

Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya

Adinegoro Choliq dan Retno Indryani

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: retno_i@ce.its.ac.id

Abstrak — Hotel Ciputra World di Surabaya adalah hotel bintang lima yang terletak di Jalan Mayor Jendral Sungkono Surabaya. Gedung yang bersebelahan dengan Mall Ciputra World ini memiliki luas 22.008 m². Hotel Ciputra World Surabaya diidentifikasi memiliki biaya tidak perlu. Biaya tidak perlu dapat dikurangi dengan menerapkan rekayasa nilai. Penelitian ini bertujuan untuk mencari penghematan pada proyek pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya dengan menggunakan rekayasa nilai. Penerapan rekayasa nilai dilakukan dengan menggunakan Rencana Kerja Rekayasa Nilai. Tahap dari rencana kerja tersebut meliputi empat langkah, yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisis dan tahap rekomendasi. Tahap informasi berisi Analisis Fungsi. Tahap kreatif dilaksanakan dengan *Brainstroming*. Tahap analisis terdiri dari Analisis Keuntungan dan Kerugian, Analisis *Life Cycle Cost*, dan analisis pengambilan keputusan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Tahap rekomendasi adalah tahap untuk menunjukkan alternatif mana yang akhirnya diputuskan layak untuk menggantikan item pekerjaan existing. Melalui penerapan rekayasa nilai pada proyek pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya memiliki item pekerjaan yang memiliki potensi biaya tidak diperlukan paling besar yaitu pekerjaan dinding dalam. Penghematan biaya konstruksi yang didapat dari pekerjaan dinding dalam adalah sebesar Rp. 2.259.177.900 atau sebesar 7.03% dari biaya total pembangunan (Rp. 32.140.900.000,00.) Pekerjaan dinding pada awalnya mengeluarkan biaya sebesar Rp 7.483.900.771 menjadi Rp 5.224.722.871.

Kata Kunci— Ciputra World, Hotel, Rekayasa Nilai.

I. PENDAHULUAN

Hotel Ciputra World di Surabaya adalah hotel bintang lima yang terletak di Jalan Mayor Jendral Sungkono Surabaya. Gedung yang bersebelahan dengan Mall Ciputra World ini memiliki luas 22.008 m². Desain bangunan dapat dilihat pada Gambar 1.1. Bangunan ini terdiri dari 22 lantai dengan 20 kamar di tiap lantainya (lantai 9-22). Proyek ini dikerjakan oleh PT. Waringin dengan total kontrak sebesar Rp. 32.140.900.000,00. Pekerjaan yang tercatat dalam kontrak diantaranya pekerjaan persiapan, pembongkaran, struktur, tangga, dinding, pintu, kusen, lantai, plafond, sanitari dan plumbing.

Dalam proyek pembangunan mungkin terjadi biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*). Hal-hal yang menyebabkan terjadinya biaya tidak perlu antara lain, kurangnya ide, kurangnya informasi, kesalahan asumsi, penjadwalan yang

ketat, perubahan persyaratan pemilik, kebiasaan, dan lain sebagainya. Pada proyek pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya terjadi juga biaya yang tidak perlu.

Idelanya dalam sebuah proyek pembangunan tidak memiliki biaya yang tidak perlu sehingga proyek pembangunan dapat terlaksana dengan nilai sebaik baiknya. Akan tetapi proyek pembangunan yang tidak memiliki biaya tidak perlu tidak mungkin terjadi, oleh karena itu biaya tidak perlu hanya bisa dikurangi. Untuk mengurangi biaya yang tidak diperlukan dalam proyek pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya perlu dilakukan rekayasa nilai. Penelitian dengan judul “Penerapan Rekayasa Nilai Pada Pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya” perlu dan bisa dilakukan. Pada penelitian ini rekayasa nilai diterapkan pada pekerjaan dinding dalam.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dell’Isola [1] Rekayasa nilai adalah metodologi yang diketahui dan diterima dalam sektor industri. Rekayasa nilai adalah proses yang terorganisir dengan latar belakang meningkatkan nilai dan kualitas. Proses Rekayasa nilai mengidentifikasi kemungkinan untuk membuang biaya tidak perlu tanpa mempengaruhi kualitas, performa, reability dan berbagai faktor kritis lainnya atau paling tidak tetap dalam keinginan pembeli. Kemajuan adalah hasil dari rekomendasi team multidisiplin mewakili tiap bagian yang berkerja [1].

