

KAJIAN REKAYASA NILAI PEKERJAAN ARSITEKTUR PADA GEDUNG IBS ICU TERPADU RSUD KOTA SEMARANG

Irna Hendriyani (irna.hendriyani@uniba-bpn.ac.id)

Adhi Surya (adhisurya@uniska-bjm.ac.id)

Sinta Nurwijaya (sintanurwijaya05@gmail.com)

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengoptimalkan anggaran dan efektivitas pada pekerjaan arsitektural Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang melalui kajian rekayasa nilai. Rekayasa nilai memberikan alternatif–alternatif desain atau produk yang memiliki biaya lebih rendah namun dengan fungsi dan kualitas yang sama dengan desain awal. Metode penelitian ini menggunakan tahapan *job plan* rekayasa nilai yaitu tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi. Hasil analisis Pareto pada pekerjaan arsitektur ada dua pekerjaan yang layak dianalisis yaitu “pekerjaan lantai dan dinding” dan “pekerjaan pasangan bata/plesteran/beton praktis”. Berdasarkan lima alternatif desain yang dianalisis diperoleh bahwa alternatif 1 pada “pekerjaan lantai dan dinding” yaitu Gypsum Xroc, keramik 60×60 cm, dinding gypsum dan alternatif 5 pada “pekerjaan pasangan bata/plesteran/beton praktis” yaitu Plesteran Ciprat 1:2, Pasangan Conblock HB10 Campuran 1:4, Pasangan Conblock HB10 Campuran 1:4, kolom ringbalk latei praktis (beton K175) menjadi pilihan terbaik dari Analisa Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost/LCC*) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Implementasi rekomendasi alternatif mengurangi Rencana Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan arsitektur dari Rp 20.244.129.293 menjadi Rp 17.726.327.378, memberi penghematan sebesar Rp 2.517.801.914 atau 12,45 % dari total biaya awal. Temuan ini diharapkan menjadi acuan bagi pemangku kepentingan dalam pengambilan keputusan penghematan biaya pada proyek konstruksi fasilitas kesehatan.

Kata kunci: Rekayasa Nilai; Biaya Siklus Hidup; *Analytical Hierarchy Process*.

ABSTRACT

The purpose of this study is to optimize the budget and effectiveness of the architectural work of the Integrated IBS ICU Building of RSUD Kota Semarang through a value engineering study. Value engineering provides alternative designs or products that have lower costs but with the same function and quality as the initial design. This research method uses the stages of the value engineering job plan, namely the information stage, the creative stage, the analysis stage and the recommendation stage. The results of the Pareto analysis on architectural work, there are two jobs that are worth analyzing, namely "floor and wall work" and "practical brickwork/plastering/concrete work". Based on the five design alternatives analyzed, it was obtained that alternative 1 in "floor and wall work" namely Gypsum Xroc, 60x60 cm ceramics, gypsum walls and alternative 5 in "practical brickwork/plastering/concrete work" namely Splash Plastering 1:2, HB10 Conblock Pair Mix 1:4, HB10 Conblock Pair Mix 1:4, practical latei ringbalk column (K175 concrete) are the best choices from the Life Cycle Cost Analysis (LCC) and Analytical Hierarchy Process (AHP). Implementation of alternative recommendations reduces the Cost Budget Plan (RAB) of architectural work from Rp20,244,129,293 to Rp17,726,327,378, providing savings of Rp2,517,801,914 or 12.45% of the total initial cost. This finding is expected to be a reference for stakeholders in making cost-saving decisions on health facility construction projects.

Keywords: *Value Engineering; Life Cycle Costing; Analytical Hierarchy Process.*

PENDAHULUAN

Rumah Sakit merupakan lembaga yang menawarkan layanan kesehatan dengan menyeluruh bagi individu, termasuk fasilitas untuk perawatan inap, rawat jalan, dan keadaan darurat (Menkes RI, 2022). Ketika memberikan layanan, rumah sakit perlu memprioritaskan kualitas dan keselamatan pasien. Peningkatan rumah sakit yang profesional dan mandiri adalah upaya menambah kualitas layanan kepada masyarakat. Salah satunya adalah unit perawatan intensif terpadu IBS di RSUD Kota Semarang yang akan digunakan sebagai unit perawatan intensif. Gedung IBS ICU sendiri didirikan diatas lahan 2.250 m² yang bertempat di Jalan Fatmawati No.1 Semarang. Bangunan empat lantai dengan total luas area bangunan sebesar 9.840 m² dan menelan biaya pembangunan mencapai 59 milyar rupiah. Mengingat tingginya tingkat pendanaan tersebut, maka perlu dilakukan optimalisasi upaya pendanaan dan efektivitas pembangunan gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang agar tidak terjadi pengeluaran dana lebih banyak untuk hal yang tidak dibutuhkan. Salah satu upaya untuk mengoptimalkan anggaran biaya tanpa kehilangan nilai fungsi adalah menggunakan cara penerapan metode Rekayasa Nilai. Jika ditinjau Rencana Anggaran Biaya (RAB) yaitu pekerjaan arsitektur didapatkan pengeluaran sebesar Rp20.244.129.292,61 pada bangunan IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang. Pekerjaan arsitektur merupakan pekerjaan yang mengeluarkan biaya paling tinggi dibandingkan pekerjaan lainnya. Atas dasar itu diketahui jika nominal sebesar ini menunjukkan bahwa pekerjaan konstruksi pada bangunan tersebut sangat mahal, sehingga harus dicarikan solusi yang lebih ekonomis. Penerapan Teknik rekayasa nilai mengungkapkan alternatif untuk mengganti item pekerjaan, menghilangkan biaya dan usaha yang tidak perlu atau tidak didukung, mengurangi nilai atau biaya proyek dan menghemat biaya (Sepira et al., 2020).

