PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 03-12-07
NO. JUDUL : 002641
NO. INV. : 5120026001
NO. INDUK : 002641

TUGAS AKHIR

REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT

(STUDI KASUS : HOTEL ARGAJASA JOGJAKARTA)

oleh :

Nama : Denny Wahyudi (00 511 263)

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

JOGJAKARTA

2007

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT

(STUDI KASUS : PROYEK HOTEL ARGAJASA JOGJAKARTA)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia

Untuk memenuhi persyaratan memperoleh derajad Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

Denny Wahyudi **00 511 263**

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Ir. H. Faisol AM, MT

Dosen Pembimbing

Tanggal : 24-1-2007

Halaman persembahan

Karya ini aku persembahkan khusus untuk :

Allah SWT. Yang atas ijin Nya aku bahagia & bisa menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
Orang tuaku yang selalu memberikan aku yang terbaik dan tak pernah letah maupun letih mengalirkan kasih sayangnya dengan tulus dan ikhlas tanpa pamrih yang takkan pernah pernah bisa tergantikan oleh apapun didunia ini

Mas kuncoro dan Ayuk Arni yang selalu memberikan semangat diseliap langkahku. Abangku Jhonu Fahrizal yang selalu memberikan motivasi dan dukungan tiada henti.
Abangku Edo yang selalu menanamkan jiwa petualang pantang menyerah.
Mbak Nur yang telah sabar merawat dan melayaniku sejak kecil.
Adik-adikku Vera & Ledi yang telah menjadi semangat & motivasiku 'tuk maju terus

Ika Aprilya, yang tiada pernah berhenti dan menanti walaupun jarak telah memisahkan raga kita. Sabar ya dek kita pasti bisa melewati ini, kita pasti bisa mewujudkan cita-cita kita dengan diiringi doa kepada Nya..dan restu orang tua Amiiinn

Mapala UNISI yang telah memberikanku semangat tanpa henti dan "Pantang Kembali Sebelum Tercapai Puncak Idaman", seluruh saudaraku disana Kurnia Modo, Dita, Tulmu, Jibrut, Tanjung, Begol, Bang Boy dan semua yang tidak tercatat "kalian adalah semangat...ku....!!"

Buat seluruh anak-anak amanah community thank's berat atas dukungan kalian semua, kalian adalah sahabat terbaik.
Anak-anak LUMUT racing team palembang, thanks atas semua dukungan yang kalian berikan.

Buat Ayah dan Ibu ku, jasamu takkan pernah aku lupakan selamanya sampai akhir hayatku bernafas di dunia dan akhirat.

MOTTO

"Orang berbudi akan menerima nasehat walau hanya berupa ucapan ringan, tetapi hewan tak akan menerimanya selain dengan lecutan yang pedih." (Habib Thohir Bin Yahya)

"Mereka yang seringkali meninggalkan sunnah akan terbiasa dan akhirnya mudah untuk meninggalkan yang wajib." (Habib Thohir Bin Yahya)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain." (Q.S. Alam Nasyrah : 6-7)

"Ridho Allah SWT terletak pada ridho kedua orang tua, dan murka Allah SWT terletak pada kemurkaan orang tua jua." (H.R. Tirmidzi dan Hakim).

"Barang siapa ditanyakan kepadanya tentang sesuatu ilmu yang diketahui tetapi tidak mau menerangkannya kepada penanya, maka Allah SWT membelenggunya dengan api pada hari kiamat." (H.R. Ibnu Majah dari Abu Hurairah).

"Pantang kembali sebelum tercapai puncak idaman" (Semboyan Mahasiswa Pencinta Alam Universitas Islam Indonesia).

5. Ayahanda, Mamak, Ayuk Arni, Mas Kun, Abang-Abangku, Adik-adikku, Mbak Nur dan seluruh keluarga di Palembang atas kesabaran, semangat, dan harapan serta doanya kepada penyusun dalam meraih cita-cita.
6. Iko yang telah menjadi semangat dalam setiap langkahku. Fandi, Ayi, Ebi dan seluruh keluargaku di Palu.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
8. *Amanah Community, Sadeep Crew* dan seluruh teman-teman di Jurusan Teknik Sipil, especially angkatan 2000.
9. Seluruh saudara-saudaraku di Mapala UNISI, especially GC XXV.

Penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, meskipun demikian penyusun berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Menyadari banyaknya kekurangan di dalam Tugas Akhir ini, maka saran dan kritik yang sifatnya membangun dari berbagai pihak akan sangat diharapkan penyusun

Wassalamualaikum Wr. Wb

Jogjakarta,

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR PERSEMBAHAN iii

HALAMAN MOTTO iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR LAMPIRAN xi

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiii

ABSTRAKSI xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Manfaat Penelitian 3

1.5 Batasan Masalah 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya 5

2.1.1 Feri Surya Pranadi dan Yudi Kurniadi (1994)..... 5

2.1.2 Benny Prastowo dan Arif Harianto Kancoro (1997)..... 6

2.1.3 Affandi (2003)..... 7

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum 8

3.2 Pengertian *Rekayasa Nilai* 8

3.3 Tujuan *Rekayasa Nilai* 14

3.4 Waktu Penerapan *Rekayasa Nilai* 14

3.5. Rencana Kerja *Rekayasa NIlai* 15

3.5.1 Tahap informasi atau pengumpulan data (*Information Phase*) ..17

3.5.2 Tahap Kreatif ("*Creative Phase*") 18

3.5.3. Tahapan penilaian dan analisis ("*Judgement Phase*") 18

3.5.4 Tahap pengembangan (*Development Phase*) 19

3.5.5 Tahap rekomendasi (*Rekomendation Phase*) 19

3.6 Analisis Fungsional 19

3.7 Pengertian Berpikir Kreatif 23

3.8 Analisis Untung Rugi 24

3.9 Analisis Tingkat Kelayakan 26

3.10 Analisis Matrik 28

3.11 Pengertian Biaya Siklus Hidup 34

3.11.1 Konsep Nilai Waktu Uang..... 37

3.11.2 Konsep *Present Value*..... 37

3.11.3 Dasar Perhitungan Nilai Sekarang..... 38

3.11.2 Penggunaan *Present Value* Pada Rekayasa Nilai..... 39

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian 41

4.2 Penetapan Tujuan Masalah 42

4.2.1 Objek Penelitian 42

4.2.2 Subyek Penelitian 42

4.3 Cara Pengumpulan Data 42

4.4 Metode Analisis 42

4.5 Bagan Alir Penelitian 44

BAB V HASIL DAN ANALISIS NILAI PADA DINDING

5.1. Latar Belakang Proyek 47

5.2. Tahapan Informasi (*Information Phase*) 48

5.3. Tahap Kreatif *(Creative Phase)* 51

5.4. Tahap Penilaian/Analisis (*Judgement Phase*) 52

5.4.1. Tahap Analisis Untung Rugi 53

5.4.2. Tahap Analisis Tingkat Kelayakan. 61

5.4.3. Tahap Analisis Matriks 62

5.4.3.1. Analisis Pembobotan Kriteria Parameter dan Uji Data ... 63

5.5. Tahap Pengembangan (*Development Phase*) 67

5.5.1 Perhitungan Biaya Siklus Hidup dan Penghematan..... 67

5.6 Tahap Rekomendasi 72

BAB VI PEMBAHASAN

6.1. Analisis Untung Rugi 76

6.2. Analisis Tingkat Kelayakan 79

6.3. Analisis Matrik 82

6.4. Biaya Siklus Hidup 85

6.4. Waktu Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Yang ditinjau.. 85

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan 88

7.2 Saran..... 88

DAFTAR PUSTAKA xv

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Analisis Urutan Parameter/Kriteria Hasil Kuisioner

LAMPIRAN 2 : Rencana Anggaran Biaya (RAB) Desain Asli

LAMPIRAN 3 : Rencana Anggaran Biaya (RAB) Desain Alternatif

LAMPIRAN 4 : Analisa Harga Satuan Pekerjaan

LAMPIRAN 5 : Daftar Harga Material dan Upah yang dipakai

LAMPIRAN 6 : Literatur Spesifikasi Bahan

LAMPIRAN 7 : Kuisioner

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 3.1: Potensi Penghematan Oleh Rekayasa Nilai (*Chandra S.,1986*)

GAMBAR 3.2: Diagram Aturan Dasar FAST

GAMBAR 3.4: Biaya Siklus Hidup

GAMBAR 5.1: Diagram "*FAST*" untuk dinding

GAMBAR 4.1: Bagan Alir Penelitian

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 : Penghematan Biaya Pondasi Gedung

TABEL 3.1 : Skala Banding Secara Berpasangan, Saaty (1991)

TABEL 3.2 : Matrik Perbandingan Berpasangan

TABEL 3.3 : Nilai Random Indeks

TABEL 5.1 : Data proyek

TABEL 5.2 : RAB Pekerjaan dinding asli hotel Argajasa Yogyakarta

TABEL 5.3 : Identifikasi Fungsi Untuk Dinding

TABEL 5.3 : Ide-ide Alternanif Kuda-kuda

TABEL 5.4 : Ide dan alternatif dinding

TABEL 5.5 : Rekapitulasi analisis untung rugi dinding batu bata

TABEL 5.6 : Rekapitulasi analisis untung rugi dinding panel styrofoam

TABEL 5.7 : Rekapitulasi analisis untung rugi dinding bata ringan

TABEL 5.8 : Rekapitulasi analisis untung rugi dinding batako

TABEL 5.9 : Hasil analisis untung rugi

TABEL 5.10 : Analisis Tingkat Kelayakan

TABEL 5.11 : Analisis Matrik

TABEL 5.12 : Biaya Awal Desain

TABEL 5.13 : Biaya Total Pemeliharaan

TABEL 5.14 : Harga Pasangan dinding keseluruhan dan penghematan

TABEL 5.15 : Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Pasangan Dinding

TABEL 6.1 : Hasil Analisis Untung Rugi Pekerjaan Dinding

ABSTRAK

Pembangunan tentunya memerlukan biaya yang tidak sedikit jumlahnya, sedangkan kondisi perekonomian negara kita tidak stabil dan kondisi keuangan negara saat ini yang masih sangat minim sehingga pembangunanpun masih sangat terbatas. Namun permintaan masyarakat pada sektor fisik, berupa penyediaan gedung terus meningkat. Hal semacam ini menjadi suatu tantangan baru khususnya bagi dunia konstruksi agar dapat menciptakan dan menghasilkan suatu produk bangunan yang berkualitas baik dan dengan biaya yang seminimal mungkin.

Pembangunan dengan biaya yang sedikit dan dengan mutu yang baik tidak mudah untuk dilakukan. Untuk mengatasi kondisi tersebut para jasa konstruksi melakukan program efisiensi, menginginkan penghematan di dalam menggunakan biaya suatu proyek. Dalam usaha untuk mencari penghematan biaya proyek para konsultan perencana, kontraktor dan para pengguna jasa melakukan suatu program. Salah satu program untuk melakukan efisiensi biaya bangunan tanpa mengurangi kualitas, fungsi, dan keindahan dari bangunan tersebut yaitu dengan menggunakan rekayasa nilai.

Rekayasa nilai adalah usaha terorganisir secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah atau paling ekonomis. Secara umum Rekayasa Nilai juga dapat diartikan suatu kegiatan yang menyangkut usaha untuk mengoptimalkan kualitas ataupun kuantitas material yang digunakan dalam kegiatan proyek konstruksi. Bagi para konsultan perencana, kontraktor, dan pengguna jasa Rekayasa Nilai dapat digunakan untuk menghasilkan alternative perencanaan dan metode pelaksanaan konstruksi dalam mengurangi biaya yang tidak diperlukan dari suatu proyek guna mencapai efisiensi dan penghematan biaya proyek.

TABEL 6.2 : Hasil Analisis Tingkat Kelayakan

TABEL 6.3 : Hasil Analisis Matrik Pekerjaan Dinding

TABEL 6.4 : Persentase Penghematan Terhadap Biaya Awal (*Initial Cost*)

TABEL 6.5 : Persentase Penghematan Terhadap Biaya Siklus Hidup (*Annual Cost*)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan tentunya memerlukan biaya yang tidak sedikit jumlahnya, sedangkan kondisi perekonomian negara kita tidak stabil dan kondisi keuangan negara saat ini yang masih sangat minim sehingga pembangunanpun masih sangat terbatas. Namun permintaan masyarakat pada sektor fisik, berupa penyediaan gedung terus meningkat. Hal semacam ini menjadi suatu tantangan baru khususnya bagi dunia konstruksi agar dapat menciptakan dan menghasilkan suatu produk bangunan yang berkualitas baik dan dengan biaya yang seminimal mungkin.

Pembangunan dengan biaya yang sedikit dan dengan mutu yang baik tidak mudah untuk dilakukan. Untuk mengatasi kondisi tersebut para jasa konstruksi melakukan program efisiensi, menginginkan penghematan di dalam menggunakan biaya suatu proyek. Dalam usaha untuk mencari penghematan biaya proyek para konsultan perencana, kontraktor dan para pengguna jasa melakukan suatu program. Salah satu program untuk melakukan efisiensi biaya bangunan tanpa mengurangi kualitas, fungsi, dan keindahan dari bangunan tersebut yaitu dengan menggunakan rekayasa nilai.

Pada topik pembahasan tugas akhir ini adalah "Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Dinding Gedung Bertingkat". Fungsi dinding dalam suatu bangunan adalah sebagai pembatas bangunan terhadap lingkungan luar ataupun pembatas

antar ruangan. Pada gedung bertingkat dinding mempunyai biaya yang cukup besar dalam pengerjaannya tergantung dari bahan dinding yang digunakan, sedangkan banyak alternatif bahan dinding yang dapat dipakai pada bangunan gedung bertingkat tersebut. Cukup banyaknya dari bahan-bahan dinding inilah maka tugas akhir ini mencoba menerapkan rekayasa nilai pada item pekerjaan dinding khususnya pada gedung bertingkat, yang nantinya ada kemungkinan penghematan terhadap biaya proyek ditinjau dari alternatif-alternatif bahan yang ada.

Rekayasa nilai adalah usaha terorganisir secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah atau paling ekonomis. Secara umum Rekayasa Nilai juga dapat diartikan suatu kegiatan yang menyangkut usaha untuk mengoptimalkan kualitas ataupun kuantitas material yang digunakan dalam kegiatan proyek konstruksi. Bagi para konsultan perencana, kontraktor, dan pengguna jasa Rekayasa Nilai dapat digunakan untuk menghasilkan alternative perencanaan dan metode pelaksanaan konstruksi dalam mengurangi biaya yang tidak diperlukan dari suatu proyek guna mencapai efisiensi dan penghematan biaya proyek.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara mendapatkan efisiensi biaya pembangunan dengan jalan mengurangi biaya-biaya yang tidak diperlukan *(unnecessary cost)* dalam suatu bangunan gedung bertingkat tanpa mengurangi kualitas, fungsi dan keindahan dari bangunan tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. untuk mendapatkan biaya yang optimal dengan memakai teknik rekayasa nilai.
2. menghitung seberapa besar biaya penghematan pada pekerjaan dinding terhadap proyek yang ditinjau.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Pemahaman dan penerapan Rekayasa Nilai pada suatu proyek konstruksi dalam mengurangi biaya sehingga didapat suatu penghematan biaya pembangunan tanpa mengurangi kualitas, fungsi dan keindahan dari bangunan tersebut.
2. Mengembangkan ilmu manajemen konstruksi, tentang Rekayasa Nilai pada proyek konstruksi.
3. Dapat memberikan tambahan informasi tentang manajemen proyek khususnya tentang Rekayasa Nilai.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini pemilihan alternatif yang akan direkayasa nilai khusus pada pekerjaan dinding.
2. Perhitungan penghematan biaya hanya memperhitungkan *direct cost* (material, upah, dan alat).

3. Proyek yang ditinjau adalah proyek bangunan gedung bertingkat khususnya bangunan hotel (Hotel Arga Jasa Jogjakarta).
4. Syarat dan batasan bagi disain sesuai dengan data yang ada serta batasan yang diisyaratkan oleh pemilik proyek dan konsultan perencana yang menangani proyek tersebut.
5. Objek yang ditinjau dalam dalam rekayasa nilai pada pekerjaan dinding ini hanya pada material dinding panel DIY.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya sangat penting untuk diungkapkan atau dipahami, sebab dapat digunakan sebagai informasi dan sebagai bahan acuan yang sangat berguna.

2.1.1 Feri Surya Pranadi dan Yudi Kurniadi (1994)

Penelitian yang dilakukan oleh Feri Surya Pranadi dan Yudi Kurniadi dengan judul tugas akhir "Aplikasi *Value-Engineering* Pada Proyek Perumahan", dengan analisis dan pembahasan pada studi kasus proyek perumahan Pulo Mas tipe 36 di Cirebon.

Dari analisis didapatkan alternatife-alternatife yang lebih ekonomis dari pada desain awal, sehingga dapat diambil kesimpulan :

1. Alternatife yang direkomendasikan untuk setiap item pekerjaan :
    a. pekerjaan atap dengan menggunakan genteng plentong dengan penghematan sebesar 28,05%.
    b. pekerjaan kuda-kuda menggunakan gunungan batu bata dengan penghematan sebesar 34.62%.
    c. Pekerjaan plafond menggunakan eternity kerang dengan penghematan sebesar 28,40%.
    d. Pekerjaan lantai menggunakan plesteran + batu bata dengan penghematan sebesar 73.93%.

e. Pekrjaan pondasi menggunakan pondasi sloof dengan penghematan sebesar 24,86%.

2. Penghematan total untuk seluruh item pekerjaan yang diValue Engineering sebesar 31.18%.

2.1.2 Benny Prastowo dan Arif Harianto Kancoro (1997)

Dalam penelitian tugas akhir yang dilakukan oleh Benny Prastowo dan Arif Harianto Kancoro, dengan topik " Analisis Nilai pada Pondasi Gedung Rektorat Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ", peneliti mencoba menerapkan metode Rekayasa Nilai pada pekerjaan pondasi gedung yang didesain awalnya menggunakan pondasi Tiang Jaya Daido. Kemudian setelah dilakukan analisis diperoleh dua alternatife, yaitu pondasi Tiang Hume (alternatife 1) dan pondasi Tiang Frangki (alternatife 2).

Dari analisis didapatkan bahwa kedua alternatife tersebut lebih ekonomis dari pada desain awal. Untuk alternatife 1 penghematan yang terjadi mencapai 32,2 % dan alternatife 2 mencapai 18,3 %, dibandingkan dengan pondasi awal. Untuk lebih jelasnya lihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Penghematan Biaya Pondasi Gedung

Item Pondasi	Harga (Rp.)	Penghematan (Rp.)
Pondasi Tiang Jaya Daido (asli)	441.377.750	-
Pondasi Tiang Hume (alternatife 1)	299.340.085	142.037.665
Pondasi Tiang Franki (alternatife 2)	360.613.275	80.764.475

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Salah satu teknik yang terkenal dan memiliki potensi keberhasilan cukup besar dalam mengendalikan biaya adalah rekayasa nilai. Teknik ini menggunakan pendekatan dengan menganalisis nilai terhadap fungsinya. Proses yang ditempuh adalah menekankan pengurangan biaya sejauh mungkin dengan tetap memelihara kualitas serta *reabilitas* yang diinginkan.

Rekayasa Nilai berkembang selama Perang Dunia II ketika terjadi krisis sumber daya sehinggga memerlukan suatu perubahan dalam metode, material dan desain. Banyak dari perubahan ini telah menghasilkan prestasi yang unggul dengan biaya yang lebih rendah. Sesudah Perang Dunia II, *General Electric Company* mempelopori pengembangan dan penerapan suatu program analisis nilai yang terorganisir untuk industri dan teknik, yang segera diikuti oleh beberapa perusahaan lain serta instansi pemerintah.

Pada tahun 1962, rekayasa nilai menjadi suatu persyaratan yang diwajibkan dalam Peraturan Pengadaan Angkatan Bersenjata *(ASPR = Armed Service Procurement Regulations)*. Perubahan dalam ASPR ini telah memperkenalkan rekayasa nilai dalam dua badan konstruksi yang terbesar di Amerika, yaitu Korps Insinyur Tentara Amerika *(U.S Vavy Bureau of Yards and Docks)*. Selama tahun 1960-an, beberapa instansi pemerintah serta kewenangan hukum lainnya telah memberlakukan rekayasa nilai, termasuk Biro Reklamasi,

Badan Aeronautika dan Ruang Angkasa Nasional *(NASA = National Aeronautica and Space Administration)*, Departement Transportasi serta Dinas Bangunan Publik dari Otoritas Pelayanan/Jasa Umum *(Public Building Service of the General Service Administration, GSA).*

3.2 Pengertian Rekayasa Nilai

Untuk mendefinisikan Rekayasa Nilai secara tepat terdapat berbagai pendapat yaitu :

1. Menurut Larry. W. Zimmerman P.E dan Glen. D. Hart,

   " Value Engineering is a proven management technique using a systematized approach to seek out the best functional balance between the cost, reliability, and performance of a product or project. The program seeks to improve the management capability of people and to promote progressive change by identifying and removing unnecessary cost".

   Artinya :

   Rekayasa Nilai adalah suatu teknik manajemen yang mencoba menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsi yang terbaik antara biaya, kinerja, dan penampilan dari suatu produk atau proyek. Program ini adalah untuk memperbaiki kemampuan manajemen dan peningkatannya dengan mengidentifikasi dan mengurangi biaya yang tidak diperlukan.

2. Menurut Lawrance D. Miles

"It's an organized creative approach that has for it's purpose the efficient identifications of unnecessary cost, i.e, cost that provides neither quality nor use nor life nor appearance nor costumer features.

Artinya :

Suatu pendekatan kreatif yang terorganisasi bertujuan untuk mengidentifikasi biaya yang tidak perlu, biaya yang tidak perlu ini tidak memberikan mutu, kegunaan, mengurangi penampilan yang tidak diinginkan konsumen.

Dari berbagai pendapat tersebut dapat diambil suatu pengertian bahwa rekayasa nilai adalah suatu usaha pendekatan yang sistematis, kreatif dan usaha terorganisir yang diarahkan untuk menganalisa fungsi dari suatu sistem dengan tujuan untuk mencapai fungsi yang diperlukan dengan biaya yang serendah-rendahnya, akan tetapi masih sesuai dengan batasan fungsional dan teknik yang berlaku sehingga hasilnya tetap menjamin keandalan suatu proyek atau produk tersebut.

Dasar pemikiran yang mendasari perlunya rekayasa nilai adalah bahwa disetiap kegiatan konstruksi selalu terdapat biaya-biaya yang tidak perlu, biaya tersebut tidak terlihat atau disadari oleh pemilik, perencana, maupun pelaksana kegiatan tersebut. Hal-hal yang menyebabkan terjadinya biaya-biaya tersebut adalah :

1. Kurangnya waktu

Setiap perencana mempunyai batas waktu untuk menyerahkan hasil perencanaannya. Apabila ia tidak menyerahkan hasil tersebut tepat pada

waktunya, reputasinya akan terpengaruh. Dengan kata lain, perencana hanya memiliki waktu yang terbatas untuk perbandingan biaya.

2. Kekurangan Informasi

Perkembangan teknologi yang semakin maju menyebabkan banyak material dan produk-produk baru yang terus menerus memasuki pasaran dan adalah tidak mungkin untuk mengetahui semua perubahan yang terjadi dan hal ini mempersulit dalam pemilihan dan penerimaan produk-produk tersebut sebelum terbukti integritasnya.

3. Kurangnya kreatifitas dalam mengembangkan ide-ide baru

Setiap orang mempunyai kemampuan dan keahlian dalam bidang tertentu, jarang ada orang yang menguasai semua bidang. Kombinasi yang ideal dari beberapa keahlian dapat menghasilkan desain yang terbaik.

4. Keadaan sementara yang menjadi permanen

Perencana didesak oleh waktu untuk mengambil keputusan. Keputusan sementara ditetapkan dengan maksud untuk mengadakan perubahan. Hal ini sering terjadi pada penentuan spesifikasi. Misalnya pada awal perencanaan, karena terdesak untuk mengambil keputusan cepat, beban lantai ditentukan cukup tinggi dan perencana bermaksud untuk mengubah spesifikasi tersebut apabila ia telah mendapat informasi lebih lanjut dan lebih lengkap mengenai kebutuhan penggunaan konstruksi yang sedang direncanakan. Jadi dengan informasi yang dimilikinya sekarang ia menetapkan kriteria yang tinggi, sehingga konstruksi tetap berada dipihak yang aman, dengan maksud untuk mengkaji kembali masalah penentuan beban tersebut itu apabila ada waktu

tersisa. Tetapi dengan jadwal kerja yang sangat padat masalah tersebut tidak pernah ditelaah kembali, dan dengan demikian hal yang ditentukan pada awal perencanaan tersebut menjadi permanent dan menimbulkan biaya yang tidak diperlukan *(built in unnecessary cost)*.

5. Keadaan politik yang semakin tidak menentu

Politik adalah suatu hal yang komplek, yang menyangkut banyak orang dan pandangan yang berbeda yang harus diikuti. Pada saat tertentu, politik menguntugkan bagi proyek dan pada saat lain kita harus memilih alternatife terbaik. Seringkali alternatife biaya yang paling ringan untuk suatu proyek belum tentu diterima oleh lingkungan dimana proyek tersebut akan didirikan. Oleh sebab itu, perencana dan konsultan Rekaysa Nilai diperlukan tidak hanya memiliki pengetahuan teknik, berpengalaman dan kerja keras, melainkan juga fleksibel dan terbuka untuk berunding.

