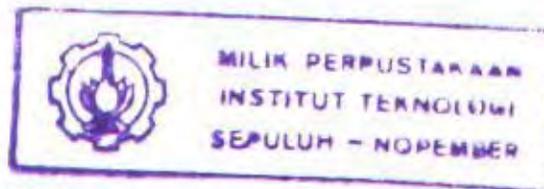


19.829/H/04



TUGAS AKHIR

PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN ARSITEKTUR DI PROYEK RUMAH SAKIT dr. SOEDONO-MADIUN

Oleh :

Rahseta Patriarti

3100.109.518

RSS

650.404

Pat

P-1

2004



PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	74-2-2004
Terima Dari	H/
No. Agenda Prp.	219670

JURUSAN TEKNIK SIPIL S1 EKSTENSION
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2004

TUGAS AKHIR

PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN ARSITEKTUR DI PROYEK RUMAH SAKIT dr. SOEDONO-MADIUN

Oleh :

Rahseta Patriaarti

3100.109.518

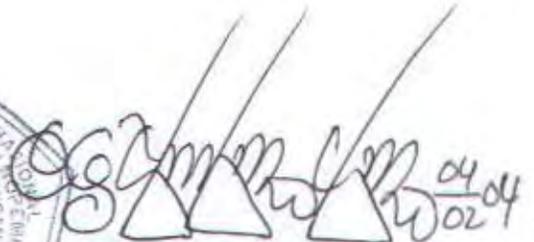
Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. RETNO INDRYANI MS

NIP. 131 558 635



CRISTIONO UTOMO ST, MT

NIP. 132 303 087

JURUSAN TEKNIK SIPIL S1 EKSTENSION
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2004

PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PEKERJAAN ARSITEKTUR DI PROYEK RSUD dr. SOEDONO - MADIUN

Oleh:
Rahseta Patriarti
3100109518

ABSTRAK

Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun dilaksanakan untuk memenuhi pelayanan kesehatan masyarakat secara maksimal dengan fasilitas yang memadai. Melaksanakan suatu proyek dalam situasi keterbatasan sarana dan prasarana seperti saat ini, dituntut adanya efisiensi biaya dan waktu untuk mencapai hasil yang optimal. Dengan metode identifikasi biaya tinggi ditemukan dugaan bahwa pada pekerjaan Arsitektur di Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun masih ada kemungkinan untuk dilakukan penghematan biaya, sehingga dimungkinkan dilakukan Rekayasa Nilai pada pekerjaan tersebut.

Rekayasa nilai merupakan suatu pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan alternatif perencanaan desain pada pekerjaan arsitektur dengan hasil optimum. Dalam penyusunan tugas akhir ini digunakan tahap - tahap dari rencana kerja rekayasa nilai. Rencana kerja rekayasa nilai terdiri dari empat tahap yaitu : Tahap Informasi terdiri dari Pemilihan item kerja rekayasa nilai (Cost model, Hukum distribusi pareto), Analisa fungsi (Metode FAST, Perbandingan cost/worth). Tahap Kreatif dengan membuat sebanyak-banyaknya alternatif desain untuk dilakukan seleksi alternatif. Tahap Analisa terdiri dari Analisa keuntungan dan kerugian, Analisa biaya daur hidup proyek dan Analisa pemilihan alternatif berdasar bobot kriteria. Tahap Rekomendasi yaitu menentukan alternatif terbaik berdasar analisa yang telah dilakukan untuk kemudian direkomendasikan kepada pihak owner.

Dari hasil penerapan rekayasa nilai diperoleh penghematan untuk dinding sebesar Rp. 70.951.663,46 (4% dari desain awal), Plafond sebesar Rp. 47.854.164,28 (9% dari desain awal) dan Partisi sebesar Rp. 177.669.039,74 (63 % dari desain awal)

Kata kunci : Rekayasa Nilai, Rumah Sakit, Arsitektur

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, atas nikmat iman dan ibadah yang diperuntukkan hanya bagi-Nya. Shalawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada penutup para rasul dan pemimpin para makhluk-Nya, yaitu Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan orang-orang yang mengikuti petunjuknya. Amma ba'du.

Keterbatasan sumber daya baik berupa material, dana maupun tenaga kerja sering kali menjadi kendala kelangsungan sebuah proyek. Adanya keterbatasan sumber daya tersebut mendorong diadakannya langkah-langkah antisipatif yang bertujuan menjaga kelangsungan proyek atau produk yang dikerjakan. Langkah-langkah tersebut bisa berupa pinjaman dana dari pihak lain. Penerapan program efisiensi pengurangan dana dan sebagainya.

Penerapan rekayasa nilai sebagai salah satu alternatif penghematan dana pada beberapa tahun terakhir ini meningkat dengan cukup pesat. Hal ini melatarbelakangi penulis untuk menyusun Tugas Akhir dengan judul " Penerapan Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Arsitektur di Proyek Rumah Sakit dr. Soedono-Madiun" untuk memenuhi persyaratan studi sarjana di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis berusaha menyajikan tulisan ini sedemikian rupa untuk memudahkan memahami tahapan-tahapan dari rencana kerja rekayasa nilai, sehingga dapat menjadi salah satu inspirasi bagi rekan mahasiswa untuk penyusunan Tugas Akhir. Besar harapan penulis untuk perbaikan dan masukan dari pembaca untuk kesempurnaan mengingat tulisan ini masih banyak kekurangan dan kelemahannya.

Tulisan ini kupersembahkan untuk orang tua, saudara, istri dan anakku sebagai rasa terimakasih atas dukungan dan pengorbanan mereka selama menyelesaikan tulisan ini. Tanpa mengurangi rasa hormat saya mengucapkan terimakasih kepada Pak Christiono, yang telah banyak memberi nasehat sehingga penulis mempunyai semangat untuk menyelesaikan penulisan Tugas Akhir. Dan saya juga mengucapkan terimakasih kepada Harto yang telah banyak membantu proses penulisan ini.

Surabaya, 19 Januari 2004

Rahseta Patriarti

DAFTAR ISI

	hal
JUDUL	
PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Rekayasa Nilai.....	5
2.2 Alasan Diperlukan Rekayasa Nilai.....	7
2.3 Saat Penerapan Rekayasa Nilai.....	8
2.3.1 Tahap Konsep Perencanaan.....	10
2.3.2 Tahap Akhir Perencanaan.....	11
2.3.3 Tahap Pelelangan dan Pelaksanaan.....	12
2.4 Prosedur Pelaksanaan Rekayasa Nilai.....	12
2.4.1 Tahap Informasi.....	19
2.4.1.1 Pemilihan item Kerja Rekayasa Nilai.....	19
2.4.1.2 Analisa Fungsi.....	20
2.4.2 Tahap Kreatif.....	22
2.4.3 Tahap Analisa.....	23
2.4.4 Tahap Usulan.....	27
2.5 Kriteria Bangunan Rumah Sakit.....	28

BAB III	: METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Desain Penelitian.....	29
3.2	Data.....	29
3.2.1	Jenis Sumber Data.....	29
3.2.2	Teknik Memperoleh Data.....	30
3.2.3	Verifikasi dan Analisa Data.....	31
3.3	Rencana Kerja Rekayasa Nilai.....	31
3.3.1	Tahap Informasi.....	31
3.3.2	Tahap Kreatif.....	38
3.3.3	Tahap Analisa.....	40
3.3.4	Tahap Rekomendasi.....	48
BAB IV	: PENERAPAN REKAYASA NILAI	
4.1	Tahap Informasi.....	54
4.1.1	Data.....	54
4.1.2	Pemilihan Item Kerja.....	57
4.1.3	Analisa Fungsi.....	61
4.2	Tahap Kreatif.....	69
4.3	Tahap Analisa.....	84
4.3.1	Analisa Keuntungan dan Kerugian.....	84
4.3.2	Analisa Biaya Daur Hidup Proyek.....	98
4.3.3	Analisa Pemilihan Alternatif.....	102
4.4	Tahap Rekomendasi.....	110
BAB V	: KESIMPULAN DAN SARAN.....	113
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Breakdown Cost Model.....	35
Tabel 3.2	Perhitungan Hukum Distribusi Pareto.....	36
Tabel 3.3	Analisa Fungsi.....	38
Tabel 3.4	Pengumpulan dan Penilaian Alternatif.....	43
Tabel 3.5	Seleksi Alternatif Berdasar Keuntungan dan Kerugian.....	45
Tabel 3.6	Analisa Biaya Daur Hidup Proyek.....	46
Tabel 3.7	Analisa Pemilihan Alternatif.....	48
Tabel 3.8	Rekomendasi.....	49
Tabel 4.1	Breakdown Cost Model Item Terpilih.....	59
Tabel 4.2	Perhitungan Distribusi Pareto Item Terpilih.....	60
Tabel 4.3	Analisa Fungsi Dinding Pasangan Bata merah.....	67
Tabel 4.4	Analisa Fungsi Pintu dan Jendela.....	67
Tabel 4.5	Analisa Fungsi Lantai Keramik.....	68
Tabel 4.6	Analisa Fungsi Plafond Gypsum.....	68
Tabel 4.7	Analisa Fungsi Partisi Double Gypsum.....	68
Tabel 4.8	Rekapitulasi Hasil Analisa Fungsi.....	69
Tabel 4.9	Seleksi Alternatif Berdasar Keuntungan dan Kerugian Dinding Pasangan Bata merah.....	86
Tabel 4.10	Seleksi Alternatif Berdasar Keuntungan dan Kerugian Plafond Gypsum.....	88
Tabel 4.11	Seleksi Alternatif Berdasar Keuntungan dan Kerugian Partisi Double Gypsum.....	90
Tabel 4.12	Perhitungan Life Cycle Cost Plafond	99
Tabel 4.13	Perhitungan Life Cycle Cost Dinding	100
Tabel 4.14	Perhitungan Life Cycle Cost Partisi.....	101
Tabel 4.15	Penilaian Alternatif Dinding	103
Tabel 4.16	Penilaian Alternatif Plafond	105
Tabel 4.17	Penilaian Alternatif Partisi	107
Tabel 4.18	Penilaian Alternatif dan Kriteria.....	109
Tabel 4.19	Rekomendasi Dinding Pasangan Bata merah.....	110

Tabel 4.20	Rekomendasi Dinding Pasangan Plafond Gypsum.....	111
Tabel 4.21	Rekomendasi Dinding Pasangan Partisi Double Gypsum.....	112

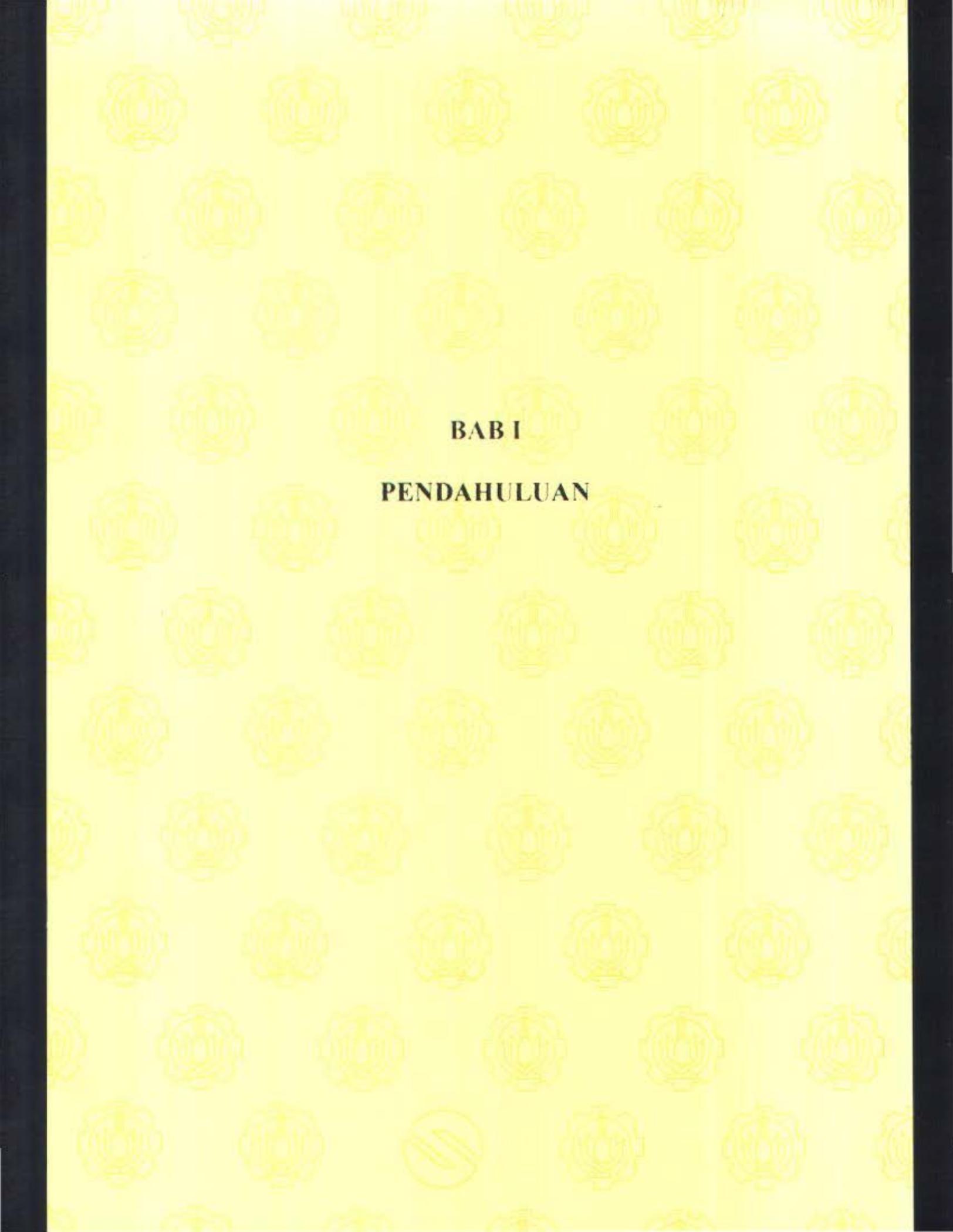
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perbandingan Metode Klasik dengan Metode Rekayasa Nilai.....	17
Gambar 3.1	Hukum Distribusi Pareto.....	37
Gambar 3.2	Bagan Sistematika Penelitian.....	53
Gambar 4.1	Cost Model.....	58
Gambar 4.2	Diagram Distribusi Pareto.....	60
Gambar 4.3	Fast Dinding Pasangan Bata merah.....	62
Gambar 4.4	Fast Pintu dan Jendela.....	63
Gambar 4.5	Fast Lantai Keramik.....	64
Gambar 4.6	Fast Plafond Gypsum.....	65
Gambar 4.7	Fast Partisi Double Gypsum.....	66



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Biaya Perawatan dan Penggantian	115
Lampiran 2	Gambar - gambar Proyek.....	124
Lampiran 3	Rencana Anggaran Biaya.....	133
Lampiran 4	Brosur - brosur Material.....	135



BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Instansi Rumah Sakit adalah suatu badan penyedia jasa pelayanan kesehatan yang dibutuhkan oleh masyarakat. Rumah sakit dituntut agar dapat melayani keluhan kesehatan masyarakat secara maksimal. Salah satu faktor yang menunjang pelayanan kesehatan secara maksimal adalah ketersediaan bangunan rumah sakit yang memadai. Berawal dari pemikiran tersebut, Dinas Kesehatan Daerah Tingkat I Jawa Timur memutuskan untuk melaksanakan Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun.

Membangun suatu proyek dengan kuantitas yang sangat besar dalam waktu singkat bukanlah suatu pekerjaan yang mudah, apalagi ketika tidak didukung oleh sarana dan prasarana yang memadai. Kesulitan dan keterbatasan faktor pendukung ini semakin tampak jelas dalam situasi krisis nasional multi dimensi seperti saat ini.

Menurut Zimmerman (1982) pengertian Rekayasa Nilai adalah suatu cara penghematan biaya produksi. Rekayasa Nilai digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan dengan menggunakan tahapan dalam rencana kerja Rekayasa Nilai.

Pada penelitian awal (terlampir) dengan metode identifikasi biaya tinggi ditemukan dugaan bahwa pada pekerjaan Arsitektur di Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun masih ada kemungkinan untuk dilakukan penghematan biaya, sehingga dimungkinkan dilakukan Rekayasa Nilai pada pekerjaan tersebut.

Berpijak pada pemikiran tersebut diatas maka penulis merencanakan untuk menyusun Tugas Akhir (TA) ini dengan mengambil judul "Penerapan Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Arsitektur di Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun"

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dikaji adalah :

1. Bagaimana melakukan penerapan Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Arsitektur di Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun.
2. Berapa penghematan biaya yang diperoleh dari penerapan Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Arsitektur di Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun.

1.3. Tujuan

Tujuan penyusunan Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

1. Melakukan penerapan Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Arsitektur di Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun.
2. Mengetahui penghematan biaya yang diperoleh dari penerapan Rekayasa Nilai Pada Pekerjaan Arsitektur di Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini ruang lingkup dan batasan masalahnya adalah :

1. Rekayasa Nilai pada Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun diterapkan pada pekerjaan arsitektur.
2. Untuk perhitungan Life Cycle Cost inflasi diabaikan.
3. Pihak owner tidak memberikan batasan desain dan spesifikasi

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, pokok permasalahan, maksud dan tujuan, batasan masalah, metodologi serta sistematika penulisan.

2. Bab II Landasan Teori

Menguraikan teori-teori yang digunakan untuk mendukung pembahasan mengenai Value Engineering Study, yang meliputi perkembangan Value Engineering, definisi dan pengertian Value Engineering, peranan Value Engineering pada tahap-tahap proyek, analisa fungsi, diagram FAST, metode penganalisaan alternatif.

3. Bab III Rencana Kerja Value Engineering

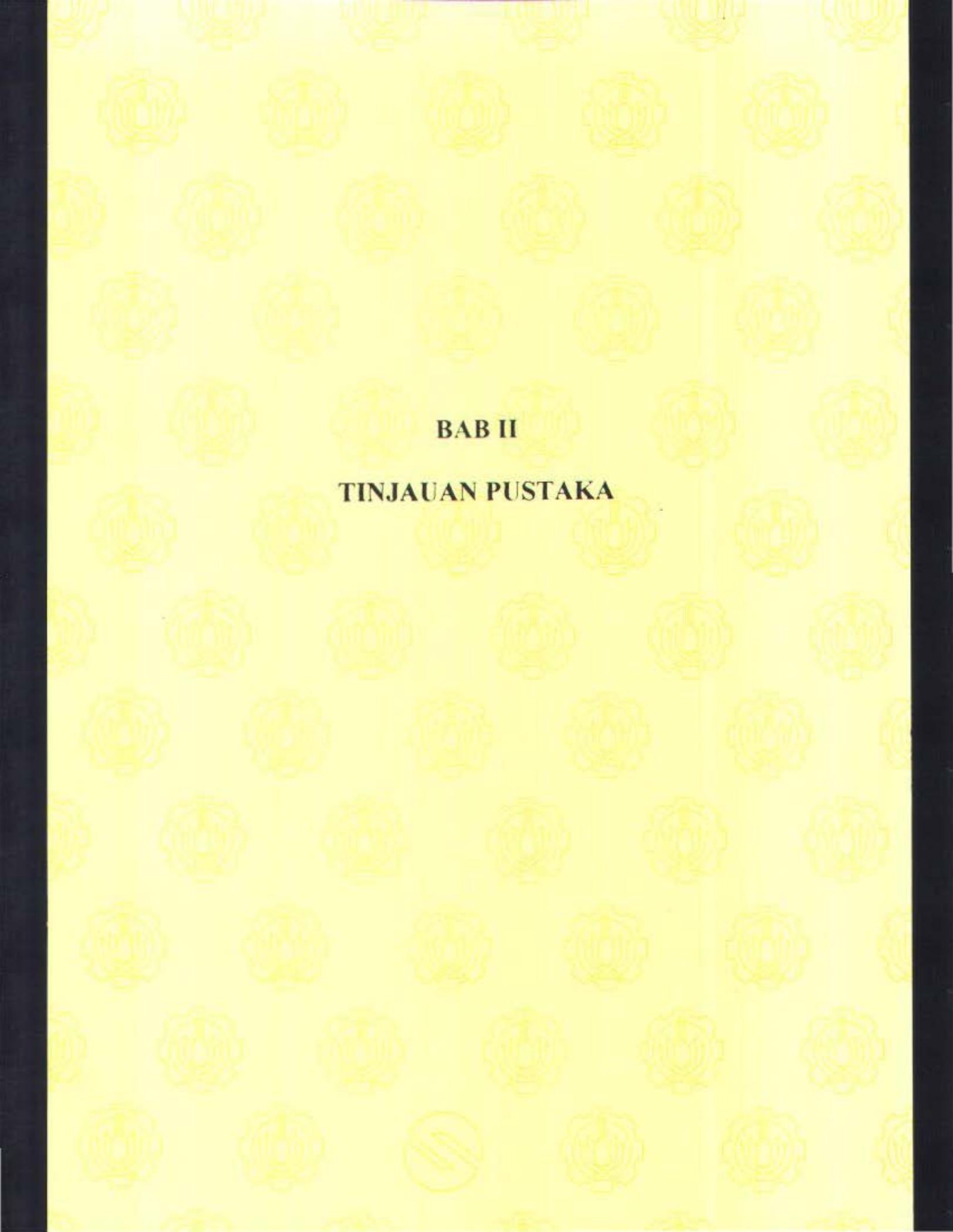
Menjelaskan rencana kerja dan bagan sistematik yang akan digunakan dalam melakukan Value Engineering Study meliputi tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa, tahap pengembangan dan tahap presentasi.

4. Bab IV Penerapan Value Engineering Pada Proyek RSUD dr. Soedono-Madiun

Memuat data-data yang berhubungan dengan pembangunan rumah sakit tersebut dan tahap-tahap pemecahan masalah dengan menggunakan rencana kerja Value Engineering, sampai diperoleh alternatif terbaik dengan value tertinggi.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Rekayasa Nilai

Pengertian dan pemahaman yang seragam mengenai rekayasa nilai sangat diperlukan diantara tim rekayasa nilai dan pihak-pihak yang terkait agar diperoleh hasil kerja rekayasa nilai yang optimum, sesuai dengan kebutuhan berdasarkan prinsip dan metode yang tepat.

Pengertian selengkapnya mengenai rekayasa nilai sebagaimana dikutip dari Zimmerman (1982)¹ adalah seperti tersebut dibawah ini :

- a. Rekayasa nilai sebagai pendekatan tim multi disiplin.

Rekayasa nilai adalah sebagai suatu teknik penghematan biaya produksi yang melibatkan pemilik, perencana, para ahli yang berpengalaman di bidangnya masing-masing dan konsultan rekayasa nilai. Jadi pekerjaan rekayasa nilai adalah kerja suatu tim yang anggotanya berasal dari berbagai kalangan dan disiplin ilmu, bukan kerja orang-perorangan.

- b. Rekayasa nilai sebagai teknik manajemen yang teruji.

Rekayasa nilai adalah suatu teknik penghematan biaya yang telah terbukti dan terjamin mampu menghasilkan berbagai produk yang bermutu dengan biaya rendah. Jadi rekayasa nilai sebagai teknik yang direkomendasikan oleh para ahli, telah dibuktikan hasil-hasilnya pada praktek dilapangan oleh para praktisi.