Pada penerapan rekayasa nilai terdapat analisis biaya daur hidup (*Life Cycle Cost*) dan analisis metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Analisis LCC adalah alat ekonomi yang membolehkan orang mengukur perbedaan biaya sebagai alternatif pilihan investasi, juga dapat digunakan dalam menganalisa proyek baru dan pekerjaan pemeliharaan aset infrastruktur seperti jalan-jembatan, gedung, dan bidang keairan. Maka dari itu analisis biaya daur hidup dapat diterapkan untuk menentukan suatu keputusan alternatif pilihan yang tepat terhadap suatu proyek dengan mempertimbangkan 5 biaya, yaitu *initial cost*, *operational cost*, *maintenance cost*, *replacement cost* dan *salvage value* (Floren et al., 2019). Analisis metode AHP adalah sebuah metode pengambilan keputusan yang berusaha menutupi kelemahan dari metode pembuat keputusan sebelumnya dengan input utama persepsi manusia (Apriliani et al., 2020). Metode AHP digunakan untuk menentukan alternatif terbaik dari suatu permasalahan berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Metode ini dianggap sangat efektif untuk membandingkan alternatif yang ada (Putera et al., 2023). Metode AHP biasanya menggunakan matriks *pairwise comparison* untuk menentukan alternatif yang dilakukan secara berkelompok. Hasil pembobotan tersebut kemudian akan dibandingkan antara satu dengan yang lainnya untuk mendapatkan solusi terbaik. Dengan adanya penjelasan tersebut, maka sangat penting untuk melakukan analisis LCC dan analisis AHP dalam menerapkan rekayasa nilai pada proyek yang diharapkan dapat memberikan pengganti alternatif item pekerjaan lama sebagai rekomendasi kepada pemangku kepentingan yang menawarkan manfaat berupa penghematan biaya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui alternatif dari analisis LCC dan analisis AHP serta penghematan biaya yang dicapai dalam

penerapan Rekayasa Nilai pada pekerjaan arsitektural Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang.

TINJAUAN PUSTAKA

Rekayasa Nilai

Rekayasa nilai secara umum adalah kegiatan yang menyangkut usaha optimalisasi kualitas ataupun kuantitas penggunaan material dalam kegiatan proyek konstruksi. Dengan kata lain, rekayasa nilai adalah suatu usaha agar tujuan proyek konstruksi dapat diwujudkan dengan biaya yang paling murah, metode pelaksanaan yang mudah, dan dalam waktu yang singkat. Kajian rekayasa nilai dapat dilakukan oleh perencana bersama pelaksana pekerjaan untuk meneliti peluang penghematan biaya tanpa mengurangi kinerja konstruksi keseluruhan, yang tentunya akan menguntungkan semua pihak yang terlibat.

Pengembangan konsep Rekayasa Nilai pertama kali pada awal Perang Dunia II oleh Lawrence Miles dan Harry Erlicher dari perusahaan General Electric Co. (GE) saat memproduksi peralatan perang dalam jumlah besar. Perang mengakibatkan penurunan jumlah tenaga kerja ahli, bahan baku, dan suku cadang. Teknik yang dikembangkan tersebut dapat menurunkan biaya, meningkatkan produk, atau keduanya (Fellows, 2002).

Rekayasa nilai adalah penerapan metodologi nilai dalam suatu proyek atau jasa yang merupakan desain atau konsep untuk mencapai nilai tambah (Berawi, 2014). Ada 3 elemen dasar yang diperlukan untuk mengukur suatu nilai yaitu fungsi, kualitas dan biaya. Menurut *Society of American Value Engineering* (2007), rekayasa nilai adalah aplikasi sistematis dari teknik yang diakui untuk menentukan fungsionalitas produk atau layanan yang ditujukan untuk melakukan fungsi yang diperlukan dengan biaya terendah. Menurut Labombang (2007), Rekayasa nilai adalah evaluasi sistematis atas desain engineering suatu proyek untuk mendapatkan nilai yang paling tinggi bagi setiap uang yang dikeluarkan dengan mengkaji dan memikirkan berbagai komponen kegiatan yang kaitannya antara biaya terhadap fungsinya dengan tujuan untuk mendapatkan penurunan biaya proyek secara keseluruhan.

Tahapan Rekayasa Nilai adalah:

1. Tahap Informasi

Menurut Khaerul (2018), Fase informasi dalam rekayasa nilai ditampilkan untuk memperoleh informasi sebanyak mungkin dari fase desain suatu proyek. Informasi tersebut antara lain mencakup informasi latar belakang yang mengarah pada perencanaan proyek, asumsi yang digunakan dan sensitivitas biaya yang terkait dengan pembangunan gedung. Langkah dari tahap ini adalah identifikasi biaya tinggi dan identifikasi biaya yang tidak diperlukan.

