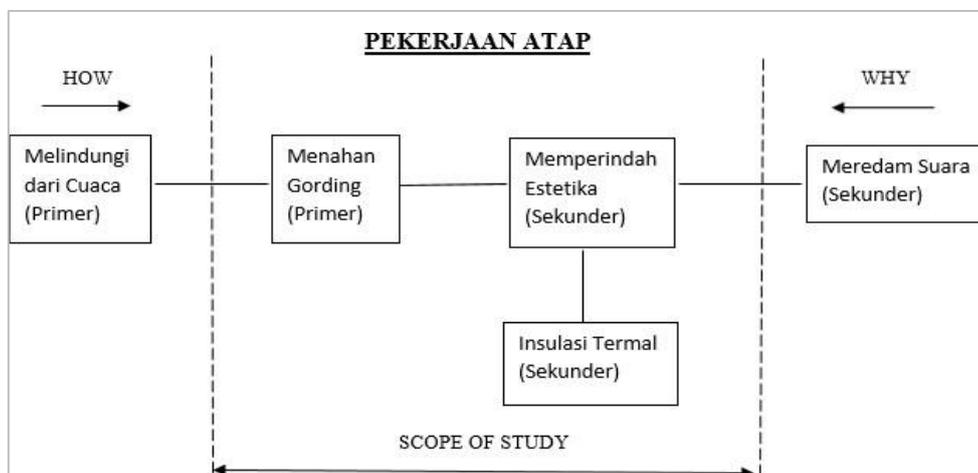
Tabel 5. *Cost/Worth Ratio* Pekerjaan Atap dan Insulasi

No	Komponen	Fungsi			Cost (Rp)	Worth (Rp)
		Kata Kerja	Kata Benda	Fungsi Dasar/Sekunder		
1	Rangka besi kuda-kuda WF 250	Menahan	Beban	Dasar	550.356.950,00	550.356.950,00
2	Gording 150 x 50 x 20 x 2,3	Menahan	Beban	Dasar	36.270.300,00	36.270.300,00
3	Atap seng galvalume	Menyalurkan	Beban	Dasar	93.137.330,00	93.137.330,00
4	Rabung seng galvalume	Menyalurkan	Elemen	Sekunder	3.316.500,00	0
5	GRC dan glasswool	Menahan	Termal	Sekunder	177.814.560,00	0
6	Lisplank	Menahan	Air	Sekunder	27.931.750,00	0
					888.827.390,00	679.764.580,00

Cost/worth ratio = 1,370



Gambar 1. FAST Diagram Pekerjaan Pelat Lantai



Gambar 2. FAST Diagram Pekerjaan Atap dan Insulasi

Pada tahap kreativitas, beberapa alternatif untuk subpekerjaan pelat lantai dan pekerjaan pemasangan atap dirumuskan dalam bentuk tabel 6.

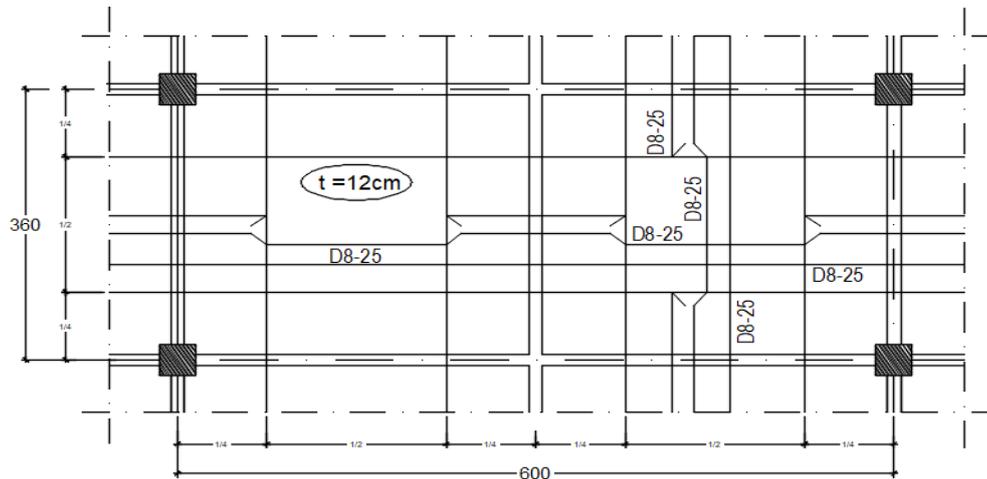
Tabel 6. Rumusan Alternatif Pekerjaan Lantai dan Pemasangan Atap dan Insulasi