¹ Value Engineering a Practical Approach for Owners, Designers and Contractors

c. Rekayasa nilai sebagai sistem yang terarah

Dengan menggunakan tahapan dalam rencana kerja rekayasa nilai sebuah langkah-langkah yang tersusun rapi dan terarah, rekayasa nilai digunakan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya-biaya yang tidak diperlukan.

d. Rekayasa nilai sebagai fungsi yang terarah

Rekayasa nilai berorientasi pada fungsi-fungsi yang diperlukan pada setiap item maupun sistem yang ditinjau untuk menghasilkan nilai produk yang diinginkan. Fungsi sebagai sebuah orientasi dalam rekayasa nilai diterjemahkan dalam bentuk analisa fungsi pada salah satu langkah di dalam tahapan rencana kerja rekayasa nilai

e. Rekayasa nilai berorientasi pada biaya daur hidup

Rekayasa nilai berorientasi pada biaya total yang diperlukan selama proses produksi serta optimasi pengoperasian segala fasilitas pendukungnya (berorientasi pada biaya total kepemilikan dan pengopersian fasilitas).Orientasi pada biaya daur hidup proyek dimanifestasikan dalam bentuk analisa biaya daur hidup dalam salah satu bagian analisis yang ada dalam rencana kerja rekayasa nilai.

2.2 Alasan Diperlukannya Rekayasa Nilai.

Keterbatasan sumber daya baik berupa material, dana maupun tenaga kerja sering kali menjadi kendala kelangsungan sebuah proyek. Adanya keterbatasan sumber daya tersebut mendorong diadakannya langkah-langkah antisipatif yang

bertujuan menjaga kelangsungan proyek atau produk yang dikerjakan. Langkah-langkah tersebut bisa berupa pinjaman dana dari pihak lain. Penerapan program efisiensi pengurangan dana dan sebagainya.

Penerapan rekayasa nilai sebagai salah satu alternatif penghematan dana pada beberapa tahun terakhir ini meningkat dengan cukup pesat. Hal-hal yang menyebabkan peningkatan penerapan rekayasa nilai ini tersebut diantaranya :

- a. Peningkatan pesat biaya konstruksi dari tahun ke tahun.
- b. Kekurangan dana atau biaya untuk pelaksanaan pembangunan.
- c. Suku bunga perbankan yang cukup tinggi terhadap dana-dana yang dipergunakan.
- d. Meningkatnya laju inflasi setiap tahun.
- e. Kemajuan teknologi yang sangat pesat dimana sering dijumpai bahwa hasil perencanaan dan metode yang dipakai jauh tertinggal dengan kemajuan teknologi.
- f. Pemilik proyek sering menghadapi suatu hasil perencanaan atau pekerjaan yang terlalu mewah atau mahal, sehingga tidak terjangkau dengan dana yang tersedia. Sebaliknya kemewahan tersebut sama sekali tidak menunjang fungsi utama yang dibutuhkan. Hal ini sering dijumpai dalam perencanaan yang disebabkan oleh kurang selarasnya komunikasi dan hubungan antara pemilik proyek yang menentukan keperluan-keperluannya dengan pihak perencana yang menerapkan keperluan-keperluan tersebut ke dalam bentuk spesifikasi dan gambar-gambar dua dimensi.

- g. Dengan mengambil keuntungan dari kemajuan teknologi dalam hal material dan metode konstruksi, dan menggunakan kemampuan kreatif pada setiap perencana, dalam batas-batas tertentu masih dapat mengatasi peningkatan biaya konstruksi.
- h. Untuk mendapatkan fasilitas yang diperlukan sesuai dengan dana yang tersedia, dapat dimanfaatkan usaha untuk mencapai fungsi utama yang diperlukan dengan biaya seminimal mungkin. Ini adalah usaha dari rekayasa nilai melalui pendekatan secara sistematis dan terorganisasi.

2.3. Saat Penerapan Rekayasa Nilai

Barrie dan Paulson (1984) menjelaskan, secara umum ada enam tahapan dasar yang memberikan sumbangan dalam realisasi suatu proyek mulai dari suatu gagasan hingga menjadi suatu kenyataan, yang dikenal dengan daur hidup proyek konstruksi atau *The Life Cycle of Construction Project*, yaitu :

- a. Konsep dan Studi kelayakan (*Concept and Feasibility Studies*)
- b. Pengembangan (*Development*)
- c. Perencanaan (*Design*)
- d. Konstruksi (*Construction*)
- e. Operasi dan Pemeliharaan (*Operation and Maintenance*)
- f. Perbaikan

Setiap tahap berhubungan satu sama lain, besarnya waktu dalam prosentase yang dibutuhkan masing-masing tahap bergantung pada jenis proyek yang dikerjakan.

Secara teoritis, lanjut mereka, program rekayasa nilai dapat diaplikasikan pada setiap tahap sepanjang waktu berlangsungnya (*life time*) proyek, dari awal hingga selesainya pelaksanaan konstruksi, bahkan sampai pada tahap penggantian (*replacement*).

Kebanyakan suatu proyek, terutama proyek sipil berjalan tanpa diadakan studi rekayasa nilai terlebih dahulu. Untuk proyek dengan dana milyaran rupiah, hal demikian seharusnya tidak terjadi. Merupakan tugas konsultan rekayasa nilai untuk menjamin dan meyakinkan pemilik bahwa setiap proyek dapat mencapai efisiensi dan penghematan biaya melalui penerapan program rekayasa nilai.

Meskipun program rekayasa nilai dapat diterapkan sepanjang waktu berlangsungnya proyek, adalah lebih efektif bila program rekayasa nilai sudah diaplikasikan pada saat tertentu dalam tahap perencanaan untuk menghasilkan penghematan potensial yang sebesar-besarnya. Secara umum untuk mendapatkan penghematan potensial maksimum, penerapan rekayasa nilai harus dimulai sejak dini pada tahap konsep dan secara berkelanjutan hingga selesainya perencanaan.

Semakin lama saat menerapkan program rekayasa nilai potensi penghematan akan semakin kecil. Sedangkan biaya yang diperlukan untuk mengadakan perubahan akibat adanya rekayasa nilai semakin besar. Pada suatu saat potensi penghematan dan biaya perubahan akan mencapai titik impas (*break event point*), yang berarti tidak ada penghematan yang dapat dicapai.

2.3.1. Tahap Konsep Perencanaan

Berdasarkan studi-studi yang dilakukan Barrie dan Paulson (1984), penerapan rekayasa nilai sebisa mungkin diusahakan mulai dilaksanakan pada tahap konsep perencanaan. Sebab tahap ini mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keseluruhan proyek, disamping kita memiliki fleksibilitas yang maksimal untuk mengadakan perubahan-perubahan tanpa menimbulkan biaya tambahan untuk merencanakan ulang (redesign).

Dengan berkembangnya proses, perencanaan biaya yang diperlukan untuk mengadakan perubahan-perubahan akan bertambah sampai akhirnya mencapai suatu titik dimana tidak ada penghematan yang dapat dicapai.

Pada tahap konsep perencanaan ini, pemilik proyek menetapkan

- a. Tujuan proyek (goal)
- b. Keperluan-keperluan (requirement)
- c. Kriteria-kriteria yang diinginkan (Applicable criteria)

Atas dasar tersebut perencana menetapkan obyektivitas dari proyek dan kerangka biaya yang menjadi rencana anggaran biaya untuk menentukan batas-batas dari tujuan, keperluan-keperluan dan kriteria-kriteria yang diminta pemilik proyek.

Studi Barrie dan Paulson (1984) tersebut telah membuktikan bahwa perencana memiliki pengaruh terbesar pada biaya suatu proyek, demikian pula pemilik proyek yang menetapkan kebutuhan dan kriteria tersendiri mempunyai pengaruh sangat besar terhadap biaya proyek secara keseluruhan. Kurang lebih 70% biaya proyek telah ditetapkan pada akhir tahap konsep perencanaan yang disusun oleh perencana bersama pemilik proyek.

Oleh karenanya studi rekayasa nilai yang dilaksanakan pada tahap ini akan mempunyai potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas dan menurunkan biaya. Pada tahap ini pula studi rekayasa nilai dapat membantu pemilik proyek untuk :

- a. Menetapkan keperluan yang sebenarnya dari proyek tersebut, dimana diperlukan pengertian yang lengkap terhadap fungsi utama yang akan ditampilkan dalam perencanaan.
- b. Melakukan koordinasi terpadu antara ahli rekayasa nilai, pemilik proyek dan perencana untuk meneliti secara mendalam, menyeluruh dan menyatakan dengan tegas kebenaran dari semua keperluan-keperluan dan menghilangkan kesimpangsiuran.

2.3.2. Tahap Akhir Perencanaan

Dengan kemajuan perencanaan proyek, dari mulai konsep *programming*, *schematic*, pengembangan sampai ke detail perencanaan (*final design*), rekayasa nilai diperlukan untuk mengiringi kemajuan perencanaan ini. Khususnya pada setiap penyerahan tahapan perencanaan analisa rekayasa nilai harus disertakan. Hal ini dimaksudkan agar dapat memberikan pengarahannya kepada perencana dan menjamin bahwa pertimbangan dari segi nilai maupun biaya telah dikemukakan pada pemilik proyek guna mendapatkan perhatian dalam mengambil keputusannya.

Paling tidak rekayasa nilai ini harus dilaksanakan pada tahap pengembangan desain dan menyertai penyampaian hasil dari tahapan pengembangan perencanaan

ini. Pada tahap ini hasil perencanaan telah diputuskan. Bentuk, ukuran dan spesifikasi telah diketahui yang mana memungkinkan untuk memberikan kepastian yang lebih akurat dalam menentukan biaya-biaya dari sistem arsitektur dan struktur yang digunakan.

Selain itu studi rekayasa nilai masih cukup menguntungkan jika dilaksanakan pada akhir dari tahap perencanaan, namun elemen-elemen yang dapat dirubah tanpa mengakibatkan pengunduran waktu dan penambahan biaya untuk merubah perencanaan yang ada berkurang dibandingkan tahapan-tahapan sebelumnya, dan sangat tergantung dengan keadaan penjadwalan waktu dari proyek pada saat dimana studi rekayasa nilai akan dilaksanakan.

2.3.3. Tahap Pelelangan dan Pelaksanaan

Seperti disebutkan sebelumnya, penerapan rekayasa nilai akan efektif jika dilaksanakan pada tahap perencanaan karena penghematan potensial yang dihasilkan cukup besar, tetapi tidak menutup kemungkinan hal untuk dilaksanakan pada tahap pelelangan dan pelaksanaan.

2.4. Prosedur Pelaksanaan Rekayasa Nilai

Salah satu ciri spesifik metode optimasi biaya dengan teknik rekayasa nilai adalah diterapkannya secara sistematis dari awal analisa hingga mendapatkan hasil akhir yang dapat dipertanggungjawabkan. Sistematika tersebut terdiri dari tahap-tahap yang saling berhubungan satu sama lain yang menjelaskan proses



analisa secara jelas dan terpadu. Tahap-tahap analisa tersebut dikenal sebagai Rencana Kerja Rekayasa Nilai.

Mengenai tahap-tahap analisa dalam rencana kerja rekayasa nilai, terdapat beberapa pendapat yang pada dasarnya sama dan saling melengkapi. Barrie dan Paulson (1984) memberikan daftar rencana kerja rekayasa nilai menurut beberapa pendapat diantaranya :

- a. Menurut Dell'Isola pada tahun 1972, rencana kerja rekayasa nilai dibagi menjadi empat tahap, yaitu
 - Tahap informasi
Melakukan identifikasi secara lengkap atas sistem struktur bangunan dan sistem pelaksanaan konstruksi, identifikasi fungsi dan estimasi biaya yang mendasar pada fungsi pokok.
 - Tahap kreatif
Menggali gagasan alternatif sistem struktur maupun pelaksanaan sebanyak-banyaknya dalam mamenuhi fungsi pokok.
 - Tahap analisa
Melakukan analisa terhadap gagasan-gagasan alternatif yang meliputi analisa keuntungan-kerugian, analisa biaya daur hidup proyek dan analisa pembobotan kriteria dalam analisa pemilihan alternatif, untuk mendapatkan alternatif yang paling potensial.

- Tahap rekomendasi
Mempersiapkan rekomendasi tertulis dari alternatif akhir yang terpilih dengan pertimbangan kemungkinan pelaksanaan secara teknis dan ekonomis.
- b. Menurut L.D.Miles pada tahun 1961, rencana kerja rekayasa nilai dibagi menjadi tujuh tahap, yaitu :
- Tahap orientasi
 - Tahap informasi
 - Tahap kreatif
 - Tahap analisa
 - Tahap perencanaan program
 - Tahap pelaksanaan program
 - Tahap ihtisar dan kesimpulan
- c. Menurut U.S. Dept Of Defense pada tahun 1963, rencana kerja rekayasa nilai dibagi menjadi tujuh tahap, yaitu
- Tahap informasi
 - Tahap kreatif
 - Tahap analisa
 - Tahap pengembangan
 - Tahap penyajian

d. Menurut Public Buildings Service of the General Service Administration (GSA-PBS) pada tahun 1972, rencana kerja rekayasa nilai dibagi menjadi delapan tahap, yaitu :

- Tahap orientasi
- Tahap informasi
- Tahap kreatif
- Tahap analisa
- Tahap pengembangan
- Tahap penyajian
- Tahap penerapan
- Tahap tindak lanjut

e. Menurut L. D. Miles pada tahun 1972, rencana kerja rekayasa nilai dibagi menjadi lima tahap, yaitu :

- Tahap informasi
- Tahap analisa
- Tahap kreatif
- Tahap penilaian
- Tahap pengembangan

f. Menurut E. D. Heller pada tahun 1971, rencana kerja rekayasa nilai dibagi menjadi enam tahap, yaitu :

- Tahap informasi
- Tahap kreatif

kita tangani sehubungan dengan optimasi pembiayaan yang menjadi permasalahan proyek.

Kelebihan dari rencana kerja rekayasa nilai adalah adanya tahap kreatif, dimana pada tahap ini setiap tim rekayasa nilai dituntut untuk bisa memberikan alternatif pemecahan masalah/sumbang saran (brainstorming). Kreatifitas dan pengalaman setiap anggota tim akan menentukan berhasil atau tidaknya perencanaan rekayasa nilai seperti spesifikasi yang diharapkan.

Selanjutnya jika dalam metode ilmiah klasik, kita mengembangkan sejumlah hipotesa/dugaan sesuai dengan data dan penyelidikan yang kita lakukan, maka dalam rekayasa nilai untuk menguji beberapa alternatif yang kita ajukan, dilakukan serangkaian analisa baik secara teknis maupun non teknis sesuai dengan item sistem yang kita tinjau.

Dari berbagai analisa tersebut akhirnya dapat diperoleh sebuah alternatif yang dianggap terbaik dan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan yang kemudian disiapkan untuk pengembangan lebih lanjut dengan pertimbangan pelaksanaan secara teknis dan ekonomis. Hal ini merupakan uji coba sekaligus kesimpulan akhir, jika bekerja dengan metode ilmiah klasik.

Tahap akhir dari rencana kerja rekayasa nilai yang tidak terdapat dalam metode ilmu pengetahuan adalah usulan, dimana kita menyajikan hasil analisa maupun studi yang telah kita lakukan kepada pemilik proyek untuk mendapatkan persetujuan penerapannya pada proyek yang bersangkutan.

– Tahap Pengembangan

Jika kita perhatikan lebih jauh, terdapat kesamaan pola pikir antara metode rekayasa nilai ini dengan metode ilmiah klasik Gambar 2.1 menunjukkan kesamaan pola pikir tersebut yang terdiri dari beberapa tahap praktis.



Gambar 2.1. Perbandingan Metode Ilmiah Klasik dengan Metode Rekayasa Nilai

Pada pola pikir ilmiah, tahap pertama adalah timbulnya suatu permasalahan akibat suatu hal yang masih belum kita ketahui, untuk mempelajari masalah tersebut kita berusaha mendapatkan data yang sebanyak-banyaknya yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi. Hal ini sesuai dengan tahap informasi dari rencana kerja rekayasa nilai, dimana kita berusaha mengumpulkan sebanyak mungkin data-data mengenai berbagai hal yang berhubungan dengan proyek yang

- Tahap evaluasi
 - Tahap investigasi
 - Tahap pelaporan
 - Tahap pelaporan
- g. Menurut A. E. Mudge pada tahun 1971, rencana kerja rekayasa nilai dibagi menjadi tujuh tahap, yaitu :
- Tahap seleksi proyek
 - Tahap informasi
 - Tahap fungsi
 - Tahap kreatif
 - Tahap evaluasi
 - Tahap investigasi
 - Tahap rekomendasi

Di Indonesia tahap-tahap analisa dengan metode rekayasa nilai adalah seperti yang tercantum dalam lampiran B Keputusan Direktur Jenderal Cipta karya Departemen Pekerjaan Umum No. 222/KPTS/CK/1991 tanggal 7 Juni 1991 mengenai Pedoman Spesifikasi Teknis Penyelenggaraan Pembangunan Bangunan Gedung Negara, tahun anggaran 91-92 Adapun tahapan-tahapannya meliputi :

- Tahap Orientasi
- Tahap Informasi
- Tahap Kreatif
- Tahap Analisa

2.4.1 Tahap Informasi

Tahap informasi, sebagai tahap awal dari rencana kerja rekayasa nilai, dimaksudkan untuk mengumpulkan dan mentabulasikan data-data yang berhubungan dengan item yang akan distudi. Informasi berupa data-data proyek secara umum maupun data-data tentang item pekerjaan sangat diperlukan. Dari data-data inilah tahapan-tahapan dalam rencana kerja rekayasa nilai dapat dilakukan. Beberapa prinsip dasar yang dilakukan pada tahap informasi adalah cost model dan analisa fungsi. Dibawah ini dijelaskan prinsip-prinsip dasar tersebut.

2.4.1.1 Pemilihan Item Kerja Rekayasa Nilai

- **Cost Model**

Cost Model diperlukan dalam menentukan item pekerjaan yang mempunyai biaya tinggi dan dibuat berdasarkan informasi analisa biaya yang telah didapat pada saat pengumpulan data. Ada beberapa bentuk *Cost Model* (Zimmerman, 1982), yaitu:

- √ **Matrix Cost Model**

Cost Matrix memisahkan komponen konstruksi proyek, dan mendistribusikan komponen tersebut ke dalam berbagai elemen dan sistem dari proyek.

√ **Breakdown Cost Model**

Pada model ini sistem dipecah dari elemen tertinggi sampai elemen terendah dengan mencantumkan biaya untuk tiap elemen untuk melukiskan distribusi pengeluaran.

Selain biaya nyata, yaitu biaya dari hasil desain yang sudah ada, dicantumkan juga nilai manfaat (worth), yang merupakan hasil estimasi tim rekayasa nilai berupa biaya terendah untuk memenuhi fungsi dasar.

- **Hukum Distribusi Pareto**

Hukum Distribusi Pareto menyatakan bahwa 80% dari biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. (lihat gambar 2.2)

Dengan hukum distribusi Pareto dapat ditentukan 80% biaya total yang berasal dari 20% item pekerjaan yang mempunyai biaya tinggi. Analisa fungsi hanya dilakukan pada 20% item pekerjaan tersebut. Sisa item pekerjaan hanya memiliki biaya rendah sehingga tidak dilakukan studi pada item pekerjaan tersebut.

2.4.1.2 Analisa Fungsi

Fungsi adalah suatu pendekatan untuk mendapatkan suatu nilai tertentu, dalam hal ini fungsi merupakan karakteristik produk atau proyek yang membuat produk/proyek dapat bekerja atau dijual. Miles, sebagaimana dikutip Barrie dan Paulson di dalam Manajemen Konstruksi Profesional (1984) mendefinisikan fungsi sebagai dasar dari maksud sebuah item atau pengeluaran, yang dapat

berupa perangkat keras atau suatu grup tenaga kerja, atau prosedur untuk melakukan atau menyelesaikan suatu fungsi.

Pendekatan fungsi di dalam rekayasa nilai adalah apa yang memisahkannya dari teknik reduksi biaya yang lain. O'Brien di dalam Manajemen Konstruksi Profesional karya Barrie dan Paulson (1984) membedakan fungsi atas:

- a. Fungsi dasar, yaitu fungsi, tujuan atau prosedur yang merupakan tujuan utama dan harus dipenuhi.
- b. Fungsi sekunder, yaitu fungsi pendukung yang mungkin dibutuhkan tetapi tidak melaksanakan kerja yang sebenarnya.

Analisa fungsi bertujuan untuk mengklasifikasikan fungsi-fungsi utama (*basic function*) maupun fungsi-fungsi penunjangnya (*secondary function*). Selain itu juga untuk mendapatkan perbandingan antara biaya dengan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut.

Lebih lanjut dia menyarankan agar definisi fungsi dilakukan melalui penggunaan dua kata, kata kerja (*verb*) dan kata benda (*noun*). Cara ini memberikan keuntungan sebagai berikut:

- a. Membatasi timbulnya perluasan arti, sebab jika kita tidak bisa mendefinisikan suatu fungsi dalam dua kata maka kita tak cukup mempunyai informasi tentang masalah tersebut atau pendefinisian masalah menjadi terlalu luas.
- b. Menghindari penggabungan fungsi-fungsi dan pendefinisian lebih dari satu fungsi sederhana, karena dengan hanya menggunakan dua kata kita

dipaksa untuk memecah-mecah masalah ke dalam elemen-elemen yang paling sederhana.

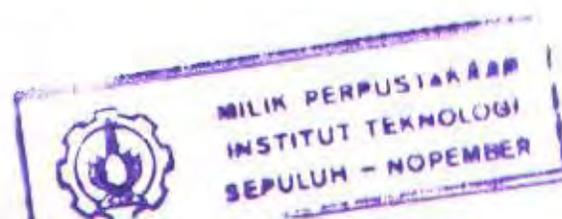
- c. Merupakan pembantu untuk mencapai tingkat pengertian yang paling mendalam dari hal-hal yang spesifik. Jika hanya dua kata yang digunakan kemungkinan terjadinya kesalahan dalam komunikasi yang salah pengertian dikurangi hingga tingkat yang paling minimum.

Langkah selanjutnya adalah menentukan perbandingan antara cost dan worth, dimana cost adalah biaya yang dibayar untuk item pekerjaan tertentu (diestimasi oleh perencana) dan worth adalah biaya minimal untuk item pekerjaan tetapi fungsi tetap harus dipenuhi (biaya terendah yang diperoleh setelah ide ditemukan tetapi fungsinya tetap), dia merasa yakin bahwa indeks nilai seperti cost dibagi dengan worth akan sangat berguna.

2.4.2. Tahap Kreatif

Pada tahapan ini anggota tim rekayasa nilai dipacu untuk berpikir lebih dalam dan apa yang biasanya dilakukan. Ide-ide datang baik dari hasil kerja dalam tahap informasi maupun pemikiran anggota dan kelompok. Tahap ini tidak dapat dimulai sampai masalah dipahami sepenuhnya. Lebih banyak anggota tim yang berpartisipasi akan lebih banyak gagasan yang muncul. Semua ide dicatat dalam lembar kerja.

Barrie dan Paulson (1984) mengutip pernyataan Gordon tentang kelebihan dari kerja tim ini. Upaya berpikir kreatif setiap anggota dalam kelompok akan dirangsang oleh pihak lainnya dalam kelompok tersebut. Pertanyaan-pertanyaan



yang diajukan oleh salah satu anggota kelompok dapat membangkitkan gagasan bagi anggota kelompok lainnya.

2.4.3. Tahap Analisa

Alternatif-alternatif yang dihasilkan pada tahap kreatif dibawa dan dibahas lebih jauh pada tahap analisa. Serangkaian analisa yang dilakukan atas setiap alternatif yang dihasilkan tersebut bertujuan (Barrie dan Paulson, 1984):

- a. Mengadakan evaluasi, mengajukan kritik dan menguji alternatif yang dihasilkan dalam setiap tahap kreatif.
- b. Memperkirakan nilai rupiah untuk setiap alternatif.
- c. Menentukan salah satu alternatif yang memberikan kemampuan penghematan biaya terbesar namun dengan mutu, penampilan dan keandalan terjamin.