A. Identifikasi biaya tinggi

Pada proses ini dilakukan identifikasi biaya untuk mengetahui item pekerjaan yang mana memiliki biaya yang tinggi dan berdasarkan analisa biaya yang telah didapatkan pada saat mengumpulkan data. Berikut yang perlu dilakukan untuk identifikasi biaya tinggi, yaitu:

1) *Cost Model*

Menurut Bagus (2017) *Cost model* adalah suatu model yang digunakan untuk menggambarkan distribusi biaya total suatu proyek. Penggambarannya dapat berupa suatu bagan yang disusun dari atas ke bawah. Bagian atas adalah jumlah biaya elemen bangunan

dan dibawahnya merupakan susunan biaya item pekerjaan dari elemen bangunan tersebut. Dengan *cost model* dapat diketahui biaya total proyek secara keseluruhan dan dapat dilihat perbedaan biaya tiap elemen bangunan. Perbedaan biaya tiap elemen bangunan tersebut dapat dijadikan pedoman dalam menentukan item pekerjaan mana yang akan dianalisis Rekayasa Nilai.

2) *Breakdown Analysis*

Menurut Totok (2009) *Breakdown* adalah suatu analisis untuk menggambarkan distribusi pemakaian biaya dari item-item pekerjaan suatu elemen bangunan. Jumlah biaya item pekerjaan tersebut kemudian diperbandingkan dengan total biaya proyek untuk mendapatkan prosentase bobot pekerjaan. Bila bobot pekerjaan besar, maka item pekerjaan tersebut potensial untuk dianalisis Rekayasa Nilai.

3) Analisa Pareto

Analisa pareto merupakan suatu metode yang digunakan untuk menarik batas dalam *Breakdown Analysis*. Berdasarkan Analisa Pareto dapat diketahui bahwa 80% dari biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan.

B. Identifikasi biaya tidak diperlukan

Proses ini mengidentifikasi pekerjaan berdasarkan fungsinya dalam perbandingan biaya dengan nilai manfaat. Fungsi terdiri atas fungsi dasar dan fungsi sekunder. Fungsi dasar adalah fungsi utama yang berisi tujuan atau prosedur yang harus terpenuhi, sedangkan fungsi sekunder adalah fungsi pendukung yang tidak melaksanakan kerja yang sebenarnya namun mungkin dibutuhkan.

Menurut standar SAVE (2007), kegiatan berikut biasanya dilakukan dalam fase ini:

- 1) Dapatkan data proyek dan informasi serta dokumen penting seperti definisi ruang lingkup kerja, gambar, laporan spesifikasi, informasi biaya proyek terperinci, data kualitas, informasi pemasaran, diagram alur proses, dan banyak lagi. Alat yang digunakan meliputi: implementasi karakteristik kualitas, suara pelanggan.
- 2) Identifikasi dan prioritaskan masalah yang diamati. Selanjutnya, tentukan ruang lingkup dan tujuan penelitian. Beberapa tools yang dapat digunakan antara lain: SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*), *Project Charter*.
- 3) Melakukan Analisis Perbandingan Kompetitif Alat yang dapat digunakan adalah *benchmarking, tera-down analysis, pareto analysis, design for assembly*.
- 4) Memahami ruang lingkup, jadwal, anggaran, biaya, risiko, dan kinerja non-moneter proyek.
- 5) Identifikasi fitur proyek pada tingkat tinggi.
- 6) Konfirmasi parameter keberhasilan. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui tingkat dasar proyek, yang meliputi taktik, operasi, dan spesifikasi tematik. Memahami peran adalah dasar untuk mengidentifikasi tolak ukur alternatif dan ketidaksesuaian dan menetapkan agenda inovasi.

2. Tahap Analisis Fungsi

Setelah mengumpulkan informasi, selanjutnya analisis fungsional dilakukan. Fase analisis fungsional adalah fase terpenting dalam rekayasa nilai, karena analisis fungsional ini membedakan rekayasa nilai dari teknik penghematan biaya lainnya. Selama fase ini, analisis fungsional dilakukan untuk mendapatkan biaya serendah mungkin untuk melakukan fungsi utama dan

pendukung dan untuk mengidentifikasi biaya yang dapat dikurangi atau dihilangkan tanpa mempengaruhi kinerja atau kualitas produk. Menurut Hutabarat (1995) Fungsi adalah kegunaan atau manfaat yang diberikan produk kepada pemakai untuk memenuhi suatu atau sekumpulan kebutuhan tertentu. Analisis fungsi merupakan suatu pendekatan untuk mendapatkan suatu nilai tertentu, dalam hal ini fungsi merupakan karakteristik produk atau proyek yang membuat produk atau proyek dapat bekerja atau dijual.