No	Subpekerjaan	Desain Eksisting	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Pekerjaan lantai	Pelat konvensional (cor beton k-300, tulangan D8, bekisting multipleks)	Cor beton k-300, wiremesh m-8, bondeks	Cor beton k-300, wiremesh m-8, bekisting <i>precast half-slab</i>
2	Pekerjaan atap dan insulasi	Desain atap <i>galvalume</i> dan insulasi <i>glasswool</i>	Atap <i>galvalume</i> dan insulasi <i>foil laminated air bubble (FLAB)</i>	<i>Unplasticized poly vinyl chloride (UPVS)</i>

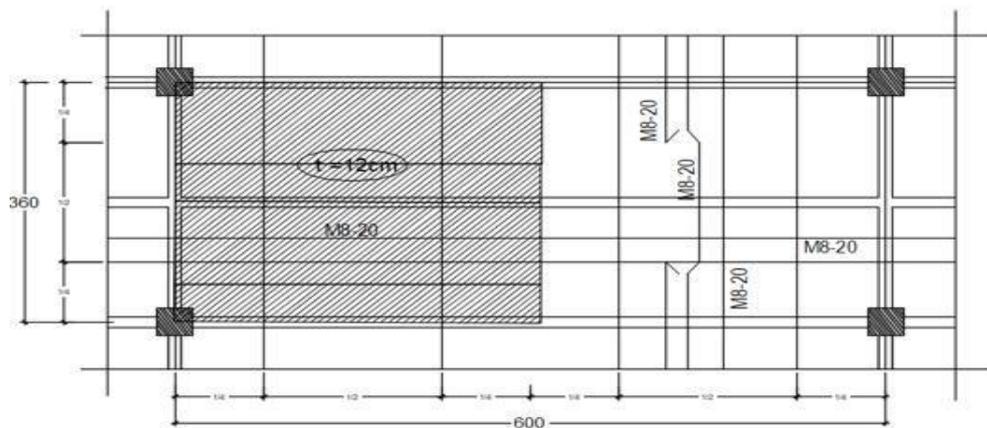
Evaluasi terhadap desain eksisting dan alternatif dari pekerjaan pelat lantai serta pekerjaan atap dan insulasi dilakukan dengan mempertimbangkan aspek pembebanan, biaya, mutu, waktu, metode pelaksanaan serta ketersediaan material pada tahap evaluasi. Dalam hal ini, metode *decision matrix* diterapkan untuk menentukan desain mana yang terbaik.