O'Brien, sebagaimana dikutip oleh Barrie dan Paulson di dalam Manajemen Konstruksi Profesional (1984), memberi batasan-batasan dalam melakukan analisa dalam tahap ini. Batasan-batasan tersebut antara lain:

- a. Menghilangkan gagasan-gagasan yang tidak dapat memenuhi kondisi lingkungan dan operasi.
- b. Menyingkirkan untuk sementara waktu semua gagasan yang berpotensi namun berada di luar kemampuan atau teknologi saat ini.
- c. Menagadakan analisa biaya mengenai gagasan selebihnya.
- d. Membuat daftar dari gagasan dengan segi penghematan yang bermanfaat, termasuk potensi keunggulan maupun kelemahannya.

- e. Memilih gagasan dengan keunggulan yang melebihi kelemahannya dan mengusulkan segala sesuatu yang memberi penghematan terbesar.
- f. Mempertimbangkan kendala penting seperti estetika, keawetan dan kemudahan pengerjaannya sehingga dapat membuat suatu daftar yang lengkap.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam tahap analisa ini adalah sebagai berikut:

- **Analisa Keuntungan dan Kerugian**

Pada Analisa Keuntungan dan Kerugian, ide-ide yang didapat pada tahap kreatif dicatat keuntungan dan kerugiannya, kemudian diberi bobot nilai. Evaluasi ide harus seobjektif mungkin. Beberapa kriteria yang dapat digunakan untuk menyaring ide diberikan oleh Barrie dan Paulson (1984) adalah :

- a. Keuntungan dalam segi biaya
- b. Apakah ide yang diusulkan memenuhi persyaratan fungsional yang diberikan
- c. Apakah ide yang baru tersebut dapat diandalkan
- d. Apakah dampaknya terhadap jadwal desain konstruksi
- e. Apakah dibutuhkan redesain yang berlebihan untuk mengimplementasikan ide tersebut
- f. Apakah terdapat perbaikan terhadap desain asli
- g. Apakah desain yang diusulkan pernah digunakan pada waktu yang lalu
- h. Apakah ide tersebut mempengaruhi estetika bangunan proyek

Setelah keuntungan dan kerugian setiap ide kreatif dicatat, kemudian diberi peringkat (rating) untuk masing-masing alternatif.

- **Analisa Biaya Daur Hidup Proyek**

Barrie dan Paulson (1984) mengklasifikasikan daur hidup suatu proyek dalam enam tahapan besar, yaitu tahap konsepsi dan studi kelayakan, rekayasa dan desain, pengadaan, konstruksi, memulai dan penerapan serta pengoperasian atau penggunaan.

Lebih lanjut mereka mengatakan bahwa pengukuran biaya yang akurat merupakan salah satu persyaratan yang terpenting dari suatu program rekayasa nilai yang berhasil.

Sebagian besar perkiraan biaya dan catatan biaya yang dipergunakan dalam bidang konstruksi menanganai biaya modal dari sudut pandang kontraktor maupun pemakai akhir dari fasilitas tersebut. Analisa biaya dari sudut pandang pemilik harus memperhitungkan modal, operasi yang akan datang serta biaya perawatan bila ingin mencapai nilai maksimum dari suatu investasi keseluruhan yang minimum.

Biaya daur hidup biasa dipakai sebagai alat bantu dalam analisa ekonomi untuk mencari alternatif-alternatif berbagai kemungkinan dalam pengambilan keputusan dan menggambarkan nilai sekarang serta nilai yang akan datang dari suatu proyek selama umur manfaat proyek itu sendiri dengan memperhatikan faktor ekonomi dan moneter yang saling dependen satu sama lainnya.

Kelly dan Steven Male (1993) memberikan prinsip-prinsip ekonomi yang dipakai dalam LCC yaitu :

- a. Biaya sekarang (present cost)
- b. Biaya dikemudian hari (future cost)
- c. Biaya yang dikeluarkan pertahun (annual cost) dengan menggunakan formula diskonto (discounting formula)

Secara garis besar biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas, menggambarkan biaya sekarang dan biaya yang akan datang selama masa hidup proyek.

Dalam analisa biaya daur hidup proyek, alternatif-alternatif dianalisa terhadap biaya daur hidup proyek.

- **Analisa Pemilihan Alternatif**

Analisa pemilihan alternatif adalah analisa terakhir yang dilakukan dalam rangkaian rencana kerja rekayasa nilai, dimana alternatif-alternatif dinilai dan dipilih satu yang terbaik. Pada awalnya, kriteria-kriteria yang digunakan untuk menilai alternatif-alternatif diberi bobot dengan menggunakan pembobotan kriteria metode zero one. Aristoteles mengatakan bahwa kriteria terhadap manfaat sesuatu dapat berupa nilai ekonomis, moral, keindahan, sosial, politik, keagamaan dan hukum. Biaya bukanlah satu-satunya parameter pemilihan alternatif. Kriteria maupun parameter lain harus diperhatikan, misalnya biaya redesain, waktu implementasi, performansi, keselamatan, estetika dan sebagainya. Setelah semua kriteria diberi bobot dan alternatif-alternatif diberi nilai untuk masing-masing faktor, maka dipilihlah satu alternatif terbaik yang mempunyai hasil perkalian antara bobot dengan nilai tertinggi. Alternatif terbaik inilah yang akan dipilih sebagai alternatif usulan dalam tahap rekomendasi.

2.4.4 Tahap Usulan

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari rencana kerja rekayasa nilai menurut Dell'Isola. Setelah alternatif yang terbaik berhasil didapat dan disetujui oleh seluruh tim dalam tahap analisa seperti disebutkan terdahulu, maka tahap selanjutnya adalah tahap usulan, yaitu mengajukan rekomendasi tertulis kepada pihak pemilik proyek atas alternatif terpilih tersebut baik dari segi teknis maupun ekonomisnya.

Barrie dan Paulson (1984) menganjurkan agar dalam mengajukan usulan dimasukkan pertimbangan segala sesuatu yang mungkin diperlukan untuk mendukung pelaksanaan alternatif tersebut, seperti bagaimana pengadaannya, pengangkutannya, pengerjaannya di lapangan, apa saja fasilitas penunjangnya, apa masalah-masalah yang mungkin timbul dalam pelaksanaan di lapangan serta cara penyelesaiannya. Dari segi cara penyampaian, penyampaian harus baik dan meyakinkan serta disajikan sejelas mungkin.

Secara lebih terperinci, mereka menjelaskan bahwa dalam tahap ini dapat dilakukan hal-hal seperti yang tersebut di bawah ini, yaitu :

- a. Mempersiapkan pertimbangan ulang mengenai alternatif yang diusulkan untuk menjamin bahwa alternatif tersebut merupakan nilai yang paling tinggi dengan penghematan yang memuaskan.
- b. Membuat usulan yang baik. Usulan yang baik adalah usulan yang disampaikan dengan metode yang baik, materi usulan jelas, ringkas dan mudah dimengerti.

2.5 Kriteria Bangunan Rumah Sakit

Dalam Rencana Induk Proyek Pengembangan RSUD dr. Soedono - Madiun disebutkan bahwa setiap bangunan mempunyai persyaratan tersendiri. Secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

a Perawatan

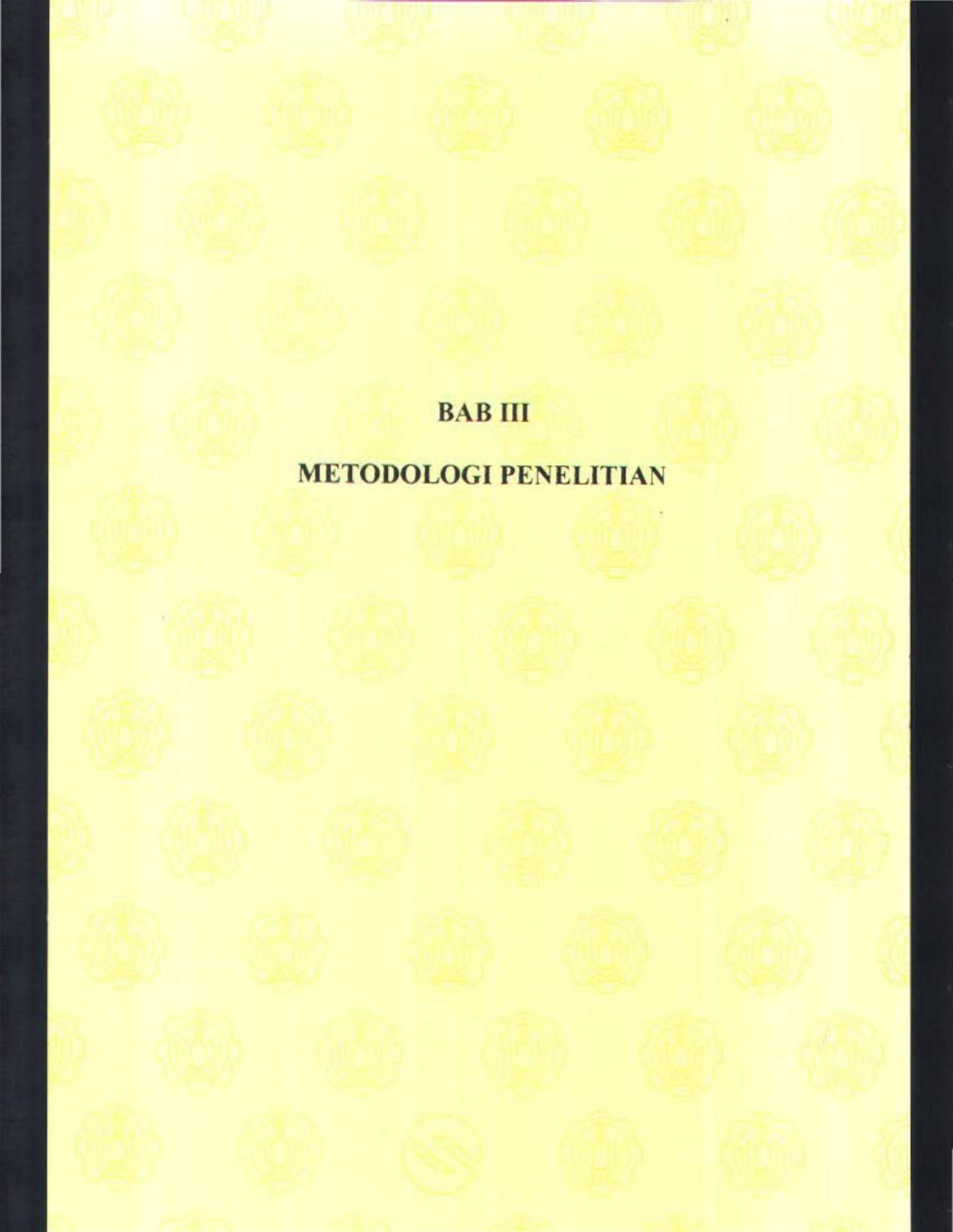
- Dekat dan mudah dicapai oleh publik pengunjung dan dekat dengan bangunan fasilitas-fasilitas Rumah Sakit lainnya.
- Penerangan dan ventilasi alamiah harus memenuhi persyaratan yang baik
- Bangunan dengan suasana yang mendukung percepatan penyembuhan
- Terpisah dari unit bangunan lainnya.

b Gawat Darurat

- Terpisah dari publik yang ramai, tetapi mudah dicapai dari luar, karena sifatnya melayani dengan cepat.

c Service dan utilitas

- Merupakan bangunan pendukung seperti dapur, cuci, rumah pompa dan lain-lainnya yang sifatnya non medis
- Bangunan disesuaikan dengan peralatan dan cara kerja yang ada.
- Terpisah total dari unit lainnya



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian untuk tugas akhir ini adalah penelitian berupa penerapan rekayasa nilai pada sebuah proyek. Obyek studinya adalah proyek pembangunan rumah sakit dr. Soedono di Madiun. Sebagai sebuah penelitian penerapan metode rekayasa nilai, maka metodologinya sepenuhnya mengikuti teknik-teknik dalam rekayasa nilai. Dalam hal ini adalah rencana kerja rekayasa nilai menurut Dell'Isola (1972) yang meliputi : Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisa dan Tahap Rekomendasi atau Usulan.

3.2 Data

Data merupakan materi yang sangat penting dalam suatu penelitian. Demikian juga dalam penelitian ini, data-data yang diperoleh dipelajari dan diolah sesuai dengan tujuan penelitian ini.

3.2.1 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini disusun berdasarkan data-data proyek beserta data-data penunjang lainnya yang diperoleh dari berbagai sumber. Dibawah ini tertera jenis dan sumber data yang dipergunakan.

- a. Rencana Kerja dan Syarat - PT. Pembangunan Perumahan
(Kontraktor Pelaksana)

- b. Rencana Anggaran Biaya - PT. Pembangunan Perumahan
(Kontraktor Pelaksana)
- c. Desain Perencanaan - PT. Pembangunan Perumahan
(Kontraktor Pelaksana)
- d. Penjadualan Proyek - PT. Pembangunan Perumahan
(Kontraktor Pelaksana)
- e. Metode Pelaksanaan - PT. Pembangunan Perumahan
(Kontraktor Pelaksana)
- f. Daftar Harga Material - Jurnal Harga Material
- Brosur Harga Material

3.2.2 Teknik Memperoleh Data

Teknik memperoleh data diperoleh dengan cara yaitu :

- a. Mengumpulkan data-data proyek pembangunan rumah sakit dr. Soedono-Madiun dari pihak Kontraktor, data-data yang diperoleh dengan cara ini antara lain data Rencana Kerja dan Syarat (RKS), Desain Perencanaan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Penjadualan Proyek.
- b. Mengadakan observasi berupa pengamatan langsung ke obyek penelitian yaitu proyek pembangunan rumah sakit dr. Soedono – Madiun dan mengadakan wawancara dengan pihak kontraktor untuk mendapatkan data Metode Pelaksanaan.
- c. Melakukan penelusuran harga material bangunan dari jurnal dan brosur harga bahan bangunan.

- d. Mengadakan studi kepustakaan dengan mempelajari buku-buku literatur serta jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.2.3 Verifikasi dan Analisa Data

Tahapan dalam verifikasi dan analisa data untuk penelitian ini adalah :

- a. Mempelajari data-data desain perencanaan serta rencana kerja dan syarat.
- b. Mempelajari data rencana anggaran biaya serta menganalisa tiap item pekerjaan.
- c. Mempelajari literatur-literatur berupa buku-buku dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.3 Rencana Kerja Rekayasa Nilai

Rencana kerja rekayasa nilai terdiri dari tahapan-tahapan yang tersusun secara sistematis, rapi dan terarah untuk mendapatkan hasil yang memuaskan dalam studi rekayasa nilai. Pada penelitian ini menggunakan rencana kerja rekayasa nilai menurut Alphonse Dell'Isola (1972) terdiri dari Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisa dan Tahap Rekomendasi atau Usulan.

3.3.1 Tahap Informasi

➤ Tujuan

Tahap informasi yang merupakan tahap awal dalam rencana kerja rekayasa nilai dimaksudkan untuk memenuhi beberapa tujuan antara lain :

- a. Mendapatkan basis informasi umum tentang suatu sistem atau proyek

- b. Memperoleh pentabulasian data yang berkenaan dengan item pekerjaan.
- c. Menentukan item pekerjaan untuk studi.
- d. Mendapatkan item pekerjaan yang akan dilakukan penggalian terhadap alternatif- alternatifnya pada tahap kreatif dan penganalisaan pada tahap analisa.

➤ **Teknik dan Metode**

Tenik dan metode adalah cara-cara konstruktif yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang telah direncanakan. Demikian pula pada tahap informasi dari rencana kerja rekayasa nilai, teknik dan metode yang digunakan berupa langkah-langkah yang akan dilakukan dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Di bawah ini dijelaskan teknik atau metode yang akan digunakan untuk mencapai masing-masing tujuan.

- Metode untuk mendapatkan basis informasi umum tentang sistem atau proyek
 - a. Mengumpulkan informasi-informasi dan data-data proyek meliputi : rencana kerja dan syarat, rencana anggaran biaya penjadualan proyek, desain perencanaan dan konsepsi perencanaan (*term of reference*).
 - b. Mempelajari, mengklasifikasikan dan mengolah data-data tersebut menjadi sebuah informasi yang tersusun rapi.

- Metode dalam pentabulasian data yang berkenaan dengan item pekerjaan
 - a. Mempelajari gambar desain perencanaan untuk mendapatkan komponen-komponen dari tiap item pekerjaan.
 - b. Mempelajari data rencana anggaran biaya untuk mendapatkan biaya masing-masing komponen dan biaya item pekerjaan.
 - c. Menyusun dalam bentuk tabel.
- Metode dalam menentukan item pekerjaan studi.
 - a. Menentukan item pekerjaan berbiaya tinggi dengan membuat cost model proyek.
 - b. Memilih item pekerjaan yang akan menjadi item pekerjaan studi berdasarkan cost model, breakdown cost serta grafik hukum distribusi Pareto proyek.
 - c. Menggambarkan item pekerjaan terpilih dalam bentuk cost model, breakdown cost serta grafik hukum distribusi Pareto proyek.
- Metode untuk mendapatkan item pekerjaan yang akan dilakukan penggalan terhadap alternatif-alternatifnya pada tahap kreatif dan penganalisaan pada tahap analisa fungsi terhadap semua sub item pekerjaan pada item pekerjaan terpilih. Adapun urutan-urutan dalam analisa fungsi adalah sebagai berikut :
 - a. Menentukan fungsi dasar item pekerjaan.

- b. Menentukan fungsi-fungsi komponen item pekerjaan mengklasifikasikan fungsi-fungsi tersebut ke dalam fungsi *basic*, untuk komponen –komponen yang berfungsi sama dengan fungsi dasar item pekerjaan, dan fungsi sekunder untuk item pekerjaan yang berfungsi sebagai penunjang fungsi dasar item pekerjaan.
- c. Menentukan rasio Cost / Worth yang merupakan indeks nilai biaya dibanding dengan nilai manfaat.
- d. Menentukan sub item-sub item (untuk selanjutnya disebut item saja) pekerjaan yang akan dilakukan penggalan terhadap alternatif-alternatifnya pada tahap kreatif dan penganalisaan pada tahap analisa.

➤ Alat

Dalam menerapkan teknik serta mode diatas, dipergunakan alat bantu berupa gambar-gambar serta tabel-tabel, yang terdiri dari tabel breakdown cost model, tabel perhitungan hukum distribusi Pareto serta gambar grafik hukum distribusi Pareto. Di bawah ini dijelaskan tabel-tabel serta gambar-gambar tersebut.

- Tabel Breakdown Cost Model

Tabel breakdown cost model memperlihatkan pemecahan sistem dalam suatu susunan dari elemen tertinggi sampai elemen terendah, dengan mencantumkan biaya tiap elemen untuk melukiskan distribusi pengeluaran.



Tabel 3.1. memperlihatkan bentuk tabel breakdown cost model. Cara pengisian tabel tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Kolom Nomer diisi dengan angka urut nomer item pekerjaan dimulai dari item pekerjaan pertama sampai terakhir.
- b. Kolom Item Pekerjaan diisi dengan nama item pekerjaan yang bersangkutan dimulai secara urut dari item pekerjaan berbiaya tertinggi sampai terendah.
- c. Kolom Prosentase Cost Kumulatif diisi dengan angka yang menunjukkan prosentase cost kumulatif item pekerjaan tersebut terhadap jumlah total biaya. Cost kumulatif item pekerjaan diperoleh dengan menjumlahkan cost item tersebut dengan cost item-item pekerjaan di atasnya.
- d. Kolom Item Cost diisi dengan cost item pekerjaan tersebut sesuai dengan data analisa biaya.
- e. Baris Total diisi dengan jumlah item cost

Tabel 3.1 Breakdown Cost Model

No.	Item Pekerjaan	Prosentase Kumulatif (%)	Item Cost
Total			

Sumber : diolah oleh penulis

Tabel 3.2 merupakan bentuk tabel perhitungan hukum distribusi Pareto.

Cara pengisiannya adalah sebagai berikut :

- a. Kolom Nomer diisi dengan angka urut nomer item pekerjaan dimulai dari item pekerjaan pertama sampai terakhir.

- b. Kolom Item Pekerjaan diisi dengan nama item pekerjaan yang bersangkutan dimulai secara berurutan dari item pekerjaan dengan biaya tertinggi sampai terendah.
- c. Kolom Item Cost diisi dengan angka yang menunjukkan cost item pekerjaan tersebut sesuai dengan data analisa biaya.
- d. Kolom Cost Kumulatif diisi dengan angka yang menunjukkan cost kumulatif item pekerjaan bersangkutan. Cost kumulatif item pekerjaan diperoleh dengan menjumlahkan cost item pekerjaan tersebut dengan cost item-item pekerjaan di atasnya.
- e. Kolom Prosentase Item Pekerjaan Kumulatif diisi dengan angka yang menunjukkan prosentse kumulatif item pekerjaan relatif terhadap jumlah total item pekerjaan.
- f. Kolom Prosentase Cost Kumulatif diisi dengan angka yang menunjukkan prosentase cost kumulatif item pekerjaan tersebut terhadap jumlah total biaya.

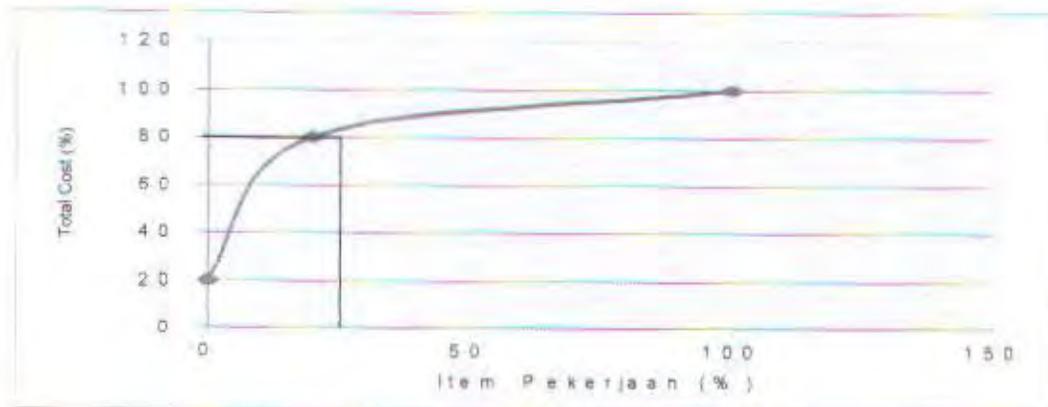
Tabel 3.2 Perhitungan Hukum Distribusi Pareto

No.	Item Pekerjaan	Cost	Cost Kumulatif	Prosentase Item Pekerjaan Kumulatif (%)	Prosentase Cost Kumulatif (%)

Sumber : diolah oleh penulis

- Gambar Grafik Hukum Distribusi Pareto

Hukum distribusi Pareto menyatakan bahwa 80% biaya total secara normal terjadi pada 20% item pekerjaan. Gambar 3.1 menggambarkan grafik hukum distribusi Pareto.



Gambar 3.1 Hukum Distribusi Pareto

- Tabel Analisa Fungsi

Tabel Analisa Fungsi digunakan untuk menerapkan fungsi utama item pekerjaan, menggambarkan pengklasifikasian fungsi-fungsi utama (*basic function*) maupun fungsi-fungsi penunjangnya (*secondary function*), serta untuk mendapatkan perbandingan antara biaya dengan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut.

Tabel 3.3 memperlihatkan bentuk formula analisa fungsi. Adapun urutan pengisiannya adalah sebagai berikut :

- a. Baris Proyek diisi dengan nama proyek studi.
- b. Baris Lokasi diisi dengan nama tempat/lokasi proyek studi.
- c. Baris Item Pekerjaan diisi dengan nama item pekerjaan yang dianalisa.
- d. Baris Fungsi diisi dengan nama fungsi item pekerjaan yang dianalisa.
- e. Kolom Nomer diisi dengan angka urutan nomer item pekerjaan dimulai dari item pekerjaan pertam sampai terakhir.