Secara umum fungsi dibedakan menjadi fungsi primer dan fungsi sekunder. Fungsi primer adalah fungsi, tujuan atau prosedur yang merupakan tujuan utama dan harus dipenuhi serta suatu identitas dari suatu produk tersebut dan tanpa fungsi tersebut produk tidak mempunyai kegunaan sama sekali. Fungsi sekunder adalah fungsi pendukung yang mungkin dibutuhkan untuk melengkapi fungsi dasar agar mempunyai nilai yang baik. Analisis fungsi bertujuan untuk:

- Mengidentifikasi fungsi-fungsi esensial (sesuai dengan kebutuhan) dan menghilangkan fungsi-fungsi yang tidak diperlukan.
- Agar perancang dapat mengidentifikasi komponen-komponen dan menghasilkan komponen-komponen yang diperlukan

3. Tahap Kreatif

Tahap ini merupakan tahap mengembangkan sejumlah gagasan mengenai sarana fungsi lain, untuk itu perlu dimunculkan gagasan-gagasan untuk meningkatkan pilihan-pilihan yang dipilih. Alternatif ini dapat dipertimbangkan dalam hal desain, bahan, waktu pemasangan, metode pemasangan, dan sebagainya. Kriteria ini digunakan sebagai bahan evaluasi untuk memilih alternatif pilihan. Kegiatan umum yang dilakukan selama fase ini adalah (SAVE, 2007):

4. Tahap Analisis

Penerapan sistem rekayasa nilai digunakan untuk mendukung analisis dan dilakukan dengan cara yang berbeda, tergantung pada apa yang dianggap sesuai untuk kondisi proyek tertentu. Dalam sistem rekayasa nilai, terdapat analisis *Life Cycle Cost* (LCC) dan analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Setelah penilaian selesai, analisis matriks dilakukan menggunakan AHP sampai ranking ditentukan. Analisis ini juga mempertimbangkan LCC untuk setiap alternatif. Tujuan dari perhitungan ini adalah agar alternatif yang dipilih dapat digunakan dalam jangka panjang, yaitu selama umur rencana bangunan. Pada tahap berikutnya, proses akhir akan menentukan pilihan terbaik untuk item pekerjaan bangunan (Putera et al., 2023).

4.1 Analisis LCC

Adalah suatu metode krusial yang digunakan untuk memproyeksikan dan mengukur kinerja biaya dari aset yang dikembangkan. Di samping itu, LCC juga dimanfaatkan untuk menilai apakah sebuah proyek memenuhi kriteria kinerja yang diinginkan oleh klien (Puhessti, 2021). Yang termasuk biaya ini adalah biaya perencanaan dan pembangunan yang dinamakan biaya awal, serta biaya perawatan rutin dan perbaikan yang dinamakan biaya pemeliharaan. LCC dari suatu item adalah jumlah semua pengeluaran yang berkaitan dengan item tersebut sejak dirancang sampai tidak terpakai lagi (Pujawan, 2004).

Untuk menghitung LCC ada beberapa biaya yang diperhitungkan, yaitu: *Initial Cost*, *Operational Cost*, *Maintenance Cost*, *Replacement Cost* dan *Salvage Value*.

1. *Initial Cost* merupakan desain awal atau alternatif 0 didapatkan dari RAB yaitu harga satuan, sedangkan untuk alternatif lain didapatkan dari AHSP dan survey melalui internet serta hasil diskusi dengan pihak yang berpengalaman.
2. *Operational Cost* merupakan biaya yang tercipta dikarenakan adanya biaya pengoperasional pada item pekerjaan.
3. *Maintenance Cost* merupakan biaya perawatan pada item pekerjaan yang dapat dirawat apabila terjadi kerusakan seperti cat.
4. *Replacement Cost* merupakan usia ekonomis komponen item pekerjaan sehingga diperlukan adanya penggantian komponen atau tidak selama usia investasi.
5. *Salvage Value* merupakan nilai sisa pada akhir masa investasi daripada komponen penyusun item.

4.2 Analisis AHP

AHP adalah salah satu bentuk pengambilan keputusan yang pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. Selain dengan analisis AHP, dapat juga dilakukan Analisis Multi Kriteria (AMK) dalam pengambilan keputusan dalam Rekayasa Nilai (Hendriyani et al., 2013). Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hierarki, suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecah dalam kelompok-kelompoknya, kemudian diatur menjadi suatu bentuk hierarki (Falatehan, 2016).

Model AHP menggunakan persepsi manusia yang dianggap pakar atau ahli sebagai input utamanya. Hal ini merupakan perbedaan mencolok antara model AHP dengan model pengambilan keputusan lainnya. Model-model yang sudah ada pada umumnya memakai input yang kuantitatif atau data sekunder. Kriteria pakar atau ahli yang digunakan dalam analisis AHP ini bukan berarti orang tersebut harus jenius, pintar, bergelar doktor dan sebagainya tetapi lebih mengacu pada orang yang mengerti benar permasalahan yang diajukan, merasakan akibat suatu masalah atau memiliki kepentingan terhadap masalah tersebut. Berdasarkan atas input yang digunakan dalam AHP, yaitu kualitatif (persepsi), maka model ini pun dapat mengolah hal-hal kualitatif, disamping kuantitatif. Pengukuran kualitatif menjadi hal yang sangat penting mengingat semakin kompleksnya permasalahan di dunia dan tingkat ketidakpastian yang tinggi (Falatehan, 2016).

Berikut tahap yang harus dilakukan pada analisis AHP, yaitu:

- 1) Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- 2) Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan sub tujuan - sub tujuan, kriteria dan kemungkinan alternatif- alternatif pada tingkat kriteria yang paling bawah.
- 3) Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atas. Perbandingan dilakukan dengan *judgement* dari pengambilan keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
- 4) Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh penilaian (*judgement*) seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
- 5) Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulang.