Pekerjaan Pelat Lantai

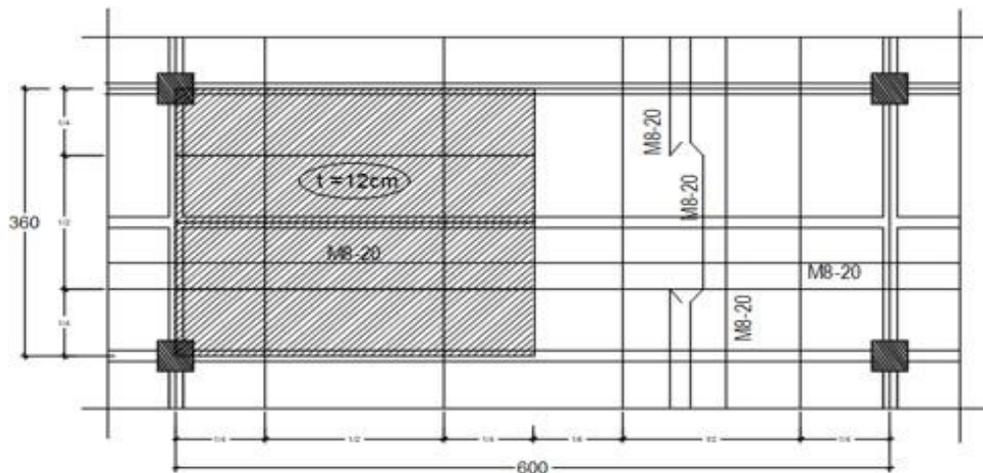
Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional [7], perhitungan pembebanan pada desain eksisting serta alternatif dilakukan dan ditunjukkan pada gambar 3, 4 serta 5.



Gambar 3. Desain Eksisting Pelat Lantai (Pelat Konvensional)



Gambar 4. Desain Alternatif 1 Pelat Lantai (Pelat Bondeks)



Gambar 5. Desain Alternatif 2 Pelat Lantai (Pelat *Precast Half-Slab*)

RAB untuk konstruksi masing-masing desain untuk subpekerjaan pelat lantai disajikan pada tabel 7. Dalam menentukan desain yang terbaik untuk diimplementasikan perlu mempertimbangkan kriteria lainnya selain biaya, yaitu mutu, waktu, metode pelaksanaan serta ketersediaan material untuk subpekerjaan pelat lantai. Kriteria evaluasi tersebut kemudian akan dipertimbangkan pada desain dengan akumulasi nilai tertinggi dari *decision matrix*. Selanjutnya, desain tersebut akan dipilih sebagai rekomendasi output dari *value engineering* yang dilakukan. Bobot serta nilai yang didapat pada tabel 8 merupakan hasil penilaian dari kuesioner yang diisi oleh ahli dan praktisi lapangan yang berpengalaman lebih dari 5 tahun.

Tabel 7. Rencana Anggaran Biaya Desain Pelat Lantai

Desain	Anggaran Biaya (Rp)	Penghematan Biaya (Rp)
Pelat Konvensional	3.058.502.615,00	0
Pelat Bondeks	3.255.334.172,64	-196.831.558,00
Pelat <i>Precast Half-Slab</i>	2.898.902.571,63	159.600.043,00

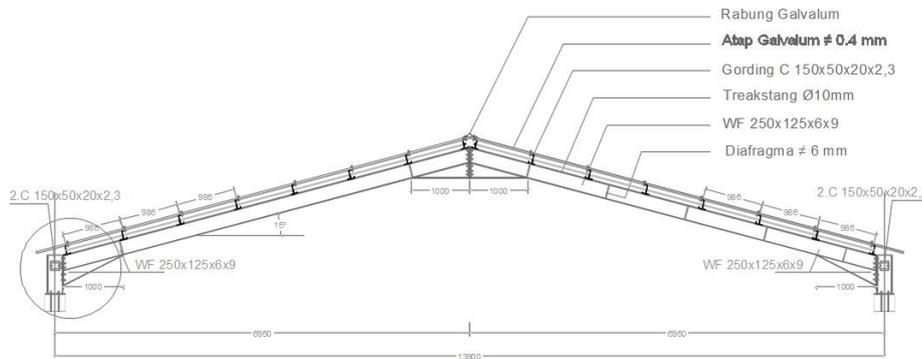
Tabel 8. *Decision Matrix* Desain Subpekerjaan Pelat Lantai

Desain	Kriteria	Biaya	Mutu	Waktu	Ketersediaan Material	Metode Pelaksanaan	Nilai	Ranking
Bobot (%)		25	25	20	15	15		
Pelat konvensional		2,857	3,714	2,857	4,71	4,286	3,564	3
Pelat bondeks		3,571	3,857	3,143	4,286	4,000	3,759	2
Pelat <i>precast half-slab</i>		4,143	4,000	3,714	4,286	4,286	4,064	1