6. Konsep yang salah *(Misconceptions)*

Semua orang dapat mempunyai kesalahan konsepsi mengenai sesuatu yang telah diyakini berdasarkan pengalaman karena tidak mengikuti perkembangan selanjutnya yang dapat mengubah konsepsi yang salah tersebut. Hal ini dapat terjadi pada perencana dalam menetapkan alternatife desainnya.

7. Sikap *(Attitudes)*

Kita semua menyadari bahwa sikap kita kadang-kadang mempengaruhi pandangan-pandangan dan pemikiran-pemikiran kita. Kita cenderung untuk bersikap defensife apabila pekerjaan kita dianalisa oleh bagian lain dari organisasi kita atau pihak luar. Ada perencana yang bersikap fleksibel dan

terbuka untuk kompromi, ada juga mereka yang bersikap kaku. Sikap seorang perencana yang tidak fleksibel sering tercermin dalam kualitas desainnya.

8. Kebiasaan *(Habitual Thinking)*

   Kebiasaan menggunakan alternatife desain yang sama secara terus menerus karena telah terbukti berhasil pada waktu pertama kali digunakan ada baik dan buruknya. Kebaikannya adalah memungkinkan kita membangun keterampilan dan melaksanakan perencanaan dengan cepat dan memberikan respon yang cepat pula. Tetapi dengan dimikian sering ada alternatife lain yang kita pertimbangkan yang sebenarnya akan membutuhkan biaya lebih kecil. Kebiasaan ini seringkali menimbulkan biaya-biaya yang tidak diperlukan pada suatu proyek.

9. Kekurangan biaya perencanaan

   Ketidaktersediaan biaya yang layak untuk menyelesaikan suatu pekerjaan perencanaan dapat mempengaruhi produk dari perencanaan tersebut. Keputusan-keputusan yang diambil tanpa melakukan kajian yang menyeluruh karena kurangnya biaya perencanaan dapat menyebabkan desain yang lebih mahal dari yang seharusnya. Kekurangan pada biaya perencanaan adalah bagian yang kecil dari biaya proyek, tetapi sebaiknya sangat mempengaruhi biaya total dari keseluruhan biaya *life-cycle* proyek.

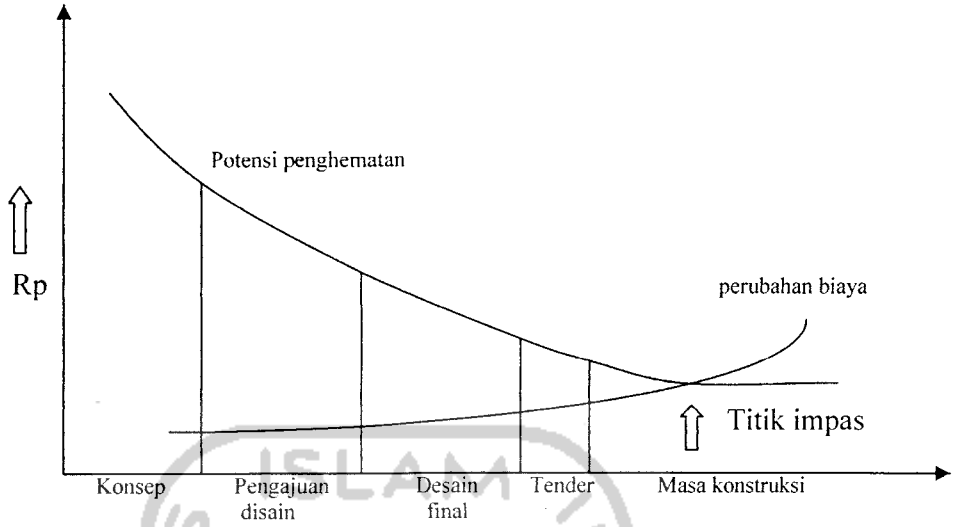
3.3 Tujuan Rekayasa Nilai

Tujuan dari rekayasa nilai adalah memperoleh suatu produk atau bangunan yang seimbang antara fungsi-fungsi yang dimiliki dengan biaya yang dikeluarkan dengan menghilangkan biaya-biaya yang tidak perlu, tanpa harus mengorbankan mutu, keandalan, performance, dari suatu produk atau bangunan tersebut.

3.4 Waktu Penerapan Rekayasa Nilai

Secara teoritis penerapan Rekayasa Nilai dapat diterapkan setiap waktu selama berlangsungnya proyek tersebut (*Candra S. 1986*), dari awal hingga selesai proyek, bahkan dapat pula diterapkan pada saat penggantian (replacement).

Saat dimana Rekayasa Nilai mulai diterapkan selama berlangsungnya proyek sangat mempengaruhi besarnya penghematan biaya efektif yang dapat diperoleh Gambar 3.1 memperlihatkan bahwa semakin dini Rekayasa Nilai diterapkan, semakin besar penghematan biaya yang mungkin diperoleh karena setiap perubahan yang dilakukan selalu menimbulkan biaya untuk melaksanakannya, juga sebaliknya dimana dengan berkembangnya proses proyek tersebut biaya-biaya yang ada akan semakin naik sedangkan potensi penghematan habis ditelan oleh biaya untuk mengadakan perencanaan baru dan pelaksanaan proyek tersebut.



Gambar 3.1 Potensi Penghematan Oleh Rekayasa Nilai (*Chandra S. 1986)*

3.5 Rencana Kerja Rekayasa Nilai

Proses pelaksanaan Rekayasa Nilai mengikuti suatu metodologi berupa langkah yang tersusun secara sistematis yang dikenal dengan rencana kerja Rekayasa Nilai. Urutannya adalah mendefenisikan masalah, merumuskan pendapat, kreativitas, analisis, dan penyajian. Terdapat bermacam-macam pendapat di berbagai kepustakaan mengenai Rencana kerja Rekayasa Nilai, pendapat-pendapat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menurut E.P.A (*Enviromental Protection Agency*); ada 6, yaitu :

   a). Information Phase

   b). Creative Phase

   c). Analytical Phase

   d). Investigation Phase

e). Recommendation Phase

f). Implementation Phase

2. Menurut G.S.A (*General Service Agency*); ada 8, yaitu :

a). Information Phase

b). Functional Analiysis

c). Creative Phase

d). Judgement Phase

e). Development Phase

f). Presentation Phase

g). Implementation Phase

h). Follow Up

3. Menurut Larry Zimmerman dan Glen D. Hart; ada 4, yaitu :

a). Information Phase

b). Creative Phase

c). Judgement Phase

d). Development Phase

e). Recommendation Phase

4. Menurut Alphonse J. Dell'Isola; ada 4, yaitu :

a). Information Phase

b). Speculative Phase

c). Analytical Phase

d). Proposal Phase

5. Menurut Lawrence D. Miles; ada 5, yaitu :

   a). Information Step

   b). Analysis Step

   c). Creative Step

   d). Judgement Step

   e). Development Planning Step

6. Menurut Edward D. Heller, ada 5, yaitu :

   a). Information Phase

   b). Creative Phase

   c). Evaluation Phase

   d). Investigation Phase

   e). Reporting Phase

Dari beberapa pendapat tersebut, pada dasarnya masing-masing tahapan memberikan pengerian yang sama. Karena banyaknya pendapat tentang tahapan dalam rekayasa nilai, maka dalam studi ini dipakai tahapan yang umum dilakukan pada setiap implementasi rekayasa nilai *(Zimmerman dan Glen D. Hart, 1988)*, yaitu dengan lima tahapan sebagai berikut :

3.5.1 Tahap informasi atau pengumpulan data (*Information Phase*)

Tujuan dari tahap ini adalah menghimpun informasi dan pengetahuan yang berhubungan dengan proyek dan data atau informasi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan desain proyek, informasi biaya, informasi teknis, dan lain sebagainya untuk disain alternatife yang diajukan agar didapat pengertian secara

menyeluruh terhadap system, struktur atau bagian-bagian yang dilakukan studi Rekayasa Nilai..

Teknik-teknik yang dipakai dalam tahap ini yaitu menjaga *human relation* atau hubungan masyarakat dalam mengumpulkan informasi sehingga tidak timbul hal-hal yang tidak diinginkan, yang menghambat rencana kerja rekayasa nilai. Informasi yang telah didapatkan dikumpulkan dan disusun secara sistemasti dan teratur sesuai dengan fakta dan informasi secara lengkap.

Selanjutnya dari informasi data yang telah dikumpulkan dilakukan evaluasi semua fungsi dan fungsi dasarnya, dengan menggunakan diagram FAST.

3.5.2 Tahap Kreatif (*Creative Phase*)

Tujuan dari tahap ini adalah untuk memotivasi orang berfikir, membangkitkan dan mengembangkan sebanyak mungkin segala alternatif untuk memenuhi fungsi utama dasar yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya.

Teknik yang dipakai adalah dengan sumbang saran dari sekolompok orang yang ahli dibidangnya untuk memperoleh sejumlah besar ide-ide kreatif. Lebih banyak ide yang berpartisipasi akan lebih banyak gagasan yang muncul. Ide-ide dan alternatif yang muncul ini adalah berupa ide *original* (asli), perbaikan terhadap ide yang sudah ada dan kombinasi dari beberapa ide.

3.5.3 Tahap Penilaian /Analisis (*Judgement Phase*)

Pada tahap ini ide-ide kreatif yang telah didapatkan dievaluasi dengan mempertimbangkan segala bentuk kelebihan dan kekuranganya, baik dari faktor teknis maupun dari faktor ekonomisnya.

Pada tahap ini melibatkan para ahli dibidangnya untuk mengadakan penilaian dari kriteria-kriteria yang dipakai. Analisis yang dipakai pada tahap ini adalah anlisis untuing rugi, analisis tingkat kelayakan, dan analisis matrik.

3.5.4 Tahap Pengembangan (*Development Phase*)

Dalam tahap ini semua ide-ide alternatif yang sudah dianalisis pada tahap sebelumnya mulai dibandingkan analisis biaya awal proyek dan analisis biaya berdasarkan siklus hidup.

3.5.5 Tahap Rekomendasi (*Recommendation Phase*)

Tahap ini merupakan tahap untuk melaporkan atau mempresentasikan hasil studi rekayasa nilai (merekomendasikan alternatif yang terpiiih dengan segala keuntungannya). Dalam tahap ini juga bertujuan untuk meyakinkan owner atau pengambil keputusan bahwa alternatif yang direkomendasikan merupakan pilihan yang terbaik dan menguntungkan.

3.6 Analisis Fungsional

Pemahaman akan Analisis Fugsional amat penting dalam mempelajari rekayasa nilai, karena fungsi akan menjadi obyek utama dalam hubungannya dengan biaya. Fungsi adalah suatu pendekatan untuk mendapatkan suatu nilai tertentu, pendekatan fungsi dalam rekayasa nilai adalah apa yang memisahkannya dari teknik reduksi biaya yang lain. Konsep dari fungsi digunakan dalam rekayasa nilai untuk mendapatkan tujuan dari ringkasan pernyataan tertentu, seperti dalam penentuan biaya proyek perlu diketahui terlebih dahulu apa penggunaan dari masing-masing jenis pekerjaan dan apa pula fungsinya.

Pengertian fungsi adalah dasar dari maksud suatu item, fungsi ini berarti pula sebuah karakteristik yang membuat item itu dapat berjalan atau bernilai. Aplikasi dari fungsi dalam rekayasa nilai adalah analisa fungsi yang biasanya digambarkan dengan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

1. Apa tujuan proyek?
2. Apa fungsinya?
3. Berapa biayanya?
4. Berapa minimalnya?
5. Apakah ada alternatife dengan pekerjaan yang sama?
6. Apakah ada alternatif biaya?
7. Adakah fungsi-fungsi yang bisa dihilangkan sebagian?
8. Apakah yang menyebabkan bisa dihilangkan?

Pertanyaan-pertanyaan tampak sederhana tetapi sulit untuk dijawab dan membutuhkan waktu untuk menjawabnya secara tepat dan benar apalagi proyek (objek) yang ditinjau semakin besar, semakin sulit untuk dijawab.

Untuk mengidentifikasi fungsi dengan cara mudah adalah dengan menggunakan kata kerja dan kata benda. Kata kerja dan kata benda ini digunakan untuk mengidentifikasikan bagaimana suatu item bekerja. Kata kerja disini adalah kata kerja aktif, dan kata benda disini adalah benda yang dapat diukur. Seperti dalam contoh dibawah ini, truk mempunyai fungsi untuk mengangkut barang. Disini "mengangkut" adalah kata kerja, dan "barang" adalah kata benda. Dari pernyataan ini kita dapat menyusun daftar pertanyaan untuk dapat membantu kita mengidentifikasikan fungsi adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana maksud dari proyek atau produk tersebut ?
2. Bagaimana cara melakukannya ?
3. Berapa biayanya ?
4. Berapa nilai terendah untuk menyediakan fungsi yang diperlukan ?
5. Adakah alternatife yang lain untuk melakukan pekerjaan yang sama ?
6. Berapa besar biaya alternatife tersebut ?

Jawaban dari pertanyaan tersebut sangat membantu dalam merumuskan fungsi obyek atau gagasan yang sedang dikaji dan dikembangkan.

Cara lain mengenai pendekatan fungsional membantu pemikiran yang lebih dalam tentang proyek adalah mengklasifikasikan fungsi dalam 2 kategori yaitu :

1. Fungsi dasar, yaitu alasan pokok sistem itu terwujud. Misalnya kendaraan truk, fungsi pokoknya adalah sebagai pengangkut, dan inilah yang mendorong untuk membuatnya. Sifat-sifat fungsi dasar adalah sekali ditentukan tidak dapat diubah lagi. Bila suatu peralatan kehilangan fungsi dasarnya berarti kehilangan nilai jualnya di pasaran yang melekat pada fungsi tersebut.
2. Fungsi kedua, adalah kegunaan yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya. Fungsi kedua kadang-kadang dapat menimbulkan hal-hal yang tidak disukai. Misalnya, untuk menggerakkan truk dipilih mesin diesel yang relatif murah harga bahan bakarnya. Tetapi mesin ini juga menghasilkan banyak asap yang tidak disukai.

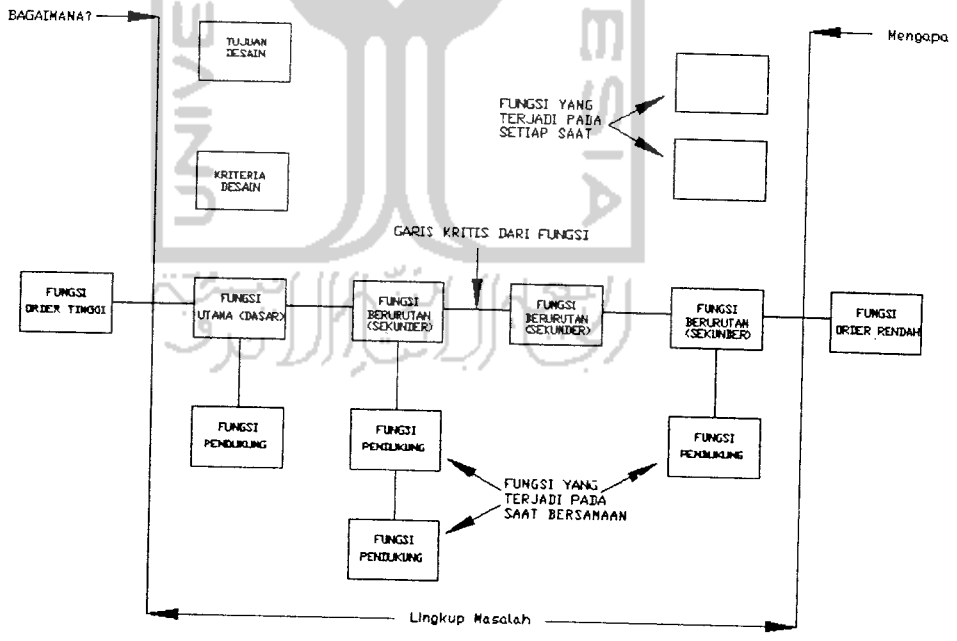
2.1.3 Affandi (2003)

Dalam penelitian yang berjudul "Optimasi Biaya Pembangunan Gedung ", dengan studi kasus pada Pembangunan Mesjid Kampus Terpadu Universitas Muhammadiyah Yogykarta, peneliti menerapkan metode Rekayasa Nilai pada pekerjaan balok kayu bekisting pada plat atap dan plat lantai dari kayu kruing klas I menjadi kayu meranti dengan kelas kuat II.

Dari analisis alternatife yang diberikan tersebut ternyata dapat menghasilkan penghematan sebesar Rp. 139.747.987,20 dari biaya awal proyek.

Keuntungan dari pendekatan analisa fungsi adalah membantu dalam mempertemukan ide-ide yang lebih baik dalam mengatasi keraguan-keraguan, membantu dalam pemikiran yang lebih mendalam.

Cara yang dianggap paling efektif dalam analisis fungsi adalah "FAST" *(Functional Analysis System Techniques)*, teknik analisa ini diperkenalkan pada tahun 1965 oleh Charles W. Bytheway seorang ahli rekayasa nilai pada "UNIVAC" di Salt Lake City Amerika Serikat *(Zimmerman dan Glen D. Hart, 1988)*. "FAST" adalah suatu metode untuk menganalisis, mengorganisir, dan mencatat fungsi-fungsi dari suatu proses yang rumit dari suatu item agar dapat menjelaskan, menerangkan, dan menyederhanakan proses dari item tersebut dalam bagian-bagian yang dapat teridentifikasi. Contoh diagram "FAST" dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.2 Diagram Aturan Dasar *FAST*

3.7 Pengertian Berpikir Kreatif

Didalam rekayasa nilai kreatifitas adalah sangat penting, dimana dalam tahap ini adalah menggunakan imajinasi berdasarkan pengetahuan dari inovasi kreatifitas dengan menformulasikan kombinasi bahan, sistem, proses, dan teknik untuk mendapatkan fungsi yang tepat. Defenisi dari berfikir kreatif adalah suatu produk dari imajinasi dimana kombinasi baru dari sesuatu dan pikiran dipersatukan secara bersama-sama. Berfikir kreatif sering dihubungkan dengan pengembangan suatu pikiran atau pendapat ataupun konsep baru. Dalam berfikir kreatif ini tidak ada halangan untuk mengeluarkan ide-ide yang aneh, semua dilakukan dengan terbuka.

Karakteristik kreatifitas untuk mengembangkan suatu sikap yang tepat sebelum memasuki teknik pemecahan masalah mempunyai ciri-ciri sebagai berikut, yaitu :

1. Tingkat motivasi yang tinggi, dimana didalamnya terdapat keinginan, antusias, dan berani menghadapi tantangan yang kompleks.
2. Mempunyai fleksibilitas berfikir.
3. Mempunyai sensitifitas yang besar dalam menghadapi suatu masalah.
4. Mempunyai ide-ide baru serta berpandangan luas dalam mengkombinasikan ide-ide (baik baru maupun lama).
5. Terbuka untul menerima segala perubahan.
6. Mempunyai toleransi untuk mempertimbangkan hal-hal yang mempunyai arti sama.

3.8 Analisis Untung Rugi

Dalam tahap penilaian, dilakukan evaluasi terhadap sejumlah ide kreatif yang terpilih dalam tahap kreatif, evaluasi ini dilakukan untuk menentukan sejumlah pilihan terbaik untuk dipelajari lebih lanjut dan mempunyai potensi terbesar untuk penghematan dugunakan analisis keuntungan dan kerugian.

Analisis keuntungan dan kerugian merupakan tahap penyaringan yang paling kasar diantara metode yang dipakai dalam tahap penilaian, sistem penilaian diberikan secara bersama-sama oleh tin rekayasa nilai, hasil dari penilaian ini selanjutnya akan dianalisis tingkat kedua yaitu dengan metode analisis matrik. Penilaian tim harus didasarkan atas tingkat pengaruhnya pada biaya keseluruhan.

Dalam analisis untung rugi kriteria yang dapat dinilai dan dapat dipakai untuk menganalisis setiap pekerjaan yaitu biaya awal, waktu pelaksanaan, daya dukuing, mudahnya pelaksanaan, mungkin diimplementasikan pada kondisi setempat dan keadaan struktur, pabrikasi. Dalam memberikan penilaian atas kriteria-kriteria yang ditinjau harus ditentukan dulu salah satu kriteria, kemudian baru menentukan kriteria lain secara relatif terhadap kriteria tadi.

Setelah kita membuat list dari kriteria-kriteria ini, maka langkah selanjutnya adalah membuat sebuah penilaian dalam bentuk skor 1-10 *(Zimmerman dan Glen D. Hart, 1988).* Setelah itu kita menskor kriteria-kriteria tersebut. Jika kriteria-kriteria tersebut cukup relevan maka kita berikan skor yang lebih. Bila ide-ide tersebut dirasakan tidak terlalu optimal, maka kita berikan skor yang lebih tendah.

Kriteria utama yang dipandang sangat penting diberi nilai tertinggi untuk kriteria awal, sedang kriteria lain ditetapkan secara relatif. Kriteria yang diberikan secara rinci sebagai berikut :

a. biaya awal

karena titik berat dalam studi rekayasa nilai adalah penghematan biaya maka faktor biaya adalah yang utama.

b. waktu pelaksanaan

kemampuan suatu bagian komponen konstruksi dalam mendukung beban sangat penting peranannya dalam keamanan suatu konstruksi.

c. Daya dukung

kemampuan suatu bagian komponen konstruksi dalam mendukung beban sangat penting peranannya dalam keamanan suatu konstruksi

d. Biaya pemeliharaan

Semakin murah biaya pemeliharaan akan semakin menguntungkan

e. Pabrikasi

kualitas bahan akan lebih terjamin bila diproduksi oleh pabrik, sehingga akan memberikan kepastian hasil hitungan konstruksi.

f. Mudah/sulit pelaksanaan konstruksi

semakin mudahnya pelaksanaan akan membantu mempercepat penyelesaian proses konstruksi.

g. Teknologi

penerapan teknologi pada suatu konstruksi mempengaruhi lama pengerjaan proyek.

h. Kemungkinan diterapkan

pemilihan bahan/item suatu pekerjaan memungkinkan untuk diterapkan pada pelaksanaan proyek.

i. Sarana kerja

suatu metode akan dapat diterapkan bila alat-alat kerja yang mendukung tersedia dengan mudah dan lengkap.

Sistem penilaian dilakukan dengan membandingkan semua kriteria terhadap komponen yang ditinjau dari segi keuntungan dan kerugian. Apabila kriteria berada dalam keuntungan diberi nilai (+) dari nilai kriteria tersebut dan sebaliknya jika dalam kerugian mendapat nilai negatif (-) setelah ide kreatif diberi nilai, lalu dijumlahkan.

3.9 Analisis Tingkat Kelayakan

Analisis tingkat kelayakan adalah salah satu cara lain menyeleksi / menilai masing-masing ide kreatif yang diajukan, hasil dari penyaringan ini dipilih beberapa alternatif yang mempunyai nilai tertinggi, kriteria-kriteria yang umum dipakai dalam analisis tingkat kelayakan adalah sebagai berikut :

a. biaya pengembangan, yang berkaitan dengan :

- biaya perancangan kembali, yang berkaitan dengan :
- biaya pemesanan kembali,
- biaya pengembangan kembali,

b. penggunaan teknologi

- teknologi baru atau teknologi yang sudah biasa dilakukan (lama),

- sumber daya manusia dan perangkat kerasnya,

c. kemungkinan penerapan, berkaitan dengan kemungkinan :

- diterima oleh pemilik proyek,

- sesuai dengan kondisi lapangan, keamanan struktur, dan sebagainya

d. waktu pelaksanaan berkaitan dengan:

- waktu perancangan kembali,

- waktu pemesanan kembali,

- lama pabrikasinya,

- lama pelaksanaan dilapangan,

e. keuntungan biaya potensial, yang berkaitan dengan :

- penghematan biaya awal,

- penghematan biaya selama siklus hidup,

f. sarana kerja yang berkaitan dengan :

- banyak sedikitnya alat kerja, mudah tidaknya dioperasikan, serta mudah tidaknya pengadaan peralatan kerja.

Setiap kriteria pada tempat kelayakan diberi nilai. Kemudian nilai-nilai tersebut dijumlahkan untuk setiap alternatif. Alternatif yang mempunyai nilai tertinggi diberi urutan atau rangking 1, nilai berikutnya yang lebih rendah diberi urutan 2 dan seterusnya. Bilai dua alternatif atau lebih yang mempunyai nilai sama, maka urutan akan sama. Kemudian dipilih beberapa alternatif yang mempunyai urutan tertinggi.

3.10 Analisis Matrik

Tujuan dari analisis matrik adalah untuk menilai masing-masing dari ide kreatif. Dimana analisis ini merupakan seleksi penilaian tahap kedua dari sistem analisis penilaian sebelumnya yaitu analisis untung rugi dan analisis kelayakan.