- f. Kolom Komponen digunakan untuk mengisi sub-item dari item pekerjaan yang akan dianalisa.
- g. Fungsi didefinisikan dalam dua kata, kata kerja aktif dan kata benda yang terukur. Setiap fungsi diklasifikasikan sebagai fungsi dasar, ditulis pada kolom. Jenis dengan huruf B dan fungsi penunjang, ditulis pada kolom Jenis dengan huruf S.
- h. Langkah selanjutnya adalah mengisi jumlah biaya fungsi utama (worth), dan jumlah biaya keseluruhan (cost).
- i. Membandingkan jumlah biaya keseluruhan (cost) dengan jumlah biaya fungsi utama (worth).

Tabel 3.3 Analisa Fungsi

TAHAP INFORMASI Analisa Fungsi							
Proyek Lokasi Item Pekerjaan Fungsi							
No	Komponen	Fungsi			Worth	Cost	Keterangan
		K. Kerja	K. Benda	Jenis			

Sumber : diolah oleh penulis

3.3.2 Tahap Kreatif

➤ Tujuan Tahap Kreatif

Tahap kreatif yang merupakan kelanjutan dari tahap informasi bertujuan untuk menggali dan mengumpulkan alternatif –alternatif untuk mencapai fungsi dasar yang ditujuh. Tahap ini merupakan tahap dari rencana kerja rekayasa nilai yang menuntut daya kreasi dan motivatif.

➤ Teknik dan Metode

Sebagaimana dalam tahap informasi, dalam tahap ini juga digunakan metode dan teknik untuk memenuhi tujuannya, yang dijelaskan sebagai berikut ini :

- a. Berdasarkan analisa fungsi yang dilakukan dalam tahap sebelumnya, dimungkinkan untuk menghemat biaya dengan jalan sebisa mungkin menghilangkan komponen-komponen item pekerjaan dengan fungsi sekunder. Dalam mengeliminasi fungsi sekunder diperlukan kehati-hatian dalam menghilangkan fungsi sekunder. Tidak semua fungsi sekunder bisa dihilangkan karena ada batasan-batasannya. Batasan-batasan tersebut antara lain syarat-syarat teknis dan pertimbangan arsitektural pokok dalam *term of reference* perencanaan.
- b. Mengganti komponen-komponen item pekerjaan fungsi primer dengan alternatif-alternatif lain yang mungkin. Sebagaimana dalam langkah sebelumnya. Dalam langkah ini juga ada batasan-batasan sehingga tidak semua alternatif dapat digunakan. Selain syarat-syarat teknis dan pertimbangan arsitektural pokok dalam *term of reference* perencanaan, juga harus diperhatikan perubahan analisa struktur atas penerapan alternatif tersebut. Pemakaian material tertentu untuk mengganti material yang direncanakan dengan sendirinya akan merubah asumsi pembebanan.
- c. Mengganti desain lama dengan desain baru beserta komponen-komponen item pekerjaan baru. Penggantian ini dibatasi juga oleh

syarat-syarat teknis, pertimbangan arsitektural dan batasan-batasan dalam analisa struktur.

- d. Mengumpulkan semua alternatif hasil kerja diatas dan memberi penilaian keuntungan dan kerugian setiap alternatifnya.
- e. Memilih beberapa alternatif saja di antara alternatif-alternatif lainnya yang mempunyai bobot/ranking tertinggi untuk dianalisa pada tahap-tahap berikutnya.

➤ **Alat**

Alat bantu yang digunakan dalam tahap kreatif adalah literatur-literatur tentang sistem bangunan dan arsitekturnya, berkonsultasi dengan berbagai pihak yang mempunyai kemampuan di bidang tersebut

3.3.3. Tahap Analisa

➤ **Tujuan Tahap Analisa**

Tahap Analisa merupakan inti dari rencana kerja rekayasa nilai. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam tahap ini adalah memilih satu alternatif desain terbaik diantara alternatif-alternatif desain lainnya sebagai desain usulan dalam tahap usulan/rekomendasi. Sebagai kelanjutan dari tahap kreatif, tahap ini berisi analisa alternatif-alternatif yang dihasilkan dalam tahap kreatif. Penilaian dalam tahap analisa dilakukan seobyektif mungkin.

➤ **Teknik dan Metoda yang Digunakan**

Penilaian dan pemilihan alternatif-alternatif dalam tahap ini dilakukan dengan berbagai teknik dan metoda, yaitu : analisa keuntungan dan kerugiannya,

analisa biaya daur hidup proyek serta analisa pemilihan alternatif. Berikut ini dijelaskan masing-masing metoda.

Jenis analisa yang dilakukan dalam Tahap Analisa adalah :

- Analisa Keuntungan dan Kerugian

Alternatif-alternatif yang didapat pada tahap kreatif dicatat keuntungan dan kerugiannya, kemudian diberi bobot nilai. Beberapa kriteria yang akan digunakan untuk menyaring ide adalah :

- a. Keuntungan dari segi biaya.
- b. Kesesuaian alternatif dengan persyaratan fungsional yang diberikan.
- c. Keandalan alternatif.
- d. Pengaruh terhadap jadwal desain dan konstruksi.
- e. Waktu pelaksanaan.
- f. Kesesuaian terhadap teknologi dan peralatan yang ada.

- Analisa Biaya Daur Hidup Proyek

Setelah dilakukan penilaian terhadap keuntungan serta kerugiannya, alternatif-alternatif tersebut dianalisa pengaruhnya terhadap biaya daur hidup proyek. Biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas. Analisa ini menggambarkan biaya sekarang dan biaya yang akan datang selama masa hidup proyek. Dalam analisa ini, alternatif-alternatif dibandingkan terhadap biaya tahunan kepemilikan dan pengoperasian fasilitas.

- **Analisa Pemilihan Alternatif**

Analisa pemilihan alternatif adalah analisa terakhir yang dilakukan dalam rangkaian rencana kerja rekayasa nilai, dimana alternatif-alternatif dinilai dengan menggunakan pembobotan kriteria metode zero one. Seperti yang telah dijelaskan di muka bahwa biaya bukanlah satu-satunya parameter pemilihan alternatif. Kriteria maupun parameter lain perlu diperhatikan misal, biaya redesain, waktu implementasi, performansi, keselamatan, estetika dan sebagainya. Setelah semua kriteria diberi bobot dan nilai, maka dipilihlah satu alternatif terbaik yang mempunyai hasil perkalian antara bobot dengan nilai tertinggi. Alternatif terbaik inilah yang akan dipilih sebagai alternatif usulan dalam tahap rekomendasi.

- **Alat**

Alat bantu yang akan digunakan dalam tahap ini adalah :

- a. Penggunaan gambar-gambar dan tabel-tabel.
- b. Jurnal, brosur dan buku-buku sebagai bahan literatur.
- c. Hasil sumbangan saran dengan orang-orang yang berpengalaman di bidang konstruksi terutama bangunan gedung.

Untuk memudahkan dan mensistemasi analisa digunakan tabel. Adapun tabel yang dipakai antara lain :

- **Tabel Analisa Keuntungan dan Kerugian**

Tabel 3.4. berikut ini adalah contoh bentuk tabel analisa keuntungan dan kerugian yang akan digunakan. Pengisian tabel adalah sebagai berikut :

- a. Baris Proyek diisi dengan nama proyek studi.

- b. Baris Lokasi diisi dengan nama tempat/proyek studi.
- c. Baris Item diisi sesuai dengan item pekerjaan yang bersangkutan.
- d. Baris Fungsi diisi dengan fungsi item pekerjaan.
- e. Kolom Nomer diisi dengan angka urutan nomer alternatif, pengisian nomer urut alternatif- alternatif tidak harus urut.
- f. Kolom Alternatif diisi dengan nama alternatif.
- g. Kolom Keuntungan diisi dengan jenis keuntungan dari alternatif yang bersangkutan.
- h. Kolom Kerugian diisi dengan jenis kerugian alternatif tersebut. Keuntungan dan kerugian bisa lebih dari satu jenis.
- i. Kolom Ranging diisi dengan angka penunjuk, semakin besar jumlah angka semakin tinggi ranking suatu alternatif.

Tabel 3.4. Pengumpulan dan Penilaian Alternatif

TAHAP ANALISA Analisa Keuntungan dan Kerugian				
Proyek				
Lokasi				
Item				
Fungsi				
No.	Aternatif	Keuntungan	Kerugian	Rating

Sumber : diolah oleh penulis

- Tabel Analisa Biaya Daur Hidup

Tabel analisa biaya daur hidup proyek menggambarkan biaya sekarang dan biayayang akan datang dari alternatif-alternatif. Penghematan biaya dapat juga dilihat pada tabel ini. Tabel 3.5. adalah contoh formulir analisa biaya daur hidup. Adapun cara pengisiannya sebagai berikut :

- a. Baris Proyek diisi dengan nama proyek studi.
- b. Baris Lokasi diisi dengan nama tempat/proyek studi.
- c. Baris Item diisi sesuai dengan item pekerjaan yang bersangkutan.
- d. Kolom Nomer diisi dengan angka urut nomer seperti tertera di tabel
- e. Baris Biaya Konstruksi diisi dengan biaya konstruksi item pekerjaan sesuai dengan perhitungan analisa biaya menurut masing-masing alternatif.
- f. Baris Biaya Redesain diisi dengan biaya perencanaan kembali item pekerjaan, biasanya berupa prosentase dari biaya konstruksi masing-masing alternatif.
- g. Baris *Replacement Cost* diisi dengan biaya penggantian masing-masing alternatif bila terjadi penggantian untuk usia proyek rencana.
- h. Baris *Salvage Cost* diisi dengan biaya sisa masing-masing alternatif pada akhir usia proyek.
- i. Baris *Operational Cost* diisi dengan biaya operasional masing-masing alternatif.
- j. Baris *Maintanance Cost* diisi dengan biaya sesuai analisa ekonomi teknik masing-masing alternatif.
- k. Baris *Total Cost Present Value* diisi dengan total biaya (penjumlahan dari biaya-biaya diatasnya), yang menunjukkan nilai sekarang dari biaya total

Tabel 3.5. Analisa Biaya Daur Hidup

TAHAP ANALISA Analisa Biaya Siklus Hidup						
Proyek						
Lokasi						
Item						
		Present Value	Original	Alternatif		
				1	2	3
Initial Cost	1	Biaya Konstruksi				
	2	Biaya Redesain				
	3	Total Initial Cost				
Replacement Cost	4					
Savage Cost	5					
Operational Cost	6					
Maintenance Cost	7	Years				
	8	Annual Maintenance Cost				
	9	Present Worth of Annual Maintenance Cost				
	10	TOTAL COST PRESENT VALUE				

Sumber : diolah oleh penulis

- Tabel Pembobotan Kriteria dengan Zerro One

Tabel Pembobotan Kriteria menjelaskan proses pemberian bobot terhadap kriteria yang diberikan . Bobot setiap kriteria ini akan digunakan dalam analisa pemilihan alternatif. Tabel 3.6 merupakan contoh formulir pembobotan kriteria dengan zero one. Cara pengisian formulir tersebut sebagai berikut :

- a. Baris Proyek diisi dengan nama proyek studi.
- b. Baris Lokasi diisi dengan nama tempat/proyek studi.

- c. Baris Item diisi sesuai dengan item pekerjaan yang dianalisa.
- d. Kolom Nomer diisi dengan angka urut nomer kriteria.
- e. Semua kriteria yang diperlukan ditulis di kolom kriteria.
- f. Dilakukan perbandingan antara kriteria-kriteria tersebut, dengan membandingkan kriteria yang satu dengan yang lain. Kriteria yang sama bobotnya dengan kriteria lain diberi tanda X, kriteria yang lebih penting dibanding kriteria yang lain diberi nilai 1, kriteria yang kurang penting dibanding kriteria lain diberi nilai 0.
- g. Pembobotan kriteria diberikan berdasarkan rangking dan diberi angka mulai dari angka 10 (sepuluh) untuk kriteria yang penting sampai dengan angka 1 (satu) untuk kriteria yang tidak penting.
- h. Rating diberikan kepada masing-masing alternatif dengan membagi bobot alternatif tersebut terhadap total bobot yang ada.

Tabel 3.6 Analisa Pembobotan Kriteria dengan Zero One

TAHAP ANALISA								
Pembobotan Kriteria dengan Zero One								
Proyek Lokasi Item								
No	Kriteria	1	2	3	4	5	Total	Rating
Jumlah								

- Tabel Penilaian Alternatif

Tabel penilaian alternatif menjelaskan proses pemberian nilai berupa angka-angka terhadap alternatif-alternatif yang dianalisa. Pemberian nilai berupa angka pada alternatif-alternatif didasarkan pada bobot kriteria yang didapat saat pembobotan kriteria dan nilai alternatif-alternatif tersebut pada

kriteria yang ditinjau. Tabel 3.7 adalah formulir analisa penilaian alternatif.

Adapun langkah-langkah pengisiannya adalah:

- a. Baris proyek diisi dengan nama proyek studi.
- b. Baris Lokasi diisi dengan nama tempat/lokasi proyek studi.
- c. Baris Item diisi dengan nama item pekerjaan yang dianalisa.
- d. Kolom Nomer diisi dengan angka urut nomer kriteria
- e. Kolom Kriteria diisi dengan nama kriteria dan diurutkan mulai dengan kriteria yang mempunyai bobot tertinggi sampai dengan yang terendah.
- f. Kolom Bobot diisi dengan angka sesuai dengan bobot masing-masing kriteria.
- g. Kolom Nomer Kriteria diisi dengan nama semua alternatif-alternatif yang ada. Jumlah kolom ini bervariasi sesuai dengan jumlah alternatif yang dianalisa.
- h. Kolom Nilai pada tiap-tiap alternatif diisi dengan angka-angka yang telah ditentukan pada bagian-bagian sebelumnya.
- i. Kolom Hasil pada tiap-tiap alternatif diisi dengan angka-angka yang merupakan hasil perkalian antara angka pada kolom bobot dengan angka pada kolom nilai tiap-tiap baris.
- j. Alternatif dengan jumlah nilai tertinggi adalah alternatif terbaik dan akan menjadi alternatif usulan.

Tabel 3.7 Analisa Pemilihan Alternatif

TAHAP ANALISA Analisa Pemilihan Alternatif							
Proyek Lokasi Item							
No	Kriteria	Bobot	Nomer Kriteria				
			Usulan 1		Usulan 2		
			Nilai	Hasil	Nilai	Hasil	

3.3.4 Tahap Rekomendasi

➤ Tujuan Tahap Rekomendasi

Tahap Rekomendasi sebagai kelanjutan dari tahap analisa merupakan tahap pelaporan usulan atas hasil kerja studi rekayasa nilai. Tujuan yang ingin didapat dalam tahap ini adalah mempresentasikan secara lengkap hasil studi, dengan menjelaskan secara jelas alternatif yang terpilih.

➤ Teknik dan Metoda yang Digunakan

Sebagaimana umumnya bentuk pelaporan, penyajian hasil studi rekayasa nilai menuntut teknik dan metode penyampaian yang baik. Dalam penelitian ini, metode penyampaian hasil studi rekayasa nilai dilakukan dengan cara penyampaian tertulis. Hasil yang telah dicapai akan dilaporkan dalam bentuk tulisan. Informasi diikhtisarkan secara ringkas dan jelas dan sebisa mungkin ditulis dalam format tabel untuk memudahkan penyampaian. Dalam penyampaian, dicantumkan secara eksplisit perbandingan antara desain lama dengan desain usulan, keunggulan-keunggulan desain usulan dan besarnya penghematan. Besarnya penghematan didapat dengan mengurangi analisa biaya desain lama dengan desain usulan.



➤ Alat

Alat bantu yang digunakan untuk menyampaikan hasil studi ini adalah berupa tabel usulan. Tabel 3.8 adalah contoh format tabel usulan. Adapun cara pengisian tabel tersebut adalah:

- a. Baris Proyek diisi dengan nama proyek studi
- b. Baris Lokasi diisi dengan nama tempat/lokasi proyek studi
- c. Baris Item diisi dengan nama item pekerjaan yang diusulkan
- d. Baris Rencana awal diisi dengan diskripsi ringkas tentang desain awal
- e. Baris Usulan diisi dengan diskripsi ringkas tentang desain usulan
- f. Baris Penghematan Biaya diisi dengan jumlah penghematan biaya yang diperoleh apabila desain usulan diterapkan
- g. Baris Dasar Pertimbangan diisi dengan kriteria-kriteria pertimbangan dan ditulis dalam format urut ke bawah berdasarkan kriteria tertinggi sampai dengan kriteria terendah.

Tabel 3.8. Rekomendasi

TAHAP REKOMENDASI
Proyek
Lokasi
1 Rencana Awal
2 Usulan
3 Penghematan Biaya
4 Dasar Pertimbangan

Sumber : diolah oleh penulis

3.4 Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian adalah sistemisasi langkah-langkah dari awal sampai akhir yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini. Adapun langkah-langkah tersebut adalah :

a. Menemukan ide

Ide dari penelitian ini adalah perlunya optimasi biaya dan keseimbangan fungsi, biaya, keandalan dan kinerja pada desain proyek pembangunan rumah sakit dr. Soedono-Madiun.

b. Menentukan Latar Belakang

Latar belakang dari penelitian ini adalah adanya kebutuhan pembangunan rumah sakit dr. Soedono-Madiun namun ada keterbatasan sarana dan prasarana, adanya upaya mengatasi keterbatasan sumber daya dengan penghematan biaya, serta perlunya mempertahankan fungsi dan nilai pada desain dengan menggunakan penerapan rekayasa nilai.

c. Menentukan Permasalahan dan Tujuan

Permasalahan yang ingin dicari jawabannya dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan penerapan rekayasa nilai pada proyek pembangunan rumah sakit dr. Soedono-Madiun dan berapa penghematan biaya yang diperoleh dari penerapan rekayasa nilai tersebut. Adapun jawaban-jawaban dari permasalahan ini merupakan tujuan penelitian.

d. Pengumpulan data

Yang dilakukan dalam tahap ini adalah mengumpulkan data-data sekunder. Data-data sekunder terdiri dari rencana kerja dan syarat, rencana anggaran biaya, penjadualan proyek dan metode pelaksanaan proyek.

e. Studi Pustaka

Mempelajari dasar-dasar teori rekayasa nilai dan menentukan metode penerapan rekayasa nilai yang akan dipakai dalam penulisan ini.

f. Melakukan penerapan rekayasa nilai menurut metode rekayasa nilai Dell'Isola yang meliputi :

1. Tahap Informasi

Dalam tahap ini dilakukan :

- Identifikasi biaya tinggi menggunakan Breakdown Analisa dan grafik Pareto.
- Analisa fungsi untuk memperoleh item-item dengan biaya yang tidak diperlukan.

2. Tahap Kreatif

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan sebanyak mungkin alternatif-alternatif dan memberi catatan penilaian untung-rugi, metode yang digunakan adalah brainstorming dengan dosen pembimbing dan pihak proyek.

3. Tahap Analisa

Dalam tahap ini dilakukan analisa terhadap alternatif-alternatif yang telah diperoleh dalam tahap kreatif, jenis analisa yang digunakan adalah :

- Analisa keuntungan dan kerugian.

Analisa hasil brainstorming diseleksi berdasar keuntungan dan kerugiannya dengan pertimbangan biaya, kemudahan pelaksanaan, keindahan dan ketersediaan material.

- Analisa Biaya Daur Hidup Proyek

Analisa ini menilai dan membandingkan seluruh alternatif termasuk desain awal, dengan kriteria berdasarkan biaya konstruksi, biaya redesain dan biaya perawatan.

- Analisa Pemilihan Alternatif

Seluruh alternatif dinilai dan dipilih yang terbaik berdasarkan kriteria non biaya dengan menggunakan metode matrik.

4. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi berisi usulan atas hasil yang dicapai dalam analisa-analisa sebelumnya. Isi dari rekomendasi adalah deskripsi desain awal, desain usulan dan besarnya penghematan.

g. Memberi kesimpulan atas hasil-hasil yang telah dicapai dalam studi ini

Langkah-langkah tersebut dapat dibaca pada bagan alur dibawah ini :



Gambar 3.2 Bagan Sistematika Penelitian

BAB IV

PENERAPAN REKAYASA NILAI

BAB IV

PENERAPAN REKAYASA NILAI

4.1 Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan tahap awal dalam penerapan rekayasa nilai. Untuk memenuhi tujuan-tujuannya, yang antara lain untuk mendapatkan basis informasi umum tentang suatu sistem atau proyek, memperoleh pentabulasian data yang berkenaan dengan item pekerjaan, menentukan item pekerjaan studi, mendapatkan item pekerjaan yang akan dilakukan penggalian terhadap alternatif-alternatifnya pada tahap kreatif dan penganalisaan pada tahap analisa, maka pada tahap informasi dalam studi ini berisi penjelasan-penjelasan tentang data-data proyek, pemilihan item pekerjaan dan analisa fungsi terhadap item pekerjaan terpilih.

4.1.1 Data

Data-data proyek diperlukan untuk mendapatkan basis informasi tentang suatu sistem atau proyek, yang akan dijelaskan sebagai berikut :

➤ Informasi Umum Proyek

Proyek pembangunan RSUD Dr. Soedono – Madiun dijadikan proyek contoh penerapan rekayasa nilai. Dibawah ini diberikan basis informasi umum proyek .