- 6) Mengulangi langkah c, d, dan e untuk seluruh tingkat hierarki.
- 7) Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah untuk mensintesis penilaian (judgment) dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai pencapaian tujuan.
- 8) Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 0,1 maka, penilaian (judgment) data harus diperbaiki. Penentuan prioritas, menurut Saaty (1980) dengan menetapkan skala kuantitatif 1 sampai dengan 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain.

Tabel 1 Skala Penilaian

Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat pada menyokong satu elemen dibanding dengan lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominasi terlihat dalam praktek
9	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada duma kompromi diantara dua pilihan
Kebalikan	Jika suatu aktivitas I mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j	Maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i

Sumber: Falatehan (2016)

5. Tahap Rekomendasi

Ini adalah tahap terakhir dari rencana kerja Rekayasa Nilai. Tujuannya adalah untuk memberikan laporan tentang tahap sebelumnya kepada manajemen atau pemberi tugas untuk menentukan apakah desain yang dipilih dapat dilaksanakan atau tidak (Pontoh et al., 2013).

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian Subjek penelitian ini adalah Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang. Aplikasi rekayasa nilai didedikasikan pada pekerjaan arsitektur bangunan Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang saja tidak termasuk pekerjaan mekanikal dan elektrik. Pada saat menerapkan rekayasa nilai ini digunakan tahapan analisa yang disebut Rencana Kerja Rekayasa Nilai.

Langkah-langkah dan hal-hal yang perlu dilakukan dalam proses penelitian adalah:

1. Tahap persiapan

Sebelum melakukan proses penelitian peneliti harus melakukan tahap persiapan, diantaranya mengumpulkan atau mencari data-data proyek. Selain itu peneliti juga melakukan studi Pustaka baik melalui buku-buku Pustaka internet, maupun bahan-bahan lainnya yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi dan tambahan pengetahuan.

2. Data penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data Primer dalam penelitian ini dilakukan dengan wawancara dengan konsultan perencana. Data Sekunder diperoleh dari konsultan perencana dan kontraktor berupa Gambar Desain, Rencana Kerja Syarat, dan Rencana Anggaran Biaya.

3. Metode pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara:

- a. Metode pengambilan data primer dengan cara melakukan survey langsung pada konsultan maupun pelaksana yang menangani proyek tersebut.
- b. Metode pengambilan data sekunder dengan menghubungi langsung pada konsultan, dan kontraktor di proyek pembangunan Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang.

4. Analisa data

Dari data-data yang telah dikumpulkan dilakukan analisa Rekayasa Nilai untuk menghasilkan adanya suatu penghematan biaya *atau saving cost*. Analisa Rekayasa Nilai dilakukan lima tahap, yaitu:

- a. Tahap informasi
- b. Tahap kreatif
- c. Tahap Analisa
- d. Tahap rekomendasi
- e. Tahap penyajian

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Informasi Berikut Langkah-langkah dari tahap informasi yaitu:

➤ Biodata proyek

Berikut biodata proyek yaitu sebagai berikut:

Nama Proyek : Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang

Lokasi Proyek : Jalan Fatmawati No.1-Semarang

Luas Bangunan : 9.840 m²

Kontraktor : PT. Sinar Cerah Sempurna

➤ Menentukan *breakdown cost model*

Berikut adalah hasil dari pengelompokan baru item-item pekerjaan pada Tabel 2

Tabel 2. Breakdown Cost Model

No	Item Pekerjaan	Jumlah Harga	Persentase (%)
A	Pekerjaan Arsitektur	20.244.129.293	37,51
B	Pekerjaan Mekanikal/Elektrikal	17.938.899.917	33,23
C	Pekerjaan Struktur dan Atap	15.211.097.647	28,18
D	Pekerjaan Lain-lain	459.833.201	0,85
E	Pekerjaan Persiapan	121.998.575	0,23
	Jumlah	53.975.958.632	100
	PPN 10%	5.397.595.863	
	Total	59.373.554.495	

➤ Penyusunan cost model. Berikut Cost Model terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Cost Model

No	Item Pekerjaan	Jumlah Harga	Persentase (%)
1	Pekerjaan Pasangan Kusen dan Partisi	9.831.522.026	48,56
2	Pekerjaan Pasangan Lantai dan Dinding	5.347.307.575	26,41
3	Pekerjaan Pasangan Bata/ Plesteran/ Beton Praktis	3.213.795.348	15,88
4	Pekerjaan Plafond	839.236.910	4,15
5	Pekerjaan Cat-catan	382.270.071	1,89
6	Pekerjaan Pondasi	334.399.934	1,65
7	Pekerjaan Sanitair	156.106.801	0,77
8	Pekerjaan peninggian Peil Lantai	139.490.627	0,69
	Total	20.244.129.293	100,00

Sumber: Hasil Analisis



Gambar 1. Analisa Pareto Pekerjaan Arsitektur

Berdasarkan hukum pareto menyatakan bahwa 80% dari biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. Dari Gambar 1 didapat item-item dengan biaya sampai 80% dari total biaya yang akan dianalisa pada tahap analisa fungsi. Pada penelitian ini menggunakan 3 item pekerjaan yaitu pekerjaan pasangan kosen dan partisi, pekerjaan pasangan lantai dan dinding dan pekerjaan pasangan bata/plesteran/beton praktis.