Kriteria-kriteria yang digunakan untuk analisis matrik, akan dilakukan konsultasi dengan para ahli tentang konstruksi serta standar yang umum dipakai untuk disain. Kriteria hasil konsultasi harus diuji dan diberi nilai, untuk uji dan pembobotan dipakai metode hirarki analitis. Masing-masing kriteria mempunyai bobot hasil dari proses hirarki analitis, yang mempunyai bobot skala sebagai berikut :

- 4 = Excelent (baik sekali)
- 3 = Good (baik)
- 2 = Fair (wajar)
- 1 = poor (rendah/jelek)

Proses hirarki analitis dikembangkan oleh L. Saaty, seorang matematikawan dari universitas Pitsburgh. PHA merupakan alat yang luwes yang memungkinkan kita mengambil keputusan dengan mengkombinasikan data obyektif dan data subyektif secara logis. Data objektif adalah fakta atau data numerik hasil perhitungan, sedang data subyektif didasari pendalaman dan pengalaman.

Ada tiga prinsip dalam memecahkan persoalan dengan PHA yaitu :

a. Penyusunan struktur hirarki

Hirarki adalah pemecahan masalah menjadi elemen-elemen yang terpisah menurut tingkat kepentingan. Penyusunan hirarki berhubungan dengan pengidentifikasian elemen-elemen suatu masalah, mengelompokkan elemen-elemen dalam kelompok yang homogen, dan mengatur kelompok-kelompok ini dalam tingkatan yang berbeda. Tingkat teratas dari suatu hirarki hanya berisi satu elemen yaitu tujuan pokok yang dinamakan fokus. Tingkat berikutnya berisi elemen yang lebih spesifik yang merupakan uraian dari tingkat diatasnya.

b. Penentuan prioritas

Prioritas adalah besar kecilnya kontribusi suatu elemen untuk mencapai tujuan, langkah pertama dalam menetapkan prioritas elemen-elemen dalam penilaian yang berpasangan, yaitu dibandingkan berpasangan dibentuk menjadi matrik bujur sangkar dengan ordo yang sesuai dengan jumlah elemen dalam tingkatan tersebut. Pendekatan matrik ini unik karena mewakili aspek prioritas, yaitu lebih penting, sama penting. Dalam penilaian perbandingan berpasangan digunakan skala penilaian sebagai berikut :

Tabel 3.1 Skala Banding Secara Berpasangan, Saaty (1991)

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen memberikan kontribusi yang sama terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lain	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong satu elemen atas elemen yang lain
5	Elemen yang satu esensial/sangat penting ketimbang yang lainnya	Pengalaman dan perhitungan dengan kuat menyokong satu elemen atas elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong, dan domainnya terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan
Catatan : Kebalikannya bila elemen i mendapat nilai n dibandingkan dengan elemen j, maka elemen j mendapat *1/n* bila dibandingkan faktor i		

Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dibentuk menjadi matrik bujur sangkar sesuai dengan elemen-elemen dari tingkat hirarkinya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan, yaitu dimulai pada puncak hierarki untuk memilih kriteria atau sifat yang digunakan untuk melakukan perbandingan yang pertama. Tingkat dibawah diambil dari elemen-elemen A1,

kecil atau sama dengan 0,10 dan apabila CR> 0,10 maka proses penilaian terhadap matrik perbandingan berpasangan harus diulangi. Bilangan atau nilai dari masing-masing baris pada matrik perbandingan berpasangan dikalikan secara kumulatif. Kemudian hasil perkalian tersebut dimasukkan akar dengan derajat sesuai dengan jumlah elemen pada baris matrik. Hasilnya disebut matrik I. Untuk mendapatkan matrik vektor prioritas (eigen vektor) adalah elemen matrik I dibagi dengan jumlah total matrik I. Contoh hitungan dapat dilihat pada gambar berikut ini :

Matrik Perbandingan Berpasangan

X	A1	A2	A3
A1	1	2	3
A2	1/2	1	2
A3	1/3	1/2	1

Matrik I

	1,8171
	1,0000
	0,5504
jumlah	3,3675

Vektor Prioritas

0,5396
0,3002
0,1652

Keterangan :
Matrik I $= (MPB)^{1/n}$
Vektor Prioritas = VP = Matrik I / $\sum (MatrikI)$
n = jumlah elemen baris pada marik perbandingan berpasangan
MPB = Matrik Perbandingan Berpasangan

Sedangkan nilai prioritas (eigen value), didapatkan dengan cara matrik perbandingan berpasangan dikalikan dengan vektor prioritas sehingga didapat matrik II. Elemen pada matrik II dibagi dengan elemen vektor prioritas didapat

nilai prioritas. Nilai vektor maksimum adalah harga rata-rata dari matrik nilai prioritas (λ).

Matrik Perbandingan Berpasangan					Vektor Prioritas		Matrik II
X	A1	A2	A3				
A1	1	2	3	X	0,5396	=	1,6356
A2	1/2	1	2		0,3002		0,9004
A3	1/3	1/2	1		0,1652		0,4952

Matrik II		Vektor Prioritas		MNP
1,6356		0,5396	=	3,0311
0,9004	:	0,3002		2,9993
0,4952		0,1652		2,9978
				9,0282

Keterangan :
Matrik II = MPBxVP
MNP = Matrik II / VP
MNP = Matrik Nilai Prioritas

$$\lambda = \frac{9,0282}{3} = 3,0094$$

$$CI = \frac{(\lambda - n)}{(n-1)} = \frac{(3,0094 - 3)}{(3-1)} = 0,0047$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0047}{0,58} = 0,0081 < 0,1$$

Keterangan :

$\lambda = \sum (MNP) / n$

dengan : λ = nilai vektor maksimum = harga rata-rata dari MNP

$$CI = \frac{(\lambda - n)}{(n-1)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

RI = *Random Index* = indeks acak yang menyatakan besarnya koreksi terhadap indeks konsistensi nilai MPB

Kesimpulannya penilaian matrik berpasangan konsisten. Random indeks (RI) adalah indeks random yang menyatakan besarnya koreksi terhadap indeks konsisten pada nilai matrik perbandingan.

CR = Consistency Ratio

CI = Consistency Indeks

λ = Nilai Prioritas Maksimum

n = Jumlah faktor / elemen matrik

Tabel 3.3 Indeks

N	1	2	3	4	5	6	7
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32

8	9	10	11	12	13	14	15
1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,58	1,12	1,59

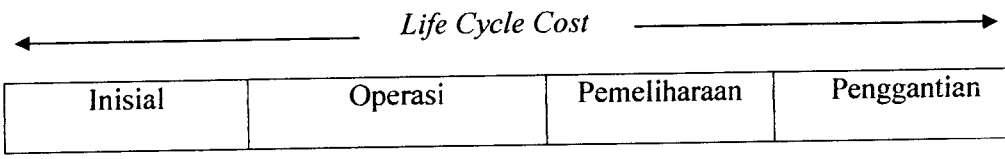
3.11 Pengertian Biaya Siklus Hidup (*Life Cycle Cost)*

Di dalam menyusun anggaran suatu proyek yang harus dibuat terlebih dahulu adalah estimasi anggaran biaya, kemudian dengan analisa fungsi didalam studi rekayasa nilai didapatkan beberapa alternatif yang kesemuanya mengeliminasi biaya-biaya yang tidak perlu dan akhirnya dapat mereduksi biaya proyek.

Dalam mengevaluasi kriteria mana yang harus diambil demi menghemat biaya, perlu diperhatikan dasar-dasar pertimbangan debagai berikut :

1. Kemungkinan penghematan yang cukup berarti.
2. Terdapatnya sumber daya dan waktu yang cukup.
3. Kemungkinan adanya pengembangan alternatif *Life Cycle Cost* yang lebih rendah.
4. Mungkin untuk dilaksanakan.
5. Data kebutuhan proyek yang kurang lengkap.
6. Data biaya *Life Cycle Cost* yang belum bisa diestimasi, seperti biaya operasi, penggantian, dan perawatan.

Oleh karena studi rekayasa nilai untuk bidang konstruksi harus ada metode yang sistematis untuk mencapai total biaya yang optimal dari suatu proyek untuk mencapai total biaya yang optimal dari suatu proyek untuk waktu tertentu. Total biaya disini berarti biaya ultimatum atau biaya yang dapat dipertanggungjawabkan *(reasonable)* dari pekerjaan konstruksi, operasi pemeliharaan dan penggantian alat atau barang didalam suatu periode yang disebut *Life Cycle Cost* seperti tergambar dibawah ini :



Gambar 3.4 Biaya Siklus Hidup

Life Cycle Cost adalah total biaya ekonomis, biaya yang dimiliki dan biaya operasi suatu fasilitas, proses manufaktur atau produk. Analisa *Life Cycle Cost* sendiri menggambarkan nilai sekarang dan nilai yang akan datang (*present value dan future cost*) dari suatu proyek selama umur manfaat proyek itu sendiri. *Life Cycle Cost* dipakai sebagai alat bantu dalam analisa ekonomi untuk mencari alternatif berbagai kemungkinan atau faktor dalam pengambilan keputusan. Prinsip-prinsip ekonomi yang dipakai dalam *Life Cycle Cost* yaitu :

1. Biaya sekarang (*Present Value*)
2. Biaya kemudian hari (*Future Cost*)

Jenis-jenis yang termasuk biaya dalam *Life Cycle Cost* adalah :

1. Biaya investasi
2. Biaya pemilikan
3. Biaya rekayasa (perencanaan, disain, dan pengawasan)
4. Biaya perubahan disain
5. Biaya administrasi
6. Biaya penggantian
7. Biaya operasi
8. Biaya pemeliharaan
9. Biaya beban bunga yang dibebankan selama proyek.

Penggunaan *Life Cycle Cost* sebagai alat bantu dalam proses pengambilan keputusan dan sensitiftas terhadap biaya operasi merupakan suatu rangkaian perhitungan dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi dan moneter yang saling berhubungan satu sama lain.

3.11.1 Konsep Nilai Waktu Uang (*Time Value of Money*)

Sebenarnya kita menghargai uang secara berbeda apabila waktunya tidak sama, dengan kata lain kita mengakui bahwa uang mempunyai nilai waktu. Conohnya, kalau seseorang ditanyakan mana yang lebih disukai Rp. 100,00 nanti (misal satu tahun lagi). Meskipun penerima tersebut pasti sifatnya, artinya dia pasti menerima saat ini atau nanti, bisa diduga dia akan lebih suka menerima jumlah yang sama pada saat ini daripada nanti maka tentunya lebih senang untuk membayar nanti apabila jumlah sama.

Artinya disini kita mengakui bahwa uang mempunyai nilai waktu. Kita selalu menyukai Rp.100,00 saat ini daripada nanti karena kita menganggap bahwa nilai Rp.100,00 adalah lebih besar daripada nilai Rp. 100,00 nanti. Sebaliknya kalau kita membayar, kita lebih suka membayar nanti karena kita menyadari bahwa Rp. 100,00 nanti nilainya lebih kecil daripada Rp. 100,00 saat ini. Inilah yang disebut konsep nilai waktu uang (*Time Value of Money*).

3.11.2 Konsep *Present Value*

Karena suatu investasi menyangkut pengeluaran saat ini atau sekarang untuk mendapatkan penghasilan pada waktu yang akan datang, maka pemahaman tentang nilai waktu uang menjadi lebih penting. Apalagi bila investasi modal tersebut mempunyai pengaruh jangka panjang, maka semakin penting pula konsep nilai waktu uang.

Pada dasarnya nilai waktu uang ("time value of money") menyatakan bahwa setiap individu berpendapat bahwa nilai saat ini ("present value"/"worth")

adalah lebih berharga dari pada saat nanti. Lebih suka membayar jumlah yang sama pada waktu nanti dari pada saat ini.

Sebagai ilustrasi para investor akan lebih suka suatu proyek yang memberikan keuntungan setiap yahun, mulai dari tahun pertama sampai dengan ketiga, daripada proyek yang memberikan keuntungan yang sama tetapi mulai tahun ke-empat sampai dengan tahun ke-enam.

Deangan demikian waktu daripada aliran kas yang diharapkan dimasa yang akan datang merupakan hal yang penting bagi rencana investasi tersebut. Konsep ini lebih dikenal dengan istilah konsep nilai sekarang atau *present value* (P.V) dan didalam pemakaian rekayasa nilai nilai dikenal dengan *present worth* (P.W).

3.11.3 Dasar-Dasar Perhitungan Nilai Sekarang (*Present Value*)

Present value (PV) atau *Present worth* (PW) dapat dihitung jika perhitungan PV, untuk investasi digunakan anggapan bahwa tingkat suku bunga yang relevan setiap tahunnya adalah sama atau tetap.

Perhitungan PV ini secara umum dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PV = \sum_{t=1}^{n} \frac{At}{(1+i)^t} \text{ atau } PV = \sum_{N=1}^{N} \frac{An}{(1+i)^n} \text{ bilai t-}\rightarrow \text{ n}$$

dimana : At = aliran yang diterima pada periode t

i = tingkat bunga

Jika pembayaran setiap tahun dalam jumlah yang sama, maka keadaan ini disebut sebagai faktor cicilan modal (*Capital Recovery Faktor*) dengan rumus sebagai berikut :

Kemudian dikalikan dengan cicilan beban hutang selama periode tertentu (*CRF*). Hasil untuk disain awal dikurangi dengan desain usulan pertama disebut penghematan tahunan (*annual saving*) untuk desain usulan pertama, selanjutnya dihitung pula penghematan tahunan untuk desain usulan kedua. Sehingga dari hasil perhitungan ini sebagai rekomendasi adalah berupa nilai penghematan (*saving*) diukur selama siklus hidup proyek.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Agar penelitian dapat sesuai dengan arah yang diinginkan dan tidak keluar dari jalur yang ditentukan, maka perlu adanya tahapan-tahapan untuk melakukan penelitian. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4.1.

4.2 Penetapan Tujuan Masalah

Pembangunan dengan biaya yang sedikit dan dengan mutu yang baik tidak mudah untuk dilakukan. Untuk mengatasi kondisi tersebut para jasa konstruksi melakukan program efisiensi, menginginkan penghematan di dalam menggunakan biaya suatu proyek. Dalam usaha untuk mencari penghematan biaya proyek para konsultan perencana, kontraktor dan para pengguna jasa melakukan suatu program. Salah satu program untuk melakukan efisiensi biaya bangunan tanpa mengurangi kualitas, fungsi, dan keindahan dari bangunan tersebut yaitu dengan menggunakan rekayasa nilai.

Berkaitan dengan hal tersebut diatas maka dalam penelitian ini dicoba melakukan efisiensi biaya pada dinding khususnya proyek gedung bertingkat dengan menerapkan program rekayasa nilai.

4.2.1 Obyek Penelitian

Obyek study yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah efisiensi biaya pembangunan gedung khususnya pada pekerjaan dinding proyek bangunan gedung dengan menggunakan teknik rekayasa nilai.

4.2.2 Subyek Penelitian

Subyek dalam penelitian ini adalah rencana anggaran biaya dari desain awal pekerjaan dinding yang sudah direncanakan dan kemudian dilakukan usaha efisiensi biaya dengan alternatif desain dinding yang baru.

4.3 Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini didapatkan dari konsultan perencana, dan beberapa data tambahan berupa informasi dari paktisi. Untuk ide-ide kreatif yang akan dimunculkan untuk desain baru dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari pihak perencana itu sendiri, dan para praktisi.

4.4 Metode Analisis

1. Tahap Informasi *(information phase)*
   a. Mengumpulkan informasi proyek yang ditinjau.
      - data umum proyek
      - spesifikasi desain bahan awal yang dipakai
      - volume pekerjaan desain awal
      - rencana anggaran biaya desain awal

b. Mengidentifikasi fungsi terhadap pekerjaan yang akan direkayasa nilai.

- mengidentifikasi fungsi dengan kata kerja dan kata benda.
- mengidentifikasi fungsi dengan diagram *FAST.*

2. Tahap Kreatif *(Creative phase)*

a. Pendekatan kreatif

- dengan mengumpulkan sumbang saran dari praktisi dilapangan
- dengan mengumpulkan literatur alternatif-alternatif bahan

a. Mendapatkan ide-ide alternatif bahan yang baru.

b. Mendapatkan spesifikasi bahan alternatif.

3. Tahapan Penilaian dan Analisis *(Judgement Phase)*

Mengevaluasi ide-ide kreatif dengan :

a. Analisis untung rugi

- melakukan kuisioner untuk penilaian keuntungan dan kerugian dari ide-ide kreatif terhadap kriteria yang dipakai, dalam hal ini responden ditujukan kepada praktisi dan akademisi.
- mengevaluasi dan menentukan alternatif-alternatif bahan terbaik berdasarkan hasil penilaian kuisioner.

b. Analisis tingkat kelayakan

- melibatkan praktisi untuk penilaian terhadap ide-ide kreatif dengan teknik wawancara dan diskusi.
- melakukan evaluasi dan mendapatkan ide-ide kreatif yang terbaik dari hasil penilaian.

c. Analisis matrik

- uji data kuisioner dengan PHA.
- mengevaluasi ide-ide kreatif dan mendapatkan alternatif yang terbaik dari hasil penilaian yang melibatkan praktisi dengan forum sumbang saran dan diskusi.

4. Tahap pengembangan *(development phase)*

   a. Menghitung biaya siklus hidup

   b. Menghitung potensi biaya penghematan ditinjau dari biaya awal (*initial cost),* biaya siklus hidup (*life cycle cost*).

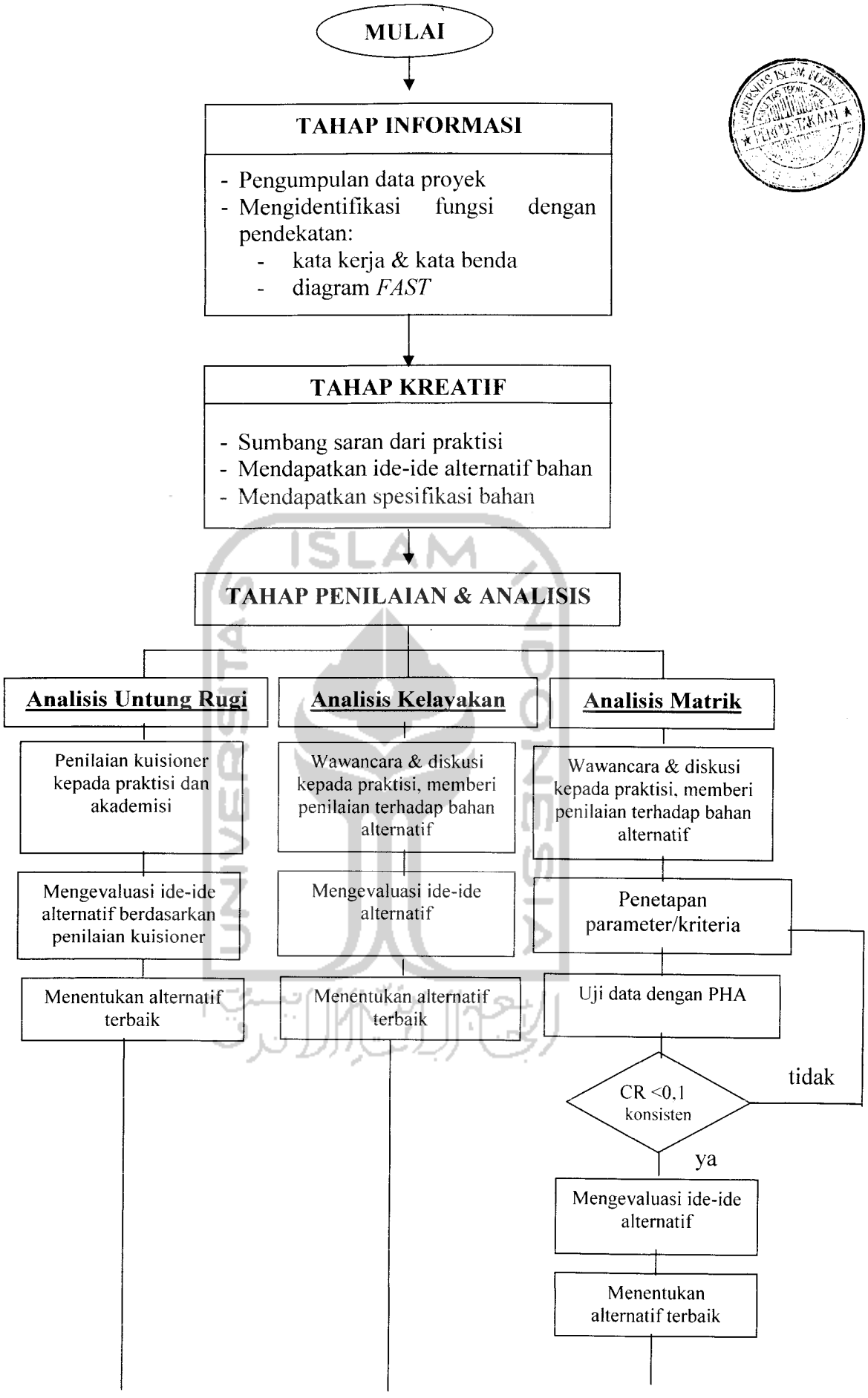
5. Tahap Rekomendasi *(recommendation phase)*

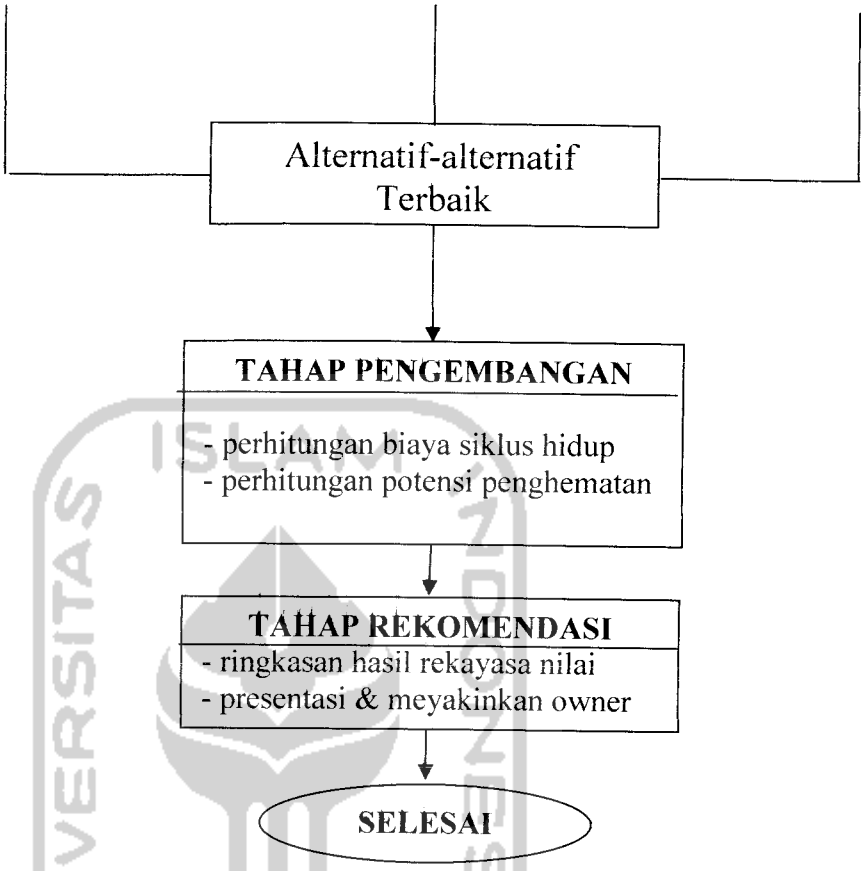
   a. Membuat ringkasan atau proposal dari hasil rekayasa nilai yang telah dilakukan.

   b. Menpresentasikan atau meyakinkan *owner,* untuk pemilihan alternatif bahan yang telah direkayasa nilai.

4.5 Bagan Alir Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian diperlukan langkah-langkah atau kerangka penelitian untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah-lamgkah penelitian digambarkan pada bagan alir di halaman berikut.


MULAI
TAHAP INFORMASI
- Pengumpulan data proyek
- Mengidentifikasi fungsi dengan pendekatan:
  - kata kerja & kata benda
  - diagram *FAST*
TAHAP KREATIF
- Sumbang saran dari praktisi
- Mendapatkan ide-ide alternatif bahan
- Mendapatkan spesifikasi bahan
TAHAP PENILAIAN & ANALISIS
Analisis Untung Rugi
Analisis Kelayakan
Analisis Matrik
Penilaian kuisioner kepada praktisi dan akademisi
Wawancara & diskusi kepada praktisi, memberi penilaian terhadap bahan alternatif
Wawancara & diskusi kepada praktisi, memberi penilaian terhadap bahan alternatif
Mengevaluasi ide-ide alternatif berdasarkan penilaian kuisioner
Mengevaluasi ide-ide alternatif
Penetapan parameter/kriteria
Menentukan alternatif terbaik
Menentukan alternatif terbaik
Uji data dengan PHA
CR <0,1 konsisten
tidak
ya
Mengevaluasi ide-ide alternatif
Menentukan alternatif terbaik



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

Kemudian dikalikan dengan cicilan beban hutang selama periode tertentu (*CRF*). Hasil untuk disain awal dikurangi dengan desain usulan pertama disebut penghematan tahunan (*annual saving*) untuk desain usulan pertama, selanjutnya dihitung pula penghematan tahunan untuk desain usulan kedua. Sehingga dari hasil perhitungan ini sebagai rekomendasi adalah berupa nilai penghematan (*saving*) diukur selama siklus hidup proyek.