Berdasarkan hasil analisis, rekomendasi desain yang diberikan untuk pekerjaan pelat lantai adalah menggunakan pelat *precast half-slab*. Pelat *precast half-slab* mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan alternatif desain lainnya. Dari hasil perhitungan, biaya termurah diperoleh akibat penggunaan pelat *precast half-slab*. Selain itu, mutu yang dihasilkan juga lebih baik jika dibandingkan dengan desain lainnya dikarenakan oleh kontrol mutu yang lebih terjaga di dalam pabrik. Sistem konstruksi ini juga dikenal dapat menghasil waktu pelaksanaan yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan desain alternative lainnya. Namun, patut diperhatikan bahwa ada kelemahan dari desain ini yaitu bahwa belum semua tenaga kerja di Indonesia mampu mengeksekusi metode pelaksanaan dari sistem ini yang memerlukan keahlian khusus. Perubahan desain menggunakan pelat *precast half-slab* menghasilkan penghematan sebesar 5,2% terhadap biaya konstruksi pelat konvensional, atau sebesar Rp159.600.043,00.

Pekerjaan Atap dan Insulasi

Analisis serupa juga dilakukan untuk subpekerjaan atap dan insulasi. Setelah memperhitungkan pembebanan atap serta pengontrolan profil baja dan lendutan menurut SNI 1727:201, hasil desain eksisting dan alternatif dari pekerjaan pemasangan atap dan insulasi diilustrasikan pada gambar 6. Profil yang digunakan untuk masing-masing desain eksisting atap (atap galvalume dan *glasswool*), alternatif 1 (atap *galvalume* dan *foil laminated aluminium bubble* (FLAB)), dan alternatif 2 (atap UPV) menggunakan profil C.150 × 50 × 20 × 2,3.



Gambar 6. Desain Atap Gedung Serbaguna X

RAB untuk konstruksi desain eksisting serta alternatif untuk subpekerjaan pelat lantai akan dilampirkan pada tabel 9. Pada *decision matrix*, evaluasi subpekerjaan pemasangan atap dan insulasi mempertimbangkan dua tambahan kriteria selain kriteria-kriteria yang digunakan untuk subpekerjaan pelat lantai, yaitu kriteria konduktivitas termal serta redaman suara. Kedua kriteria tersebut yang merupakan fungsi yang umumnya dipertimbangkan ketika dalam pemilihan alternatif insulasi atap yang terbaik untuk diimplementasikan pada bangunan umum. Hasil dari *decision matrix* dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 9. Rencana Anggaran Biaya Desain Pemasangan Atap

Desain	Anggaran Biaya (Rp)	Penghematan Biaya (Rp)
Galvalume dan <i>glass wool</i>	888.827.390,00	0
Galvalume dan FLAB	720.634.830,00	168.192.560,00
UPVS	734.066.200,00	154.761.190,00

Tabel 10. *Decision Matrix* Desain Subpekerjaan Pemasangan Atap

Kriteria								Nilai	Ranking
	Biaya	Mutu	Waktu	Ketersediaan Material	Metode Pelaksanaan	Konduktivitas Termal	Redaman Suara		
Desain									
Bobot (%)	20	20	16	12	12	8	12		
Galvalume dan <i>glass wool</i>	2,429	3,429	3,571	3,286	3,143	3,857	3,143	3,200	3
Galvalume dan FLAB	4,00	3,857	3,714	4,571	3,86	3,86	3,000	3,845	1
UPVS	3,143	3,714	2,86	4,714	4,286	3,286	3,571	3,599	2