Tujuan utama rekayasa nilai menurut adalah untuk meningkatkan nilai (memaksimalkan fungsi dan meninggalkan biaya tidak perlu) dan mengatasi banyak hambatan (biaya tidak perlu) untuk mendapat nilai yang baik [1].

Rekayasa nilai memiliki langkah langkah kerja (*Job Plan*) sebagai berikut [1]:

1. Tahap pengumpulan informasi: Fungsi – fungsi apa saja yang disediakan? Berapa biaya yang dikeluarkan untuk fungsi - fungsi? Apa saja fungsi – fungsi yang layak?
2. Tahap Kreatif : Apa saja yang bisa menggantikan fungsi? Dengan cara lain apa lagi fungsi bisa dilaksanakan?
3. Analisis ide/ Evaluasi dan Pemilihan : Akankah tiap ide berfungsi seperti yang diinginkan? Bagaimana tiap ide dapat bekerja? Ide mana yang paling

menguntungkan?

4. Pengembangan Rekomendasi : Bagaimana ide baru itu akan bekerja? Akankah Sesuai dengan Kebutuhan? Berapa biaya yang dikeluarkan? Apa saja dampak *Life Cycle Cost* ?
5. Presentasi dan implementasi : Siapa target penjualan ide? Apa saja yang dibutuhkan untuk menerapkan proposal?

Tahap informasi dapat dilaksanakan dengan Analisis Fungsi. Analisis Fungsi adalah alat yang baik untuk mengidentifikasi nilai potensial perbaikan dari berbagai fungsi. Analisis fungsi tidak hanya membantu untuk mengidentifikasi perbaikan tapi juga membantu memberikan ide kreatif dan cara memperolehnya. Analisis fungsi bisa juga menjadi pertimbangan awal menuju tahap kreatif [2].

Tahap kreatif dapat dilaksanakan dengan Teknik Gordon. Teknik gordon adalah teknik yang mirip dengan brainstorming. Semua proses dan aturan yang digunakan dalam brainstorming akan digunakan dalam teknik gordon. Sedikit perbedaan dalam teknik gordon dengan brainstorming adalah sang ketua kelompok memulai diskusi dengan konsep dasar atau sangat dekat berhubungan dengan masalah yang diperhatikan [2].

Tahap analisis memiliki tiga tahap untuk mengeliminasi tiap alternatif sehingga didapatkan alternatif pengganti yang paling menguntungkan. Tiga tahap itu antara lain: tahap analisis keuntungan dan kerugian, tahap analisis *Life Cycle Cost*, tahap analisis pengambilan keputusan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Analisis keuntungan dan kerugian adalah analisi yang terukur dan berdasar. Ide yang sulit untuk dipraktikan akan diabaikan sedang ide yang mencerminkan potensi untung penghematan akan dipertimbangkan lebih lanjut [1]. Analisis *Life Cycle Cost* adalah proses menciptakan penaksiran ekonomi dari tiap area, sistem, fasilitas yang akan mempengaruhi biaya secara signifikan dari pemilik untuk biaya hidup yang kemudian dinyatakan dalam biaya hidup setara [1]. *Analytical Hierarchy Process* adalah alat yang efektif untuk membuat keputusan pada masalah yang kompleks, yang mungkin membantu pembuat keputusan untuk menentukan prioritas dan membuat keputusan terbaik. AHP mengurangi masalah yang kompleks dengan membandingkannya satu persatu, dan mensitesa hasilnya [3].