BAB V

HASIL DAN ANALISIS NILAI PADA DINDING

5.1 Data Proyek

Sebagai objek penerapan rekayasa nilai dalam tugas akhir ini adalah pada pekerjaan dinding. Fungsi dinding dalam suatu bangunan adalah melindungi dan sebagai pembatas bangunan terhadap lingkungan luar dan sebagai pembatas antar ruangan. Pertimbangan pemilihan objek pekerjaan dinding tersebut antara lain :

1. Kemungkinan adanya penghematan cukup besar dibandingkan dengan dengan bahan lain.
2. Cukup banyaknya bahan pengganti pada dinding yang mempunyai kemungkinan penghematan biaya.

Untuk menunjang kelancaran dalam penelitian ini diperlukan data-data proyek. Adapun data-data proyek yang dikumpulkan adalah rencana anggaran biaya proyek, harga satuan yang dipakai, dan volume pekerjaan yang akan direkayasa nilai. Dalam penelitian ini data-data proyek didapatkan dari dokumen perencanaa yang didapatkan dari PT. Anindya Mitra International, yang selaku konsultan dari proyek yang ditinjau tersebut.

Sebagai obyek analisis rekayasa nilai dalam penelitian ini adalah pada dinding gedung hotel Argajasa Yogyakarta, dengan melakukan lima tahapan rencana kerja yang diterapkan dalam rekayasa nilai *(Value Engineering)*.

5.2 Tahap Informasi *(Information Phase)*

Data-data didapatkan dari konsultan perencana proyek yang ditinjau, yaitu dari PT. Anindya Mitra Interntional selaku yang diberikan tanggung jawab untuk merencanakan proyek pembangunan Hotel Arga Jasa di Jogjakarta.

Sebagian data proyek yang ada adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Data proyek

TAHAP INFORMASI			
No		**KETERANGAN**	
1	Proyek : Pekerjaan dinding Pembangunan Hotel Argajasa		
2	Lokasi : Jl. Kompol B. Suprapto No.26 Jogjakarta		
3	Fungsi : Melindungi bangunan		
4	Pekerjaan dinding yang digunakan	- dinding panel DIY (3x0,61x0,1 m) (3x0,61x0,075 m) - dinding bata merah - plesteran bata 1 : 3 - cat catylax	
5		Vol	Sat.
	Volume pekerjaan : Dinding panel Dinding bata Pengecatan exterior Pengecatan interior	 8121,900 1336,400 5369,85 10093,78	 m^2 m^2 m^2 m^2

Tabel 5.2 RAB Pekerjaan dinding asli hotel Argajasa Yogyakarta

JENIS PEKERJAAN	Volume	Sat.	Harga satuan	Jumlah harga
Pasangan dinding panel DIY				
(desain asli)				
Lantai basement				
- panel (3x0,61x0,1)m	96	M^2	Rp 120.000,00	Rp 11.520.000,00
- panel (3x0,61x0,075)m	1324,05	M^2	Rp 120.000,00	Rp 158.886.000,00
- batu bata	625,71	M^2	Rp 60.996,00	Rp 38.165.807,16
Lantai 1				
- panel (3x0,61x0,1)m	403,86	M^2	Rp 120.000,00	Rp 48.463.200,00
- panel (3x0,61x0,075)m	625,2	M^2	Rp 120.000,00	Rp 75.024.000,00
- batu bata	319,19	M^2	Rp 60.996,00	Rp 19.469.313,24
Lantai 2				
- panel (3x0,61x0,1)m	1082,16	M^2	Rp 120.000,00	Rp 129.859.200,00
- panel (3x0,61x0,075)m	808,77	M^2	Rp 120.000,00	Rp 97.052.400,00
- batu bata	195,95	M^2	Rp 60.996,00	Rp 11.952.166,20
Lantai 3				
- panel (3x0,61x0,1)m	1082,16	M^2	Rp 120.000,00	Rp 129.859.200,00
- panel (3x0,61x0,075)m	808,77	M^2	Rp 120.000,00	Rp 97.052.400,00
- batu bata	26,12	M^2	Rp 60.996,00	Rp 1.593.215,52
Lantai 4				
- panel (3x0,61x0,1)m	1082,16	M^2	Rp 120.000,00	Rp 129.859.200,00
- panel (3x0,61x0,075)m	808,77	M^2	Rp 120.000,00	Rp 97.052.400,00
- batu bata	26,12	M^2	Rp 60.996,00	Rp 1.593.215,52
Lantai Atap				
- batu bata	143,31	M^2	Rp 60.996,00	Rp 8.741.336,76
				Rp 1.056.143.054,40

Pertimbangan pemilihan objek pekerjaan dinding tersebut adalah banyaknya alternatif bahan dinding yang dapat diterapkan pada bangunan tersebut dan kemungkinan adanya penghematan cukup besar bila dibandingkan dengan bahan dinding yang lain.

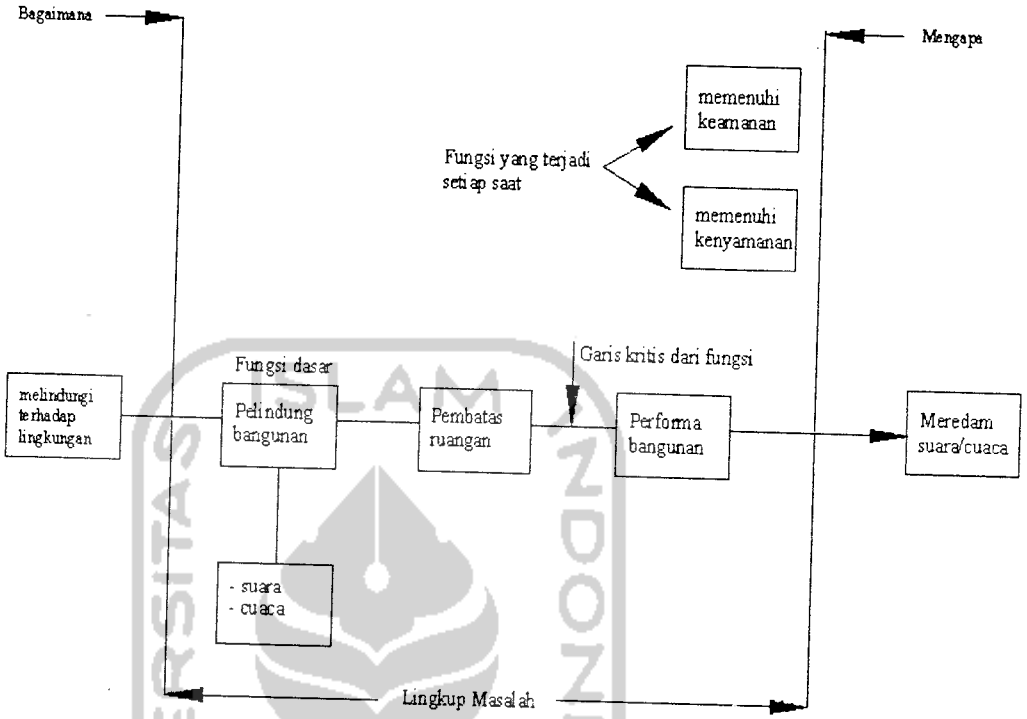
Dalam analisis rekayasa nilai pada item pekerjaan dinding dapat diidentifikasikan fungsinya dengan menggunakan dua kata yaitu kata benda dan satu kata kerja. Identifikasi fungsi dari pekerjaan dinding dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut :

Tabel 5.3 Identifikasi Fungsi Untuk Dinding

ANALISIS FUNGSI UNTUK DINDING				
`Pekerjaan	**Fungsi**			**Keterangan**
	Kata kerja	**Kata benda**	**Jenis fungsi**	
Dinding	Pembatas	ruangan	P	primer
	Melindungi	bangunan	P	primer
	Performa	bangunan	S	sekunder
	Meredam	suara	S	sekunder

Keterangan : P = "Primer" (dasar)
S = "Sekunder" (penunjang)

Untuk mendapatkan struktur fungsi dari pekerjaan dinding agar didapat pemahaman dari fungsi pekerjaan dinding tersebut dapat dilihat pada diagram "FAST" untuk pekerjaan dinding berikut ini:



Gambar 5.1 Diagram "*FAST*" untuk dinding

5.3 Tahap Kreatif *(Creative Phase)*

Tahap ini melakukan pendekatan kreatif dengan mengemukakan ide-ide sebanyak mungkin karena semakin banyak ide-ide semakin banyak pula kemungkinan suksesnya studi rekayasa nilai. Ide-ide kreatif bagi dinding dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.4 Ide dan alternatif dinding

No	Nama Dinding	Bahan Yang Dipakai	Spesifikasi (dimensi) Bahan
1	Dinding bata merah	Batu bata merah	4cmx11cmx20cm
2	Dinding Batako	Batako	9cmx19cmx39cm
3	Dinding bata ringan	Hebel	7,5cmx20cmx60cm
4	Dinding Panel *Styrofoam*	Panel *Styrofoam*	7,5cmx25cmx300cm

Untuk lebih jelasnya mengenai spesifikasi ide-ide bahan alternatif dinding dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

5.4 Tahap penilaian dan analisis (*Judgement Phase*)

Pada tahap ini ide-ide pada tahap kreatif mulai dilakukan penilaian atau keputusan *(Judgement)* yang pada tahap sebelumnya sengaja tidak diadakan agar pemikiran yang kreatif tidak terhalang. Pada tahap ini dilakukan analisis pada kriteria yang ada. Analisis ini meliputi dua tahap, yaitu tahap pertama menganalisis dengan metode untung rugi dan kelayakan, selanjutnya tahap kedua dievaluasi dengan analisis matrik.

Sebelum masuk ke tahap selanjutnya, ditentukan dahulu kriteria-kriteria yang mendukung sebagai pembanding dari ide-ide kreatif yang telah kita dapatkan. Adapun kriteria-kriteria yang dipakai dalam analisis rekayasa pada dinding ini adalah sebagai berikut :

1. biaya awal

   biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek.

2. waktu pelaksanaan

   intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanan dilapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.

3. kemudahan pelaksanaan

   tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan akan semakin baik.

4. pabrikasi

   penilaian untuk meninjau suatu bahan material dari segi mutu, kualitas, kehandalan dan estetika sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan.

5. kemungkinan diterapkan

   bisa atau tidaknya suatu bahan atau material diterapkan pada suatu bangunan.

6. sarana kerja (alat kerja)

   sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

5.4.1 Tahap Analisis Untung Rugi

Pada proses analisis ini ide-ide kreatif dipertimbangkan dengan membandingkan dari segi keuntungan (+) dan (-) terhadap beberapa kriteria terhadap beberapa alternatif bahan dinding yang sudah ada.. Pada tahap berikut ini ide-ide dianalisis dengan memilih alternatif yang mempunyai keuntungan tertinggi. Dengan memilih alternatif yang paling menguntungkan dapat memudahkan untuk

5. pabrikasi (ya = +1 dan tidak = -1)

   penilaian untuk meninjau suatu bahan material dari segi mutu, kualitas, kehandalan dan estetika sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan.

6. sarana kerja (sedikit = +0,5 dan banyak = -0,5)

   sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

Adapun hasil dari analisis untung rugi terhadap bahan-bahan alternatif yang dipakai berdasarkan penilaian terhadap parameter/kriteria yang ada, yang merupakan hasil 20 kuisioner terhadap penilaian dari 20 responden yang terdiri dari praktisi dan dosen, dapat dilihat pada tabel 5.5 sampai dengan 5.9 pada halaman berikut.

Tabel 5.5 Rekapitulasi analisis untung rugi dinding batu bata

KRITERIA		JUMLAH KUISIONER																					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Biaya Awal	+	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	+	54.0	48.0
	-								-3							-3						-	-6.0	
Waktu	+	2.5		2.5			2.5	2.5					2.5	2.5		2.5	2.5	2.5		2.5	2.5	+	27.5	5.0
Pelaksanaan	-		-2.5		-2.5	-2.5			-2.5	-2.5	-2.5	-2.5			-2.5				-2.5			-	- 22.5	
Kemungkinan diterapkan	+	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	+	40.0	40.0
	-																					-	0.0	
Kemudahan Pelaksanaan	+	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	+	30.0	30.0
	-																					-		
Pabrikasi	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	20.0	20.0
	-																					-	0.0	
Sarana Kerja	+	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	+	10.0	10.0
	-																					-	0.0	
JUMLAH																								153.0

Score :

Biaya Awal	**= (+3) ;(-3)**	**Kemudahan Pelaksanaan**	**= (+1,5) ;(-1,5)**
Waktu Pelaksanaan	**= (+2,5) ;(-2,5)**	**Pabrikasi**	**= (+1) ;(-1)**
Kemungkinan Diterapkan	**= (+2) ;(-2)**	**Sarana Kerja**	**= (+0,5) ;(-0,5)**

Tabel 5.6 Rekapitulasi analisis untung rugi dinding panel styrofoam

KRITERIA		JUMLAH KUISIONER																					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Biaya Awal	+																					+ 0	-60.0
	-	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	- -60	
Waktu	+	2.5			2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	+ 40	30.0
Pelaksanaan	-		-2.5	-2.5						-2.5	-2.5											- -10	
Kemungkinan	+		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	+ 36	32.0
diterapkan	-	-2																-2				- -4	
Kemudahan	+			1.5					1.5							1.5						+ 3	-21.0
Pelaksanaan	-	-1.5	-1.5		-1.5	-1.5	-1.5	-1.5		-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5		-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	- -26	
Pabrikasi	+	1						1			1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	+ 12	4.0
	-		-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1									-1			- -8	
Sarana	+			0.5												0.5						+ 1	-8.0
Kerja	-	-0.5	-0.5		-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5		-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	- -9	
JUMLAH																							-23.0

Score :

Biaya Awal	= (+3) ;(-3)	Kemudahan Pelaksanaan	= (+1,5) ;(-1,5)
Waktu Pelaksanaan	= (+2,5) ;(-2,5)	**Pabrikasi**	= (+1) ;(-1)
Kemungkinan Diterapkan	= (+2) ;(-2)	Sarana Kerja	= (+0,5) ;(-0,5)

Tabel 5.7 Rekapitulasi analisis untung rugi dinding bata ringan

KRITERIA		JUMLAH KUISIONER																					TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Biaya Awal	+	3	3		3	3	3			3	3	3				3	3		3			+	33.0	6.0
	-			-3				-3	-3				-3	-3	-3			-3		-3	-3	-	-27.0	
Waktu Pelaksanaan	+	2.5		2.5				2.5				2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		2.5		2.5	2.5	+	27.5	5.0
	-		-2.5		-2.5	-2.5	-2.5		-2.5	-2.5	-2.5						-2.5		-2.5			-	-22.5	
Kemungkinan diterapkan	+	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	+	36.0	32.0
	-							-2												-2		-	-4.0	
Kemudahan Pelaksanaan	+	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			+	25.5	21.0
	-													-1.5						-1.5	-1.5	-	-4.5	
Pabrikasi	+	1					1	1		1		1	1	1		1	1	1		1	1	+	12.0	4.0
	-		-1	-1	-1	-1			-1		-1				-1				-1			-	-8.0	
Sarana Kerja	+	0.5	0.5	0.5	-0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	+	7.5	6.0
	-												-0.5				-0.5			-0.5		-	-1.5	
JUMLAH																							74.0

Score :

Biaya Awal	= (+3) ;(-3)	**Kemudahan Pelaksanaan**	= (+1,5) ;(-1,5)
Waktu Pelaksanaan	= (+2,5) ;(-2,5)	**Pabrikasi**	= (+1) ;(-1)
Kemungkinan Diterapkan	= (+2) ;(-2)	**Sarana Kerja**	= (+0,5) ;(-0,5)

Tabel 5.8 Rekapitulasi analisis untung rugi dinding batako

KRITERIA		JUMLAH KUISIONER																						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Biaya Awal	+		3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	+	48.0	36.0
	-	-3		-3	-3											-3						-	-12.0	
Waktu Pelaksanaan	+	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	+	50.0	50.0
	-																					-	0.0	
Kemungkinan diterapkan	+		2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	+	34.0	28.0
	-	-2						-2										-2				-	-6.0	
Kemudahan Pelaksanaan	+		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	+	28.5	27.0
	-	-1.5																				-	-1.5	
Pabrikasi	+	1	1		1		1							1		1			1			+	7.0	-6.0
	-			-1		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1		-1	-1		-1	-1	-	-13.0	
Sarana Kerja	+		0.5	0.5	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	+	9.2	8.7
	-	-0.5																				-	-0.5	
JUMLAH																								143.7

Score :

Biaya Awal	**= (+3) ;(-3)**	**Kemudahan Pelaksanaan**	**= (+1,5) ;(-1,5)**
Waktu Pelaksanaan	**= (+2,5) ;(-2,5)**	**Pabrikasi**	**= (+1) ;(-1)**
Kemungkinan Diterapkan	**= (+2) ;(-2)**	**Sarana Kerja**	**= (+0,5) ;(-0,5)**

Pada tabel diatas ide-ide ini dievaluasi dengan memilih alternatif yang mempunyai keuntungan tertinggi, dengan memilih alternarif yang paling menguntungkan dapat memudahkan untuk mengadakan pilihan alternatif yang dapat diajukan pada tahap berikutnya. berdasarkan tabel 5.5 sampai dengan tabel 5.8 pasangan dinding bata merah sebagai alternatif pertama tertinggi (I) sedangkan pasangan dinding batako alternatif kedua (II), pasangan dinding bata ringan sebagai alternatif ketiga (III) dan pasangan dinding panel styrofoam sebagai alternatif terakhir (IV), yang dapat dilihat pada tabel 5.9 berikut ini.

Tabel 5.9 Hasil analisis untung rugi

ANALISIS UNTUNG RUGI				
BERDASARKAN HASIL 20 KUISIONER **ITEM = PEKERJAAN PASANGAN DINDING** **FUNGSI = MELINDUNGI BANGUNAN** **A = Dinding Bata Merah** **B = Dinding Panel Styrofoam** **C = Dinding Bata Ringan** **D = Dinding Batako**				
Tipe Dinding	**A**	**B**	**C**	**D**
Biaya	48	-60	6	36
Waktu Pelaksanaan	5	30	5	50
Kemungkinan diterapkan	40	32	32	28
Kemudahan Pelaksanaan	30	-21	21	27
Pabrikasi	20	4	4	-6
Sarana Kerja	10	-8	6	8.7
Jumlah Total	**153**	**-23**	**74**	**143.7**
Rangking	**I**	**IV**	**III**	**II**

(III) dinding bata ringan, dan dinding panel styrofoam berada diurutan keempat (IV).

5.4.3 Analisis Matrik

Pada tahap penilaian ini, ditentukan kriteria seperti halnya pada analisis untung rugi dan analisis kelayakan. Kriteria ini diolah untuk mengidentifikasikan pekerjaan dinding, yaitu paramater kriteria desain dinding.

Dari analisis-analisis sebelumnya dan seleksi dari parameter-parameter yang ada maka dibuat suatu kriteria atau sifat yang dilakukan dengan proses perbandingan berpasangan.

Parameter-parameter yang diambil berdasarkan urutan pentingnya kriteria pada data hasil kuisioner (Lampiran I) dengan penilaian sebagai berikut :

1. Biaya Awal = 112
2. Waktu pelaksanaan = 83
3. Kemungkinan diterapkan = 75
4. Kemudahan pelaksanaan = 68
5. Pabrikasi = 53
6. Sarana kerja (alat) = 29

Selanjutnya parameter-parameter ini dipakai sebagai kriteria yang akan dianalisis dengan pembobotan dari masing-masing kriteria ditentukan dan diuji dengan PHA.

5.4.3.1 Analisis Pembobotan Kriteria Parameter dan Uji Data

Data yang telah ditetapkan berdasarkan kepentingannya selanjutnya diuji keabsahannya dengan uji konsistensi serta menentukan bobot dari masing-masing parameter/kriteria yang ada. Variabel parameter tersebut adalah sebagai berikut :

A_1 = Biaya Awal = rangking I (6)

A_2 = Waktu pelaksanaan = rangking II (5)

A_3 = Kemungkinan diterapkan = rangking III (4)

A_4 = Kemudahan pelaksanaan = rangking IV (3)

A_5 = Pabrikasi = rangking V (2)

A_6 = Sarana kerja (alat) = rangking VI (1)

Parameter/kriteria ini diuji dengan konsistensi dengan cara menyusun matrik perbandingan berpasangan, seperti berikut ini :

Matrik I :

Matrik perbandingan berpasangan

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
A_1	1	1,2	1,5	2	3	6
A_2	0,83	1	1,25	1,6	2,5	5
A_3	0,67	0,8	1	1,3	2	4
A_4	0,5	0,61	0,75	1	1,5	3
A_5	0,33	0,4	0,5	0,6	1	2
A_6	0,17	0,2	0,25	0,3	0,5	1

Matrik I

2
1,67
1,34
1
0,67
0,33
7,01

Vektor Prioritas

0,29
0,24
0,19
0,14
0,1
0,05

Matrik II :

Matrik perbandingan berpasangan								Vektor Prioritas		Matrik II
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6				
A_1	1	1,2	1,5	2	3	6		0,29		1,71
A_2	0,83	1	1,25	1,6	2,5	5		0,24		1,43
A_3	0,67	0,8	1	1,3	2	4	x	0,19	=	1,14
A_4	0,5	0,61	0,75	1	1,5	3		0,14		0,86
A_5	0,33	0,4	0,5	0,6	1	2		0,1		0,57
A_6	0,17	0,2	0,25	0,3	0,5	1		0,05		0,29

Matrik Nilai Prioritas :

Matrik II		Vektor Prioritas		Matrik Nilai prioritas
1,71		0,29		5,89
1,43		0,24		5,95
1,14	:	0,19	=	6
0,86		0,14		6,14
0,57		0,1		5,7
0,29		0,05		5,8
				35,48

$$\lambda = \sum (MNP) / n = (35,48) / (6) = 5,9133$$

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1) = (5,9133 - 6) / (6 - 1) = 0,0173$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0173}{1,24} = 0,014 < 0,1 \text{ (data konsisten)}$$

Data-data yang berasal dari analisis kuisioner tersebut merupakan data yang valid (konsisten). Dari matrik vektor prioritas maka masing-masing bobot dari parameter/kriteria penilaian terhadap dinding dapat ditetapkan sesuai dengan urutan sebagai berikut :

1. Biaya Awal = 29 %
2. Waktu pelaksanaan = 24 %
3. Kemungkinan diterapkan = 19 %
4. Kemudahan pelaksanaan = 14 %
5. Pabrikasi = 10 %
6. Sarana kerja (alat) = 5 %

Kriteria dalam tahap ini diberi berdasarkan besarnya hasil proses hierarki analitik sedangkan skala penilaian terhadap kriteria tiap alternatif diberikan nilai 1 – 4 sama dengan tingkatan penilaian *Zimmerman dan Glen D. Hart (1988)*, yang mempunyai arti :

Nilai 4 = *Excelent* (baik sekali), lebih menguntungkan.

Nilai 3 = *Good* (baik), menguntungkan

Nilai 2 = *Fair* (wajar), sama

Nilai 1 = *poor* (rendah/jelek), tidak menguntungkan

Analisis matrik akan membahas 4 jenis pasangan dinding dari analisis untung rugi dan analisis tingkat kelayakan dengan seperti tersebut di atas.

Penilaian dilakukan dengan memberi nilai 1 – 4 secara relatif dengan dinding asal sebagai pembanding terhadap alternetif-alternatif pasangan dinding terhadap

Penilaian dilakukan dengan memberi nilai 1 – 4 secara relatif dengan dinding asal sebagai pembanding terhadap alternetif-alternatif pasangan dinding terhadap kriteria yang ditinjau, angka tersebut digandakan dengan nilai dari kriteria (%) yang kemudian dijumlahkan. Nilai total dari tipe dinding tersebut antara 1 – 4, yang secara rinci dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.11 Analisis Matrik

Proyek : Hotel Argajasa Yogyakarta					**TAHAPAN ANALISIS**			
ANALISIS MATRIK								
Sistem : Pekerjaan Dinding **Item : Pasangan Dinding** **Fungsi : Melindungi Bangunan**								
Pemilihan dan Penilaian Ide-ide Kreatif								
A = Biaya **B = Waktu pelaksanaan** **C = Kemungkinan diterapkan**					**D = Kemudahan Pelaksanaan** **E = Pabrikasi** **F = Sarana Kerja (alat)**			
No	**Kriteria**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	$\sum$
	Bobot didapat dari analisis PHA	29%	24%	19%	14%	10%	5%	100%
1	Bata Merah	4 116	3 72	2 38	3 42	3 30	3 15	17 313 (I)
2	Bata Ringan	2 58	3 72	2 38	2 28	4 40	2 10	14 246(III)
3	Batako	4 116	3 72	2 38	3 42	2 10	3 15	15 293(II)
4	Panel Styrofoam	1 29	4 48	3 57	1 14	3 30	2 10	12 188(IV)

Dari analisis matrik yang telah dilakukan terlihat bahwa desain pasangan dinding yang mempunyai persentase yang tinggi adalah **batu bata merah** yaitu 313 % (3,13) dan pasangan dinding **batako** berada diperingkat kedua yaitu 293

5.5 Tahap Pengembangan

Pada tahap ini ide-ide yang terpilih pada tahap sebelumnya telah dipertimbangkan keuntungan dan kerugiannya, kelayakan dan pembobotan terhadap kriteria-kriteria yang mempengaruhi penilaian, mulai dilakukan penentuan perhitungan biaya yang potensial bagi alternatif terpilih, yang akan memberi jalan kepada pengembangan pemecahan yang bisa diterapkan.