2. Tahap Analisa Fungsi

Pada tahap ini dilakukan analisa fungsi berdasarkan *cost/worth* yang diperoleh dari harga satuan tiap komponen pada masing-masing itemnya dan menganalisa fungsi utama (*basic function*) dan fungsi penunjang (*secondary function*). Kemudian diketahui perbandingan antara biaya dan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut. Untuk pekerjaan yang berupa *lump sum* maka tidak dilakukan analisa. Pada tahap ini juga membandingkan nilai biaya dengan nilai (C/W), jika nilai $C/W > 2$, membuktikan bahwa item pekerjaan memiliki biaya yang tidak perlu.

Tabel 4. Analisa Fungsi Seluruh Lantai Pekerjaan Lantai dan Dinding

No	Uraian	C/W
1	Lantai 1	6,07
2	Lantai 2	1,38
3	Lantai 3	3,52
4	Lantai 4	1,00
5	Lantai dak	1,00

Tabel 5. Analisa Fungsi Seluruh Lantai Pasangan Bata/Plesteran/Beton Praktis

No	Uraian	C/W
1	Lantai 1	2,33
2	Lantai 2	2,28
3	Lantai 3	2,29
4	Lantai 4	2,32
5	Lantai dak	2,27

3. Tahap Kreatif

Pada tahap ini mengumpulkan alternatif pengganti dari masing-masing item pekerjaan dan didapatkan dari hasil survey kepada 10 orang yang berpengalaman dalam bidangnya. Berikut tahap kreatif pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Tahap Kreatif Pekerjaan Lantai dan Dinding

Alternatif Pengganti Pekerjaan Lantai dan Dinding	
Item	: Pekerjaan Lantai dan Dinding
Fungsi	: Alas Berpijak dan Menutup Dinding
A0	Dinding lapis timbal (Pb) pada dinding tebal 1 bata, Lantai lapis homogeneous tile 60/60 cm (Polished), Dinding finish Vinyl homogeneous vinyl coating trueshield
A1	Gypsum Xroc, Keramik tile 60x60, Dinding Gypsum
A2	Gypsum Xroc, Lantai Batu Andesit 60x60, Dinding Gypsum
A3	Gypsum Xroc, Lantai Parquet Kayu, Dinding Gypsum
A4	Gypsum Xroc, Lantai Marmer, Dinding Gypsum
A5	Gypsum Xroc, Lantai Carpet Tile, Dinding Gypsum

Tabel 7. Tahap kreatif Pekerjaan Pasangan Bata/Plesteran/Beton Praktis

Alternatif Pengganti Pekerjaan Pasangan Bata/Plesteran/Beton Praktis	
Item	: Pekerjaan Pasangan Bata/Plesteran/Beton Praktis
Fungsi	: Menyekat Ruang
A0	Plesteran Bata Merah 1:5, Pas. Bata Merah 1:5 tebal 1 bata, Pas. Bata Merah 1:5 tebal ½ bata, kolom ringbalk latei praktis (beton K175), Acian
A1	Plesteran Mortar Siap Pakai (MSP), Pas. Bata Ringan Tebal 7.5 mm, Pas. Bata Ringan Tebal 7.5 mm, kolom ringbalk latei praktis (beton K175), Acian
A2	Plesteran Mortar Siap Pakai (MSP), Pas. Bata Ringan Tebal 7.5 mm, Pas. Bata Ringan Tebal 7.5 mm, kolom ringbalk latei praktis (beton K175), Acian
A3	Plesteran Ciprat 1:2, Pas. Conblock HB20 Campuran 1:4, Pas. Conblock HB20 Campuran 1:4, kolom ringbalk latei praktis (beton K175), Acian
A4	Plesteran Ciprat 1:2, Pas. Conblock HB10 Campuran 1:4, Pas. Conblock HB10 Campuran 1:4, kolom ringbalk latei praktis (beton K175), Acian
A5	Plesteran Ciprat 1:2, Pas. Conblock HB10 Campuran 1:4, Pas. Conblock HB10 Campuran 1:4, kolom ringbalk latei praktis (beton K175), Acian