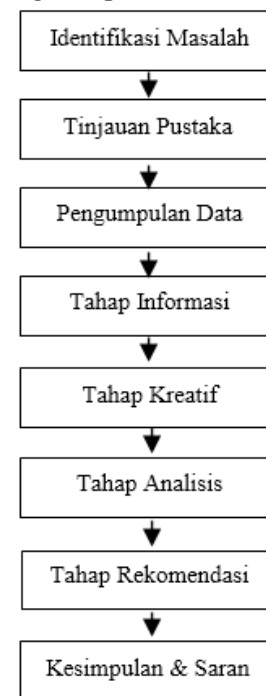
Tahap rekomendasi adalah tahap akhir dalam rencana kerja rekayasa nilai. Tujuan dari tahap ini yaitu menawarkan atau membreikan laporan mengenai seluruh tahap sebelumnya dalam rencana kerja rekayasa nilai kepada pihak manajemen atau owner pemberi tugas untuk diputuskan apakah desain yang dipilih mampu dan baik untuk dilakukan [4].

III. METODOLOGI

A. Tahap Penelitian

Dalam pelaksanaan rencana kerja rekayasa nilai ini akan menggunakan empat langkah kerja rekayasa nilai tahap yaitu:

Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisis, dan Tahap Rekomendasi. Secara keseluruhan penelitian dapat digambarkan dengan diagram alir pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

B. Data

Dalam penulisan penelitian ini digunakan dua jenis data; yaitu data primer data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dengan pihak pengembang, observasi lapangan, dan wawancara terhadap para pihak berpengalaman dalam pembangunan sejenis. Data sekunder diperoleh melalui brosur spesifikasi dan internet.

C. Tahap Informasi

Untuk melakukan analisis fungsi dalam tahap informasi butuh diketahui apa fungsi utama dan sub – sub pekerjaan dari item pekerjaan tersebut. Masing – masing sub pekerjaan akan ditentukan mana yang merupakan fungsi utama dan mana yang merupakan fungsi tambahan. Sub pekerjaan yang memiliki fungsi tambahan dapat dihilangkan atau diganti, sedangkan sub pekerjaan yang memiliki fungsi utama apabila diganti harus tetap memenuhi fungsi utamanya.

D. Tahap Kreatif

Tahap kreatif adalah menggali, mencari dan mengidentifikasi sebanyak mungkin alternatif desain dari item pekerjaan yang telah dipilih pada tahap informasi. Dalam mencari alternatif perlu memperhatikan beberapa hal diantaranya:

1. Tidak semua komponen sekunder pada sebuah item pekerjaan dapat dihilangkan, oleh karena itu perlu dilakukan penyesuaian berdasarkan syarat tertentu.

2. Komponen pekerjaan dengan fungsi primer juga dapat diubah dengan penyesuaian dan syarat teknis dan bahasan tertentu.
3. Pengumpulan ide alternatif dapat menggunakan bantuan brosur bahan bangunan, literatur, dan HSPK.

E. Tahap Analisis

Tahap analisis terdiri dari tiga tahapan yaitu analisis keuntungan dan kerugian, analisis life cycle cost, dan analisis pemilihan alternatif.

Alternatif yang ditentukan dari tahap kreatif harus melalui tahap analisis keuntungan dan kerugian untuk diranking yang kemudian akan diambil beberapa alternatif untuk di proses lebih lanjut.

Analisis *Life Cycle Cost* dilakukan pada item item yang telah melalui tahap seleksi keuntungan dan kerugian. Life Cycle Cost memiliki beberapa inputan yang diperlukan diantaranya biaya awal, biaya perawatan, biaya penggantian dan lain sebagainya. Semua biaya kemudian ditarik kembali kepada biaya sekarang (*present cost*). Alternatif-alternatif akan diranking dan kemudian diambil beberapa alternatif yang memiliki biaya daur hidup terendah untuk dilanjutkan pada analisis pengambilan keputusan.