Sebagai pembanding biaya pekerjaan pasangan dinding asli digunakan biaya asli dari perencanaan desain, sedangkan bagi biaya alternatif pekerjaan pasangan dinding dipergunakan harga saat ini yang didapat dari produsen bahan bangunan tersebut.

5.5.1 Perhitungan Biaya Siklus hidup dan penghematan

Pada tahap pengembangan desain yang terpilih layak sebagai bahan pengganti dari pekerjaan pasangan dinding yaitu pasangan dinding bata merah dan pasangan dinding batako adalah yang kedua. Selanjutnya dibandingkan dengan desain awal atau asli yaitu pasangan dinding panel DIY. Dengan cara menganalisa biaya berdasarkan biaya siklus hidup.

Dalam perhitungan biaya siklus hidup diperlukan faktor-faktor sebagai dasar perhitungannya, faktor-faktor perhitungan tersebut adalah :

1. Biaya awal

biaya total disain pasangan dinding yang sudah diperhitungkan.

T abel 5.12 Biaya Awal Desain

NO	JENIS PEKERJAAN	Volume	Sat.	Harga satuan	Jumlah harga
1	**Pasangan dinding panel DIY**				
	(desain asli)				
	Lantai basement				
	- panel (3x0,61x0,1)m	96	M²	Rp 120.000,00	Rp 11.520.000,00
	- panel (3x0,61x0,075)m	1324,05	M²	Rp 120.000,00	Rp 158.886.000,00
	- batu bata	625,71	M²	Rp 60.996,00	Rp 38.165.807,16
	Lantai 1				
	- panel (3x0,61x0,1)m	403,86	M²	Rp 120.000,00	Rp 48.463.200,00
	- panel (3x0,61x0,075)m	625,2	M²	Rp 120.000,00	Rp 75.024.000,00
	- batu bata	319,19	M²	Rp 60.996,00	Rp 19.469.313,24
	Lantai 2				
	- panel (3x0,61x0,1)m	1082,16	M²	Rp 120.000,00	Rp 129.859.200,00
	- panel (3x0,61x0,075)m	808,77	M²	Rp 120.000,00	Rp 97.052.400,00
	- batu bata	195,95	M²	Rp 60.996,00	Rp 11.952.166,20
	Lantai 3				
	- panel (3x0,61x0,1)m	1082,16	M²	Rp 120.000,00	Rp 129.859.200,00
	- panel (3x0,61x0,075)m	808,77	M²	Rp 120.000,00	Rp 97.052.400,00
	- batu bata	26,12	M²	Rp 60.996,00	Rp 1.593.215,52
	Lantai 4				
	- panel (3x0,61x0,1)m	1082,16	M²	Rp 120.000,00	Rp 129.859.200,00
	- panel (3x0,61x0,075)m	808,77	M²	Rp 120.000,00	Rp 97.052.400,00
	- batu bata	26,12	M²	Rp 60.996,00	Rp 1.593.215,52
	Lantai Atap				
	- batu bata	143,31	M²	Rp 60.996,00	Rp 8.741.336,76
					Rp 1.056.143.054,40
2.	**Pasangan & Plesteran dinding bata merah**				
	(alternatif 1)				
	Lantai basement	2045,76	M²	Rp 60.996,00	Rp. 124.783.176,96
	Lantai 1	1348,25	M²	Rp 60.996,00	Rp 82.237.857,00
	Lantai 2	2086,88	M²	Rp 60.996,00	Rp 127.291.332,48
	Lantai 3	1917,05	M²	Rp 60.996,00	Rp 116.932.381,80
	Lantai 4	1917,05	M²	Rp 60.996,00	Rp 116.932.381,80
	Lantai Atap	143,31	M²	Rp 60.996,00	Rp 8.741.336,76
					Rp 576.918.466,8
3.	**Pasangan & Plesteran dinding batako**				
	(alternatif 2)				
	Lantai basement	2045,76	M²	Rp 63.000,00	Rp 128.882.880,00

mengadakan pemilihan alternatif yang dapat diajukan pada tahap berikutnya. Pada tahap ini, penganalisisan masih bersifat sangat kasar karena bentuk penilaian yang kaku, hanya keuntungan (+) dan (-) kerugian.

Tabel 5.5 sampai tabel 5.8 berikut membahas masalah analisis untung rugi berdasarkan data hasil kuisioner penelitian kepada 20 responden yang merupakan orang yang telah berpengalaman dibidangnya dalam hal ini adalah praktisi dan dosen. Pada tabel tersebut , pemberian nilai kriteria utama yang dipandangan sangat penting diberi nilai 3, sedangkan kriteria lain ditetapkan secara relatif. Nilai kriteria diberikan secara rinci berdasarkan urutan/rangking parameter/kriteria adalah sebagai berikut :

1. biaya awal (murah = +3 dan mahal = -3)

   biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek.

2. waktu pelaksanaan (cepat = 2,5 dan lama = -2,5)

   intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanan dilapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.

3. kemungkinan diterapkan (mungkin = +2 dan tidak mungkin = -2)

   bisa atau tidaknya suatu bahan atau material diterapkan pada suatu bangunan.

4. kemudahan pelaksanaan (mudah = +1,5 dan sulit = -1,5)

   tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan akan semakin baik.

5.4.2 Tahap Analisis Tingkat Kelayakan

Pada penilaian analisis tingkat kelayakan ini, dilakukan penilaian dengan sangat subyektif. Nilai-nilai yang diberikan pada kriteria alternatif tersebut berdasarkan wawancara dan pendapat (diskusi) dari staf ahli dan praktisi selaku yang berpengalaman dalam pelaksanaan proyek dengan membandingkan dari segi keunggulan dan kelemahan bahan yang ditinjau terhadap parameter/kriteria yang dipakai dalam analisis tingkat kelayakan.

Analisis tingkat kelayakan untuk dinding dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.10 Analisis Tingkat Kelayakan

ANALISIS TINGKAT KELAYAKAN

ITEM = PEKERJAAN PASANGAN DINDING
FUNGSI = MELINDUNGI BANGUNAN

Nilai atau score masing-masing ide untuk faktor-faktor yang tercantum dalam tabel ini antara 5 - 9

A = Biaya Pengembangan
B = Penggunaan Teknologi
C = Kemungkinan Diterapkan
D = Waktu Pelaksanaan
E = Keuntungan Biaya Potensial
F = Sarana Kerja

Tipe Dinding	A	B	C	D	E	F	Total	Rank.
Dinding Bata Merah	9	9	9	6	9	9	51	I
Dinding Panel Styrofoam	6	6	9	9	5	6	41	IV
Dinding Bata Ringan	7	9	9	6	6	9	46	III
Dinding Batako	8	9	9	6	8	9	49	II

Dari analisis tingkat kelayakan dapat dibuat kesimpulan bahwa alternatif pasangan dinding yang mempunyai rangking tertinggi (I) adalah pasangan dinding batu bata merah, kemudian dinding batako diurutan kedua (II), diurutan ketiga

Lanjutan Tabel 5.12

	Lantai 1	1348,25	M²	Rp	63.000,00	Rp	84.939.750,00
	Lantai 2	2086,88	M²	Rp	63.000,00	Rp	131.473.440,00
	Lantai 3	1917,05	M²	Rp	63.000,00	Rp	120.774.150,00
	Lantai 4	1917,05	M²	Rp	63.000,00	Rp	120.774.150,00
	Lantai Atap	143,31	M²	Rp	63.000,00	Rp	9.028.530,00
						Rp	**595.872.900,00**

2. Biaya Pemeliharaan

Biaya pemeliharaan adalah biaya yang digunakan untuk pemeliharaan atau perawatan selama umur rencana konstruksi Pada studi ini faktor biaya pemeliharaan hanya memperhitungkan biaya cat pada dinding saja, dengan asumsi pada setiap 15 tahun sekali pengecatan dilakukan kembali.

T abel 5.13 Biaya Total Pemeliharaan

JENIS PEKERJAAN	Volume	Sat.	Harga satuan	Jumlah harga
Pekerjaan Pengecatan				
Dinding exterior				
- lantai basement	565,12	m²	Rp 17.500,00	Rp 9.889.600,00
- lantai 1	920,79	m²	Rp 17.500,00	Rp 16.113.825,00
- lantai 2	1265,86	m²	Rp 17.500,00	Rp 22.152.550,00
- lantai 3	1153,85	m²	Rp 17.500,00	Rp 20.192.375,00
- lantai 4	1131,19	m²	Rp 17.500,00	Rp 19.795.825,00
- lantai atap	333,04	m²	Rp 17.500,00	Rp 5.828.200,00
Dinding interior				
- lantai basement	2524,64	m²	Rp 12.500,00	Rp 31.558.000,00
- lantai 1	1458,44	m²	Rp 12.500,00	Rp 18.230.500,00
- lantai 2	2081,65	m²	Rp 12.500,00	Rp 26.020.625,00
- lantai 3	2081,65	m²	Rp 12.500,00	Rp 26.020.625,00
- lantai 4	1798,42	m²	Rp 12.500,00	Rp 22.480.250,00
- lantai atap	148,99	m²	Rp 12.500,00	Rp 1.862.375,00
Jumlah Harga				Rp **220.144.750,00**

3. Umur konstruksi

   Pada studi ini proyek dianggap atau diasumsikan akan dapat digunakan selama 25 tahun.

4. Tingkat Bunga

   Pada proyek ini diasumsikan tingkat suku bunga pinjaman adalah 15% pertahun dengan jangka waktu pengembalian 25 tahun.

5. Nilai sisa

   Pada proyek ini diasumsikan nilai sisa dari item tersebut adalah 0% dari nilai asal, karena secara kenyataan dinding tidak mungkin untuk dijual kembali untuk instalasi kembali sehingga tidak ada nilai sisa lagi.

Biaya siklus hidup adalah biaya selama umur rencana konstruksi dalam jangka panjang waktu tertentu (n = 25 tahun) yang meliputi biaya awal dan biaya pemeliharaan Biaya dihitung dengan asumsi tingkat suku bunga inflasi (i) sebesar 15% pertahun. Dari data tersebut dapat dihitung *Capital Recovery Factor* (CRF), yaitu faktor bagi cicilan secara periodik suatu hutang :

$$CRF = \frac{i.(1+i)^n}{(i+1)^n} = \frac{15\%(1+15\%)^{25}}{(15\%+)^{25}-1} = 0{,}154$$

Tabel berikut ini memperlihatkan biaya yang dikeluarkan untuk keseluruhan item pekerjaan pasangan dinding pada bangunan yang ditinjau agar dapat dilihat penghematan serta biaya siklus hidup dari pekerjaan alternatif pasangan dinding.

Tabel 5.14 Harga Pasangan dinding keseluruhan dan penghematan (*initial cost,* IC*)*

No	Nama Item	Rencana Anggaran Biaya (Rp.)	Penghematan (Rp.)
1	Pasangan dinding Terpakai	Rp 1.056.143.054,40	0
2	Alternatif I Bata Merah	Rp 576.918.466,80	Rp. 479.224.587,60
3	Alternatif II Batako	Rp 595.872.900,00	Rp. 460.270.154,40

Keterangan : Perhitungan anggaran biaya dapat dilihat pada lampiran 2, lampiran 3 dan lampiran 4.

Tabel 5.15 Biaya Siklus Hidup Pekerjaan Pasangan Dinding (*annual cost,* AC*)*

Keterangan	(terpakai) Panel DIY	(alternatif 1) Bata Merah	(alternatif II) Batako
Initial Cost	Rp 1.056.143.054,40	Rp 576.918.466,80	Rp 595.872.900,00
Biaya Pemeliharaan x CRF	Rp. 67.804.583,00	Rp. 67.804.583,00	Rp. 67.804.583,00
Biaya Penggantian	0	0	0
Total	Rp. 1.123.947.643,56	Rp. 644.723.055,96	Rp. 663.677.489,16

Keterangan : Untuk biaya pemeliharaan sudah dikalikan dengan *Capital Recovery Factor* (*CRF*).

Adapun besarnya penghematan terhadap siklus hidup pada pekerjaan pasangan dinding adalah sebagai berikut :

1. Untuk pekerjaan pasangan dinding batu bata merah

   = Rp. 1.123.947.643,56 – Rp. 644.723.055,96

= Rp. 479.224.587,60

2 Untuk pekerjaan pasangan dinding batako

= Rp. 1.123.947.643,56 – Rp. 663.677.489,16

= Rp. 460.270.154,40

Dari kedua alternatif tersebut diperoleh pemenang yaitu bahan **pasangan dinding batu bata merah** dengan tingkat penghematan *annual cost* paling besar penghematannya dan **pasangan dinding batako** berada pada urutan kedua.

5.5 Tahap Rekomendasi

Tahap ini adalah tahap paling akhir dari rekayasa nilai. Tahap ini adalah merupakan tahap presentasi dari tahapan-tahapan sebelumnya Dalam tahap ini gambaran tentang rekayasa nilai pada pekerjaan dinding dibuat dalam bentuk laporan proposal yang berupa ringkasan dari hasil studi rekayasa nilai dengan mengajukan laporan secara tertulis yang berupa perbandingan konsep sebelum rekayasa nilai dengan konsep alternatif yang diajukan setelah dilakukan studi rekayasa nilai.

Di dalam ringkasan laporan tersebut juga tercantum besarnya penghematan *Initial Cost* (IC) dan *Annual Cost* (AC) dari alternatif – alternatif yang diajukan. Ringkasan tersebut dapat dilihat berikut ini :

Proposal Rekayasa Nilai No. 1	Tanggal : .....

Pekerjaan Dinding

Hotel Argajasa Yogyakarta

I. Umum

Pada studi rekayasa nilai ini, yang dibahas adalah perbandingan antara desain dinding awal (terpakai) yaitu dengan menggunakan desain dinding panel DIY, dengan desain alternatif dengan menggunakan dinding batu bata dan dinding batako.

Disini tidak membahas struktur lainnya. Harga desain yang dipakai adalah harga saat ini.

II. Tata Letak Bangunan

Tata letak bangunan adalah sesuai dengan desain aslinya (tidak mengubah desain aslinya). Sehingga denah yang dipergunakan untuk desain dinding alternatif dan asli adalah sama.

III. Spesifikasi

Spesifikasi desain asli dinding yang digunakan pada proyek Hotel Argajasa adalah :

- Dinding panel DIY
  dengan kombinasi ukuran
  3x0,61x0,1m dan 3x0,61x0,075m

Proposal Rekayasa Nilai No. 2	Tanggal : .....
Item : Pekerjaan Dinding	Fungsi : Melindungi bangunan
Konsep Sebelum Studi 1. Dinding yang digunakan adalah dinding panel DIY 2. Dengan ukuran 3x0,61x0,1m dan 3x0,61x0,075m 3. Mutu bahan baik, biaya mahal, membutuhkan tenaga ahli dan alat untuk pengerjaannya. 4. Bahan dinding panel diperoleh dengan pemesananan dahulu.	Konsep Alternatif a. Dinding alternatif I 1. Bahan dinding yang digunakan adalah batu bata merah 2. Mutu bahan baik, biaya lebih murah, membutuhkan alat yang relatif sedikit, dan pengerjaannya mudah. 3. Mudah didapatkan dipasaran 4. Ukuran yang digunakan : panjang 24cm, lebar 10cm, tebal 5cm b. Dinding alternatif II 1. Bahan dinding yang digunakan adalah dinding batako 2. Mutu bahan baik, biaya lebih murah, mudah pengerjaannya. 3. Mudah didapatkan dipasaran 4. Ukuran yang digunakan : Panjang 30cm,lebar 14cm, tinggi 14cm

Proposal Rekayasa Nilai No. 3	Tanggal : .....

Penghematan Pada Pekerjaan Dinding

Hotel Argajasa Yogyakarta

Taksiran Penghematan Terhadap Biaya Awal

Estimated Initial Saving

Nama Item	Harga (Rp.)	Penghematan (Rp.)
Dinding Asli (Panel DIY)	Rp 1.056.143.054,40	0
Alternatif I (Bata Merah)	Rp. 576.918.466,80	Rp. 479.224.587,60
Alternatif II (Batako)	Rp 595.872.900,00	Rp. 460.270.154,40

Taksiran Penghematan Biaya Siklus Hidup

Estimated Life Cycle Saving

Nama Item	Harga (Rp.)	Penghematan (Rp.)
Dinding Asli (Panel DIY)	Rp. 1.123.947.643,56	0
Alternatif I (Bata Merah)	Rp. 644.723.055,96	Rp. 479.224.587,60
Alternatif II (Batako)	Rp. 663.677.489,16	Rp. 460.270.154,40

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Analisis Untung-Rugi

Sistem penilaian dengan teknik analisis untung rugi ini dirasakan masih sangat kasar karena nilai yang diberikan hanya mempunyai dua pilihan, yaitu nilai negatif (-) dan positif (+) pada angka yang sudah diasumsikan. Misalnya untuk bahan yang mempunyai biaya awal mahal mempunyai nilai (-3) dan yang mempunyai biaya awal murah mempunyai nilai (+3). Sedang nilai diantaranya, yaitu (-2,-1,0,1,2) tidak terpakai. Dengan demikian asumsi biaya terhadap bahan diberikan dengan sangat ekstrim, yaitu mahal atau murah saja.

Begitu juga pada penilaian kriteria-kriteria pekerjaan yang lainnya, penilaian yang diambil hanya dua kemungkinan saja, negatif (merugikan) dan positif (menguntungkan). Hal ini mengakibatkan penilaian pada tahap analisis untung rugi ini akurasinya kurang bisa diandalkan sehingga perlu kiranya ada suatu penilaian lain yang mempunyai akurasi penilaian yang lebih baik.

Pada analisis untung rugi ini untuk parameter/kriteria biaya pemeliharaan, daya dukung, dan teknologi dihilangkan hal ini disebabkan karena untuk pekerjaan dinding ditinjau dari kriteria teknologi mempunyai hubungan dengan kriteria kemudahan pelaksanaan karena menyangkut cepat atau lama dan mudah atau sulitnya pekerjaan. Untuk kriteria biaya pemeliharaan untuk dinding mempunyai biaya pemeliharaan yang sama hanya biaya pengecatan saja.

Sedangkan daya dukung mempunyai hubungan terhadap kriteria pabrikasi yaitu terhadap mutu bahan yang digunakan.

Dari penilaian analisis untung rugi terhadap 20 kuisioner (Tabel 5.9) didapatkan urutan alternatif bahan terbaik adalah :

1. Dinding bata merah (+153)

   Pada dinding bata merah ditinjau dari biaya awal murah, karena material ini umum digunakan dan harga bahannya juga murah. Sedangkan untuk waktu pelaksanaan dinding jenis ini cukup lama dalam pengerjaannya. Dinding jenis ini sudah umum dipakai pada konstruksi bangunan gedung dan rumah dikarenakan batu bata merah mudah didapatkan dipasaran. Didalam pengerjaannya juga tidak terlalu membutuhkan teknologi, pekerja dan alat yang khusus. Dari segi mutu bahan ini juga handal selain tahan api, dinding jenis ini juga tahan lama. Untuk *performa* atau tampilan bangunan dinding ini juga cukup memenuhi kebutuhan bangunan.

2. Dinding batako (+143,7)

   Biaya yang dibutuhkan untuk dinding batako lebih mahal dari pada dinding bata merah, karena harga materialnya yang cukup mahal pada proses pembuatannya. Untuk waktu pelaksanaan dinding batako cukup cepat, karena jenis bahan dinding ini juga sudah umum dipakai untuk konstruksi bangunan. Untuk pelaksanaan pada dinding batako, tidak memerlukan teknologi, pekerja dan alat yang khusus. Dari segi mutu kelemahan batako terdapat pada takaran semen yang digunakan sebagai bahan perekat dalam pengepresan. Bila takaran semennya sedikit, akibatnya batako mudah hancur dan tidak memiliki

kekuatan yang diharapkan. Untuk *performa* atau tampilan bangunan juga cukup baik.

3. Dinding bata ringan (+74)

   Dinding bata ringan atau hebel dari segi biaya mahal, dikarenakan bahan materialnya mahal dan jenis material dinding ini juga tidak umum dipasaran (harus melalui proses pemesanan terlebih dahulu). Jenis dinding ini dalam proses pelaksanaannya juga memerlukan waktu yang cukup cepat. Bata ringan atau hebel biasanya dipakai untuk rumah-rumah dan gedung mewah. Dinding memilki kualitas bahan dan menampilkan *performa* bangunan yang cukup bagus ini dikarenakan bahannya yang halus sehingga tidak terlalu banyak pekerjaan finising. Untuk alat-alat yang digunakan juga dalam pengerjaannya juga tidak sulit didapatkan.

4. Dinding panel styrofoam (-23)

   Dinding panel *styrofoam* mempunyai harga yang mahal dan untuk mendapatkannya juga butuh waktu pemesanan. Namun untuk waktu pelaksanaan cepat, ukuran bahan yang besar dapat mencukupi volume pekerjaan yang ada dengan cepat. Untuk pelaksanaannya dinding panel *styrofoam* membutuhkan teknologi dan pekerja yang khusus, yang memang sudah ahli. Untuk peralatannya juga butuh alat yang cukup banyak.

Untuk lebih jelasnya mengenai hasil dari analisa untung rugi pada pekerjaan dinding dapat dilihat pada tabel 6.1 berikut ini :

Tabel 6.1 Hasil Analisis Untung Rugi Pekerjaan Dinding

Alternatif Bahan Dinding	Nilai (terhadap 20 kuisioner)	Rangking
Dinding Bata Merah	+ 153	I
Dinding Batako	+ 143	II
Dinding Bata Ringan	+ 74	III
Dinding Panel Styrofoam	- 23	IV

6.2 Analisis Tingkat Kelayakan

Pada analisis tingkat kelayakan sistem penilaiannya cukup akurat jika dibandingkan dengan tahap analisis untung rugi., karena lebih membandingkan keunggulan dari bahan alternatif yang ada. Agar penilaian yang diberikan lebih objektif dan akurasinya bisa dipertanggungjawabkan dibutuhkan orang yang sudah berpengalaman pada bidangnya, dalam analisis ini melibatkan praktisi. Nilai-nilai kriteria yang diberikan pada beberapa alternatif tersebut (tabel 5.10) adalah berdasarkan hasil wawancara, pendapat dan pengalaman dari praktisi.

Pemberian nilai tersebut berdasarkan skala 5 – 9. Untuk kriteria terbaik diberi nilai 9 dan seterusnya hingga kriteria terburuk diberi nilai 5 dengan jalan membandingkan keunggulan tiap-tiap ide bahan alternatif dalam beberapa kriteria. Kemudian nilai-nilai tersebut dijumlahkan sesuai dengan ketentuan penilaian.

Dari penilaian analisis tingkat kelayakan (Tabel 5.9) didapatkan urutan alternatif bahan terbaik adalah :

1. Dinding bata merah (51)

   Untuk dinding bata merah terhadap biaya sangat murah harga dari bahan material dinding ini adalah Rp. 400/bh, dengan harga pekerjaannya per m^2 adalah Rp. 60.996,00. Dalam pengerjaanya juga dinding bata merah tidak

membutuhkan teknologi, alat, dan pekerja yang khusus, ini dikarenakan bata merah ini sudah umum digunakan pada konstruksi bangunan. Namun dalam pengerjaannya dinding ini membutuhkan waktu yang cukup lama. Pada potensi penghematan dinding ini akan lebih hemat apabila ditinjau dari biaya satuan material dan harga bahan juga sudah termasuk distribusinya sampai kelokasi proyek.

2. Dinding batako (49)

   Dinding batako untuk biaya cukup murah, harga batako Rp. 1800/bh, dengan harga satuan pekerjaan Rp.63.000/m². Untuk dinding jenis ini juga tidak terlalu membutuhkan teknologi, pekerja, dan alat yang khusus dalam pengerjaannya. Ini dikarenakan dinding jenis ini juga sudah umum digunakan pada konstruksi bangunan rumah dan gedung. Untuk waktu pelaksanaan dalam pengerjaannya jenis dinding ini membutuhkan waktu yang cukup lama. Dari segi keuntungan terhadap biaya material ini berpotensi untuk penghematan. Dalam pengerjaannya alat-alat yang digunakan juga mudah untuk didapatkan.

3. Dinding bata ringan (46)

   Dinding bata ringan atau hebel tidak umum dipasaran (melalui pemesanan terlebih dahulu) harga bahan ini dinding ini adalah Rp. 7500/bh dengan harga satuan pekerjaan Rp. 84.000/m². Untuk pengerjaannya jenis dinding ini tidak memerlukan teknologi, pekerja dan alat yang khusus. Dinding jenis ini biasa diterapkan pada bangunan gedung dan rumah-rumah mewah. Dalam pengerjaannya untuk jenis dinding ini membutuhkan waktu yang cukup lama.

Ditinjau dari segi penghematannya dinding jenis ini cukup hemat untuk diterapkan.

4. Dinding panel *styrofoam* (41)

   Panel *styrofoam* merupakan jenis dinding yang jarang dipasaran artinya perlu pemesanan terlebih dahulu untuk penerapannya. Ditinjau dari biaya dinding jenis ini mahal dengan harga bahan Rp. 58.000/lbr. Untuk teknologi yang digunakan memerlukan teknologi dan pekerja yang khusus. Dinding ini biasanya dipakai pada rumah tinggal dan gedung bertingkat. Proses pengerjaannya juga cepat. Namun potensi penghematan yang diberikan bahan jenis ini kecil sekali ditinjau dari harga bahan dinding ini. Dalam pengerjaannyapun membutuhkan alat-alat dan pekerja yang khusus.