Rekomendasi yang dapat diberikan untuk pekerjaan pemasangan atap dan insulasi adalah atap menggunakan galvalume dan FLAB. Penggunaan atap jenis ini menghemat sebesar Rp168.192.560,00, atau sebesar 18,9% terhadap biaya konstruksi menggunakan desain eksisting. Keunggulan dari desain ini jika dibandingkan dengan desain lainnya adalah biaya termurah dan

tidak memerlukan pemasangan *roofmesh* ataupun *glass reinforced concrete* (GRC). Selain itu, kelebihan lainnya adalah pada kemampuannya dalam menghantarkan panas yaitu sebesar 0,035 W/mK yang cukup mumpuni dalam pemeliharaan suhu ruangan. Tidak ada kekurangan yang signifikan dari desain ini jika dibandingkan dengan desain lainnya, namun perlu diperhatikan bahwa jika gedung yang nantinya digunakan sangat mementingkan aspek redaman suara, insulasi ini kurang efisien dalam aspek tersebut jika dibandingkan dengan UPVS.

Berdasarkan hasil penerapan *value engineering* pada kedua jenis pekerjaan, maka dapat disimpulkan bahwa penghematan biaya yang dapat diperoleh pada Proyek Gedung Serbaguna adalah Rp327.792.603,00 atau 24,1% dari total biaya konstruksi kedua jenis pekerjaan yang menggunakan pelat konvensional dan atap galvalume dan *glass wool*.

5. KESIMPULAN

Penerapan *value engineering* pada Proyek Gedung Serbaguna X membuktikan bahwa penghematan biaya yang tidak sedikit, yaitu sebesar Rp327.792.603,00 atau 24,1% dari total biaya konstruksi dengan desain eksisting. Penghematan ini dapat diperoleh akibat perubahan desain pada subpekerjaan pelat lantai serta atap dan insulasi setelah mempertimbangkan berbagai kriteria penilaian. Alternatif penggunaan pelat lantai precast *half-slab* yang menggantikan pelat lantai konvensional dapat menghemat biaya konstruksi sebesar Rp159.600.043,00 atau sekitar 5,2% terhadap biaya konstruksi desain eksisting. Selain itu, waktu konstruksi yang relatif lebih singkat, metode pelaksanaan konstruksi yang lebih mudah serta mutu yang lebih terjaga juga menambah keunggulan dari desain alternatif ini. Sementara itu, untuk subpekerjaan pemasangan atap dan insulasi, rekomendasi desain yang dapat diberikan dari hasil penelitian adalah menggunakan atap galvalume + FLAB. Jika dibandingkan dengan biaya konstruksi menggunakan desain eksisting yaitu atap galvalume dan *glass wool*, desain yang direkomendasikan ini hanya akan memakan biaya konstruksi sebesar Rp720.634.830,00. Dengan kata lain, penghematan yang dapat diperoleh mencapai 18,9%. Peningkatan kinerja dari segi waktu konstruksi, mutu pekerjaan, dan konduktivitas termal juga dapat ditawarkan oleh alternatif ini. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa contoh studi kasus penerapan *value engineering* yang dapat meningkatkan kinerja keberhasilan suatu proyek konstruksi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] X. Zhang, X. Mao dan S. AbouRizk, "Developing A Knowledge Management System for Improved Value Engineering Practices in The Construction Industry," *Automation in Construction*, vol. 18, no. 6, pp. 777-789, 2009.
- [2] W. Chen, H. Merrett, S. Liu, N. Fauzia dan F. Liem, "A Decade of Value Engineering in Construction Projects," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2022, 2002.
- [3] A. Palmer, J. Kelly dan S. Male, "Holistic Appraisal of Value Engineering in Construction in United States," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 122, no. 4, 1996.
- [4] M. Sudiarsa, "Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Konstruksi Gedung (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Balai Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Laut Denpasar)," *MATRIX - Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, vol. 5, no. 3, pp. 156-162, 2015.
- [5] J. Mandelbaum, *Value Engineering Book*, Institute for Defense Analyses, 2006.
- [6] M. Pasaribu dan R. Puspita, "Tahap Informasi, Kreatif, dan Analisa pada Rekayasa Nilai untuk Meningkatkan Kualitas Pelayanan Hotel," *Industrial Engineering Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 46-51, 2016.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 1727:2013 - Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2013.