Analisis pemilihan alternatif bisa menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP menggunakan sistem matrix dengan membandingkan antara dua alternatif dalam satu kategori. Baik kategori maupun alternatif memiliki penilaian masing – masing.

F. Tahap Rekomendasi

Pada tahap rekomendasi dilakukan pelaporan dan perekomendasi desain baru berdasarkan alternatif yang terpilih pada pemilik proyek atau para stakeholder. Perbandingan tersebut termasuk total penghematan, keuntungan dan kerugian desain baru yang diusulkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Informasi

Pekerjaan dinding dalam memiliki fungsi utama membatasi ruang. Maka sub pekerjaan pasangan bata ringan adalah sub pekerjaan dengan fungsi utama, sedangkan sub pekerjaan plesteran, acian, keramik pada dinding, dan cat adalah pekerjaan dengan fungsi tambahan.

Tabel 1. Analisis Fungsi Dinding Dalam

| Tahap Informasi | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------|--------|-------|---------------|---------------|
| Analisis Fungsi | | | | | | |
| Item: Pekerjaan Dinding dalam | | | | | | |
| Fungsi: Membatasi Ruang | | | | | | |
| No | Uraian | Fungsi | | Jenis | Cost | Worth |
| | | KK | KB | | | |
| 1 | Pasangan bata ringan tebal 10 cm | Membatasi | Ruang | B | 3.735.403.640 | 3.735.403.640 |
| 2 | Plesteran dan Acian Pada dinding | Meratakan | Tembok | S | 3.323.856.100 | 0 |
| 3 | Dinding keramik tile uk. balancing tank | Melapisi | Tembok | S | 67.796.160 | 0 |
| 4 | Cat pada dinding | Melapisi | Tembok | S | 374.641.031 | 0 |
| total | | | | | 7.501.696.931 | 3.735.403.640 |
| C/W | | | | | 2,008269428 | |

Sumber: Olahan Penulis 2014

Dari analisis fungsi dapat diketahui bahwa sub item pekerjaan pasangan dinding bata ringan hanya dapat diganti dengan yang tetap mewakili fungsinya yaitu membatasi ruangan, sedangkan sub item pekerjaan lainnya dapat dihilangkan atau diganti. Sedangkan analisis *cost/worth* pada Tabel 1 menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan dinding dalam memiliki nilai dua kali lipat dibandingkan manfaat yang dihasilkan, sehingga menunjukkan penghematan yang dilakukan akan sangat besar.

B. Tahap Kreatif

Tahap kreatif adalah menggali, mencari dan mengidentifikasi sebanyak mungkin alternatif desain dari item pekerjaan dinding dalam. Alternatif yang didapat dari pekerjaan dinding dalam terdapat dalam tabel 2. Seluruh alternatif dipilih yang tidak mempengaruhi keindahan dari bangunan, karena keindahan bangunan adalah hal yang penting bagi hotel mewah.

Tabel 2. Alternatif Pekerjaan Dinding Dalam

| Tahap Kreatif Pengumpulan Alternatif | |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Pengumpulan Alternatif | |
| Item: Pekerjaan Dinding Dalam | |
| Fungsi :Membatasi Ruang | |
| No | Alternatif |
| 0 | Dinding bata ringan hebel (10cm), plester & acian 1.5 cm, cat emulsion |
| 1 | bata ringan hebel (10 cm), plester & acian 0.5 cm, cat emulsion |
| 2 | Clover block (10 cm), plester & acian 0.5 cm, cat emulsion |
| 3 | Panel dinding (10 cm)plester & acian 0.5 cm, cat emulsion |
| 4 | Mpanel dinding (10 cm), plester & acian 1.5 cm, cat emulsion |
| 5 | Bata ringan Banoncon, plester & acian 0.5 cm, cat emulsion |
| 6 | Bataton, plester & acian 0.5 cm, cat emulsion |
| 7 | Batako, plester & acian 1.5 cm, cat emulsion |

Sumber: Olahan Penulis 2014

C. Tahap Analisis

Tahap analisis terdiri dari tiga tahapan yaitu analisis keuntungan dan kerugian, analisis life cycle cost, dan analisis pemilihan alternatif.