Pada analisis tingkat kelayakan ini mendapatkan alternatif terbaik yang sama dengan analisis untung rugi yaitu dengan menggunakan dinding batu bata merah lebih baik dan layak untuk digunakan ditinjau dari segi keunggulan bahan-bahan tersebut terhadap kriteria yang ada (Tabel 5.10).

. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil dari analisa tingkat kelayakan pada pekerjaan dinding dapat dilihat pada tabel 6.2 berikut ini :

Tabel 6.2 Hasil Analisis Tingkat Kelayakan

Alternatif Bahan Dinding	Nilai (wawancara/diskusi)	Rangking
Dinding Bata Merah	51	I
Dinding Batako	49	II
Dinding Bata Ringan	46	III
Dinding Panel Styrofoam	41	IV

6.3 Analisis Matrik

Pada analisis matrik ternyata dihasilkan alternatif-alternatif yang sama baik pada analisis untung rugi maupun analisis tingkat kelayakan. Untuk penilaian pada analisis ini juga melibatkan praktisi yang berpengalaman untuk memberikan penilaian terhadap keunggunalan dan kelemahan bahan alternatif dari spesifikasi bahan yang ada. Pada analisis matrik ini nantinya akan diambil dua alternatif terbaik diantara alternatif lainnya.

Pada analisis matrik ini terdapat uji konsistensi pada data yang dipergunakan sebagai kriteria-kriteria penilaian (Lampiran I) sehingga subyektifitas penilaian dari analisis dapat diminimalkan secara optimal. Analisis matrik akan membahas 4 jenis alternatif pada pekerjaan dinding. Penilaian tersebut dilakukan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang terdapat pada tabel 5.11, dengan skala nilai 1 – 4, dengan ide awal sebagai pembanding terhadap ide-ide alternatif. Skala nilai yang telah diberikan pada setiap kriteri-kriteria tersebut dikalikan dengan bobot (%) masing-masing kriteria yang ada (diperoleh dari vektor prioritas) kemudian dijumlahkan.

Dari penilaian analisis matrik (Tabel 5.11) didapatkan urutan alternatif bahan terbaik adalah :

1. Dinding bata merah (313)

   Bata merah ditinjau dari biaya awal sangat murah dibandingkan alternatif yang lain. Dalam pengerjaannya juga cukup cepat, karena jenis dinding ini sudah umum dipakai pada bangunan. Untuk bangunan gedung bertingkat dinding jenis ini bisa diterapkan, untuk pelaksanaannyapun tidak memerlukan

teknologi dan pekerja yang khusus. Dari segi mutu dan *performa* bangunan juga dinding jenis ini juga baik pada bangunan. Pengerjaannya juga tidak memerlukan alat-alat yang khusus, karena jenis dinding ini udah umum dipakai.

2. Dinding batako (293)

   Untuk dinding jenis ini terhadap biaya awal murah, proses pengerjaannyapun butuh waktu yang cukup cepat. Jenis dinding ini umumnya dipakai pada bangunan rumah tingga, namun untuk gedung bertingkat bukan tidak mungkin untuk diterapkan. Proses pengerjaannyapun tidak terlalu sulit dan tidak membutuhkan teknologi dan pekerja yang khusus, karena sudah sering diterapkan. Namun untuk mutu, *performa* dan kualitas bahan cukup baik. Untuk pengerjaannya jenis dinding ini alat-alat yang dipakaipun tidak terlalu sulit didapatkan, karena jenis dinding ini umum digunakan.

3. Dinding bata ringan (246)

   Dinding bata ringan tidak umum digunakan, karena dari segi biaya dinding jenis ini cukup mahal dan mendapatkannyapun harus melalui pemesanan terlebih dahulu. Namun jenis dinding ini biasa diterapkan pada bangunan rumah-rumah dan gedung-gedung mewah, karena memiliki *performa* yang bagus terhadap bangunan. Untuk pengerjaannya dinding ini tidak terlalu sulit dan tidak memerlukan teknologi khusus. Dari segi mutu dinding ini baik, selain tahan api jenis material ini juga tahan lama. Alat-alat yang digunakan dalam pengerjaannyapun tidak sulit untuk didapatkan.

4. Dinding panel *styrofoam* (188)

Panel *styrofoam* terhadap biaya awal sangat mahal, untuk mendapatkannya pun perlu pemesanan terlebih dahulu. Namun jenis dinding ini proses pengerjaannya cepat, karena dimensi bahan yang besar sehingga akan cepat memenuhi volume pekerjaan yang ada. Jenis dinding ini bisa diterapkan pada bangunan gedung bertingkat dan bangunan rumah. Dalam prose pelaksanaannya teknologi dan pekerja yang digunakan butuh teknologi yang khusus dan pekerja yang ahli. Dari segi mutu, kualitas dan *performa* bangunan dinding ini cukup baik. Untuk alat-alat dalam pengerjaannya butuh alat-alat khusus dan biasanya dinding jenis ini harganya sudah dengan harga pemasangan.

Hasil dari penilaian pada teknik analisis matrik ini menghasilkan total untuk setiap item pekerjaan dinding alternatif yang terdapat pada Tabel 5.11. Alternatif terbaik yaitu **dinding batu bata merah** dan alternatif kedua yaitu **dinding batako**. Kedua alternatif inilah yang nantinya akan masuk kedalam tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan. Dipilihnya alternatif dinding batu bata merah ini sebagai alternatif pertama selain mempunyai nilai tertinggi juga mempunyai biaya awal yang lebih murah dan mutu yang baik dibandingkan alternatif lainnya dan dipilihnya alternatif kedua dinding batako selain mempunyai nilai yang cukup tinggi juga mempunyai biaya awal yang murah juga mempunyai mutu bahan yang cukup baik. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil dari analisis matrik pada pekerjaan dinding dapat dilihat pada tabel 5.18 berikut ini :

Tabel 6.3 Hasil Analisis Matrik Pekerjaan Dinding

Alternatif Bahan Dinding	Nilai	Rangking
Dinding Bata Merah	313	I
Dinding Batako	293	II
Dinding Bata Ringan	246	III
Dinding Panel Styrofoam	188	IV

6.4 Biaya Siklus Hidup

Pada tahap pengembangan hanya diambil dua alternatif bahan pengganti yang memiliki rangking tertinggi, yang nantinya akan dikembangkan lebih lanjut dalam perhitungan biaya awal dan biaya pemeliharaan.

Dari hasil perhitungan dan analisis, ternyata didapat biaya awal (*Initial Cost, IC*) yang paling murah adalah pasangan dinding batu bata merah yaitu sebesar Rp. 576.918.466,80 dengan penghematan *IC* terhadap dinding yang asli adalah Rp. 479.224.587,60 (Tabel 5.14). Sedangkan untuk bahan alternatif yang kedua yaitu pasangan dinding batako menghasilkan biaya awal sebesar Rp. 595.872.900,00 dengan penghematan terhadap dinding asli sebesar Rp. 460.270.154,40 (Tabel 5.14)

Biaya pemeliharaan untuk pekerjaan dinding adalah biaya pengecatan. Dimana disini dilakukan selama 15 tahun sekali, dengan biaya total setiap satu kali pengecatan adalah Rp 220.144.750,00. Untuk alternatif bahan yang digunakan sama-sama memerlukan biaya pemeliharaan yaitu biaya pengecatan saja, yang dilakukan 1 kali pengecatan dari umur rencana bangunan yaitu 25 tahun dengan asumsi kenaikan bunga inflasi sebesar 15% per tahun. Dari hasil

perhitungan dan analisis didapatkan biaya biaya siklus hidup untuk pasangan dinding batu bata merah sebesar Rp. 644.723.055,96 dengan penghematan terhadap desain awal sebesar Rp. 576.918.466,80. Untuk pasangan dinding batako didapatkan biaya siklus hidupnya sebesar Rp. 663.677.489,16 dengan penghematan terhadap biaya desain dinding asli sebesar Rp. 460.270.154,40.

Kemudian untuk lebih jelasnya mengenai persentase penghematan biaya setiap dinding alternatif yang ada terhadap biaya dinding asli panel DIY dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 6.4 Persentase Penghematan Terhadap Biaya Awal (*Initial Cost*)

Alternatif Terpilih	Rencana Anggaran Biaya	Potensi Penghematan	Persentase Penghematan
Desain asli Dinding Panel DIY	Rp 1.056.143.054,40	0	0
Alternatif I Dinding Bata Merah	Rp 576.918.466,80	Rp. 479.224.587,60	45,375 %
Alternatif II Dinding Batako	Rp 595.872.900,00	Rp. 460.270.154,40	43,580 %

Keterangan : perhitungan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada lampiran 2, Lampiran 3, dan lampiran 4

Tabel 6.5 Persentase Penghematan Terhadap Biaya Siklus Hidup (*Annual Cost*)

Alternatif Terpilih	Total Biaya Siklus Hidup	Biaya Penghematan	Persentase Penghematan
Desain asli Dinding Panel DIY	Rp. 1.123.947.643,56	0	0
Alternatif I Dinding Bata Merah	Rp. 644.723.055,96	Rp. 479.224.587,60	42,637 %
Alternatif II Dinding Batako	Rp. 663.677.489,16	Rp. 460.270.154,40	40,951 %

6.5 Waktu penerapan rekayasa nilai pada proyek yang ditinjau

Secara teoritis penerapan rekayasa nilai dapat diterapkan setiap waktu selama berlangsungnya proyek tersebut (*Candra S. 1986*), dari awal hingga selesai proyek, bahkan dapat pula diterapkan pada saat penggantian (replacement). Saat dimana rekayasa nilai mulai diterapkan selama berlangsungnya proyek sangat mempengaruhi besarnya penghematan biaya.

Dalam studi ini rekayasa nilai diterapkan pada masa perencanaan (Hotel Argajasa Jogjakarta), masa ini menghasilkan potensi penghematan yang cukup besar, karena pada masa ini biaya yang dikeluarkan untuk melakukan desain perubahan tidak terlalu besar, sebaliknya apabila rekayasa nilai ini diterapkan pada masa konstruksi biaya-biaya yang ada akan semakin naik sedangkan potensi penghematan habis ditelan oleh biaya untuk mengadakan perencanaan baru dan pelaksanaan proyek tersebut.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis dan pembahasan mengenai rekayasa nilai terhadap pekerjaan dinding dari proyek yang ditinjau yaitu Hotel Arga Jasa Jogjakarta, dapat diambil suatu kesimpulan terhadap uraian yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya yaitu :

1. Pekerjaan dinding alternatife I dengan menggunakan pasangan dinding batu bata merah lebih berpotensi terhadap penghematan biaya proyek tersebut, adapun penghematannya adalah sebesar **42,637 %** dari biaya dinding asli yang menggunakan dinding panel DIY ditinjau dari biaya siklus hidup.
2. Pekerjaan dinding alternatife II dengan mengunakan pasangan batako berpotensi terhadap penghematan biaya proyek sebesar **40,951 %** dari biaya dinding asli yang mengunakan dinding panel DIY ditinjau dari biaya siklus hidup.

6.2 Saran

Dari tahapan-tahapan analisis yang dilakukan dapat diberikan saran yang diharapkan dapat berguna bagi penghematan biaya pembangunan proyek, antara lain adalah perlunya diadakan penerapan rekayasa nilai pada tahapan awal proyek atau

pada tahap konsep dan perencanaan desain. Sehingga potensi penghematan terhadap biaya akan cukup optimal.

Selain daripada itu dalam studi rekayasa nilai ini pada setiap tahap yang dilakukan hendaklah melibatkan tim yang benar-benar ahli dibidangnya (praktisi, akademisi dan instansi pemerintahan), kerjasama dan kreatifitas dari tim ini juga sangat penting dalam penerapan rekayasa nilai, sehingga akan lebih mendapatkan ide-ide kreatif dan hasil yang diperolehpun akan lebih maksimal.

Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya memperhitungkan dan membandingkan terhadap waktu pengerjaan dari objek yang direkayasa nilai, karena dalam program rekayasa nilai ini tidak hanya meninjau dari potensi penghematan biaya tetapi juga dapat meninjau dari aspek waktu pelaksanaan terhadap objek rekayasa nilai.

DAFTAR PUSTAKA

Affandi, 2002, Tugas Akhir *Optimasi Biaya Pembangunan Gedung*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah, Jogjakarta

Benny Prastowo & M. Arif Harianto K, 1997, Tugas Akhir *Analisis nilai Pada Pondasi*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta

Feri Surya Pranadi dan Yudi Kurniadi, 1994, Tugas Akhir *Aplikasi Value Engineering Pada Proyek Perumahan*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta

Iman Soeharto, 1995, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta

I Nyoman Pujawan, 1995, *Ekonomi Teknik*, PT. Candimas Metropole, Jakarta

Kadariah – Lien Karlina – Clive Gray, 1976, *Pengantar Evaluasi Proyek,* Lembaga Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta

Larry W. Zimmerman,PE & Glen D. Hart, 1982, *Value Engineering practical approach for owner, designers, and contractor*, CBS Publishers & Distributor, India

Siswanto Sutojo, 1983, *Studi Kelayakan Proyek*, PT. Pustaka Binaman pressindo, Jakarta

Siti Latifah, 2005, *Prinsip-prinsip dasar Analiytical Hierarchy Process,* www.damandiri.or.id

Wendy Lonergan, 2000, *Value Engineering & Function Analisys System Techinque(FAST),* wendy.m.lonergan@boeing.com

Gatut Susanto K. & Danang Kusjuliadi, 2006, *Cara Praktis Menghitung Kebutuhan Material,* Griya Kreasi, Jakarta.

PERHITUNGAN URUTAN-URUTAN PARAMETER BERDASARKAN KUISIONER
(PENILAIAN PARAMETER KRITERIA)

No	Kriteria	Parameter (Berdasarkan Jumlah Kuisioner)																				Jumlah	Rangking
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Kemungkinan Diterapkan	3	1	2	6	4	5	6	4	6	3	3	3	3	4	3	3	5	3	5	3	75	III
2	Biaya Awal	6	6	6	5	6	6	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	3	4	6	6	112	I
3	Waktu Pelaksanaan	5	3	3	3	5	3	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	5	83	II
4	Kemudahan Pelaksanaan	4	2	4	2	3	2	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	6	3	4	68	IV
5	Pabrikasi	2	4	5	4	2	4	4	2	2	1	2	2	4	2	2	1	6	1	2	1	53	V
6	Sarana Kerja	1	5	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	29	VI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2

RENCANA ANGGARAN BIAYA

PEKERJAAN PERENCANAAN BANGUNAN HOTEL ARGAJASA

TAHUN ANGGARAN 2006

LOKASI YOGYAKARTA

	Jenis Pekerjaan	Sat	Vol	Satuan	Total Harga
A	**Pekerjaan Pasangan Dinding**				
	Lantai Basement				
	- panel (3x0,61x0,1m)	m^2	96	120.000,00	11.520.000,0
	- panel (3x0,61x0,075m)	m^2	1324,05	120.000,00	158.886.000,
	- dinding batu bata	m^2	625,71	60.996,00	38.165.807,0
	Lantai 1				
	- panel (3x0,61x0,1m)	m^2	403,86	120.000,00	48.463.200,0
	- panel (3x0,61x0,075m)	m^2	625,2	120.000,00	75.024.000,0
	- dinding batu bata	m^2	319,19	60.996,00	19.469.313,2
	Lantai 2				
	- panel (3x0,61x0,1m)	m^2	1082,16	120.000,00	129.859.200,
	- panel (3x0,61x0,075m)	m^2	808,77	120.000,00	97.052.400,0
	- dinding batu bata	m^2	195,95	60.996,00	11.952.166,2
	Lantai 3				
	- panel (3x0,61x0,1m)	m^2	1082,16	120.000,00	129.859.200,
	- panel (3x0,61x0,075m)	m^2	808,77	120.000,00	97.052.400,0
	- dinding batu bata	m^2	26,12	60.996,00	1.593.215,52
	Lantai 4				
	- panel (3x0,61x0,1m)	m^2	1082,16	120.000,00	129.859.200,
	- panel (3x0,61x0,075m)	m^2	808,77	120.000,00	97.052.400,0
	- dinding batu bata	m^2	26,12	60.996,00	1.593.215,52
	Lantai Atap				
	- dinding batu bata	m^2	143,31	60.996,00	8.741.336,76
	Jumlah Harga				**1.056.143.05**

RENCANA ANGGARAN BIAYA ALTERNATIF DINDING
PROYEK PEMBANGUNAN ARGAJASA BOUTIQUE HOTEL
JL. KOMPOL SUPRAPTO YOGYAKARTA

NO	JENIS PEKERJAAN	Volume	Sat.	Harga satuan	Jumlah harga
1	Pasangan & Plesteran dinding bata merah (alternatif 1)				
	Lantai basement	2045.76	M²	Rp 60,996.00	Rp 124,783,176.96
	Lantai 1	1348.25	M²	Rp 60,996.00	Rp 82,237,857.00
	Lantai 2	2086.88	M²	Rp 60,996.00	Rp 127,291,332.48
	Lantai 3	1917.05	M²	Rp 60,996.00	Rp 116,932,381.80
	Lantai 4	1917.05	M²	Rp 60,996.00	Rp 116,932,381.80
	Lantai Atap	143.31	M²	Rp 60,996.00	Rp 8,741,336.76
					Rp 576,918,466.80
2	Pasangan & Plesteran dinding batako (alternatif 2)				
	Lantai basement	2045.76	M²	Rp 63,000.00	Rp 128,882,880.00
	Lantai 1	1348.25	M²	Rp 63,000.00	Rp 84,939,750.00
	Lantai 2	2086.88	M²	Rp 63,000.00	Rp 131,473,440.00
	Lantai 3	1917.05	M²	Rp 63,000.00	Rp 120,774,150.00
	Lantai 4	1917.05	M²	Rp 63,000.00	Rp 120,774,150.00
	Lantai Atap	143.31	M²	Rp 63,000.00	Rp 9,028,530.00
					Rp 595,872,900.00

DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN

PEKERJAAN : **PERENCANAAN BANGUNAN HOTEL ARGAJASA**
TAHUN ANGGARAN : **2006**
LOKASI : **YOGYAKARTA**

1 m^2 pasangan batu bata merah tb. 1/2 bata 1pc : 3ps							
80.0000	bh	batu bata	@ Rp.	400.00		32,000.00	
14.3700	kg	PC	@ Rp.	800.00		11,496.00	
0.0400	m^3	pasir pasang	@ Rp.	95,000.00		3,800.00	
0.3200	org	pekerja	@ Rp.	27,500.00	8,800.00		
0.1000	org	tukang	@ Rp.	37,500.00	3,750.00		
0.0100	org	kepala tukang	@ Rp.	40,000.00	400.00		
0.0150	org	mandor	@ Rp.	50,000.00	750.00		
		JUMLAH			13,700.00	47,296.00	60,996.00
		JUMLAH TOTAL					**60,996.00**
1 m^2 pasangan Batako tb. 1pc : 3ps							
25.0000	bh	batako	@ Rp.	1,600.00		40,000.00	
10.7500	kg	PC	@ Rp.	800.00		8,600.00	
0.0250	m^3	pasir pasang	@ Rp.	38,000.00		950.00	
0.3200	org	pekerja	@ Rp.	27,500.00	8,800.00		
0.1000	org	tukang	@ Rp.	35,000.00	3,500.00		
0.0100	org	kepala tukang	@ Rp.	40,000.00	400.00		
0.0150	org	mandor	@ Rp.	50,000.00	750.00		
		JUMLAH			13,450.00	49,550.00	63,000.00
		JUMLAH TOTAL					**63,000.00**

DAFTAR HARGA BAHAN & UPAH

PEKERJAAN : **PERENCANAAN BANGUNAN HOTEL ARGAJASA**
TAHUN ANGGARAN : **2006**
LOKASI : **YOGYAKARTA**

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA
(a)	(b)	(c)	(d)
	A. HARGA SATUAN UPAH		
1	Pekerja	hari	Rp 27,500.00
2	Tukang	hari	Rp 37,500.00
3	Kepala Tukang	hari	Rp 40,000.00
4	Mandor	hari	Rp 50,000.00
	B. HARGA SATUAN BAHAN		
1	Batu kali	m^3	Rp 115,000.00
2	Batu bata	bh	Rp 400.00
3	Besi beton	kg	Rp 8,000.00
4	Bubungan genteng plentong warna	bh	Rp 2,750.00
5	Besi strip	kg	Rp 9,000.00
6	Batu tempel	m^2	Rp 125,000.00
7	Cat kayu sekualitas Emco	kg	Rp 35,000.00
8	Cat tembok Catylac	kg	Rp 12,000.00
9	Genteng plentong	bh	Rp 1,250.00
10	Gypsum board 9 mm	lbr	Rp 67,500.00
11	Kayu meranti	m^3	Rp 3,250,000.00
12	Kerikil	m^3	Rp 190,000.00
13	Kawat bendrat	kg	Rp 12,500.00
14	Kayu untuk stutwert	m^3	Rp 500,000.00
15	Kayu kruwing (balok)	m^3	Rp 3,750,000.00
16	Kayu kruwing (papan)	m^3	Rp 3,750,000.00
17	Kayu reng kruwing 2/3	m^1	Rp 4,500.00
18	Keramik	m^2	Rp 45,000.00
19	Kuas	bh	Rp 5,000.00
20	Lem vinyl	kg	Rp 30,000.00
21	Meni kayu sekualitas jago	kg	Rp 10,500.00
22	Minyak cat sekulitas jago	ltr	Rp 6,000.00
23	Meni besi sekualitas Padna	kg	Rp 10,500.00
24	Paku	kg	Rp 10,000.00
25	Papan bekisting	m^3	Rp 3,500,000.00
26	Pasir urug	m^3	Rp 75,000.00
27	Pasir pasang	m^3	Rp 95,000.00
28	PC	kg	Rp 800.00
29	Seng galvanum	m^2	Rp 35,000.00
30	Paving block holland tb. 6 cm	bh	Rp 950.00
31	Plamir kayu sekualitas jago	kg	Rp 9,500.00
32	Plamir tembok	kg	Rp 4,500.00
33	Skrup	bh	Rp 500.00
34	Semen warna	kg	Rp 1,750.00
35	Tanah urug	m^3	Rp 25,000.00
36	Batako	bh	Rp 1,800.00
37	bata ringan	bh	Rp 7,500.00
38	Panel Styrofoam (3x0,25x0,075)	lbr	Rp 38,000.00
39	Batu bata	bh	Rp 400.00

LAMPIRAN 6

BATU BATA MERAH

Batu bata atau bata merah adalah bahan bangunan yang dibuat dari cetakan adukan tanah liat dengan atau tanpa bahan campuran lainnya yang kemudian dibakar dengan suhu tinggi. Tidak semua tanah liat bias digunakan untuk bata merah, melainkan hanya tanah-tanah tertentu dengan kandungan pasir yang cukup. Kelebihan dari bahan dinding jenis ini adalah kedap air, keretakan relatif jarang terjadi, kuat dan tahan lama. Ada dua macam ukuran, yaitu ukuran 4cm x 11cm x 20cm dan 3cm x 7cm x 13cm. Dinding jenis ini sangat kuat tahan api dan tahan lama. Bahan dinding jenis ini mudah untuk didapatkan dipasaran Setiap pemasangan dinding dibutuhkan kolom pengaku.

BATAKO

Batako berukuran 9cm x 19cm x 39cm. Bahan dasar pembuatan batako adalah pasir gunung dicampur semen. Harganya lebih mahal bila dibandingkan dengan batu bata merah. Kelemahan dinding batako terdapat pada takaran semen yang digunakan sebagai bahan perekat dalam pengepresan. Bila takaran semennya sedikit, akibatnya batako mudah hancur dan tidak memiliki kekuatan yang diharapkan. Kelebihan dari bahan dinding jenis ini adlah kedap air dan pemasangannya lebih cepat.

BATA RINGAN / HEBEL

Bata ringan/hebel berukuran 7,5cm x 20cm x 60cm, bahan dari hebel ini adalah terbuat dari pasir Silika. Bata jenis ini cukup ringan, halus dan memiliki tingkat kerataan yang baik sehingga bisa langsung diaci tanpa plesteran. Bahan yang biasa digunakan untuk memasang hebel biasanya menggunakan semen instant atau khusus. Semen ini berbahan dasar silika, semen, dan zat *aditif.* Penggunaannya hanya dicampur dengan air, tetapi dapat juga menggunakan bahan seperti pemasangan

batako. Bata jenis ini harganya lebih mahal dibandingkan dengan bata lainnya. Dinding jenis ini sering digunakan pada rumah-rumah & gedung-gedung mewah. Dinding jenis ini terkadang bisa saja tidak diplester lagi, cukup diaci saja. Dalam praktik pemasangan dinding hebel sangat sedikit bahan yang terbuang.

PANEL STYROFOAM

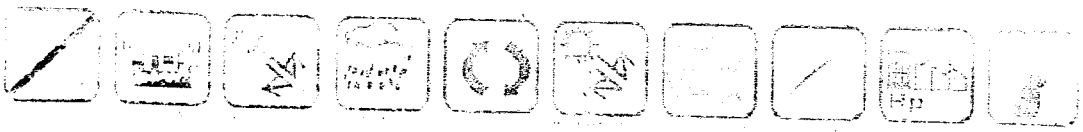
Panel styrofoam dibuat dari campuran air, semen, pasir dan styrofoam atau yang dikenal dengan gabus putih yang banyak digunakan untuk bahan pengganjal pada pengepakan barang-barang elektronik. Dinding jenis ini uintuk mendapatkanya harus melalui pemesanan terlebih dahulu. Panel styrofoam dibuat dengan ukuran 7,5cm x 25cm x 300cm. Untuk perkuatan dan detail sambungan dengan kolom, dibagian tengah panel arah memanjang diberi tulangan diameter 6mm. Harga panel styrofoam ini adalah Rp. 38.000/lbr.