4. Tahap Analisis Analisis LCC

Tabel 8. Life Cycle Cost

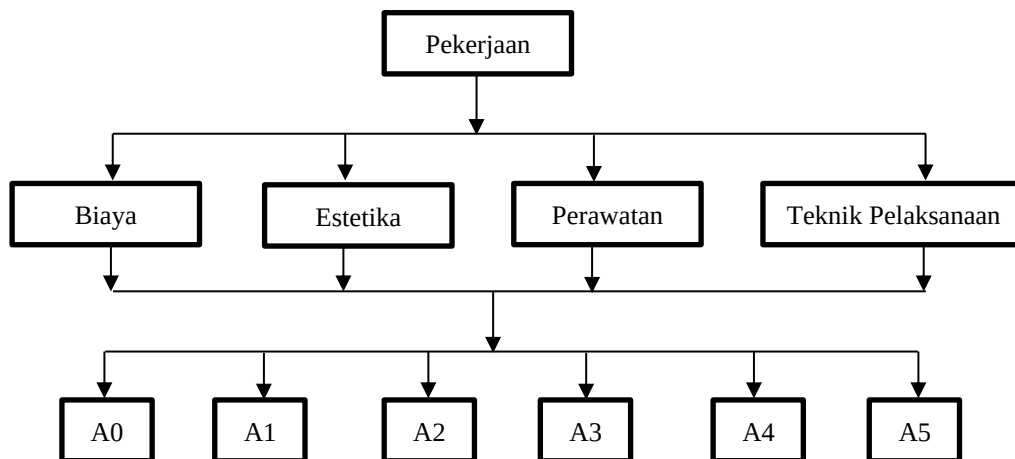
No.	Jenis Biaya	A0 (Rp.)	A1 (Rp.)	A2 (Rp.)	A3 (Rp.)	A4 (Rp.)	A5 (Rp.)
Item : Pekerjaan Seluruh Lantai Pekerjaan Lantai dan Dinding							
1	Initial Cost	3.196.227.138,70	1.042.476.635,60	1.432.613.227,50	1.427.667.174,02	2.137.339.085,93	1.162.370.397,10
2	Operational Cost						
3	Maintenance Cost						
4	Replacement Cost	57.030.565,23	18.601.003,37	25.562.245,29	25.473.992,42	38.136.731,49	20.740.278,42
5	Salvage Value	1.917.736.283,20	625.485.981,36	859.567.936,50	856.600.304,41	1.282.403.451,56	697.422.238,26
	Total LCC	1.335.521.420,73	435.591.657,61	598.607.536,29	596.540.862,03	893.072.365,86	485.688.437,26
Item : Pekerjaan Seluruh Lantai Pasangan Bata/Plesteran/Beton Praktis							
1	Initial Cost	2.847.073.870,12	3.158.217.686,61	3.332.209.382,95	5.208.148.280,76	3.676.639.928,33	2.378.858.148,96
2	Operational Cost						
3	Maintenance Cost						
4	Replacement Cost	50.800.592,39	56.352.359,19	59.456.908,51	92.929.453,19	65.602.613,38	46.710.504,16
5	Salvage Value	1.499.997.622,39	1.686.683.912,29	1.791.078.930,09	2.916.642.268,78	1.997.737.257,32	1.362.462.415,27
	Total LCC	1.397.876.840,12	1.527.886.133,51	1.600.587.361,37	2.384.435.465,17	1.744.505.284,39	1.063.106.237,85

Analisis AHP

Analisis AHP dilakukan dengan cara melakukan perbandingan satu lawan satu dari berbagai alternatif dalam satu kategori dengan menggunakan metode matrix. Berikut adalah cara AHP sebagai berikut :

1 Menentukan Pohon Keputusan

Untuk menentukan pilihan alternatif, maka dibentuk hierarki keputusan yang terdiri dari 3 level, yaitu level 1 (tujuan), level 2 (kriteria), dan level 3 (alternatif). Pohon keputusan diharapkan mampu menentukan kebutuhan pekerjaan lantai dan pekerjaan pasangan bata/plesteran/beton praktis terbaik. Kriteria yang dibutuhkan diilustrasikan pada Gambar 2



Gambar 2. Pohon Keputusan Pekerjaan

2 Menentukan Pembobotan Kriteria

Estetika	0,034	0,054	0,016	0,063	0,100	0,023
Perawatan	0,023	0,013	0,006	0,011	0,004	0,034
Teknik Pelaksanaan	0,011	0,006	0,003	0,005	0,002	0,017
Σ	0,089	0,261	0,102	0,183	0,151	0,214
Persentase (%)	8,87	26,05	10,23	18,33	15,15	21,38

Dari Tabel 10 didapatkan sintesa penilaian bahwa besaran bobot masing-masing alternatif lantai dari kriteria yaitu A1 = 26,05%, A5 = 21,38%, A3 = 18,33%, A4 = 15,15%, A2 = 10,23% dan A0 = 8,87%. Hasil dari sintesis penilaian menunjukkan bahwa alternatif 1 (A1) adalah alternatif terbaik karena memiliki nilai tertinggi. Berdasarkan analisis tersebut maka biaya yang dibutuhkan seperti terlihat pada Tabel 11.

Table 11 Biaya hasil analisis LCC dan AHP

No.	Item Pekerjaan	Biaya Akhir
1	Pek. Pas. Lantai dan Dinding	3.196.227.138,70
2	Pek. Pas. Bata/Plesteran/Beton Praktis	2.847.073.870,12

5. Tahap Rekomendasi

Dalam melakukan penghematan biaya dalam penerapan rekayasa nilai pada pekerjaan arsitektural Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang dilakukan dengan tahap rekomendasi dan rekapitulasi hasil penghematan. Pada tahap ini dilakukan untuk memilih rekomendasi mana yang layak untuk menggantikan desain awal. Pada sebelumnya sudah dilakukan analisis LCC dan analisis AHP, sehingga pada tahap ini diharapkan mampu mendapatkan alternatif yang terbaik. Perbandingan RAB awal dan hasil RAB rekayasa nilai dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 12. Perbandingan RAB