Analisis keuntungan dan kerugian pada dasarnya memberikan penilaian pada tiap tiap alternatif yang ada pada kriteria masing masing yang kemudian akan diranking. Empat (4) alternatif pekerjaan dinding dalam yang memiliki ranking tertinggi akan diekayasa lebih lanjut sedangkan sisanya akan diabaikan.

Analisis keuntungan dan kerugian dari salah satu alternatif pekerjaan dinding dalam terjabar dalam tabel 3.

Tabel 3. Analisis Keuntungan Kerugian Alternatif 1 Pekerjaan Dinding Dalam

| Tahap Analisis | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Analisis Keuntungan dan Kerugian | | | |
| Item : Pekerjaan Dinding Dalam | | | |
| Fungsi : Sekat Antar Ruangan | | | |
| Alternatif: bata ringan hebel (10 cm), plester & acian 0.5 cm, cat emulsion | | | |
| No | Kriteria | Keuntungan | Kerugian |
| 1 | Biaya | Jauh lebih murah karena menggunakan acian dan plester instant | |
| 2 | Estetika | Indah | |
| 3 | Pelaksanaan | Untuk melakukan plester dan acian yang sangat tipis diperlukan keahlian lebih dibandingkan acian yang tebal | |
| 4 | Keawetan | Awet | |
| 5 | Kekuatan | Kuat | |
| 6 | Perawatan | tidak memerlukan perawatan khusus | |
| 7 | Waktu Pelaksanaan | Cepat karena acian dan plesteran jauh lebih cepat kering karena tipis | |
| Total | | | 57 |

Sumber: Olahan Penulis 2014

Setelah dilakukan analisis pada ketujuh alternatif maka dapat dilakukan perankingan. Ranking dari alternatif dapat dilihat dalam tabel 4.

Tabel 4. Rangkaing Alternatif Pekerjaan Dinding Dalam

| Tahap Analisis | | | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| Analisis Untung Rugi | | | |
| Item: Pekerjaan Dinding Dalam | | | |
| Fungsi : Sekat Antar Ruangan | | | |
| No | Alternatif | Total Bobot | Rangking |
| A0 | Dinding bata ringan hebel (10cm), plester & acian 1.5 cm, cat emulsion | 51 | |
| A5 | Bata ringan Banoncon, plester & acian 0.5 cm, cat emulsion | 61 | 1 |
| A2 | Clover block (10 cm), plester & acian 0.5 cm, cat emulsion | 59 | 2 |
| A4 | Mpanel dinding (10 cm), plester & acian 1.5 cm, cat emulsion | 59 | 3 |
| A6 | Bataton, plester & acian 0.5 cm, cat emulsion | 59 | 4 |
| A1 | bata ringan hebel (10 cm), plester & acian 0.5 cm, cat emulsion | 57 | 5 |
| A3 | Panel dinding (10 cm)plester & acian 0.5 cm, cat emulsion | 57 | 6 |
| A8 | Bata merah, plester & acian 1.5 cm, cat emulsion | 55 | 7 |
| A7 | Batako, plester & acian 1.5 cm, cat emulsion | 53 | 8 |