PT. ARKONDA BETON INTERNASIONAL

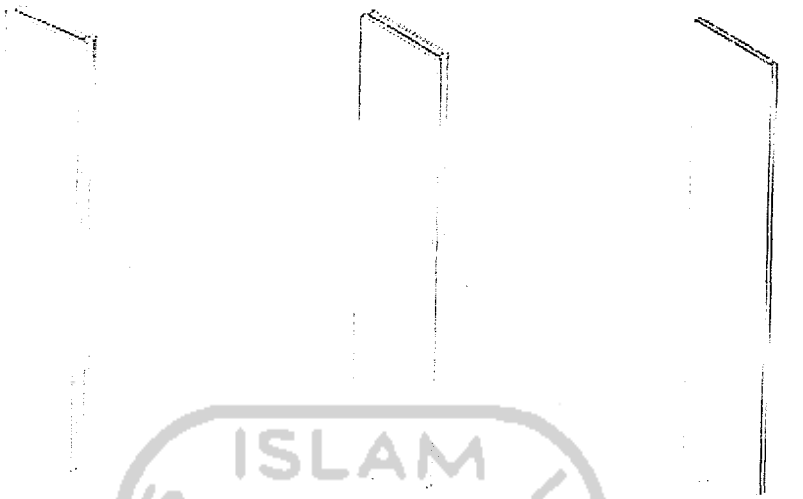
SOLUSI TEPAT MEMBANGUN CEPAT

DRY PANEL

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Spesifikasi Produk



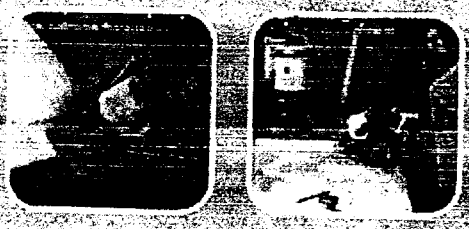
10 x 61 x 300 (cm)
Berat 88 Kg/m2

7,5 x 61 x 300 (cm)
Berat 66 Kg/m2

5 x 61 x 300 (cm)
Berat 44 Kg/m2

Dinding Panel Ringan mempunyai 3 ketebalan: 10 cm, 7,5 cm dan 5 cm. Panel ukuran 10 cm atau 7,5 cm digunakan sebagai dinding luar, sedangkan panel ketebalan 5 cm digunakan sebagai dinding dalam. Panel ini mempunyai tepi atas dan bawah yang negatif yang berfungsi sebagai wadah *concrete* perekat sambungan, sedangkan 2 sisi samping, satu berbentuk positif, dan sisi lainnya berbentuk negatif. Hal ini berfungsi sebagai pengunci dalam *jointing* antar panel.

Dinding DIY Panel mudah disesuaikan dengan ukuran yang diinginkan. Karena sifatnya, untuk potongan-potongan yang berukuran kecil akan diperoleh ukuran yang sangat presisi.

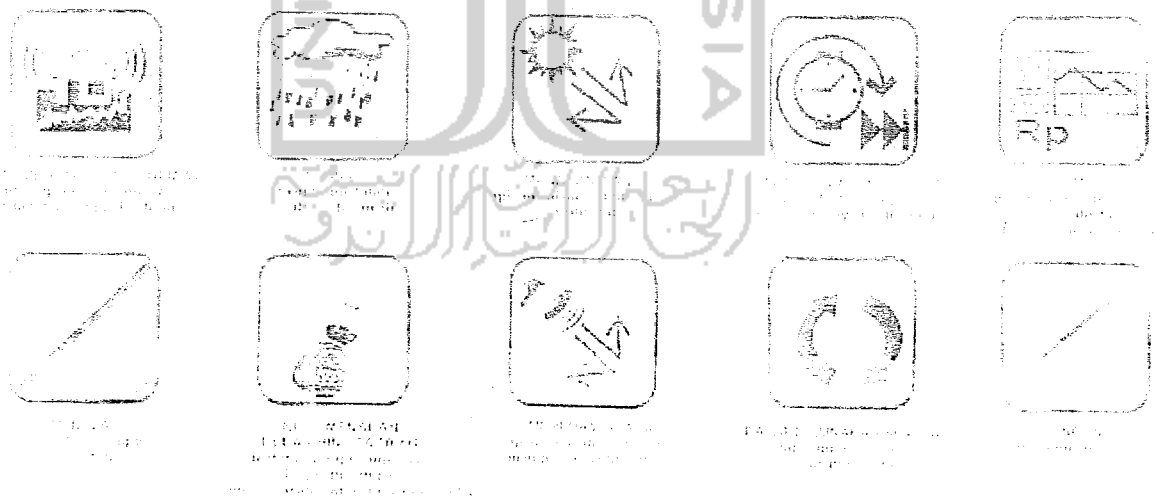


PEMOTONGAN DIY PANEL DAPAT MENGGUNAKAN *CIRCLE CUTTER MACHINE* ATAU GERGAJI TANGAN

PANEL DINDING RINGAN

Kuat, Cepat dan Ekonomis

PANEL DINDING RINGAN

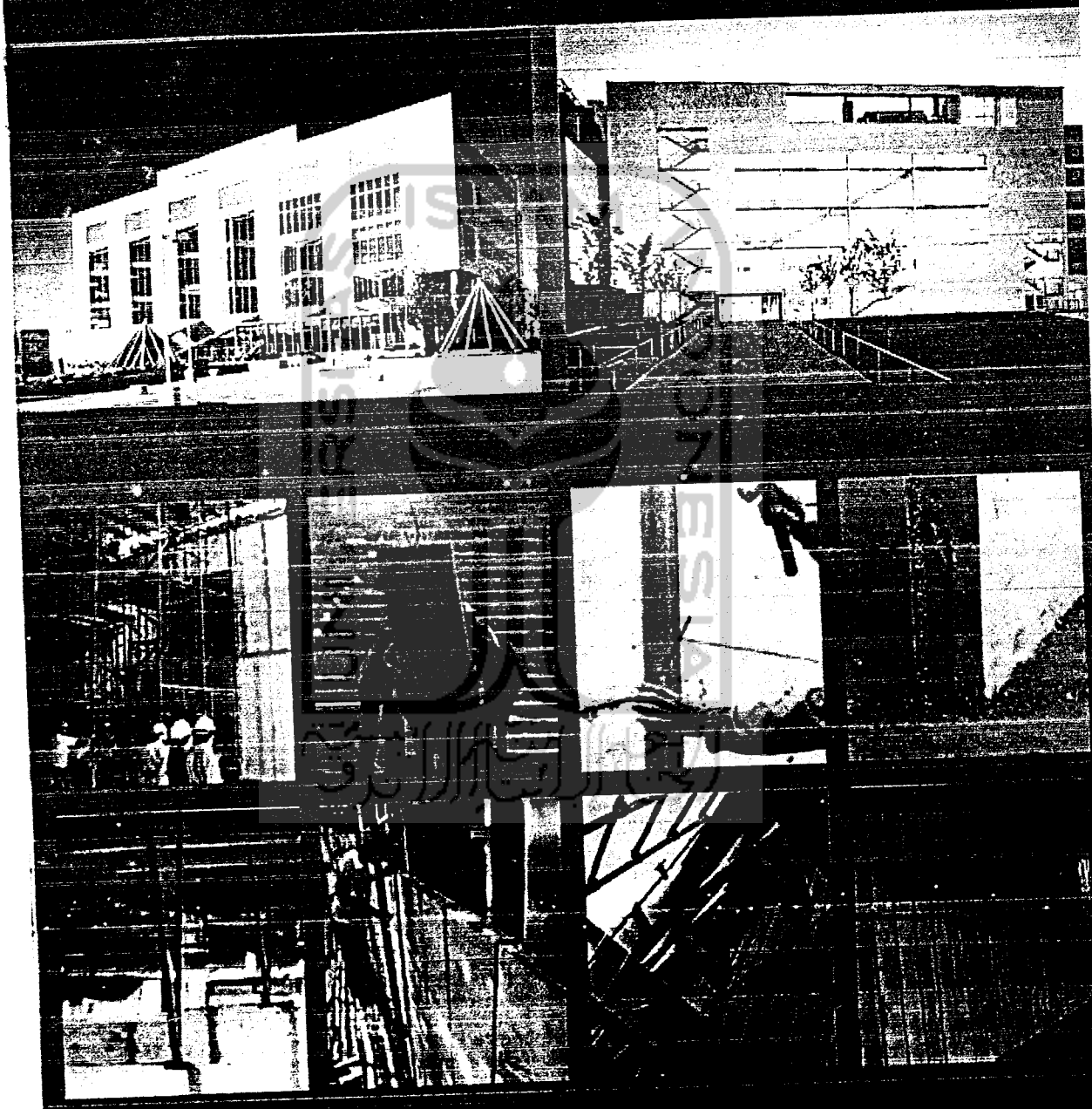


DIY PANEL
PANEL DINDING RINGAN

Proses Pemasangan

Dinding Panel Ringan

Untuk gedung bertingkat



Petunjuk Pemasangan
Dinding Panel Ringan

DIY PANEL
PANEL DINDING RINGAN

1. Pengangkatan panel

Satu buah panel (1,83 m2) seberat 50 kg dapat dengan mudah diangkat oleh 2 orang.

2. Pemotongan Panel

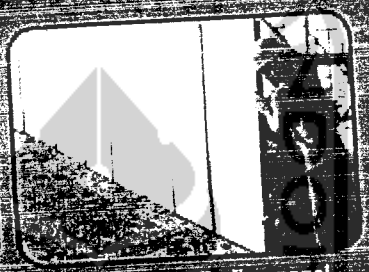
Panel dinding dapat dipotong dengan circle saw machine disesuaikan dengan kebutuhan.

3. Pemberian semen

Berikan semen pada sisi celuing dinding panel dan diposisikan lebih dahulukan secara merata.

4. Mendirikan dinding panel

Dirikan dinding panel pada ketinggian sesuai dengan desain bangunan.



5. Memposisikan dinding panel

Tahan dinding panel terhadap dinding yang sudah terpasang hingga semen sedikit keluar diantara dua panel tersebut. Pastikan terdapat cukup semen dan ratakan dengan lonjakan kayu.

6. Meluruskan dinding panel

Gunakan batang aluminium dan lingga kecil untuk meluruskan dan mengkalibrasikan dinding panel.

7. Grouting / Isi spesi semen

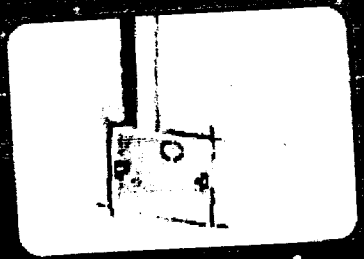
Pengisian spesi semen pada celah atas dan bawah dinding. Ratakan dengan batang kayu ketika spesi semen mulai mengeras.

8. Meratakan sambungan dinding

Setelah 3 - 5 hari spesi kering dan mengeras, dinding dilapis dengan bahan pelapis khusus selebar 40-60 mm pada sambungan dinding.

9. Pengecatan dinding

Setelah spesi mengering, dinding diratakan kemudian di cat. Pelapis dinding tidak perlu dihilangkan jika akan memasang keramik dinding. Keramik dinding dapat dipasang langsung dengan bantuan plester.



10. Grooving and piping

Gunakan circle saw machine portable untuk membuat alur/tubang pada dinding sebagai jalur pipa. Setelah pipa dan kabel terpasang, lobang

11. Pasang kusen pintu jendela

Gunakan papan kayu untuk nats kusen pada dinding dan kemudian disekrup ke dinding. Papan kayu dapat digunakan juga untuk aplikasi dekorasi kusen.

12. Pasang daun pintu jendela

Pasang daun pintu dan jendela setelah semua kusen pintu dan jendela terpasang.

Panel Beton Styrofoam Ringan Untuk Dinding

oleh
Iman Satyarno
Jurusan Teknik Sipil FT UGM
Jl. Grafika No2 Bulaksumur
Yogyakarta
(email:ekstensi@tsipil.ugm.ac.id, Tlp:0818262438)

ABSTRAK

Panel beton Styrofoam ringan dibuat dari campuran air. semen, pasir dan Styrofoam atau yang dikenal dengan gabus putih yang banyak digunakan untuk bahan pengganjal pada pengepakkan barang-barang elektronik. Mengingat bahan Styrofoam yang ringan dengan berat satuan hanya 15 kg/m^3. beton yang dibuat dengan bahan ini berat jenisnya dapat dibuat sampai hanya sebesar 400 kg/m^3 yang jauh lebih ringan dibandingkan dengan beton normal dengan berat jenis 2400 kg/m^3. Dengan kecilnya berat jenis ini ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh diantaranya lebih mudah dalam hal pengangkutan dan pemasangan, mengurangi berat sendiri bangunan sehingga dapat menghemat biaya struktur pemikul beban seperti fondasi, kolom, dan balok serta cocok untuk digunakan pada daerah tanah lunak dan daerah rawan gempa terutama untuk bangunan-bangunan tinggi. Disamping itu pada saat ini kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh penggalian tanah persawahan untuk bahan batu bata sudah sangat serius. Akibat buruk jangka panjang yang dikhawatirkan adalah berkurangnya lahan subur untuk persawahan yang dapat menurunkan produksi beras. Untuk itu beton Styrofoam ringan ini dapat juga digunakan sebagai alternatif pengganti batu bata untuk mengurangi kerusakan tanah persawahan yang subur.

1. PENDAHULUAN

Panel beton Styrofoam ringan dibuat dari campuran air, semen, pasir dan Styrofoam yaitu gabus putih yang banyak digunakan untuk bahan pengganjal pada pengepakkan barang-barang elektronik [Satyarno (2004)]. Bahan Styrofoam ini sangat ringan dengan berat satuan yang hanya 15 kg/m^3 dibandingkan dengan berat satuan pasir atau tanah lihat untuk bata, yaitu sekitar 1500 kg/m^3 sampai 1700 kg/m^3. Secara umum dibandingkan dengan bahan dinding yang biasa dipakai yaitu batu bata dan batako, panel beton Styrofoam ringan mempunyai berbagai keunggulan dan keuntungan sebagai berikut.

1) Lebih mudah dalam hal pengangkutan dan pemasangan.
2) Karena bentuk panel dengan dimensi cukup besar, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 7, proses pemasangan dinding akan lebih cepat sehingga dapat dilakukan efisiensi waktu pengerjaan.
3) Karena berat sendiri yang ringan maka dapat menghemat biaya struktur pemikul beban seperti fondasi, kolom, serta balok.
4) Sangat cocok untuk perumahan di daerah tanah lunak, daerah rawan gempa dan bangunan tinggi.
5) Sifatnya yang lebih daktail karena Styrofoam adalah bahan yang *compressible* dan mempunyai kuat tarik.

6) Bahan Styrofoam mempunyai sifat isolasi dan akustik yang baik.

Disamping keuntungan tersebut di atas, penggunaan Styrofoam juga dapat menyelesaikan satu masalah di lapangan saat ini yang perlu segera dijawab. Masalah tersebut adalah kebutuhan batu bata sebagai bahan dinding perumahan dan efek kerusakan lingkungan yang ditimbulkan. Sebagaimana diketahui, kebutuhan masyarakat akan perumahan tidak pernah surut bahkan selalu meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini dapat terlihat dari kenyataan bahwa perumahan-perumahan yang dibuat selalu laku terjual dengan cepat.

Penggunaan tanah persawahan yang subur sebagai bahan pembuat batu bata secara tak terkendali sudah cukup merusak lingkungan. Pengalian yang terus menerus dan tak terkendali telah menyebabkan lubang-lubang pada areal persawahan yang diambil tanahnya untuk pembuatan batu bata sebagaimana dapat terlihat pada Gambar 1. Pengambilan yang terus menerus ini dikhawatirkan akan merusak areal persawahan yang pada akhirnya akan menurunkan produksi beras.

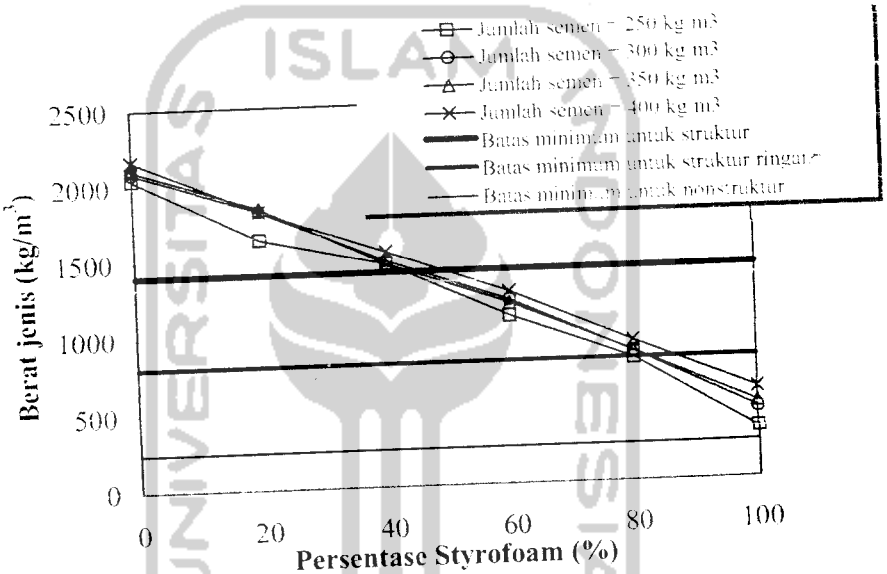
2. SIFAT-SIFAT FISIK BAHAN BETON STYROFOAM RINGAN

Sebagaimana disebutkan di atas, bahan beton Styrofoam ringan dibuat dari air, semen, pasir dan Styrofoam. Styrofoam atau *expanded polystyrene* dikenal sebagai gabus putih yang biasa digunakan untuk membungkus barang-barang elektronik. *Polystyrene* sendiri dihasilkan dari *styrene* ($C_6H_5CH_9CH_2$), yang mempunyai gugus *phenyl* (enam cincin karbon) yang tersusun secara tidak teratur sepanjang garis karbon dari molekul. Penggabungan acak benzena mencegah molekul membentuk garis yang sangat lurus sebagai hasilnya *polyester* mempunyai bentuk yang tidak tetap, transparan dan dalam berbagai bentuk plastik. *Polystyrene* merupakan bahan yang baik ditinjau dari segi mekanis maupun suhu namun bersifat agak rapuh dan lunak pada suhu dibawah 100° C (Billmeyer , 1984). *Polystyrene* memiliki berat jenis sampai 1050 kg/m^3, kuat tarik sampai 40 MN/m^2, modulus lentur sampai 3 GN/m^2, modulus geser sampai 0,99 GN/m^2, angka poisson 0.33 (Crawford, 1998).

Gambar 1. Penggalian tanah persawahan untuk pembuatan batu bata yang merusak lingkungan

Jika dibentuk *granular Styrofoam* atau *expanded polystyrene* maka berat satuannya menjadi sangat kecil yaitu hanya berkisar antara 13 – 16 kg/m^3. Penggunaan Styrofoam dalam beton dapat dianggap sebagai udara yang terjebak. Namun keuntungan menggunakan Styrofoam dibandingkan menggunakan rongga udara dalam beton berongga adalah Styrofoam mempunyai kekuatan tarik. Dengan demikian selain akan membuat beton menjadi ringan, dapat juga bekerja sebagai serat yang meningkatkan kemampuan kekuatan dan khususnya daktilitas beton. Kerapatan beton atau berat jenis beton dengan campuran Styrofoam dapat diatur dengan mengontrol jumlah campuran Styrofoam dalam beton. Semakin banyak Styrofoam yang digunakan dalam beton maka akan dihasilkan beton dengan berat jenis yang lebih kecil. Namun kuat tekan beton yang diperoleh tentunya akan lebih rendah dan hal tersebut harus disesuaikan dengan kegunaannya seperti untuk struktur, struktur ringan atau hanya untuk dinding pemisah yang secara umum disebut non struktur.

Semen yang digunakan untuk bahan campur beton Styrofoam ringan dapat berupa



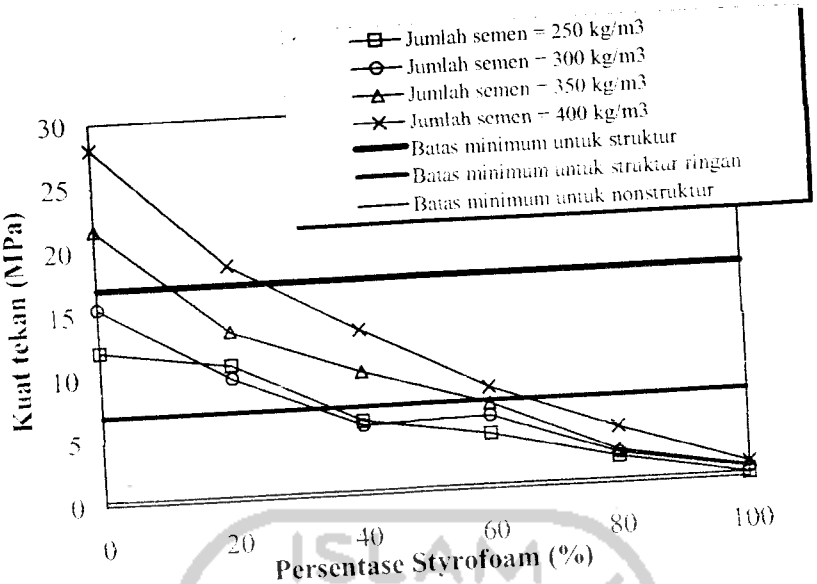
Gambar 2. Hubungan antara berat jenis dan persentase penggunaan Styrofoam

semen abu-abu maupun semen putih. Sifat-sifat fisik beton Styrofoam ringan yang dibuat dari semen putih adalah sebagai berikut [Satyarno (2004)].

Berat Jenis Beton Styrofoam Ringan

Berat jenis beton Styrofoam ringan yang didapat dari penelitian untuk berbagai variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 2 dan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1) Untuk penggunaan nonstruktur dengan berat jenis antara 240 kg/m^3 sampai 800 kg/m^3 maka jumlah persentase Styrofoam yang dipakai harus lebih besar dari 80 %.



Gambar 3. Hubungan antara kuat tekan dan persentase penggunaan Styrofoam

2) Untuk penggunaan struktur ringan dengan berat jenis antara 800 kg/m^3 sampai 1400 kg/m^3 maka jumlah presentase Styrofoam yang dipakai antara 40% sampai 80 %.
3) Untuk penggunaan struktur dengan berat jenis antara 1400 kg/m^3 sampai 1800 kg/m^3 sebagaimana beton normal, maka jumlah presentase Styrofoam yang dipakai antara 20% sampai 40 %.

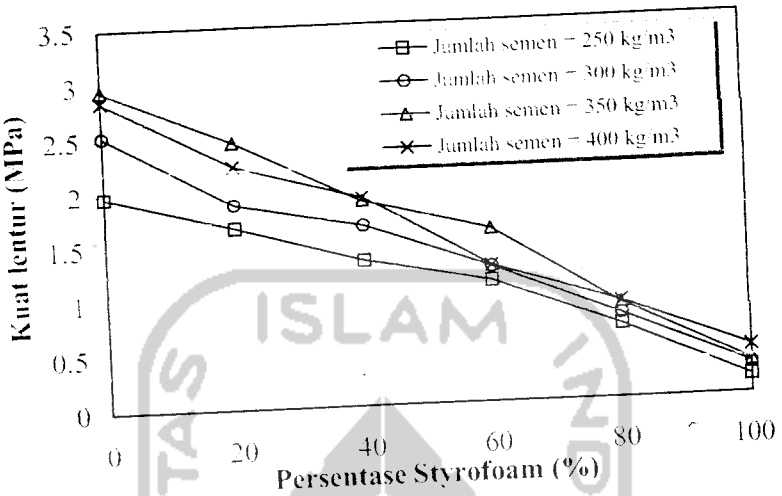
Kuat Tekan Beton Styrofoam Ringan

Kuat tekan Beton Styrofoam ringan yang didapat dari penelitian untuk berbagai variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 3 dan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1) Untuk penggunaan nonstruktur dengan persyaratan kuat tekan 0.35 MPa sampai 7 MPa maka jumlah persentase Styrofoam yang dapat dipakai adalah anta 60% sampai 100 %.
2) Untuk penggunaan struktur ringan dengan persyaratan kuat tekan antara 7 MPa sampai 17 MPa maka jumlah presentase Styrofoam yang dipakai antara 0% sampai 60 % untuk kandungan semen 250 kg/m^3 sampai 300 kg/m^3 dan antara 20% sampai 60 % untuk kandungan semen 350 kg/m^3 sampai 400 kg/m^3.
3) Untuk penggunaan struktur dengan persyaratan kuat tekan lebih besar dari 17 MPa maka jumlah presentase Styrofoam yang dipakai antara 0% sampai 20 % untuk kandungan semen 350 kg/m^3 sampai 400 kg/m^3.