- | | | |
|----|---------------|--|
| a. | Nama proyek | : Pembangunan RSUD Dr. Soedono |
| b. | Lokasi | : Jalan Dr. Soetomo no. 59 Madiun |
| c. | Pemberi Tugas | : Dinas Kesehatan Daerah Tingkat I Jatim |

- d. Konsultan : Alco Art Studio
- e. PMS : Grand Haz Consultant
- f. Kontraktor : PT. Pembangunan Perumahan (Persero)
- g. Luas Lahan : 1.312,50 m²
- h. Luas lantai 1 : 4.250 m²
 Luas lantai 2 : 3.000 m²
- i. Batas Utara : Bangunan RSU
 Batas Barat : Jalan Raya
 Batas Selatan : Jalan Raya
 Batas Timur : Bangunan RSU
- j. Kondisi Tanah : Lempung berpasir
- k. Pondasi : Mini pile 20x20 L=8 m
- l. Struktur Atas : Beton bertulang
- m. Arsitektur
- Pek. Lantai : Keramik
 - Pek. Dinding : Bata dan partisi
 - Pek. Plafond : Gypsum dan tripleks
 - Pek. Kusen, Pintu dan Jendela : Alumunium dan kaca
 - Pek. Partisi : Alumunium dan Kaca
 - Pek. Penutup Atap : Genteng Karangpilang
- n. Mekanikal, Plumbing dan Elektrikal
- Pek. Penerangan

- Pek. Fire Alarm
- Pek. Communication Installation
- Pek. Air Conditioning
- Pek. Air Bersih dan Kotor

➤ Informasi Batasan Pengadaan Material Sesuai Dengan Spek

1. Pekerjaan Beton
 - a. Beton konvensional : Ready Mix, K275 (slump 10+/-2 cm)
 - b. Beton precast : Ready Mix, K350 (slump 10+/-2 cm)
2. Pekerjaan Besi Beton
 - a. > diameter 12 mm : BJTP 24
 - b. < diameter 13 mm : BJTD 39
3. Pekerjaan Lantai
 - a. Keramik lantai : 30x30 ex Roman (abu-abu)
 - b. Keramik lantai km/wc : 20x20 ex Roman (rocktile, abu-abu)
 - c. Keramik dinding km/wc : 20x20 ex Roman (abu-abu)
 - d. Keramik border : 30x30 ex Essensa (granito)
4. Pekerjaan Dinding
 - a. Glass block : 20x20 ex IKAD
 - b. Partisi : Alumunium, Panel Gypsum
 - c. Gypsum : Jaya Board
5. Pekerjaan Plafond
 - a. Plafond Gypsum : Rangka Metal Ceiling + Gypsum
 - b. Plafond Multipleks : tebal 4 mm

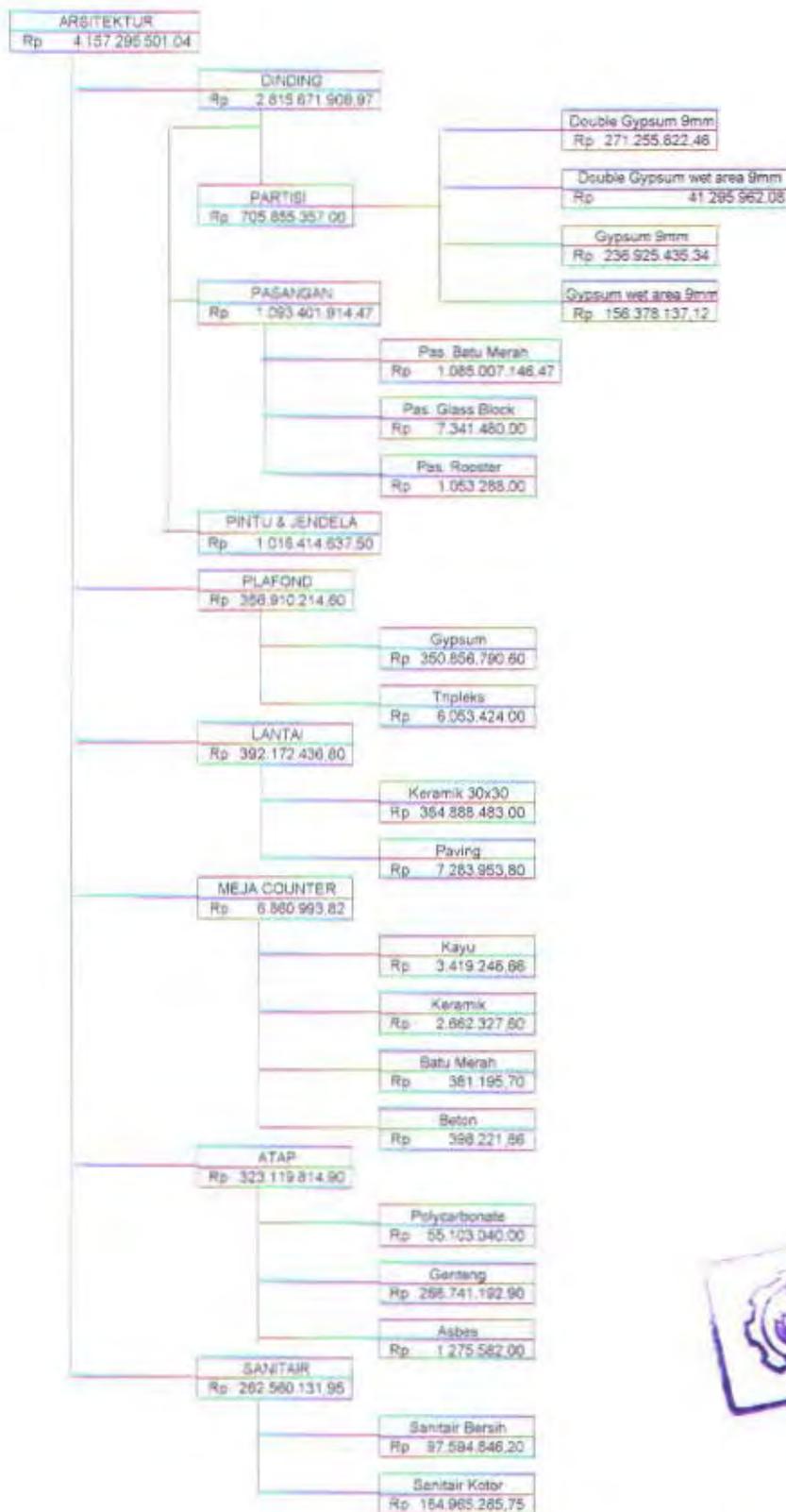
6. Pekerjaan Pengecatan : ICI Maxilite
7. Pekerjaan Penutup Atap
 - a. Genteng : Goodyear (type I) Karang Pilang
 - b. Polycarbonate : Lexan / Twinlite (type datar)
8. Pekerjaan Kaca : Asahimas tebal 5 mm
9. Pekerjaan Kunci : type cylinder ex : KEND
10. Pekerjaan Halaman
 - a. Paving dan Kansteen :Dinoyo (type persegi, t=8cm, K225)

4.1.2 Pemilihan Item Pekerjaan

Sebagaimana telah dijelaskan pada bab Metodologi Penelitian, pemilihan item pekerjaan dalam studi ini dimaksudkan untuk memilih sub item pekerjaan pada pekerjaan Arsitektur. Tahapan dalam pemilihan item pekerjaan ini adalah identifikasi item pekerjaan berbiaya tinggi. Dibawah ini dijelaskan masing-masing tahapan tersebut.

A Cost Model Item Terpilih

Gambar 4.1 menggambarkan cost model item pekerjaan arsitektur yang terpilih sebagai item pekerjaan studi



Gambar 4.1 Cost Model

B Breakdown Analisa Item Pekerjaan Terpilih

Breakdown analisa item pekerjaan terpilih merupakan pemecahan biaya sub item pekerjaan yang menyusun item pekerjaan ke dalam suatu urutan mulai dari sub item pekerjaan yang mempunyai biaya tertinggi sampai dengan sub item pekerjaan yang berbiaya terendah. Breakdown analisa pekerjaan terpilih dimaksudkan untuk menjelaskan distribusi biaya pada item pekerjaan terpilih. Tabel breakdown analisa item pekerjaan terpilih yang menjelaskan pemecahan item pekerjaan terpilih menjadi sub item pekerjaan dengan urutan mulai dari pekerjaan berbiaya tertinggi sampai pekerjaan berbiaya terendah disajikan dalam tabel 4.1 berikut ini.

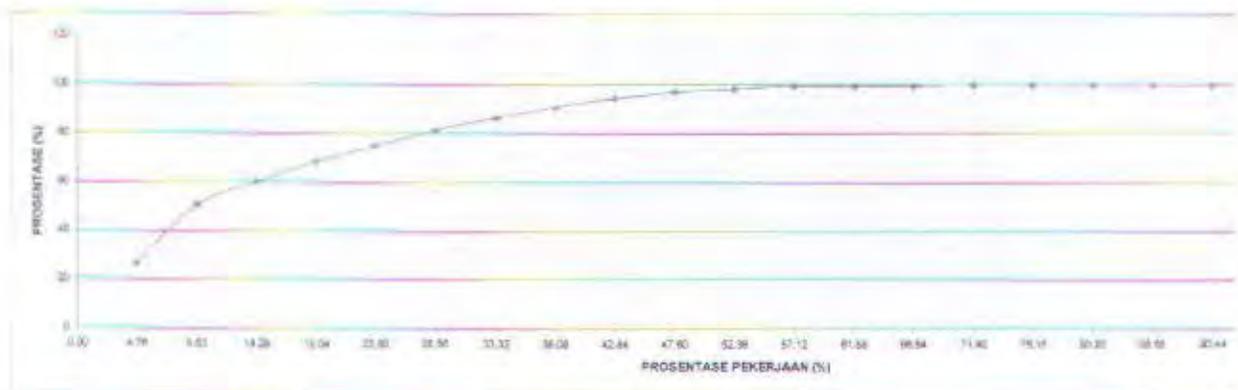
Tabel 4.1 Breakdown Cost Model Item Pekerjaan Terpilih

No	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA	KUM. PERSEN
1	Pas. Bata Merah	Rp 1.085.007.146,47	26,10
2	Pintu dan Jendela	Rp 1.016.414.637,50	50,55
3	Lantai Keramik 30x30	Rp 384.888.483,00	59,81
4	Plafond Gypsum	Rp 350.856.790,60	68,25
5	Partisi Double Gypsum 9mm	Rp 271.255.822,46	79,77
6	Atap Genteng	Rp 266.741.192,90	84,19
7	Partisi Gypsum 9mm	Rp 236.925.435,34	86,89
8	Sanitair Kotor	Rp 164.965.285,75	90,85
9	Partisi Gypsum Wet Area 9mm	Rp 156.378.137,12	94,62
10	Sanitair Bersih	Rp 97.594.846,20	96,96
11	Atap Polycarbonate	Rp 55.103.040,00	98,29
12	Partisi Double Gypsum Wet Area 9mm	Rp 41.295.962,08	99,28
13	Pas. Glassblock	Rp 7.341.480,00	99,46
14	Paving	Rp 7.283.953,80	99,63
15	Plafond Tripleks	Rp 6.053.424,00	99,78
16	Kayu (meja counter)	Rp 3.419.248,66	99,86
17	Keramik (meja counter)	Rp 2.662.327,60	99,93
18	Asbes	Rp 1.275.582,00	99,96
19	Pas. Rooster	Rp 1.053.288,00	99,98
20	Beton (meja Counter)	Rp 398.221,86	99,99
21	Bata Merah (meja counter)	Rp 381.195,70	100,00
TOTAL		Rp 4.157.295.501,04	

Berdasar tabel 4.1 diatas disusun tabel perhitungan distribusi pareto item pekerjaan terpilih dalam tabel 4.2 berikut ini. Tabel 4.2 ini digunakan untuk membuat diagram distribusi pareto yang akan ditampilkan pada gambar 4.2

Tabel 4.2 Perhitungan Distribusi Pareto Item Pekerjaan Terpilih

No	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA	KUM. BIAYA	PERSE N	KUM. PERSEN
1	Pas. Bata Merah	Rp 1.085.007.146,47	Rp 1.085.007.146,47	26,10	26,10
2	Pintu dan Jendela	Rp 1.016.414.637,50	Rp 2.101.421.783,97	24,45	50,55
3	Lantai Keramik 30x30	Rp 384.888.483,00	Rp 2.486.310.266,97	9,26	59,81
4	Plafond Gypsum	Rp 350.856.790,60	Rp 2.837.167.057,57	8,44	68,25
5	Partisi Double Gypsum 9mm	Rp 271.255.822,46	Rp 3.108.422.880,03	6,52	74,77
6	Atap Genteng	Rp 266.741.192,90	Rp 3.375.164.072,93	6,42	84,19
7	Partisi Gypsum 9mm	Rp 236.925.435,34	Rp 3.612.089.508,27	5,70	86,89
8	Sanitair Kotor	Rp 164.965.285,75	Rp 3.777.054.794,02	3,97	90,85
9	Partisi Gypsum Wet Area 9mm	Rp 156.378.137,12	Rp 3.933.432.931,14	3,76	94,62
10	Sanitair Bersih	Rp 97.594.846,20	Rp 4.031.027.777,34	2,35	96,96
11	Atap Polycarbonate	Rp 55.103.040,00	Rp 4.086.130.817,34	1,33	98,29
12	Partisi Double Gypsum Wet Area	Rp 41.295.962,08	Rp 4.127.426.779,42	0,99	99,28
13	Pas. Glassblock	Rp 7.341.480,00	Rp 4.134.768.259,42	0,18	99,46
14	Paving	Rp 7.283.953,80	Rp 4.142.052.213,22	0,18	99,63
15	Plafond Tripleks	Rp 6.053.424,00	Rp 4.148.105.637,22	0,15	99,78
16	Kayu (meja counter)	Rp 3.419.248,66	Rp 4.151.524.885,88	0,08	99,86
17	Keramik (meja counter)	Rp 2.662.327,60	Rp 4.154.187.213,48	0,06	99,93
18	Asbes	Rp 1.275.582,00	Rp 4.155.462.795,48	0,03	99,96
19	Pas. Rooster	Rp 1.053.288,00	Rp 4.156.516.083,48	0,03	99,98
20	Beton (meja Counter)	Rp 398.221,86	Rp 4.156.914.305,34	0,01	99,99
21	Bata Merah (meja counter)	Rp 381.195,70	Rp 4.157.295.501,04	0,01	100,00



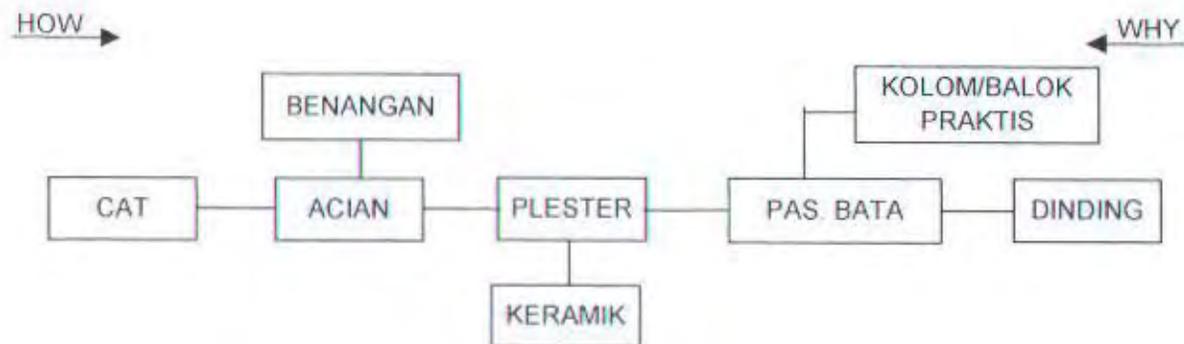
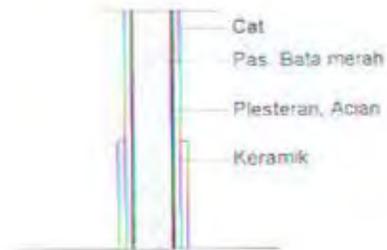
Gambar 4.2 Diagram Distribusi Pareto

4.1.3 Analisa Fungsi

Analisa fungsi dalam tahap ini digunakan untuk menentukan fungsi utama item pekerjaan terpilih, mengklasifikasikan komponen-komponen item pekerjaan terpilih tersebut ke dalam fungsi-fungsi utama dan fungsi penunjang. Pengklasifikasian terhadap komponen-komponen yang menjadi fungsi utama maupun fungsi penunjang item pekerjaan terpilih dimaksudkan untuk mendapatkan perbandingan antara nilai biaya dengan nilai manfaatnya serta untuk mengidentifikasi biaya-biaya yang tidak diperlukan. Hasil dari analisa fungsi adalah penentuan item pekerjaan yang akan digali alternatif-alternatifnya pada tahap kreatif dan dianalisa pada tahap analisa.

Dalam studi ini seluruh item-item pekerjaan arsitektur, sebagai item pekerjaan terpilih dianalisa fungsi dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel.

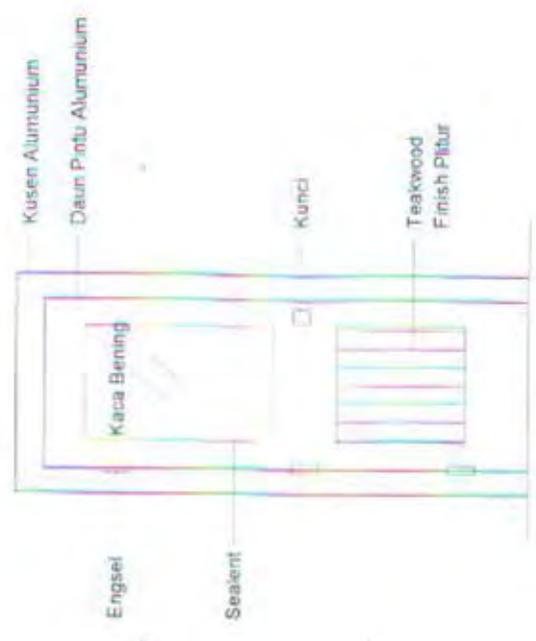
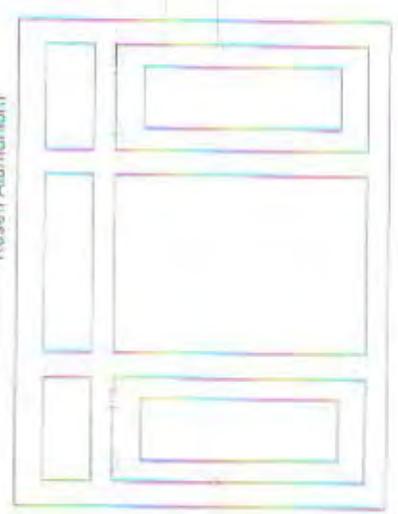
DINDING PASANGAN BATA MERAH



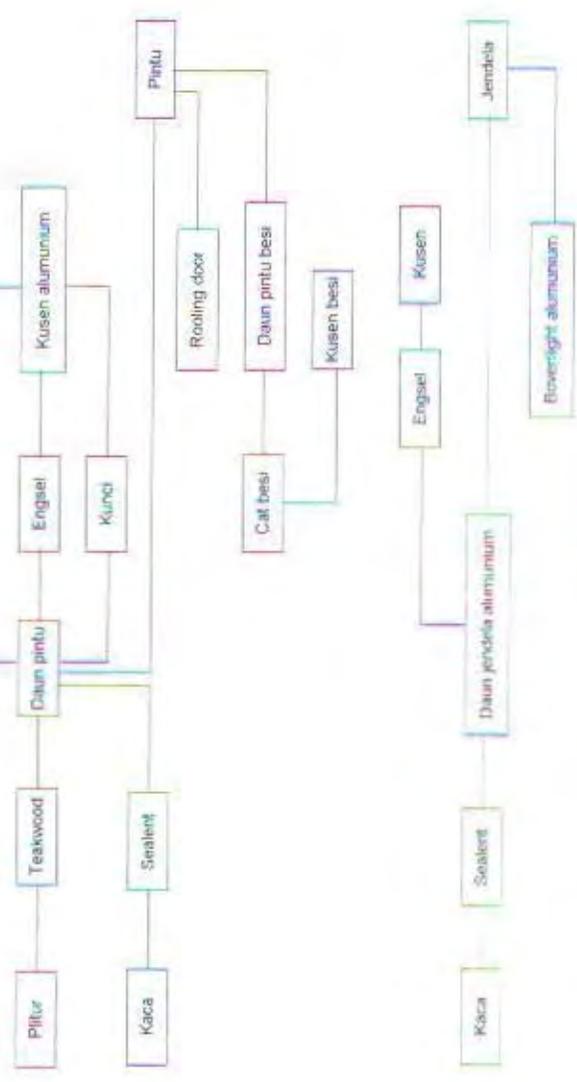
Gambar 4.3

PINTU DAN JENDELA

Kusen Aluminium



HOW →



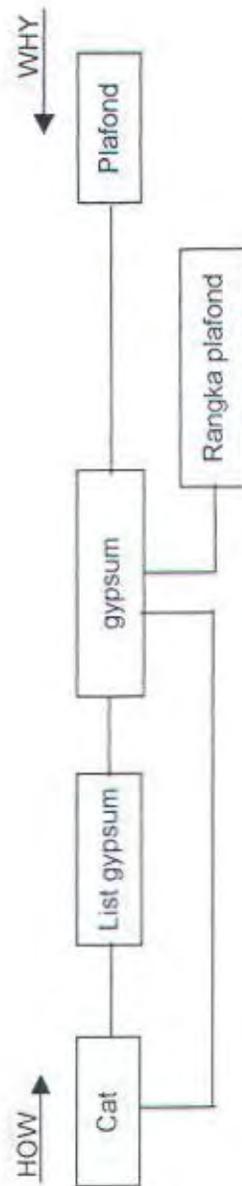
Gambar 4.4

LANTAI KERAMIK



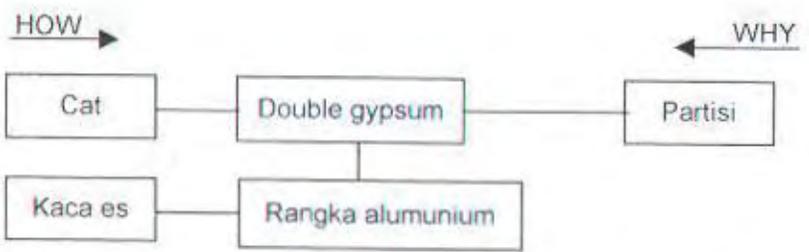
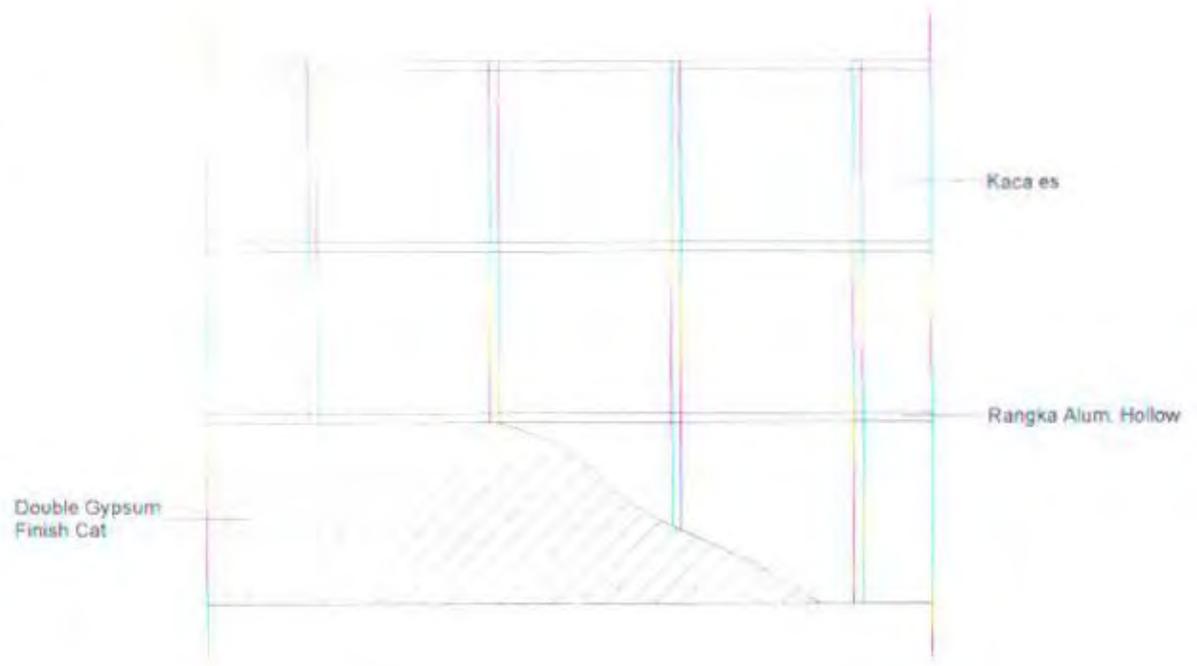
Gambar 4.5