Sumber: Olahan Penulis 2014

Analisis *Life Cycle Cost* dilakukan pada item item yang telah melalui tahap seleksi keuntungan dan kerugian. Life Cycle Cost memiliki beberapa inputan yang diperlukan diantaranya biaya awal, biaya perawatan, biaya penggantian dan lain sebagainya. Semua biaya kemudian ditarik kembali kepada biaya sekarang (*present cost*). Tabel 5 memuat besaran biaya daur hidup dari pekerjaan dinding dalam dan alternatif. Dalam pekerjaan dinding dalam baik desain awal ataupun alternatif memiliki besaran biaya penggantian yang sama, karena pekerjaan dinding hanya memiliki satu jenis biaya penggantian yaitu biaya pengecatan ulang. Pekerjaan dinding dalam tidak memiliki nilai sisa, biaya operasional, biaya perawatan.

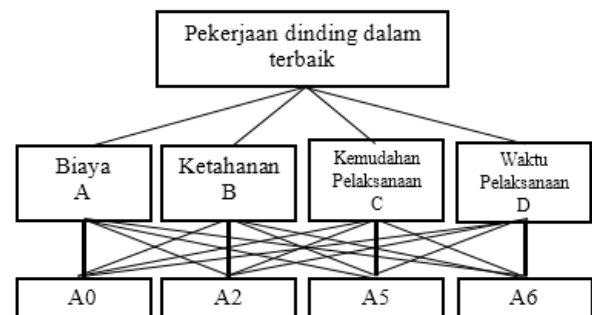
Tabel 5. Biaya Daur Hidup Alternatif Pekerjaan Dinding Dalam

| Tahap Analisis | | | | |
|--------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| Analisis Life Cycle Cost | | | | |
| Item Pekerjaan : Dinding dalam | | | | |
| Umur ekonomis : 50 tahun | | | | |
| MARR : 14,54% | | | | |
| Inflasi : diabaikan | | | | |
| No | Jenis Biaya | Keterangan | A0 | A5 |
| 1 | Initial Cost | Biaya Konstruksi | Rp 7.483.900.771 | Rp 5.224.722.871 |
| 2 | Replacement Cost | Biaya penggantian menyangkut tentang cat yang diganti tiap 5 tahun sekali dari tiap alternatif | Rp 156.813.785 | Rp 156.813.785 |
| 3 | Salvage Cost | tidak memiliki nilai sisa di akhir proyek | - | - |
| 4 | Operational Cost | Tidak ada biaya operasional | - | - |
| 5 | Maintenance Cost | tidak memiliki biaya maintenance | - | - |
| Total PV | | | Rp 7.640.714.556 | Rp 5.381.536.656 |

Sumber : Olahan Penulis 2014

Analisis pemilihan alternatif menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Pengisian AHP dilakukan berdasarkan diskusi dan masukan dari pihak yang berpengalaman, dalam hal ini adalah konsultan yang berpengalaman pada bangunan sejenis. AHP dari pekerjaan dinding adalah sebagai berikut.

Pertama perlu dilakukan pembuatan pohon hierarki keputusan dari pekerjaan dinding. Dari wawancara dengan pihak ahli maka didapat pohon hierarki keputusan seperti yang terdapat pada gambar 3.



Gambar. 3 Pohon Hierarki Keputusan Pekerjaan Dinding Dalam (Sumber : Olahan Penulis 2014)

Setelah pohon hierarki terbentuk maka dapat dilakukan memberi pembobotan bagi tiap tiap kriteria. Besaran bobot yang akan sipergunakan dalam melaksanakan metode AHP tercantum dalam tabel 6.