No	Item Pekerjaan	RAB Awal (Rp.)	RAB Akhir (Rp.)
1	Pekerjaan Pasangan Kusen dan Partisi	9.831.522.026	9.831.522.026
2	Pekerjaan Pasangan Lantai dan Dinding	5.347.307.575	3.196.227.138,70
3	Pekerjaan Pasangan Bata/ Plesteran/ Beton Praktis	3.213.795.348	2.847.073.870,12
4	Pekerjaan Plafond	839.236.910	839.236.910
5	Pekerjaan Cat-catan	382.270.071	382.270.071
6	Pekerjaan Pondasi	334.399.934	334.399.934
7	Pekerjaan Sanitair	156.106.801	156.106.801
8	Pekerjaan peninggian Peil Lantai	139.490.627	139.490.627
Total		20.244.129.293	17.726.327.378

Dari table 12 dapat dilihat bahwa rekomendasi yang diberikan adalah pada “pekerjaan lantai dan dinding” dan “pekerjaan pasangan bata/plesteran/beton praktis”. Dari hasil penggantian desain awal dengan desain rekomendasi didapatkan total penghematan biaya konstruksi adalah sebesar Rp.20.244.129.293 – Rp.17.726.327.378 = Rp.2.517.801.914. Maka penghematan biaya dalam

penerapan rekayasa nilai pada pekerjaan arsitektural Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang adalah sebesar 12,45% dibandingkan biaya awal. Bila dibandingkan dengan Krisnanta Jayawiguna, dkk (2013) yang mendapatkan optimasi penghematan biaya dengan VE sebesar 16% dari biaya awal terdapat selisih yang jauh dikarenakan fokus analisis dilakukan pada pekerjaan arsitektural, bukan pada pekerjaan struktur seperti yang dilakukan Krisnanta Jayawiguna.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pekerjaan arsitektur pada Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang, terdapat dua item pekerjaan yang termasuk dalam 20% item pekerjaan yang memiliki pengaruh terhadap 80% biaya. Item pekerjaan, yaitu “pekerjaan lantai dan dinding” dan “pekerjaan pasangan bata/plesteran/beton praktis”.
2. Berdasarkan hasil tahap kreatif diperoleh bahwa alternatif 1 pada “pekerjaan lantai dan dinding” yaitu Gypsum Xroc, Keramik tile 60x60, Dinding Gypsum dan alternatif 5 pada “pekerjaan pasangan bata/plesteran/beton praktis” yaitu Plesteran Ciprat 1:2, Pas. Conblock HB10 Campuran 1:4, Pas. Conblock HB10 Campuran 1:4, kolom ringbalk latei praktis (beton K175), Acian adalah pilihan terbaik.
3. Total penghematan biaya yang dicapai dengan penerapan metode Rekayasa Nilai pada pekerjaan arsitektur Gedung IBS ICU Terpadu RSUD Kota Semarang adalah 12,45% atau sebesar Rp.2.517.801.914 dari total biaya pekerjaan arsitektur, Rp.20.244.129.293.

Daftar Pustaka

- Apriliani, A. R., Mahfudhi, M. I., & Efendi, Y. (2020, March 18). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Pemilihan Supplier Ikan Segar UKM Usaha Sahabat Kutai Kartanagara. *Prosiding IENACO*.
- Berawi, M. A. (2014). *Aplikasi Value Engineering Pada Industri Konstruksi Bangunan Gedung*. UI Press.
- Falatehan, A. F. (2016). *Analytical Hierarchy Process (AHP): Teknik Pengambilan Keputusan untuk Pembangunan Daerah*. Indomedia Pustaka.
- Floren, Kaming, P. F., & Ervianto, W. I. (2019). Model Pemeliharaan Infrastruktur Embung Berbasis Biaya Siklus Hidup Di Kabupaten Sleman DIY Embung Infrastructure Maintenance Model based on Life Cycle Cost in Sleman Regency DIY. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 3(2), 13.
- Hendriyani, I., Wardhana, H., & Hapsari, D. R. (2013). Kajian Alternatif Pembangunan Jembatan Penajam-Balikpapan. *Sustainable Technology Journal* Available On, 2(1), 6–20. <http://jtb.ulm.ac.id>
- Menkes RI. (2022). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/1128/2022 Tentang Standard Akreditasi Rumah Sakit*.
- Pontoh, M. M. P., Tarore, H., Mandagi, R. J. M., & Malingkas, G. Y. (2013). Aplikasi Rekayasa Nilai pada Proyek Konstruksi Perumahan (Studi Kasus Perumahan Taman Sari Metropolitan Manado PT. Wika Reality). *Jurnal Sipil Statik*, 1(5), 328–334.

- Puhesti, I. N. (2021). Life Cycle Cost pada Gedung Boarding House Daerah Glagahsari, Yogyakarta. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 9(1), 18–28. <https://doi.org/10.33019/fropil.v9i1.2297>
- Pujawan, I. N. (2004). *Ekonomi Teknik*. Guna Widya.
- Putera, I. G. A. A., Pariartha, I. P. G. S., & Udiana, I. M. K. (2023). Penerapan Value Engineering pada Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir Tukad Mati. *Jurnal Spektran*, 11(1), 8–17. <https://doi.org/10.24843/SPEKTRAN.2023.v11.i01.p02>
- SAVE International Value Standard 2007, Value Standard and Body of Knowledge. The Value Society Save International
- Sepira, B., Iskandar, T., & Kartika, D. (2020). Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Hotel Ubud Batu Malang. *Student Journal GELAGAR*, 2(2), 318–326. <https://www.ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/3159>