PLAFOND GYPSUM



Gambar 4.5

PARTISI DOUBLE GYPSUM



Gambar 4.7

TAHAP INFORMASI							
Analisa Fungsi							
Proyek		Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun					
Lokasi		Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun					
Item Kerja		Pasangan Bata Merah					
Fungsi		Membentuk Dinding					
No	Komponen	Fungsi			Worth	Cost	Ket
		K. Kerja	K. Benda	Jenis			
1	Kolom dan Balok Praktis	Menegakkan	Dinding	S		Rp 158.889.278,40	
2	Pas Bata Merah 1 : 3	Membentuk	Dinding	B	Rp 71.776.282,90	Rp 71.776.282,90	
3	Pas Bata Merah 1 : 5	Membentuk	Dinding	B	Rp 224.114.917,50	Rp 224.114.917,50	
4	Plester 1 : 3	Melapisi	Bata merah	S		Rp 41.979.761,20	
5	Plester 1 : 5	Menghalangi	Air	S		Rp 149.282.352,00	
6	Acian	Menghaluskan	Plester	S		Rp 73.185.162,67	
7	Benangan	Merapikan	Dinding	S		Rp 34.248.801,60	
8	Keramik	Memperindah	Dinding	S		Rp 113.839.469,70	
9	Keramik KMWC	Menghalangi	Air	S		Rp 736.932,60	
10	Cat Dinding	Memperindah	Dinding	S		Rp 216.954.388,00	
TOTAL					Rp 295.891.200,40	Rp 1.085.007.146,47	
COST/WORTH = Rp 1.085.007.146,47 / Rp 295.891.200,40							
= 3,67							

Tabel 4.3

TAHAP INFORMASI							
Analisa Fungsi							
Proyek		Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun					
Lokasi		Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun					
Item Kerja		Pintu dan jendela					
Fungsi		Penghubung Ruang, Mengalirkan Udara dan Memberi Pandangan					
No	Komponen	Fungsi			Worth	Cost	Ket
		K. Kerja	K. Benda	Jenis			
1	Kusen Aluminium	Membingkai	Pintu & jendela	S		Rp 294.549.480,00	
2	Daun Pintu Aluminium	Penghubung	Ruang	B	Rp 294.682.574,00	Rp 294.682.574,00	
3	Door Closer	Menahan Gerak	Pintu	S		Rp 42.547.200,00	
4	Engsel	Penghubung	Kusen dan Daun	S		Rp 17.270.400,00	
5	Kunci dan Handle Pintu	Pengunci dan Pegangan	Pintu	S		Rp 35.697.300,00	
6	Kaca Bening 5 mm	Memberi	Pandangan	B	Rp 8.013.091,80	Rp 8.013.091,80	
7	Teakwood	Penutup	Daun Pintu	S		Rp 12.385.248,00	
8	Pitir	Memperindah	Teakwood	S		Rp 12.801.141,83	
9	Kusen Besi	Membingkai	Pintu	S		Rp 11.901.710,00	
10	Daun Pintu Besi	Penghubung	Ruang	B	Rp 24.514.400,00	Rp 24.514.400,00	
11	Cat Besi	Melindungi	Pintu Besi	S		Rp 4.563.792,10	
12	Roofing Door	Penghubung	Ruang	B	Rp 3.710.610,00	Rp 3.710.610,00	
13	Daun jendela alum.	Mengalirkan	Udara	B	Rp 125.686.250,00	Rp 125.686.250,00	
14	Daun bovenlight alum	Mengalirkan	Udara	B	Rp 128.091.440,00	Rp 128.091.440,00	
TOTAL					Rp 584.698.365,80	Rp 1.016.414.637,50	
COST/WORTH = Rp 1.016.414.637,50 / Rp 584.698.365,80							
= 1,74							

Tabel 4.4

TAHAP INFORMASI Analisa Fungsi							
Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun							
Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun							
Item Kerja : Lantai Keramik							
Fungsi : Melapisi Lantai							
No	Komponen	Fungsi			Worth	Cost	Ket.
		K. Kerja	K. Benda	Jenis			
1	Pasir Padat	Meratakan	Lantai	S		Rp 30.791.078,64	
2	Spesi	Merekatkan	Keramik	S		Rp 107.768.775,24	
3	Keramik	Melapisi	Lantai	B	Rp 246.328.629,12	Rp 246.328.629,12	
TOTAL					Rp 246.328.629,12	Rp 384.888.483,00	
COST/WORTH = Rp 384.888.483,00 / Rp 246.328.629,12							
= 1,56							

Tabel 4.5

TAHAP INFORMASI Analisa Fungsi							
Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun							
Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun							
Item Kerja : Plafond Gypsum							
Fungsi : Menutup Rangka Atap							
No.	Komponen	Fungsi			Worth	Cost	Ket.
		K. Kerja	K. Benda	Jenis			
1	Rangka Plafond	Penyanggah	Plafond	S		Rp 142.420.767,90	
2	Plafond Gypsum 9 mm	Menutup	Rangka Atap	B	Rp 112.589.127,70	Rp 112.589.127,70	
3	List Gypsum	Merapikan	Plafond	S		Rp 32.004.368,00	
4	Cat Plafond	Memperindah	Plafond	S		Rp 63.842.527,00	
TOTAL					Rp 112.589.127,70	Rp 350.856.790,60	
COST/WORTH = Rp 350.856.790,60 / Rp 112.589.127,70							
= 3,12							

Tabel 4.6

TAHAP INFORMASI Analisa Fungsi							
Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun							
Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun							
Item Kerja : Partisi Double Gypsum							
Fungsi : Menyekat Ruang							
No.	Komponen	Fungsi			Worth	Cost	Ket.
		K. Kerja	K. Benda	Jenis			
1	Rangka Partisi Aluminium	Menyanggah	Gypsum	S		Rp 230.521.684,73	
2	Double Gypsum 9 mm	Menyekat	Ruang	B	Rp 8.285.025,00	Rp 8.285.025,00	
3	Kaca Es 5 mm	Memberi	Cahaya	S		Rp 30.359.258,40	
4	Cat	Memperindah	Partisi	S		Rp 2.089.854,33	
TOTAL					Rp 8.285.025,00	Rp 271.255.822,46	
COST/WORTH = Rp 271.255.822,46 / Rp 8.285.025,00							
= 32,74							

Tabel 4.7

Tabel 4.8 Rekapitulasi Hasil Analisa Fungsi

No	URAIAN PEKERJAAN	WORTH	COST	C / W
1	Pas. Batu Merah	Rp 295.891.200,40	Rp 1.085.007.146,47	3,67
2	Pintu dan Jendela	Rp 584.698.365,80	Rp 1.016.414.637,50	1,74
3	Keramik 30x30	Rp 246.328.629,12	Rp 384.888.483,00	1,56
4	Plafond Gypsum	Rp 112.589.127,70	Rp 350.856.790,60	3,12
5	Double Gypsum 9mm	Rp 8.285.025,00	Rp 271.255.822,46	32,74

Berdasar rekapitulasi hasil analisa fungsi diatas, dipilih item yang mempunyai rasio cost / worth > 2 yaitu item Pasangan Bata Merah, Plafond Gypsum dan Partisi Plafond yang akan dianalisa pada tahap selanjutnya.

4.2 Tahap Kreatif

Dalam tahap ini digali sebanyak - banyaknya alternatif desain pada item yang memiliki rasio cost / worth lebih besar dari 2 yaitu : Alternatif untuk Dinding Pasangan Bata Merah, Plafond Gypsum dan Partisi Double Gypsum. Berikut adalah data - data teknik desain awal dan alternatif - alternatifnya.

1. Dinding Pasangan Bata Merah

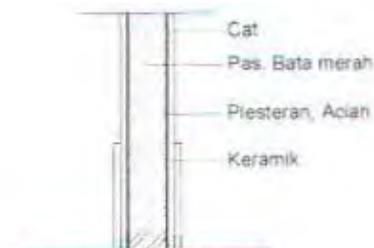
a Alternatif 1/ Desain awal

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Plester, Acian

Finish : Cat, keramik



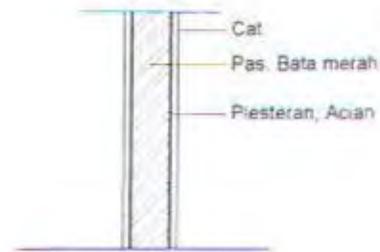
b Alternatif 2

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Plester, Acian

Finish : Cat



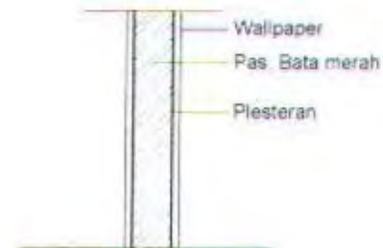
c Alternatif 3

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Plester

Finish : Wallpaper



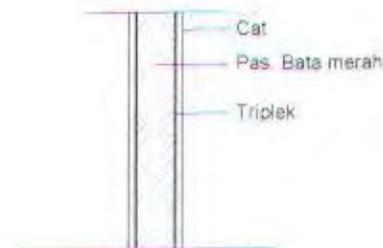
d Alternatif 4

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Triplek

Finish : Cat



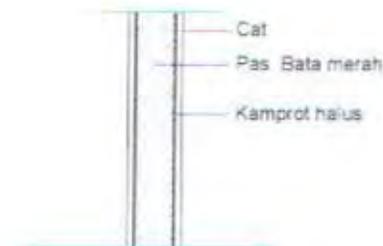
e Alternatif 5

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Kamprot halus

Finish : Cat



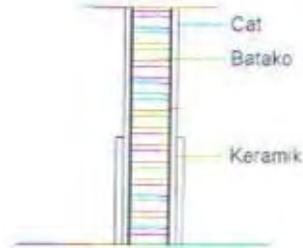
f Alternatif 6

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Batako

Kulit : -

Finish : Cat / keramik



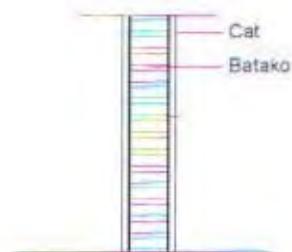
g Alternatif 7

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Batako

Kulit :

Finish : Cat



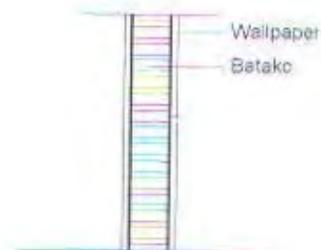
h Alternatif 8

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Batako

Kulit :

Finish : Wallpaper



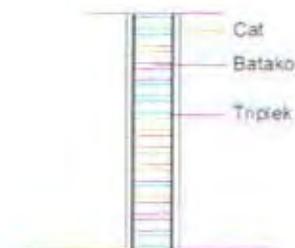
i Alternatif 9

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Batako

Kulit : Triplek

Finish : Cat



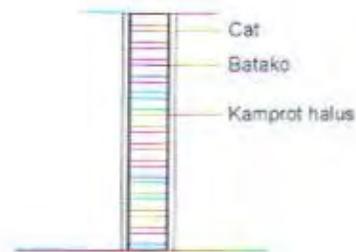
j Alternatif 10

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Batako

Kulit : Kamprat halus

Finish : Cat



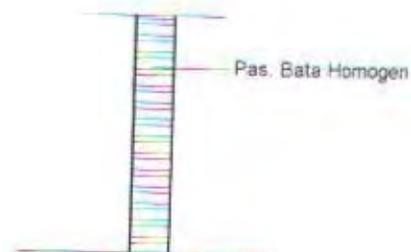
k Alternatif 11

Rangka : Beton

Penutup : Pas. Bata Homogen

Kulit :

Finish :



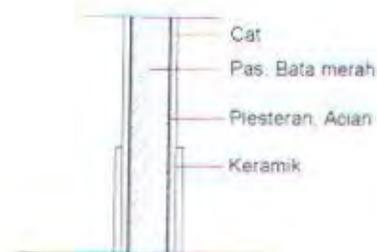
l Alternatif 12

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Plester, Acian

Finish : Cat, keramik



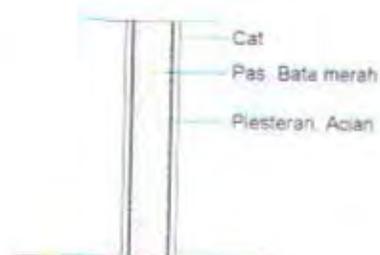
m Alternatif 13

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Plester, Acian

Finish : Cat



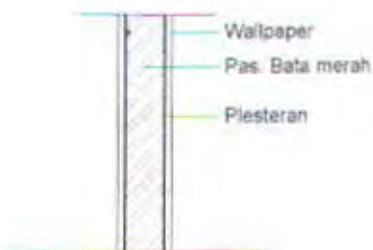
n Alternatif 14

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Plester

Finish : Wallpaper



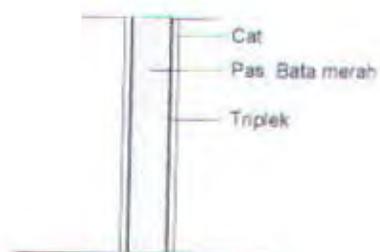
o Alternatif 15

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Triplek

Finish : Cat



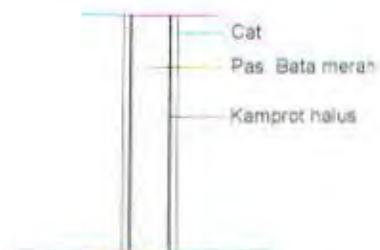
p Alternatif 16

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Bata Merah

Kulit : Kamprot halus

Finish : Cat



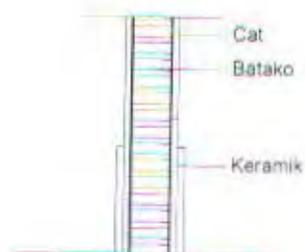
q Alternatif 17

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Batako

Kulit :

Finish : Cat, keramik



r Alternatif 18

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Batako

Kulit :

Finish : Cat



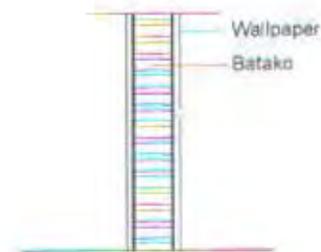
s Alternatif 19

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Batako

Kulit :

Finish : Wallpaper



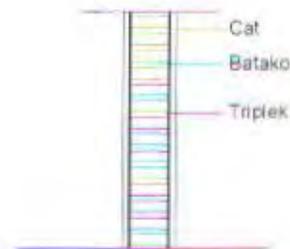
t Alternatif 20

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Batako

Kulit : Triplek

Finish : Cat



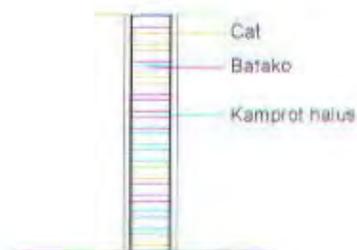
u Alternatif 21

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Batako

Kulit : Kamprot halus

Finish : Cat



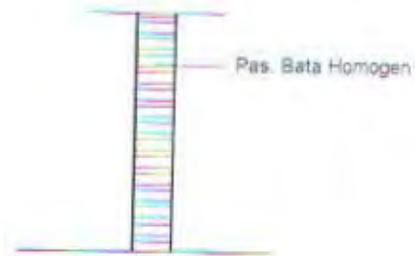
v Alternatif 22

Rangka : Kayu

Penutup : Pas. Bata Homogen

Kulit :

Finish :



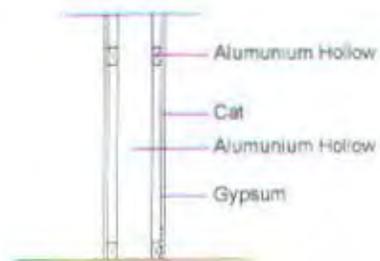
2. Partisi double Gypsum

a Alternatif 1 / Desain awal

Rangka : Alum. hollow

Penutup : Gypsum

Finish : Cat

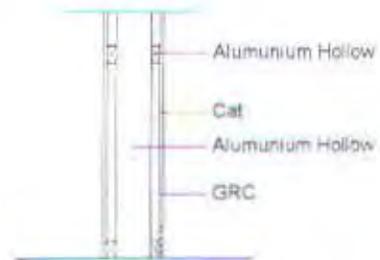


b Alternatif 2

Rangka : Alum. hollow

Penutup : GRC

Finish : Cat

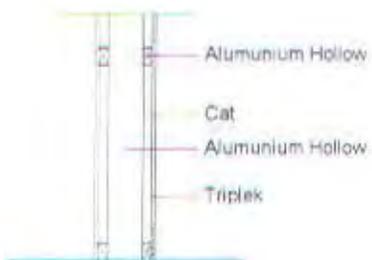


c Alternatif 3

Rangka : Alum. hollow

Penutup : Triplek

Finish : Cat

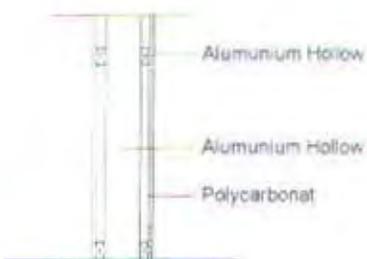


d Alternatif 4

Rangka : Alum. hollow

Penutup : Polycarbonate

Finish :

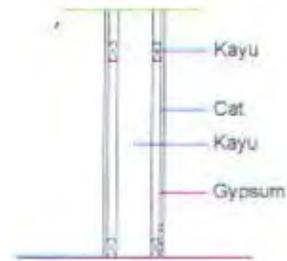


e Alternatif 5

Rangka : Kayu

Penutup : Gypsum

Finish : Cat

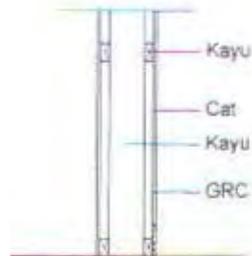


f Alternatif 6

Rangka : Kayu

Penutup : GRC

Finish : Cat

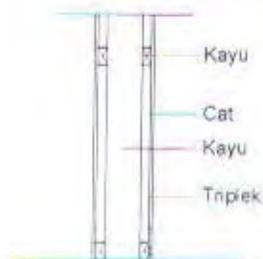


g Alternatif 7

Rangka : Kayu

Penutup : Triplek

Finish : Cat



h Alternatif 8

Rangka :

Penutup : Bata homogen

Finish :

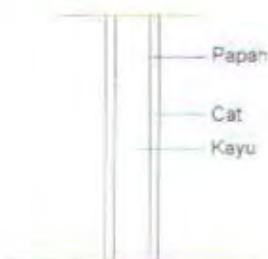


i Alternatif 9

Rangka : Kayu

Penutup : Papan

Finish : Cat

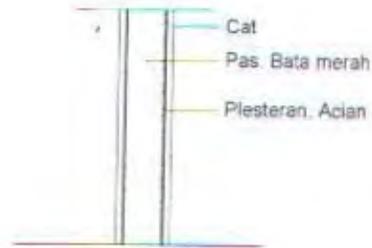


j Alternatif 10

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Bata merah

Finish : Cat

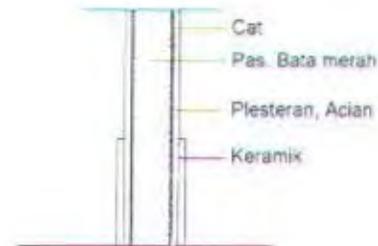


k Alternatif 11

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Bata merah

Finish : Cat, keramik

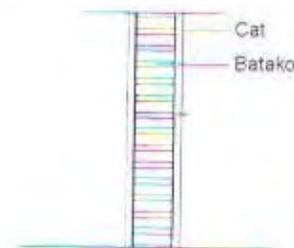


l Alternatif 12

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Batako

Finish : Cat

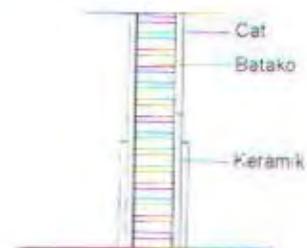


m Alternatif 13

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Batako

Finish : Cat, keramik

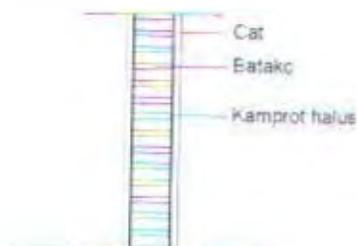


n Alternatif 14

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Batako

Finish : Kamprot, cat

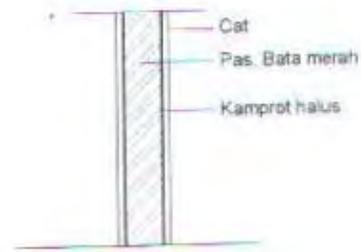


o Alternatif 15

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Bata merah

Finish : Kamprot, cat

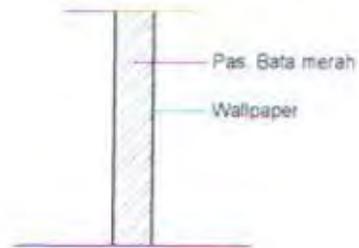


p Alternatif 16

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Bata merah

Finish : Wallpaper

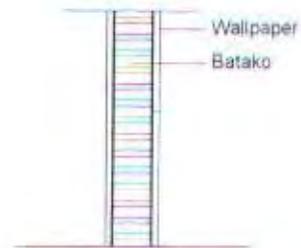


q Alternatif 17

Rangka : Kolom praktis

Penutup : Pas. Batako

Finish : Wallpaper

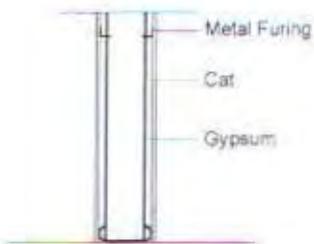


r Alternatif 18

Rangka : Metal furing

Penutup : Gypsum

Finish : Cat

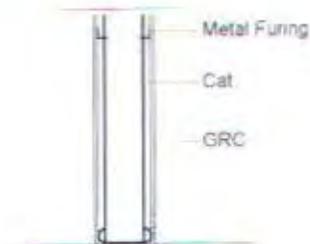


s Alternatif 19

Rangka : Metal furing

Penutup : GRC

Finish : Cat

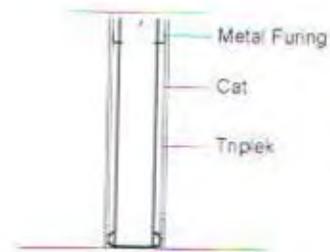


t Alternatif 20

Rangka : Metal furing

Penutup : Triplek

Finish : Cat

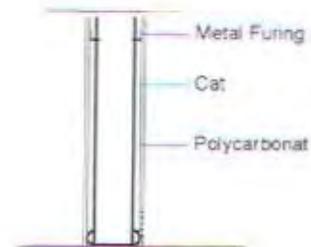


u Alternatif 21

Rangka : Metal furing

Penutup : Polycarbonate

Finish : Cat

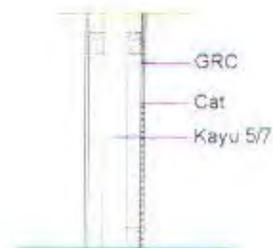


v Alternatif 22

Rangka : Kayu

Penutup : GRC

Finish : Cat

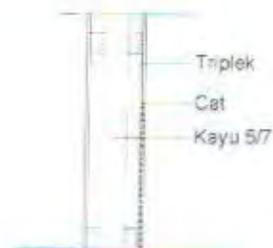


w Alternatif 23

Rangka : Kayu

Penutup : Triplek

Finish : Cat

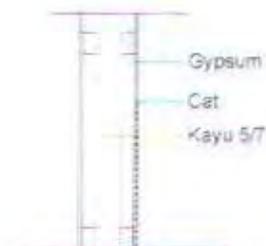


x Alternatif 24

Rangka : Kayu

Penutup : Gypsum

Finish : Cat

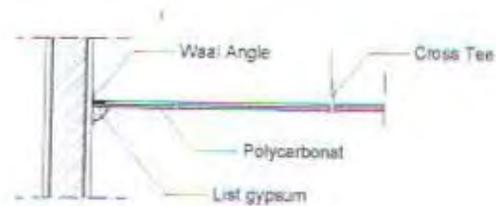


c Alternatif 5

Rangka : Metal ceiling

Penutup : Polycarbonate

Finish :