Tabel 6. Bobot AHP

| Bobot (1 vs 2) | Interpretasi |
|----------------|--------------------------------------------|
| 1 | Antara 1 dan 2 sama pentingnya |
| 3 | 1 sedikit lebih penting dibanding 2 |
| 5 | 1 lebih penting dibanding 2 |
| 7 | 1 jauh lebih penting dibanding 2 |
| 9 | 1 sudah pasti lebih penting dibandingkan 2 |

Sumber : Saaty, 1980

Pekerjaan dinding dalam memiliki kepentingan tersendiri yang mempengaruhi tingkat kepentingan dari kriteria. Untuk menilai alternatif dinding, kriteria yang paling penting adalah kriteria biaya, kriteria waktu dan kemudahan pelaksanaan adalah kriteria yang tidak lebih penting dari kriteria biaya, namun kriteria ini lebih penting dibandingkan kriteria kekuatan. Tabel 7 merupakan perbandingan kriteria dari pekerjaan dinding dalam, sedangkan tabel 8 merupakan normalisasi dari tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Kriteria Dinding Dalam

| Pekerjaan Dinding dalam | | Kriteria | | | |
|-------------------------|---|----------|-------|------|------|
| | | A | B | C | D |
| Kriteria | A | 1,00 | 5,00 | 3,00 | 3,00 |
| | B | 0,20 | 1,00 | 0,33 | 0,33 |
| | C | 0,33 | 3,00 | 1,00 | 1,00 |
| | D | 0,33 | 3,00 | 1,00 | 1,00 |
| Total | | 1,87 | 12,00 | 5,33 | 5,33 |

Sumber: Olahan Penulis 2014

Tabel 8. Normalisasi Perbandingan Kriteria Dinding Dalam

| Pekerjaan Dinding dalam | | Kriteria | | | | Total | Bobot |
|-------------------------|---|----------|-------|--------|-------|----------|----------|
| | | A | B | C | D | | |
| Kriteria | A | 0,536 | 0,417 | 0,5625 | 0,563 | 2,077381 | 0,519345 |
| | B | 0,107 | 0,083 | 0,0625 | 0,063 | 0,315476 | 0,078869 |
| | C | 0,179 | 0,25 | 0,1875 | 0,188 | 0,803571 | 0,200893 |
| | D | 0,179 | 0,25 | 0,1875 | 0,188 | 0,803571 | 0,200893 |
| Total | | | | | | 4 | 1 |

Sumber: Olahan Penulis 2014

Setelah dinormalisasi maka sudah diketahui besaran pembobotan kriteria pada dinding, maka dapat dilakukan perbandingan tiap – tiap alternatif pada masing masing kriteria.

Salah satu perbandingan alternatif adalah perbandingan alternatif pada kriteria biaya. Perbandingan alternatif dari kriteria biaya dilakukan dengan berpatokan pada biaya *Life Cycle Cost* yang sudah diperhitungkan pada perhitungan analisis life cycle cost maka dapat diurutkan dari biaya alternatif termurah adalah :A2 (Rp 5.381.536.656), A5 (Rp 5.381.536.656), A6 (Rp 5.995.391.772), A0 (Rp 7.640.714.556). Setelah urutan dari alternatif dengan Life Cycle Cost dari yang termurah sampai yang termahal maka dapat dilakukan penyusunan tabel perbandingan alternatif dalam kriteria biaya dengan asumsi apabila alternatif dengan biaya terendah bertemu dengan alternatif biaya tertinggi mendapatkan nilai 7, sedangkan alternatif dengan biaya tertinggi bertemu dengan alternatif biaya terendah maka akan bernilai 1/7 (0.143). Perbandingan alternatif dalam kriteria biaya dapat dilihat dalam tabel 9.

Setelah diketahui perbandingan kriterianya maka untuk mempermudah dan menyederhanakan perhitungan butuh dilakukan normalisasi perbandingan alternatif. Seperti tabel 10.

Setelah dinormalisasi dan tiap alternatif sudah dibandingkan dengan tiap kriteria maka dapat dilakukan sintesa penilaian.

Sintesa penilaian adalah perkalian antara nilai tiap alternatif dalam tiap kriteria dengan kriteria itu sendiri. Sintesa penilaian dapat dilihat dalam tabel 11.