Kuat Lentur Beton Styrofoam Ringan

Kuat lentur dari beton Styrofoam Ringan yang didapat dari penelitian untuk berbagai variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 4. Sebagaimana pada kuat tekan, kuat lentur beton Styrofoam ringan juga menurun sehubungan dengan penambahan



Gambar 4. Hubungan antara kuat lentur dan persentase Styrofoam

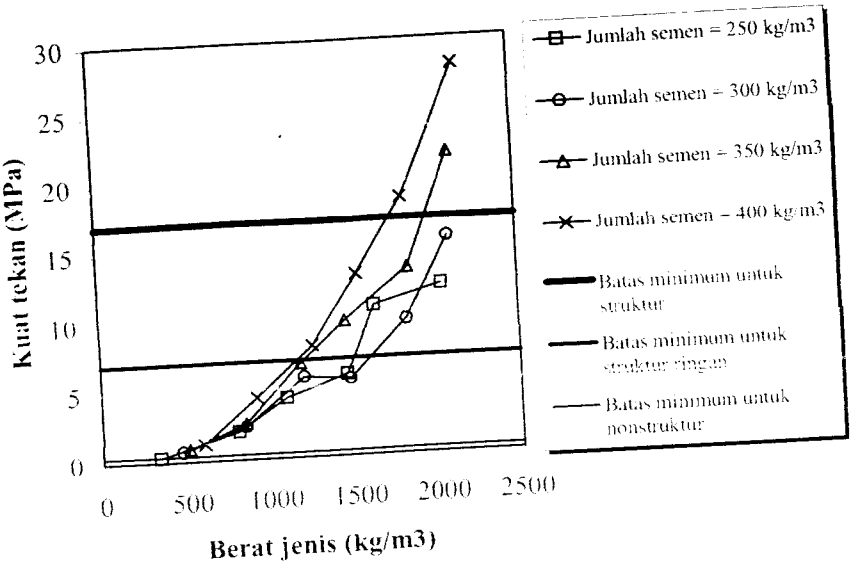
Styrofoam yang dipakai. Namun berbeda dengan kuat tekan dan berat jenis, batasan kuat lentur untuk beton ringan belum ada ketentuannya. Untuk itu besarnya batasan persentase Styrofoam yang akan digunakan harus ditentukan dengan besarnya minimum kuat lentur yang diperlukan.

Hubungan antara Berat Jenis dan Kuat Tekan

Hubungan antara berat jenis dan kuat tekan beton Styrofoam ringan dari hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5. Pada gambar tersebut tampak bahwa jumlah semen yang lebih banyak akan menyebabkan kekuatan yang lebih besar pada berat jenis yang sama tetapi dengan jumlah semen yang lebih sedikit. Untuk itu jika berat jenisnya dibatasi, maka untuk meningkatkan kuat tekan dapat ditempuh dengan menaikan jumlah semen yang digunakan. Namun demikian hal ini akan menyebabkan kenaikan harga karena kenaikan pemakaian jumlah semen.

3. FABRIKASI PANEL BETON STYROFOAM RINGAN

Panel beton styrofoam ringan dibuat dengan ukuran tebal 7.5 cm, tinggi 25 cm dan panjang maksimum 3 m [Darmawan (2004)]. Untuk perkuatan dan detail sambungan dengan kolom praktis, dibagian tengah panel pada arah memanjang diberi tulangan diameter 6 mm. Berat setiap panel dengan ukuran seperti ini akan tergantung dari

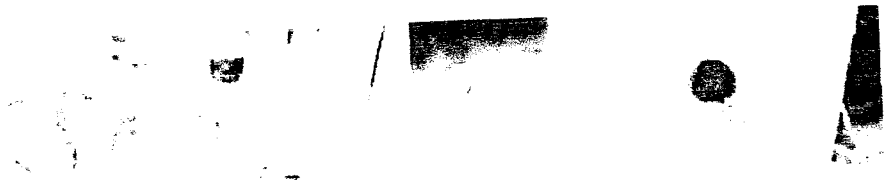


Gambar 5. Hubungan antara berat jenis dan kuat tekan

kandungan Styrofoam dan jumlah semen yang digunakan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2. Untuk kepraktisan pelaksanaan di lapangan dengan tenaga manusia pada saat pembuatan dan pemasangan, sebaiknya setiap panel hanya diangkat oleh maksimum 2 orang dengan berat yang masih dapat diterima yaitu maksimum sekitar 40 kg. Dengan menggunakan Gambar 2 dan ukuran panel di atas, maka dapat ditentukan bahwa kandungan Styrofoam yang harus digunakan adalah antara 80% sampai 100%. Namun jika pelaksanaan pembuatan dan pemasangan menggunakan alat bantu pengangkat, maka kandungan Styrofoam yang digunakan dapat diatur sesuai dengan persyaratan berat jenis dan kuat tekan yang harus dicapai sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 5.

Proses pembuatan atau fabrikasi panel beton dapat dilihat pada Gambar 6 dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Siapkan bahan campuran untuk beton Styrofoam ringan yaitu air, semen, pasir dan Styrofoam yang akan digunakan, kemudian diaduk sampai rata.
2) Siapkan cetakan panel pada dasar yang rata dan sebaiknya dilapisi plastik kemudian diolesi dengan oli agar nantinya dapat mudah dilepas, dimana baja tulangan sudah dipasang pada bagian tengah.
3) Isikan bahan beton Styrofoam ringan yang telah dibuat pada point satu di atas kedalam cetakan panel sambil ditusuk-tusuk agar tidak terjadi rongga-rongga sampai cetakan penuh, kemudian ratakan bagian permukaan atasnya.
4) Biarkan beton Styrofoam ringan mengeras dalam cetakan selama paling tidak satu hari.
5) Buka cetakan panel, dan lakukan pengangkatan untuk disimpan selama paling tidak 7 hari sebelum dibawa ke lapangan untuk dilakukan pemasangan.



a. Aduk bahan-bahan sampai rata

b. Penyiapan cetakan panel

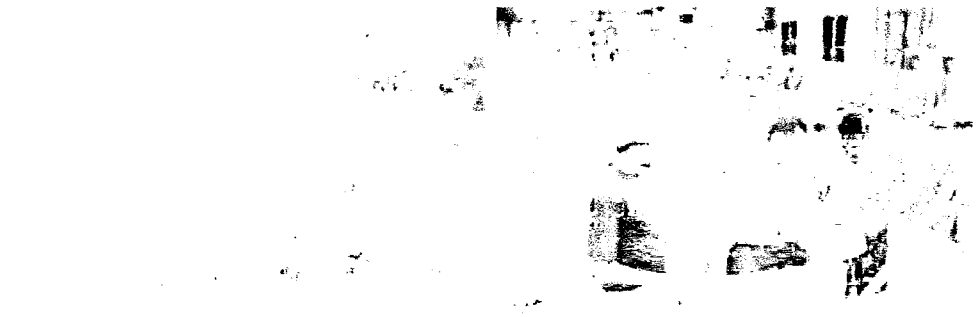
c. Pengecoran beton Styrofoam ringan

d. Pembongkaran cetakan

e. Pengangkatan dari cetakan

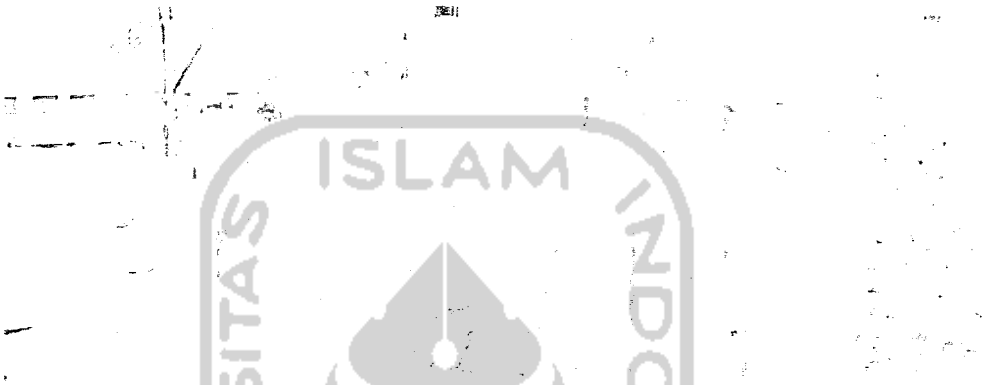
d. Penumpukan di lapangan

Gambar 6. Fabrikasi panel beton Styrofoan ringan



a. Penyiapan fondasi dan sloof

b. Pemasangan kolom praktis



c. Pemasangan panel

d. Detail sambungan panel dan kolom

e. Pengecoran sambungan panel dan kolom

d. Penyangga kestabilan pemasangan

Gambar 7. Pemasangan panel beton Styrofoan ringan

4. PEMASANGAN PANEL BETON STYROFOAM RINGAN

Pemasangan panel dilakukan dengan cara disusun satu demi satu kearah keliling [Anonim, (2004)] bangunan yang akan diberi panel sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 7 dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1) Buat fondasi struktur sebagaimana bangunan pada umumnya.
2) Kerjakan pemasangan sloof di atas fondasi dengan stek tulangan untuk kolom praktis dengan jarak antar kolom praktis sebaiknya tidak lebih dari 3 m, yaitu panjang panel beton Styrofoam ringan.
3) Tulangan kolom praktis terdiri dari 4 buah tulangan memanjang berdiameter 6 dengan begel berjarak 25 cm yaitu jarak antara tulangan horisontal panel.
4) Ujung dari tulangan panel dibengkok ke atas dan saling bertemu di tengan kolom praktis sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 7.d.
5) Begel tulangan kolom praktis dipasang satu demi satu mengikuti pemasangan panel.
6) Sebelum kolom praktis di cor, panel- panel yang sudah dipasang harus ditahan dengan pengaku yang cukup kuat agar panel tidak runtuh ke samping.
7) Sebaiknya pengecoran kolom praktis dilakukan dengan tinggi dinding tidak lebih dari 1 m atau 4 susun panel.
8) Setelah kolom praktis dicor, lakukan lagi penambahan panel sampai ketinggian yang direncanakan.

5. PROSPEK PANEL BETON STYROFOAM RINGAN

Selain untuk perumahan satu lantai, panel beton Styrofoam ringan dapat lebih menguntungkan untuk bangunan tinggi seperti perkantoran, rumah susun maupun kondominium. Sebagaimana diketahui bahwa pada saat ini terutama di kota-kota besar harga tanah sudah sangat tinggi, sehingga pembangunan gedung berlantai banyak sudah tidak dapat dihindari. Untuk mengurangi harga struktur akibat berat sendiri dan beban gempa maka pengunaan panel beton Styrofoam ringan dapat sangat menguntungkan. Untuk melihat seberapa besar pengurangan berat yang dapat diperoleh dari penggunaan panel beton Styrofoam ringan dibanding dengan pasangan batu bata, maka dapat dilakukan perhitungan sederhana sebagai berikut.

Jika diambil berat jenis pasangan bata 1600 kg/m^3 dengan tebal 15 cm dan berat jenis beton Styrofoam ringan 400 kg/m^3 dengan tebal 7.5 cm, maka ada perbedaan berat dinding per m panjang untuk tinggi dinding 3.5 m setiap lantai adalah sebesar 735 kg. Apabila jumlah lantai adalah 30, maka perbedaan berat per m panjang dinding adalah 22.050 ton. Jika panjang dinding pada setiap lantai sebagai contoh ada 100 m saja, maka akan ada pengurangan berat total sebesar 2200 ton.

Untuk tujuan peningkatan devisa negara, panel beton Styrofoam ringan ini juga dapat diiadikan komoditas eksport kenegara-negara lain. Terutama negara-negara maju yang banyak membangun gedung bertingkat banyak.

LAMPIRAN 7

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	3
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	1
Pabrikasi	6
Sarana Kerja (alat kerja)	5

1 + Bab. V + Bab. VI

1. Susunan prioritas. di masukkan
2. Siklus hidup
   - MSP + PABuyd.
3. Hasil
4. Rumahnya

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	V		V		V		V		V		V	
Dinding Panel Styrofoam		V		V	V			V	V			V
Dinding Bata Ringan		V		V	V			V	V			V
Dinding Batako	V		V		V		V		V		V	

Nama responden : NUGROHO NOVIANTO
Pekerjaan : INSTRUKTUR / PENGAJAR
Paraf : .....

Bab. V Hasil & analisis

* Data proyek

* Kualitasi bahan pekerjaan dinding.

- Performance. (S).

Fungsi.

* Fungsi secara umum. (bkn. pekerjaan).
* Isy. dinding.

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	2
Biaya Awal	4
Waktu Pelaksanaan	6
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	1
Sarana Kerja (alat kerja)	5

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓		✓	✓		✓		✓	
Dinding Bata Ringan	✓			✓	✓		✓			✓	✓	
Dinding Batako	✓			✓	✓		✓			✓	✓	

Nama responden : Bethan K.
Pekerjaan : Dosen
Paraf : .....

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING
GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	6
Sarana Kerja (alat kerja)	5

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓			✓	!	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Nama responden ..... IRHAM UNGARONO, ST
Pekerjaan ..... PIMPINAN CV. MUHANDAS STRUKTUR
Paraf .....

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓			✓	✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden : Ir. Ferawan @ Ir. Cianya Satra
Pekerjaan : Direktur
Paraf : .....

KARYA KJ KODIA MAGELANG

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING
GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	3
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	4
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Nama responden : [illegible] T, ST
Pekerjaan : DIREKTUR CV. [illegible] JAYA
Paraf : .....

CV. [illegible]

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	5
Pabrikasi	3
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	+		+		+		+		+		+	
Dinding Panel Styrofoam	+			—	+			—	+			—
Dinding Bata Ringan	+			—	+			—	+			—
Dinding Batako		—	+		+		+			—	+	

Nama responden : AGUS MUSAHTARA
Pekerjaan : DIREKTUR PT PUTRAINDONESIA BSY MAGELANG
Paraf : .....

PT. PUTRAINDONESIA MAGELANG

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	1
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (matu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓			✓		✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓		✓			✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓			✓		✓	✓			✓	✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden : YULIANTO
Pekerjaan : Direktur CV. ARJO NAGORO
Paraf : .....

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
PERPUSTAKAAN
YOGYAKARTA

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	6
Sarana Kerja (alat kerja)	5

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓		✓		✓	✓			✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden .....
Pekerjaan .....
Paraf .....

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓		✓		✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden .....
Pekerjaan .....
Paraf .....

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING
GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	3
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	4
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓	✓			✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden : CV. KHUSALA
Pekerjaan : .....
Paraf : .....

CV. KHUSALA
CONSULTANT ENGINEER
CONTRACTOR ENGINEER

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	1
Biaya Awal	2
Waktu Pelaksanaan	4
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	-/-		+-		+		+		+		+	
Dinding Panel Styrofoam	+			--	+			--	+			--
Dinding Bata Ringan	+			-	+		+		+			--
Dinding Batako	+		+		+		+			-	+	

Nama responden : Set-ji Hadi saryitno.
Pekerjaan : Direktur CV. Mitra karya abadi
Paraf : .....

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	1
Biaya Awal	2
Waktu Pelaksanaan	4
Kemudahan Pelaksanaan	5
Pabrikasi	3
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Wakta Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	v		v		v		v		v		v	
Dinding Panel Styrofoam	v			v	v			v	v			v
Dinding Bata Ringan	v			v	v			v	v		v	
Dinding Batako	v		v		v		v		v		v	

Nama responden : HARDIMAN
Pekerjaan : DIREKTUR CV. GHIYA SENTOSA
Paraf : .....

CV. GHIYA SENTOSA MAGELANG

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	2
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	4
Kemudahan Pelaksanaan	5
Pabrikasi	3
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓	✓			✓
Dinding Bata Ringan	✓			✓	✓		✓			✓		✓
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden : Sunarno
Pekerjaan : Pekerja di Yasa Utama
Paraf :

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, mengggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	6
Sarana Kerja (alat kerja)	5

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Nama responden ..... Karyawan
Pekerjaan ..... CV. Mulya Sari
Paraf .....

CV. MULYA SARI

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING
GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Saya meminta para partisipan untuk membandingkan desain awal proyek tersebut dengan alternatif yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada *Value engineering.*

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Daya dukung, adalah kemampuan bahan/material untuk menahan beban
2. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
3. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
4. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
5. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
6. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan

Petunjuk Khusus Pengisian :

1. Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada pelaksanaan suatu proyek. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.
2. Pada tabel II berilah tanda positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif yang ada ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

TABEL I

NO	KRITERIA PENDUKUNG	URUTAN/RANGKING
1	Biaya awal proyek	1
2	Waktu pelaksanaan	2
3	Biaya pemeliharaan	3
4	Kemungkinan diterapkan	4
5	Kemudahan pelaksanaan	5
6	Pabrikasi	6
7	Daya dukung	7

TABEL II

	Biaya awal	Waktu pelasanaan	Daya dukung	Kemingkinan diterapkan	Kemudahan pelaksanaan	Pabrikasi	Biaya Pemeliharaan
Pekerjaan dinding : Desain Awal dengan Dinding Panel DIY ukuran 3x0,61 m dengan tebal 7,5 – 10 cm							
Bata merah	√+	+	+	+	+	+	+
Batako	+	+	+	+	+	+	+
Bata Ringan	+	+	+	+	+	+	+
Panel Beton Styrofoam	?	?	?	?	?	?	?

Nama responden : Suhaeyah
Pekerjaan : Dosen
Paraf : .....

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	5
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	4
Pabrikasi	3
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓			✓	✓			✓	✓			✓
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden : Hj. Nella Karnella
Pekerjaan : CV. Karya Sari Utama
Paraf : .....

CV. KARYA SARI UTAMA KSU MAGELANG

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	6
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	4
Kemudahan Pelaksanaan	5
Pabrikasi	3
Sarana Kerja (alat kerja)	2

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓	✓			✓
Dinding Bata Ringan		✓		✓	✓			✓	✓			✓
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden : Subko Hadi Sugo
Pekerjaan : Pelaksana CV. Jaya Manunggal.
Paraf : .....

KOPERASI KARYAWAN MABES TNI GY. JAYA MANUNGGAL TIDAR JL. KEMUNING RAYA

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	5
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	4
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	2
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Fabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓		✓		✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓	✓			✓
Dinding Bata Ringan	✓			✓	✓			✓	✓		✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓			✓	✓	

Nama responden
Pekerjaan
Paraf

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING
GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	3
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	4
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	+			—	+		+		+		+	
Dinding Panel Styrofoam	+			—	+		+		+		+	
Dinding Bata Ringan	+			—	+		+		+		+	
Dinding Batako	+			—	+		+		+		+	

Nama responden : Hario Bimo Putro.
Pekerjaan : Staf TU CV Bima Sakti.
Paraf :

CV. BIMA SAKTI MAGELANG

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	5
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	4
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	2
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	v		v		v		v		v		v	
Dinding Panel Styrofoam		v		v	v			v	v			v
Dinding Bata Ringan	v			v	v		v		v		v	
Dinding Batako		v	v		v		v			v	v	

Nama responden : NOVITA DIAN ARBECRO
Pekerjaan : DIREKTUR CV. DIAN PRATAMA
Paraf : .....

CV. DIAN PRATAMA

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	1
Biaya Awal	2
Waktu Pelaksanaan	4
Kemudahan Pelaksanaan	5
Pabrikasi	3
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	+		+		+		+		+		+	
Dinding Panel Styrofoam	+			-	+			-	+			-
Dinding Bata Ringan	+		+		+			-	+			-
Dinding Batako	+		+		+		+			-	+	

Nama responden : Mugroho Tristanto
Pekerjaan : Direktur CV. Kecil Mugroho
Paraf :

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

A-1

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidakaya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓			✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓			✓	✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Nama responden .....
Pekerjaan .....
Paraf .....

KUISIONER PENELITIAN
REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN DINDING GEDUNG BERTINGKAT
(Studi Kasus Proyek Hotel Argajasa Jogjakarta)

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan studi di Universitas Islam Indonesia Jogjakarta, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, saya mengharapkan partisipasi para praktisi, dan dosen untuk dapat mengisi kuisioner ini demi kepentingan penelitian saya, mengenai Rekayasa Nilai *(Value Engineering)* pada proyek bangunan gedung bertingkat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rangking atau urutan pentingnya dari beberapa pertanyaan berikut beserta kemungkinan nilai yang dapat diperoleh untuk mengetahui adanya ide-ide alternatif pengganti bahan bangunan semula (desain awal) sehingga menciptakan suatu ide bahan/item bangunan yang optimal dengan menggunakan metode rekayasa nilai agar terwujud suatu efisiensi dan penghematan

Pada proyek bangunan gedung bertingkat tersebut saya meninjau pada item pekerjaan dinding. Pada proyek yang saya tinjau, menggunakan desain awal dinding dengan dinding Panel DIY dengan ukuran profil 3x0,61 m dan dengan variasi ketebalan 7,5 cm dan 10 cm.

Untuk dapat mewujudkan hasil yang maksimal pada penelitian ini maka ketulusan dan keikhlasan serta kerelaan menjawab pertanyaan ini sangat kami harapkan. Atas segala bantuan anda semua kami ucapkan terima kasih.

TABEL I

Pada tabel I berilah urutan/rangking dari kriteria yang terpenting hingga tidak terpenting pada perencanaan desain. Dengan memberi angka 1 s.d. 6 pada kotak rangking di sebelah kanan kriteria yang ada.

Defenisi kriteria yang diberikan :

1. Biaya awal, adalah biaya yang dikeluarkan atau digunakan untuk pelaksanaan proyek ditinjau dari segi penghematan.
2. Waktu pelaksanaan, adalah intensitas waktu pelaksanaan pekerjaan di lapangan semakin cepat pelaksanaan di lapangan maka proyek akan cepat diselesaikan.
3. Kemudahan pelaksanaan, adalah tingkat kemudahan & kesulitan pelaksanaan dilapangan, semakin mudah pelaksanaan pekerjaan di lapangan hasil pekerjaan tersebut akan semakin baik.
4. Pabrikasi, adalah penilaian untuk meninjau suatu bahan/material dari segi mutu, kualitas dan keandalannya sesuai dengan persyaratan teknis untuk masing-masing bahan atau material yang dipergunakan.
5. Kemungkinan diterapkan, adalah bisa atau tidaknya suatu bahan/atau material diterapkan pada suatu bangunan
6. Sarana kerja (alat kerja), adalah sedikit atau banyaknya alat kerja dan mudah atau sulit alat kerja tersebut didapatkan atau digunakan.

PARAMETER KRITERIA DESAIN	LEVEL/URUTAN PENTINGNYA KRITERIA
Kemungkinan diterapkan	4
Biaya Awal	1
Waktu Pelaksanaan	2
Kemudahan Pelaksanaan	3
Pabrikasi	5
Sarana Kerja (alat kerja)	6

TABEL II

Pada tabel II berilah tanda (v) pada kolom positif (+) atau negatif (-) dengan membandingkan antara desain awal proyek dan alternatif bahan yang ada, ditinjau dengan kriteria yang diberikan pada value engineering.

Desain Awal Memakai Dinding Panel DIY	Kemungkinan diterapkan		Biaya Awal		Waktu Pelaksanaan		Kemudahan Pelaksanaan		Pabrikasi (mutu)		Sarana Kerja (alat kerja)	
Alternatife Bahan	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Dinding Bata Merah	✓		✓		✓	✓	✓		✓		✓	
Dinding Panel Styrofoam	✓			✓	✓			✓		✓		✓
Dinding Bata Ringan	✓		✓			✓	✓			✓	✓	
Dinding Batako	✓		✓		✓		✓		✓		✓	

Nama responden : .....
Pekerjaan : .....
Paraf : .....

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JL.KALIURANG KM.14.4 TELP.895042
EMAIL . FTSP.UII.AC.ID JOGJAKARTA KODE POS 55584

FM-UII-AA-FPU-09

UNTUK MAHASISWA

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Denny Wahyudi	00 511 263	Teknik Sipil
	JUDUL TUGAS AKHIR		
Rekayasa Nilai			

PERIODE KE	:	II (Des.06- Mei.07)
TAHUN	:	2006 - 2007
Sampai Akhir Mei 2007		

No.	Kegiatan	Bulan Ke : Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA.						
6	Sidang - Sidang						
7	Pendadaran						

Dosen Pembimbing I : Faisol AM,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Faisol AM,Ir,H,MT

Jogjakarta ,20-Dec-06
a.n. Dekan

Ir.H.Faisol AM, MS

Catatan	:	
Seminar	:	
Sidang	:	
Pendadaran	:	

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1	18/1 2016	Konsultasi Proposal + - Latar belakang = Rumusan = Tujuan = Batasan - Tinjauan Pustaka - Teori → ciri ciri Chandra - Temuan ke bab III (metode) - Pembahasan di lampirkan	
2	29/1 07	- Hasil konsul di perbaiki, dalam - Tujuan → di sederhanakan/fokus → • alternatif rencana tindak operasi • Rangkuman bagan - metode penelitian → data yg diperoleh VE - Referensi di perbanyak - Lampiran yg perlu untuk revisi Proposal	
	2/2 07	Perbaikan sesuai saran di Proposal dan Konsultasi Bersama Pembimbing	
	2/2 07	Perbaikan → Hasil di konsultasi bab → IV. dan Pembahasan - Hasil untuk Volume Operasional	
	11/2 07	Perbaikan	
	11/2 07	- Perbaikan Analisis - Tinjauan Perbaikan & kesimpulan	
	30/2 07	Perbaikan sesuai arahan untuk di sidang kan	