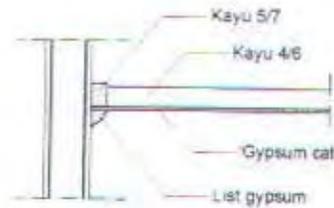


f Alternatif 6

Rangka : Kayu

Penutup : Gypsum

Finish : Cat

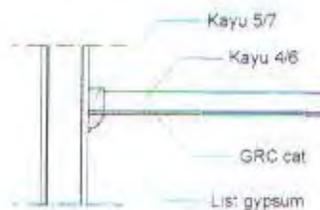


g Alternatif 7

Rangka : Kayu

Penutup : GRC

Finish : Cat

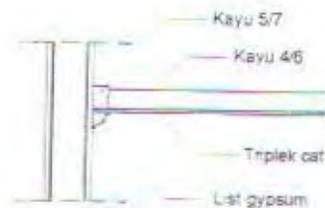


h Alternatif 8

Rangka : Kayu

Penutup : Triplek

Finish : Cat

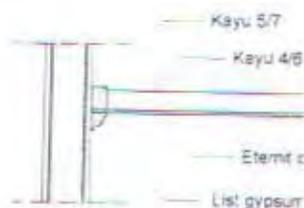


i Alternatif 9

Rangka : Kayu

Penutup : Eternit

Finish : Cat

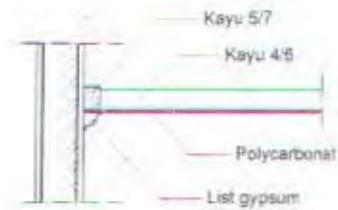


j Alternatif 10

Rangka : Kayu

Penutup : Polycarbonate

Finish :

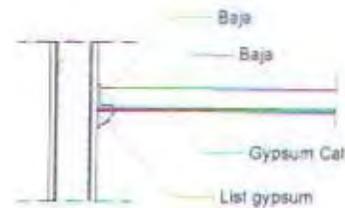


k Alternatif 11

Rangka : Baja

Penutup : Gypsum

Finish : Cat



l Alternatif 12

Rangka : Baja

Penutup : Triplek

Finish : Cat

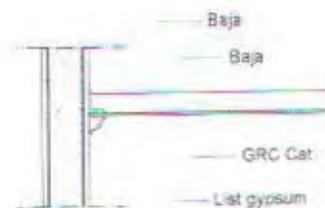


m Alternatif 13

Rangka : Baja

Penutup : GRC

Finish : Cat

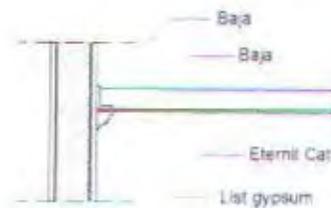


n Alternatif 14

Rangka : Baja

Penutup : Eternit

Finish : Cat

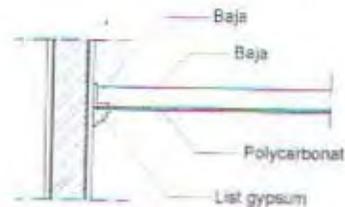


o Alternatif 15

Rangka : Baja

Penutup : Polycarbonate

Finish :

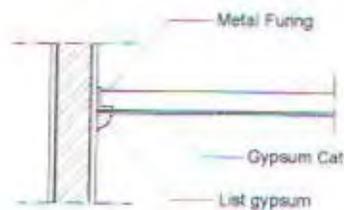


p Alternatif 16

Rangka : Metal furing

Penutup : Gypsum

Finish : Cat

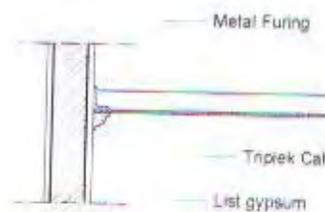


q Alternatif 17

Rangka : Metal furing

Penutup : Triplek

Finish : Cat

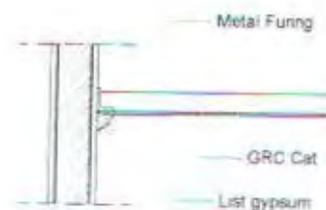


r Alternatif 18

Rangka : Metal furing

Penutup : GRC

Finish : Cat

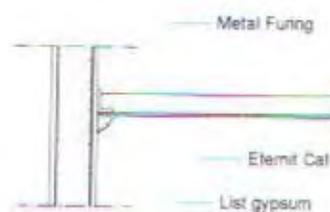


s Alternatif 19

Rangka : Metal furing

Penutup : Eternit

Finish : Cat

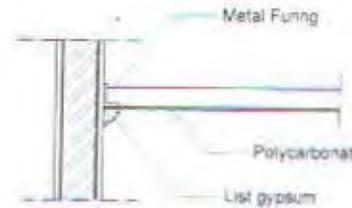


t Alternatif 20

Rangka : Metal furing

Penutup : Polycarbonate

Finish :



4.3 Tahap Analisa

Pemilihan alternatif terbaik diantara alternatif yang diperoleh dari tahap kreatif dilakukan dengan cara menganalisa alternatif tersebut. Macam analisa yang dilakukan adalah analisa keuntungan - kerugian, analisa biaya daur hidup proyek dan analisa pemilihan alternatif.

4.3.1 Analisa Keuntungan - Kerugian

Analisa ini bertujuan untuk menyeleksi semua alternatif yang didapat dari tahap kreatif. Semua alternatif ditinjau untuk dicatat keuntungan dan kerugiannya sehingga diperoleh rating pada setiap alternatif. Hasil dari analisa ini akan disajikan pada tabel berikut ini.

Parameter yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Harga
2. Pelaksanaan
3. Material
4. Perawatan
5. Keawetan
6. Estetika

7. Kesesuaian

Berdasar parameter diatas, diberikan bobot rating 1 - 5 dengan kriteria sebagai berikut:

1. Kerugian banyak,tanpa keuntungan
2. Kerugian banyak, tapi masih ada keuntungan
3. Kerugian dan keuntungan hampir seimbang
4. Keuntungan banyak, tapi masih ada kerugian
5. Keuntungan banyak, tanpa kerugian

Tabel 4.9

SELEKSI ALTERNATIF BERDASAR KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN

Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun

Lokasi : J. Dr. Soetomo no 56 - Madiun

Item Kerja : Pasangan Bata Merah

Fungsi : Membentuk Dinding

No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
1	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Plester, aci Finish : cat, keramik	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Awet Rapi dan indah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Perlu pengawasan Sulit	3
2	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Plester, aci Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Agak murah Cepat dan mudah Mudah Awet Rapi Sesuai utk ruang R.S	Perlu pengawasan	4
3	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Plester Finish : wallpaper	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Indah Sesuai utk ruang R.S	Mahal Perlu pengawasan Sulit Kurang awet	3
4	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Triplek Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah	Agak mahal Perlu pengawasan Kurang awet Tidak rapi Tidak sesuai utk ruang R.S	2
5	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Kamprot halus Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Agak murah Mudah Tidak perlu pengawasan Awet	sulit tidak rapi Tidak sesuai utk ruang RS	3
6	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batako Kulit : Finish : cat, keramik	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Agak murah Cepat dan mudah Awet Sesuai utk ruang R.S	Perlu pengawasan Sulit tidak indah	4
7	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batako Kulit : Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah tidak perlu pengawasan Mudah Awet	Tidak indah tidak sesuai utk ruang RS	4
8	Rangka : Beton Penutup : Pas. Batako Kulit : Finish : wallpaper	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Indah Sesuai utk ruang R.S	Mahal Perlu pengawasan Sulit Kurang awet	3
9	Rangka : Beton Kulit : Triplek Finish : cat	Harga Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah	Mahal Perlu pengawasan Kurang awet Tidak rapi Tidak sesuai utk ruang R.S	2

No.	Alternatif		Kauntungan	Kerugian	Rating
10	Rangka : Beton Penutup : Pas. Satako Kulit : Kamprot halus Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Mudah Tidak perlu pengawasan Awet	sulit tidak rapi Tidak sesuai utk ruang RS	3
11	Rangka : Beton Penutup : bata homogen Kulit : Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Rapi	Mahal Perlu pengawasan Sulit Tidak awet Tidak sesuai utk ruang RS	2
12	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Plester, aci Finish : cat, keramik	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Rapi Sesuai utk ruang R. S	Mahal Sulit Perlu pengawasan Sulit Tidak awet	2
13	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Plester, aci Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah Rapi Sesuai utk ruang R. S	Mahal Perlu pengawasan Tidak awet	3
14	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Plester Finish : walipaper	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Indah Sesuai utk ruang R. S	Mahal Perlu pengawasan Sulit Kurang awet	3
15	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Tnpiek Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah	Mahal Perlu pengawasan Kurang awet Tidak rapi Tidak sesuai utk ruang R. S	2
16	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batamerah Kulit : Kamprot halus Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Tidak perlu pengawasan Awet	Mahal sulit tidak rapi Tidak sesuai utk ruang RS	3
17	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Satako Kulit : Finish : cat, keramik	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Rapi dan indah Sesuai utk ruang R. S	Mahal Sulit Perlu pengawasan Sulit Tidak awet	2
18	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Satako Kulit : Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Tidak perlu pengawasan Mudah Rapi Sesuai utk ruang R. S	Mahal Sulit Tidak awet	3

No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
19	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batako Kulit : Finish : wallpaper	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Tidak perlu pengawasan Indah Sesuai utk ruang R.S	Mahal Sulit Sulit Tidak awet	3
20	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batako Kulit : Triplek Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Tidak perlu pengawasan Mudah	Mahal Sulit Kurang awet Tidak rapi Tidak sesuai utk ruang R.S	2
21	Rangka : Kayu Penutup : Pas. Batako Kulit : Kamprot halus Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Tidak perlu pengawasan	Mahal sulit Tidak awet Tidak rapi Tidak sesuai utk ruang RS	2
22	Rangka : Kayu Penutup : bata homogen Kulit : Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Rapi	Mahal Perlu pengawasan Sulit Tidak awet Tidak sesuai utk ruang RS	2

Tabel 4 10

SELEKSI ALTERNATIF BERDASAR KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN

Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun

Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun

Item Kerja : Plafond Gypsum

Fungsi : Menutup Rangka Atap

No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
1	Rangka : Metal Ceiling Penutup : Gypsum Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah Awet Rapi dan indah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Perlu pengawasan	4
2	Rangka : Metal Ceiling Penutup : Tripleks Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Perlu pengawasan Kurang awet	3
3	Rangka : Metal Ceiling Penutup : GRC Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah Awet Rapi dan indah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Perlu pengawasan	4
4	Rangka : Metal Ceiling Penutup : Entemit Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Perlu pengawasan Kurang awet	3

No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
5	Rangka : Metal Ceiling Penutup : Polycarbonate Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Mudah Rapi	Agak mahal Perlu pengawasan Kurang awet Kurang sesuai	2
6	Rangka : Kayu Penutup : Gypsum Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Lama Perlu pengawasan Kurang awet Kurang rapi	2
7	Rangka : Kayu Penutup : GRC Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Lama Perlu pengawasan Kurang awet Kurang rapi	2
8	Rangka : Kayu Penutup : Tripleks Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Lama Perlu pengawasan Kurang awet Kurang rapi	2
9	Rangka : Kayu Penutup : Enternit Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Lama Perlu pengawasan Kurang awet Kurang rapi	2
10	Rangka : Kayu Penutup : Polycarbonate Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah	Agak mahal Lama Perlu pengawasan Kurang awet Kurang rapi Tidak sesuai	2
11	Rangka : Baja Penutup : Gypsum Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Awet	Mahal Lama dan sulit Perlu pengawasan tidak rapi Tidak sesuai	2
12	Rangka : Baja Penutup : Tripleks Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah	Mahal Lama dan sulit Perlu pengawasan Tidak awet tidak rapi Tidak sesuai	2
13	Rangka : Baja Penutup : GRC Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika	Mudah Awet	Mahal Lama dan sulit Perlu pengawasan tidak rapi	2

No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
14	Rangka : Baja Penutup : Enternit Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah	Mahal Lama dan sulit Perlu pengawasan Kurang awet tidak rapi Tidak sesuai	2
15	Rangka : Baja Penutup : Polycarbonate Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah	Mahal Lama dan sulit Perlu pengawasan Kurang awet tidak rapi Tidak sesuai	2
16	Rangka : Metal Furing Penutup : Gypsum Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah	Perlu pengawasan	4
17	Rangka : Metal furing Penutup : Tripleks Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah	Perlu pengawasan Kurang awet	4
18	Rangka : Metal furing Penutup : GRC Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah	Perlu pengawasan	4
19	Rangka : Metal furing Penutup : Enternit Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah	Perlu pengawasan Kurang awet	4
20	Rangka : Metal furing Penutup : Polycarbonate Finish :	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah	Perlu pengawasan Kurang awet Kurang sesuai	3

Tabel 4.11

SELEKSI ALTERNATIF BERDASAR KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN

Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun

Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun

Item Kerja : Partisi Double Gypsum

Fungsi : Menyekat Ruang

No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
1	Penutup : Gypsum Finish : cat	Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah	Perlu pengawasan Sulit Kurang awet	
2	Rangka : Alum. Hollow Penutup : GRC Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah	Agak mahal Perlu pengawasan Sulit Kurang awet	3

No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
3	Rangka : Alum. Hollow Penutup : Tripleks Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Sesuai utk ruang R.S	Agak mahal Perlu pengawasan Sulit Kurang awet Kurang indah	2
4	Rangka : Alum. Hollow Penutup : Polycarbonate Finish : -	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Cepat dan mudah Rapi dan indah	Agak mahal Perlu pengawasan Sulit Kurang awet Tidak sesuai utk ruang R.S	2
5	Rangka : Kayu Penutup : Gypsum Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Tidak perlu pengawasan Mudah Sesuai utk ruang R.S	Lama dan sulit Tidak awet tidak rapi	3
6	Rangka : Kayu Penutup : GRC	Harga Pelaksanaan Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Mudah Sesuai utk ruang R.S	Lama dan sulit Tidak awet tidak rapi	3
7	Rangka : Kayu Penutup : Tripleks Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Tidak perlu pengawasan Mudah Sesuai utk ruang R.S	Lama dan sulit Tidak awet tidak rapi dan indah	3
8	Rangka : - Penutup : Pas. Bata Homogen Finish : -	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian Kesesuaian	Mudah Tidak perlu pengawasan Mudah Awet Sesuai utk ruang R.S	Mahal tidak rapi Tidak sesuai utk ruang R.S Tidak sesuai utk ruang R.S	3
9	Rangka : Kayu Penutup : Papan Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Tidak perlu pengawasan Mudah Sesuai utk ruang R.S	Mahal Lama dan sulit Kurang awet tidak rapi Tidak sesuai utk ruang R.S	2
10	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Bata Merah Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Awet Rapi Sesuai utk ruang R.S	Mahal Komplek Perlu pengawasan	3
11	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Bata Merah Finish : cat dan keramik	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Awet Rapi Sesuai utk ruang R.S	Mahal Komplek Perlu pengawasan	3



No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
12	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Batako Finish : cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Awet Rapi Sesuai utk ruang R.S	Mahal Komplek Perlu pengawasan	3
13	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Batako	Harga Pelaksanaan Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Awet Rapi Sesuai utk ruang R.S	Mahal Komplek	3
14	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Batako Finish : Kamprot dan cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Awet Rapi	Mahal Komplek Perlu pengawasan Sulit Tidak sesuai utk ruang R.S	2
15	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Bata Merah Finish : Kamprot dan cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Awet Rapi	Mahal Komplek Perlu pengawasan Sulit Tidak sesuai utk ruang R.S	2
16	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Bata Merah Finish : Wallpaper	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Mahal Komplek Perlu pengawasan Tidak awet	3
17	Rangka : Kolom praktis Penutup : Pas. Batako Finish : Wallpaper	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Mahal Komplek Perlu pengawasan Tidak awet	3
18	Rangka : Metal Furring Penutup : Gypsum Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Perlu pengawasan Tidak awet	4
19	Rangka : Metal Furring Penutup : GRC Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Perlu pengawasan Tidak awet	4
20	Rangka : Metal Furring Penutup : Tripleks Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Perlu pengawasan Tidak awet	4

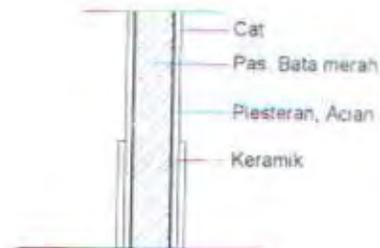
No.	Alternatif		Keuntungan	Kerugian	Rating
21	Rangka : Metal Fuming Penutup : Polycarbonate Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Cepat dan mudah Mudah Rapi	Perlu pengawasan Tidak awet Tidak sesuai utk ruang R.S	3
22	Rangka : Kayu Penutup : GRC Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Tidak perlu pengawasan Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Lama dan sulit Tidak awet	4
23	Rangka : Kayu Penutup : Tripleks Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Kesesuaian	Murah Tidak perlu pengawasan Mudah Sesuai utk ruang R.S	Lama dan sulit Tidak awet	4
24	Rangka : Kayu Penutup : Gypsum Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Murah Tidak perlu pengawasan Mudah Rapi Sesuai utk ruang R.S	Lama dan sulit Tidak awet	4
25	Rangka : Kayu Penutup : Papan Finish : Cat	Harga Pelaksanaan Material Perawatan Keawetan Estetika Kesesuaian	Tidak perlu pengawasan Mudah	Mahal Lama dan sulit Tidak awet Kurang rapi Tidak sesuai utk ruang R.S	2

Dari tabel diatas diperoleh beberapa alternatif yang layak untuk dianalisa lebih lanjut. Alternatif - alternatif tersebut adalah :

a Dinding pasangan bata merah

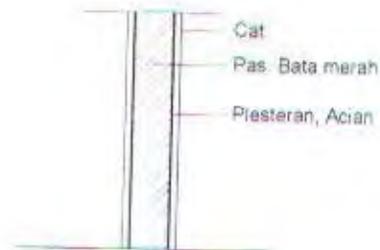
1. Alternatif 1 / Desain awal

Rangka : Beton
 Penutup : Bata merah
 Kulit : Plester, Acian
 Finish : Cat, keramik



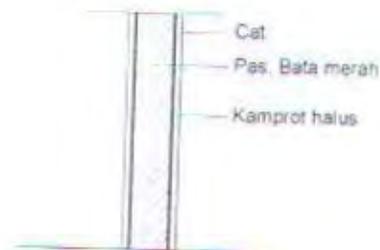
2. Alternatif 2

Rangka : Beton
 Penutup : Bata merah
 Kulit : Plester, Acian
 Finish : Cat



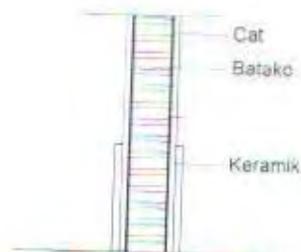
3. Alternatif 5

Rangka : Beton
 Penutup : Bata merah
 Kulit : Kamprot halus
 Finish : Cat



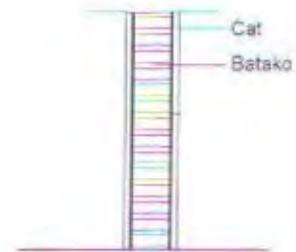
4. Alternatif 6

Rangka : Beton
 Penutup : Batako
 Kulit :
 Finish : Cat, keramik



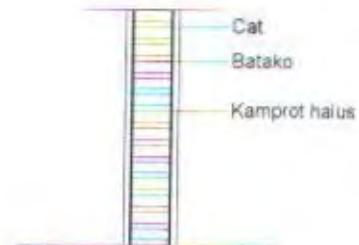
5. Alternatif 7

Rangka : Beton
 Penutup : Batako
 Kulit :
 Finish : Cat



6. Alternatif 10

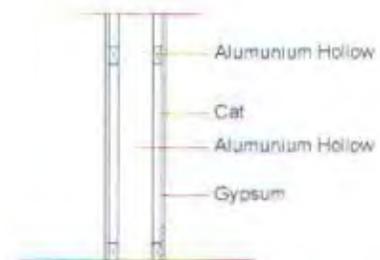
Rangka : Beton
 Penutup : Batako
 Kulit : Kamprot halus
 Finish : Cat



b Partisi Gypsum

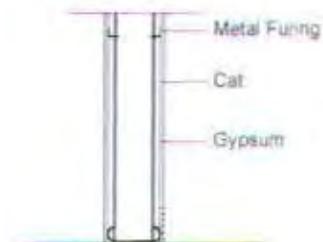
1. Alternatif 1 / Desain awal

Rangka : Aluminium hollow
 Penutup : Gypsum
 Finish : Cat



2. Alternatif 18

Rangka : Metal furing
 Penutup : Gypsum
 Finish : Cat

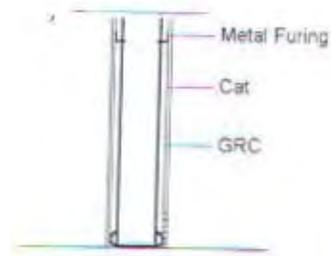


3. Alternatif 19

Rangka : Metal furing

Penutup : GRC

Finish : Cat

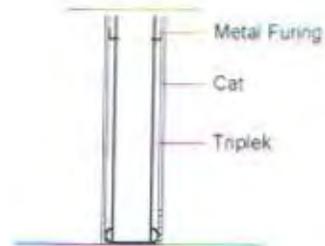


4. Alternatif 20

Rangka : Metal furing

Penutup : Triplek

Finish : Cat

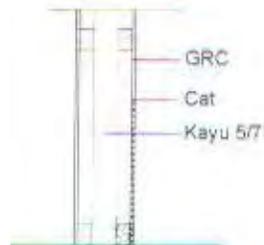


5. Alternatif 22

Rangka : Kayu

Penutup : GRC

Finish : Cat

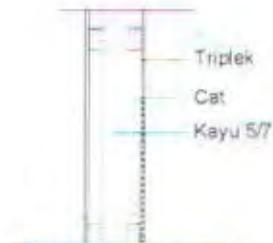


6. Alternatif 23

Rangka : Kayu

Penutup : Triplek

Finish : Cat

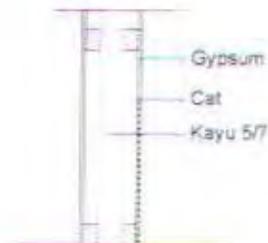


7. Alternatif 24

Rangka : Kayu

Penutup : Gypsum

Finish : Cat



c Plafond Gypsum

1. Alternatif 1 / Desain awal

Rangka : Metal ceiling

Penutup : Gypsum

Finish : Cat



2. Alternatif 3

Rangka : Metal ceiling

Penutup : GRC

Finish : Cat

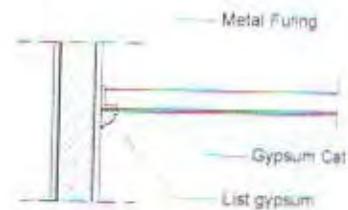


3. Alternatif 16

Rangka : Metal furing

Penutup : Gypsum

Finish : Cat

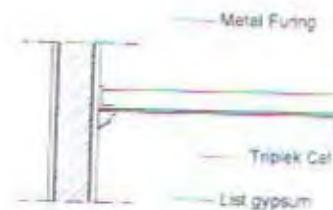


4. Alternatif 17

Rangka : Metal furing

Penutup : Triplek

Finish : Cat

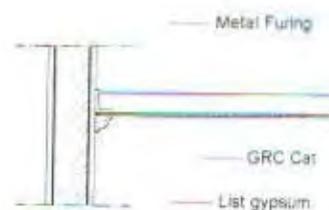


5. Alternatif 18

Rangka : Metal furing

Penutup : GRC

Finish : Cat

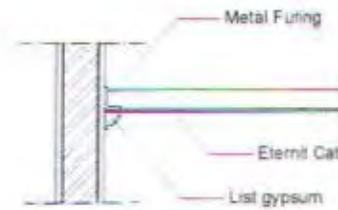


6. Alternatif 19

Rangka : Metal furing

Penutup : Enternit

Finish : Cat



4.3.2 Analisa Biaya Daur Hidup Proyek

Analisa Biaya Daur Hidup Proyek bertujuan untuk menganalisa alternatif berdasarkan kriteria biaya