Tabel 9. Perbandingan Alternatif Dinding Dalam Kriteria Biaya

| Perbandingan Alternatif | | | | | |
|-------------------------|----|------------|-------|-------|-------|
| Kriteria Biaya | | | | | |
| Pekerjaan Dinding Dalam | | Alternatif | | | |
| | | A0 | A2 | A5 | A6 |
| Alternatif | A0 | 1,00 | 0,143 | 0,143 | 0,200 |
| | A2 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,333 |
| | A5 | 7,00 | 1,00 | 1,00 | 0,333 |
| | A6 | 5,00 | 3,000 | 3,000 | 1,00 |
| Total | | 20,00 | 5,14 | 5,14 | 1,87 |

Sumber: Olahan Penulis 2014

Tabel 10. Normalisasi Perbandingan Alternatif Pekerjaan Dinding Dalam Kriteria Biaya

| Perbandingan Alternatif | | | | | | |
|-------------------------|----|------------|-------|-------|-------|----------|
| Kriteria Biaya | | | | | | |
| Pekerjaan Dinding Dalam | | Alternatif | | | | |
| | | A0 | A2 | A5 | A6 | Total |
| Alternatif | A0 | 0,05 | 0,028 | 0,028 | 0,107 | 0,212698 |
| | A2 | 0,35 | 0,194 | 0,194 | 0,179 | 0,91746 |
| | A5 | 0,35 | 0,194 | 0,194 | 0,179 | 0,91746 |
| | A6 | 0,25 | 0,583 | 0,583 | 0,536 | 1,952381 |
| Total | | | | | | 4 |

Sumber: Olahan Penulis

Tabel 11. Sintesa Penilaian Alternatif Pekerjaan Dinding Dalam

| Analisis Penentuan Alternatif | | | | | | | |
|-------------------------------|----|----------|-------|-------|-------|----------------|--------------------|
| Sintesa Penilaian | | | | | | | |
| Pekerjaan Dinding dalam | | Kriteria | | | | Bobot Kriteria | Alternatif . Bobot |
| | | A | B | C | D | | |
| Alternatif | A0 | 0,061 | 0,136 | 0,079 | 0,039 | 0,51935 | 0,065843 |
| | A2 | 0,282 | 0,073 | 0,467 | 0,495 | 0,07887 | 0,345329 |
| | A5 | 0,282 | 0,363 | 0,227 | 0,247 | 0,20089 | 0,270164 |
| | A6 | 0,376 | 0,428 | 0,227 | 0,219 | 0,20089 | 0,318665 |

Sumber : Olaha Penulis 2014

Dari tabel 10 diketahui bahwa alternatif A2 merupakan alternatif terbaik karena memiliki nilai tertinggi. Alternatif A2 terdiri dari Clover blok 10 cm, plester dan acian 0.5 cm, dan cat emulsion.

D. Tahap Rekomendasi

Dari tahap Analisis diketahui yang terpilih sebagai alternatif terbaik adalah alternatif A2 yang merupakan clover block 10 cm, plester dan acian 0.5 cm, dan cat emulsion. Besar penghematan biaya konstruksi sebesar Rp.2.259.177.900 atau 7.03 % dari biaya total keseluruhan bangunan.

V. KESIMPULAN

Dari pembahasan di Tahap Rekomendasi diketahui besaran besaran penghematan dari tiap tiap elemen pekerjaan. Besar penghematan biaya konstruksi dinding dalam sebesar Rp. 2.259.177.900 atau 7.03 % dari biaya total keseluruhan bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dell'Isola. 1997. *Value Engineering: Practical Applications*. Kingston: R.S. Means Company, Inc Construction Publishers & Consultants..
- [2] Mukhopadhyaya, A. 2009. *Value Engineering Mastermind*. Thousand Oaks, California: SAGE Publication Inc.
- [3] Saaty, T. 1980 *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. ISBN 0-07-054371-2, McGraw-Hill
- [4] Senduk, A. 2013. *Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Gedung Research Center ITS Surabaya*. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.