Hasil dari Analisa Biaya Daur Hidup Proyek dapat dilihat pada tabel berikut :

PERHITUNGAN LIFE CYCLE COST

Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun Item Kerja : Plafond Gypsum Fungsi : Menutupi Rangka Atap		Nilai Ekonomi Proyek : 25 tahun Bunga : 12% Inflasi diabaikan					
No.	PRESENT VALUE	ALTERNATIF					
		McelGyp Rp.	McelGRC Rp.	MetfurGyp Rp.	Metfurtripl Rp.	MetfurGRC Rp.	MetfurEntb Rp.
I INITIAL COST							
1	Biaya Konstruksi	350.856.790,60	389.587.822,40	324.374.394,60	306.187.219,70	363.085.426,40	272.928.445,90
2	Biaya Redesain 2% (rata-rata biaya desain - mencapai 5 % dari biaya konstruksi)	7.017.135,81	7.791.356,45	6.487.487,89	6.123.744,39	7.261.708,53	5.458.568,92
3	TOTAL INITIAL COST	357.873.926,41	397.359.178,85	330.861.882,49	312.310.964,09	370.347.134,93	278.387.014,82
II BIAYA PERAWATAN							
5	Penggantian penutup plafond / th (yang tidak direncanakan)	34.443.673,72	47.787.448,96	34.443.673,72	34.398.425,40	47.787.448,96	26.573.104,33
6	Pembersihan plafond / th	10.996.153,19	10.996.153,19	10.996.153,19	10.996.153,19	10.996.153,19	10.996.153,19
7	Perawatan cat (4 tahun)	84.363.310,53	84.363.310,53	84.363.310,53	84.363.310,53	84.363.310,53	84.363.310,53
8	TOTAL BIAYA PERAWATAN	129.803.137,45	143.146.912,68	129.803.137,45	129.757.889,12	143.146.912,68	121.932.568,05
III BIAYA PENGGANTIAN							
8	Penggantian penutup plafond Gypsum = 12 tahun Triplek = 6 tahun GRC = 12 tahun Enternit = 8 tahun	53.023.751,37	48.688.915,47	53.023.751,37	140.237.588,97	48.688.915,47	92.527.068,19
9	Penggantian rangka partisi Tidak direncanakan penggantian rangka						
10	TOTAL PENGGANTIAN	53.023.751,37	48.688.915,47	53.023.751,37	140.237.588,97	48.688.915,47	92.527.068,19
IV NILAI SISA							
11	Seluruh design tidak memberi nilai sisa	-	-	-	-	-	-
TOTAL COST PRESENT VALUE 3 + 7 +10		540.700.815,23	589.195.007,00	513.688.771,31	582.306.442,18	562.182.963,08	492.846.651,06
RANGKING		5	4	3	2	1	6

Tabel 4.12 Perhitungan Life Cycle Cost Plafond

PERHITUNGAN LIFE CYCLE COST

Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun Item Kerja : Pasangan Batamerah Fungsi : Membentuk Dinding		Nilai Ekonomi Proyek : 25 tahun Bunga : 12% Inflasi diabaikan					
No.	PRESENT VALUE	ALTERNATIF					
		BtmPlsCatker Rp.	BtmPlsCat Rp.	BtmKmprCat Rp.	BtkCatker Rp.	BtkCat Rp.	BtkKmprCat Rp.
I INITIAL COST							
1	Biaya Konstruksi	1.085.007.146,47	994.172.042,17	956.684.099,80	887.375.748,53	796.540.644,23	1.057.748.579,23
2	Biaya Redesain 2% (rata-rata biaya desain mencapai 5 % dari biaya konstruksi)	-	19.883.440,84	19.133.682,00	17.747.514,97	15.930.812,88	21.154.971,58
3	TOTAL INITIAL COST	1.085.007.146,47	1.014.055.483,01	975.817.781,80	905.123.263,50	812.471.457,12	1.078.903.550,82
II BIAYA PERAWATAN							
4	Pembersihan dinding / th	152.930.393,07	152.930.393,07	152.930.393,07	152.930.393,07	152.930.393,07	152.930.393,07
5	Perawatan cat (4 tahun)	392.032.359,54	392.032.359,54	392.032.359,54	392.032.359,54	392.032.359,54	392.032.359,54
6	TOTAL BIAYA PERAWATAN	544.962.752,61	544.962.752,61	544.962.752,61	544.962.752,61	544.962.752,61	544.962.752,61
III BIAYA PENGGANTIAN							
7	Seluruh desain tidak direncanakan penggantian berkala	-	-	-	-	-	-
8	TOTAL PENGGANTIAN	-	-	-	-	-	-
IV NILAI SISA							
9	Seluruh design tidak memberi nilai sisa	-	-	-	-	-	-
TOTAL COST PRESENT VALUE 3 + 6		1.629.969.899,08	1.559.018.235,63	1.520.780.534,41	1.450.086.016,12	1.357.434.209,73	1.623.866.303,43
RANGKING		5	4	3	2	1	6

Tabel 4.13 Perhitungan Life Cycle Cost Dinding

PERHITUNGAN LIFE CYCLE COST

Proyek : Pembangunan RSUD Dr. Soedono - Madiun
 Lokasi : Jl. Dr. Soetomo no 56 - Madiun
 Item Kerja : Partisi
 Fungsi : Menyekat Ruang

Nilai Ekonomi Proyek : 25 tahun
 Bunga : 12%
 Inflasi diabaikan

No.	PRESENT VALUE	ALTERNATIF						
		AlumGyp Rp.	MetfurGyp Rp.	MetfurGRC Rp.	MetfurTripl Rp.	KayuGRC Rp.	KayuTripl Rp.	KayuGyp Rp.
I INITIAL COST								
1	Biaya Konstruksi	271.255.822,46	91.722.336,00	94.227.111,00	89.664.567,00	109.341.923,00	104.779.379,00	106.837.148,00
2	Biaya Redesain 2% (rata-rata biaya desain - mencapai 5 % dari biaya konstruksi)	-	1.834.446,72	1.884.542,22	1.793.291,34	2.186.838,46	2.095.587,58	2.136.742,96
3	TOTAL INITIAL COST	271.255.822,46	93.556.782,72	96.111.653,22	91.457.858,34	111.528.761,46	106.874.966,58	108.973.890,96
II BIAYA PERAWATAN								
4	Penggantian penutup partisi / th (yang tidak direncanakan)	3.923.561,71	3.923.561,71	2.976.236,00	1.899.529,86	2.976.236,00	1.899.529,86	3.923.561,71
5	Pembersihan penutup partisi / th	1.334.872,87	1.334.872,87	1.334.872,87	1.334.872,87	1.334.872,87	1.334.872,87	1.334.872,87
6	Perawatan cat (4 tahun)	3.403.802,57	3.403.802,57	3.403.802,57	3.403.802,57	3.403.802,57	3.403.802,57	3.403.802,57
7	TOTAL BIAYA PERAWATAN	8.662.237,15	8.662.237,15	7.714.911,43	6.638.205,29	7.714.911,43	6.638.205,29	8.662.237,15
III BIAYA PENGGANTIAN								
8	Penggantian penutup partisi Gypsum = 12 tahun Triplek = 6 tahun GRC = 12 tahun	3.223.446,31	3.223.446,31	4.031.379,51	7.651.516,42	4.031.379,51	7.651.516,42	3.223.446,31
9	Penggantian rangka partisi Kayu = 12 tahun	-	-	-	-	21.322.009,83	21.322.009,83	21.322.009,83
10	TOTAL PENGGANTIAN	3.223.446,31	3.223.446,31	4.031.379,51	7.651.516,42	25.353.389,34	28.973.526,25	24.545.456,14
IV NILAI SISA								
11	Seluruh design tidak memberi nilai sisa	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL COST PRESENT VALUE 3 + 7 +10		283.141.505,92	105.442.466,18	107.857.944,16	105.747.580,05	144.597.062,23	142.486.698,12	142.181.584,25
RANGKING		7	1	3	2	6	5	4

Tabel 4.14 Perhitungan Life Cycle Cost Partisi

Tabel 4.15 Penilaian Alternatif Dinding

PENILAIAN ALTERNATIF DINDING

K1 Harga dari Initial Cost

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		BtmPlsCatker	BtmPlsCat	BtmKmprCat	BtkCatker	BtkCat	BtkKmprCat		
1	BtmPlsCatker	X	0	0	0	0	0	0	0,000
2	BtmPlsCat	1	X	0	0	0	1	2	0,133
3	BtmKmprCat	1	1	X	0	0	1	3	0,200
4	BtkCatker	1	1	1	X	0	1	4	0,267
5	BtkCat	1	1	1	1	X	1	5	0,333
6	BtkKmprCat	1	0	0	0	0	X	1	0,067
JUMLAH								15	1,000

K2 Pelaksanaan Pemasangan

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		BtmPlsCatker	BtmPlsCat	BtmKmprCat	BtkCatker	BtkCat	BtkKmprCat		
1	BtmPlsCatker	X	0	0	1	0	0	1	0,067
2	BtmPlsCat	1	X	0	1	1	0	3	0,200
3	BtmKmprCat	1	1	X	1	1	1	5	0,333
4	BtkCatker	0	0	0	X	0	0	0	0,000
5	BtkCat	1	0	0	1	X	0	2	0,133
6	BtkKmprCat	1	1	0	1	1	X	4	0,267
JUMLAH								15	1,000

K3 Kesesuaian untuk bangunan rumah sakit

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		BtmPlsCatker	BtmPlsCat	BtmKmprCat	BtkCatker	BtkCat	BtkKmprCat		
1	BtmPlsCatker	X	1	1	1	1	1	5	0,333
2	BtmPlsCat	0	X	1	1	1	1	4	0,267
3	BtmKmprCat	0	0	X	1	1	1	3	0,200
4	BtkCatker	0	0	0	X	1	1	2	0,133
5	BtkCat	0	0	0	0	X	1	1	0,067
6	BtkKmprCat	0	0	0	0	0	X	0	0,000
JUMLAH								15	1,000

K4 Estetika

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		BtmPlsCatker	BtmPlsCat	BtmKmprCat	BtkCatker	BtkCat	BtkKmprCat		
1	BtmPlsCatker	X	1	1	1	1	1	5	0,333
2	BtmPlsCat	0	X	1	1	1	1	4	0,267
3	BtmKmprCat	0	0	X	1	1	1	3	0,200
4	BtkCatker	0	0	0	X	1	1	2	0,133
5	BtkCat	0	0	0	0	X	0	0	0,000
6	BtkKmprCat	0	0	0	0	1	X	1	0,067
JUMLAH								15	1,000

K5 Perawatan

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		BtmPlsCatker	BtmPlsCat	BtmKmprCat	BtkCatker	BtkCat	BtkKmprCat		
1	BtmPlsCatker	X	0	0	1	0	0	1	0,067
2	BtmPlsCat	1	X	1	1	1	1	5	0,333
3	BtmKmprCat	1	0	X	1	0	1	3	0,200
4	BtkCatker	0	0	0	X	0	0	0	0,000
5	BtkCat	1	0	1	1	X	1	4	0,267
6	BtkKmprCat	1	0	0	1	0	X	2	0,133
JUMLAH								15	1,000

TABEL PENILAIAN KRITERIA

- K1 Harga dari Initial Cost 5
- K2 Pelaksanaan pemasangan 1
- K3 Kesesuaian 3
- K4 Estetika 4
- K5 Perawatan 2

	KRITERIA					JUMLAH	NILAI
	1	2	3	4	5		
1	X	0	0	0	0	0	0,000
2	1	X	1	1	1	3	0,500
3	1	0	X	1	0	2	0,333
4	1	0	0	X	0	1	0,167
5	1	0	1	1	X	3	0,500
						6	1,000

PENILAIAN ALTERNATIF PARTISI

K1 Harga dari Initial Cost

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		AlumGyp	MetfurGyp	MetfurGRC	MetfurTripl	KayuGRC	KayuTripl		
1	AlumGyp	X	0	0	0	0	0	0	0,000
2	MetfurGyp	1	X	1	0	1	1	5	0,250
3	MetfurGRC	1	0	X	0	1	1	4	0,200
4	MetfurTripl	1	1	1	X	1	1	6	0,300
5	KayuGRC	1	0	0	0	X	0	1	0,050
6	KayuTripl	1	0	0	0	1	X	3	0,150
7	KayuGyp	0	0	0	0	1	0	1	0,050
JUMLAH								20	1,000

K2 Pelaksanaan Pemasangan

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		AlumGyp	MetfurGyp	MetfurGRC	MetfurTripl	KayuGRC	KayuTripl		
1	AlumGyp	X	0	0	1	1	1	4	0,200
2	MetfurGyp	1	X	0	1	1	1	5	0,250
3	MetfurGRC	1	1	X	0	1	1	5	0,250
4	MetfurTripl	0	0	1	X	1	1	4	0,200
5	KayuGRC	0	0	0	0	X	0	0	0,000
6	KayuTripl	0	0	0	0	1	X	2	0,100
7	KayuGyp	0	0	0	0	0	0	0	0,000
JUMLAH								20	1,000

K3 Keawetan

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		AlumGyp	MetfurGyp	MetfurGRC	MetfurTripl	KayuGRC	KayuTripl		
1	AlumGyp	X	0	1	1	1	1	5	0,238
2	MetfurGyp	1	X	1	1	1	1	6	0,286
3	MetfurGRC	0	0	X	1	1	1	4	0,190
4	MetfurTripl	0	0	0	X	0	1	1	0,048
5	KayuGRC	0	0	0	1	X	1	2	0,095
6	KayuTripl	0	0	0	0	0	X	0	0,000
7	KayuGyp	0	0	0	1	1	1	3	0,143
JUMLAH								21	1,000

Tabel 4.16 Penilaian Alternatif Partisi

K4 Estetika

No.		Alternatif							Jumlah	Nilai
		AlumGyp	MetfurGyp	MetfurGRC	MetfurTripl	KayuGRC	KayuTripl	KayuGyp		
1	AlumGyp	X	0	1	1	1	1	1	5	0,238
2	MetfurGyp	1	X	1	1	1	1	1	6	0,286
3	MetfurGRC	0	0	X	1	1	1	1	4	0,190
4	MetfurTripl	0	0	0	X	1	1	1	3	0,143
5	KayuGRC	0	0	0	0	X	1	1	2	0,095
6	KayuTripl	0	0	0	0	0	X	0	0	0,000
7	KayuGyp	0	0	0	0	0	1	X	1	0,048
J U M L A H									21	1,000

TABEL PENILAIAN KRITERIA

- K1 Harga dari Initial Cost 4
- K2 Pelaksanaan pemasangan 2
- K3 Keawetan 1
- K4 Estetika 3

	KRITERIA				JUMLAH	NILAI
	1	2	3	4		
1	X	0	0	0	0	0,000
2	1	X	0	1	2	0,333
3	1	1	X	1	3	0,500
4	1	0	0	X	1	0,167
					6	1,000

Tabel 4.17 Penilaian Alternatif Plafond

PENILAIAN ALTERNATIF PLAFOND

K1 Harga dari Initial Cost

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		McelGyp	McelGRC	MetfurGyp	Metfurtripl	MetfurGRC	MetfurEntr		
1	McelGyp	X	1	0	0	0	0	1	0,091
2	McelGRC	0	X	0	0	0	0	0	0,000
3	MetfurGyp	1	0	X	0	1	0	2	0,182
4	Metfurtripl	1	0	1	X	1	0	3	0,273
5	MetfurGRC	1	0	0	0	X	0	1	0,091
6	MetfurEntr	1	0	1	1	1	X	4	0,364
JUMLAH								11	1,000

K2 Pelaksanaan Pemasangan

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		McelGyp	McelGRC	MetfurGyp	Metfurtripl	MetfurGRC	MetfurEntr		
1	McelGyp	X	1	1	1	1	1	5	0,333
2	McelGRC	0	X	1	1	1	1	4	0,267
3	MetfurGyp	0	0	X	1	1	1	3	0,200
4	Metfurtripl	0	0	0	X	0	0	0	0,000
5	MetfurGRC	0	0	0	1	X	1	2	0,133
6	MetfurEntr	0	0	0	1	0	X	1	0,067
JUMLAH								15	1,000

K3 Keawetan

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		McelGyp	McelGRC	MetfurGyp	Metfurtripl	MetfurGRC	MetfurEntr		
1	McelGyp	X	1	1	1	1	1	5	0,294
2	McelGRC	0	X	0	1	1	1	3	0,176
3	MetfurGyp	0	1	X	1	1	1	4	0,235
4	Metfurtripl	0	0	0	X	0	0	0	0,000
5	MetfurGRC	0	1	0	1	X	1	3	0,176
6	MetfurEntr	0	1	0	1	0	X	2	0,118
JUMLAH								17	1,000

K4 Estetika

No.		Alternatif						Jumlah	Nilai
		McelGyp	McelGRC	MetfurGyp	Metfurtripl	MetfurGRC	MetfurEntr		
1	McelGyp	X	1	0	1	1	1	4	0,267
2	McelGRC	0	X	0	1	0	1	2	0,133
3	MetfurGyp	1	1	X	1	1	1	5	0,333
4	Metfurtripl	0	0	0	X	0	0	0	0,000
5	MetfurGRC	0	1	0	1	X	1	3	0,200
6	MetfurEntr	0	0	0	1	0	X	1	0,067
JUMLAH								15	1,000

TABEL PENILAIAN KRITERIA

- K1 Harga dari Initial Cost 2
- K2 Pelaksanaan pemasangan 4
- K3 Keawetan 3
- K4 Estetika 1

	KRITERIA				JUMLAH	NILAI
	1	2	3	4		
1	X	1	1	0	2	0,333
2	0	X	0	0	0	0,000
3	0	1	X	0	1	0,167
4	1	1	1	X	3	0,500
					6	1,000



TABEL PENILAIAN ALTERNATIF DAN KRITERIA PARTISI GYPSUM

KRITERIA	BOBOT	ALTERNATIF													
		AlumGyp		MetfurGyp		MetfurGRC		MetfurTripi		KayuGRC		KayuTripi		KayuGyp	
		Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil
1	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,20	0,00	0,30	0,00	0,05	0,00	0,15	0,00	0,05	0,00
2	0,33	0,20	0,07	0,25	0,08	0,25	0,08	0,20	0,07	0,00	0,00	0,10	0,03	0,00	0,00
3	0,50	0,24	0,12	0,29	0,14	0,19	0,10	0,05	0,02	0,10	0,05	0,00	0,00	0,14	0,07
4	0,17	0,24	0,04	0,29	0,05	0,19	0,03	0,05	0,01	0,10	0,02	0,00	0,00	0,05	0,01
	JUMLAH		0,23		0,27		0,21		0,10		0,06		0,03		0,08
	RANGKING		2		1		3		4		6		7		5

keterangan

- K1 Harga dari Initial Cost
 K2 Pelaksanaan Pemasangan
 K3 Keawetan
 K4 Estetika

TABEL PENILAIAN ALTERNATIF DAN KRITERIA DINDING BATAMERAH

KRITERIA	BOBOT	ALTERNATIF											
		BtmPlsCatker		BtmPlsCat		BtmKmprCat		BtkCatker		BtkCat		BtkKmprCat	
		Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil
1	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,20	0,00	0,27	0,00	0,33	0,00	0,07	0,00
2	0,50	0,07	0,03	0,20	0,10	0,33	0,17	0,00	0,00	0,13	0,07	0,27	0,13
3	0,33	0,333	0,11	0,27	0,09	0,20	0,07	0,13	0,04	0,07	0,02	0,00	0,00
4	0,17	0,33	0,06	0,27	0,04	0,20	0,03	0,13	0,02	0,00	0,00	0,07	0,01
5	0,50	0,07	0,03	0,33	0,17	0,20	0,10	0,00	0,00	0,27	0,13	0,13	0,07
	JUMLAH		0,23		0,40		0,37		0,07		0,22		0,21
	RANGKING		3		1		2		6		4		5

keterangan :

- K1 Harga dari initial Cost
 K2 Pelaksanaan pemasangan
 K3 Kesesuaian
 K4 Estetika
 K5 Perawatan

TABEL PENILAIAN ALTERNATIF DAN KRITERIA PLAFOND GYPSUM

KRITERIA	BOBOT	ALTERNATIF											
		McelGyp		McelGRC		MetfurGyp		MetfurTripi		MetfurGRC		MetfurEntr	
		Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil	Bobot	Hasil
1	0,33	0,09	0,03	0,00	0,00	0,18	0,06	0,27	0,09	0,09	0,03	0,36	0,12
2	0,00	0,33	0,00	0,27	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,07	0,00
3	0,17	0,294	0,05	0,176	0,03	0,235	0,04	0,000	0,00	0,176	0,03	0,118	0,02
4	0,50	0,27	0,13	0,13	0,07	0,33	0,17	0,00	0,00	0,20	0,10	0,07	0,03
	JUMLAH		0,21		0,10		0,27		0,09		0,16		0,17
	RANGKING		2		5		1		6		4		3

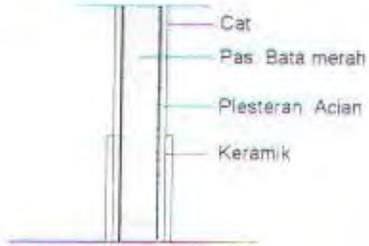
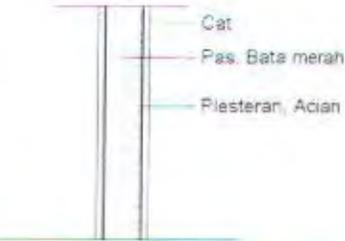
keterangan

- K1 Harga dari Initial Cost
 K2 Pelaksanaan pemasangan
 K3 Keawetan
 K4 Estetika

Tabel 4.18 Penilaian Alternatif dan Kriteria

4.4 Tahap Rekomendasi

Setelah dilakukan analisa dan telah ditentukan alternatif terbaik diantara alternatif lainnya, maka pada tahap ini adalah membuat rekomendasi atas hasil studi rekayasa nilai. Rekomendasi disajikan dalam bentuk tabel seperti berikut ini:

TAHAP REKOMENDASI	
Proyek : Pembangunan Rumah Sakit dr. Soedono - Madiun	
Item pekerjaan : Dinding	
1. Rencana awal	
Rangka : Beton	
Penutup : Bata merah	
Kulit : Plester, Acian	
Finish : Cat, keramik	
2. Usulan	
Rangka : Beton	
Penutup : Bata merah	
Kulit : Plester, Acian	
Finish : Cat	
3. Penghematan Biaya	
70.951.663,46 (tujuh puluh juta sembilan ratus lima puluh satu ribu enam ratus enam puluh tiga rupiah) atau 4% dari desain awal	
4. Dasar Pertimbangan	
Dengan penghematan 4% dinding masih termasuk kriteria memnuhi estetika dibandingkan dengan yang lainnya	

TAHAP REKOMENDASI	
Proyek : Pembangunan Rumah Sakit dr. Soedono - Madiun	
Item pekerjaan : Plafond	
1. Rencana awal	
Rangka : Metal ceiling	
Penutup : Gypsum	
Finish : Cat	
2. Usulan	
Rangka : Metal furing	
Penutup : Eternit	
Finish : Cat	
3. Penghematan Biaya	
47.854.164,28 (empat puluh tujuh juta delapan ratus lima puluh ribu seratus enam puluh empat rupiah) atau 9% dari desain awal	
4. Dasar Pertimbangan	
Alternatif ini menurut kriteria non biaya tidak begitu jelek (rangking 3) dan dari analisa kriteria biaya mempunyai penghematan yang paling optimal dibandingkan dengan yang lainnya	

TAHAP REKOMENDASI	
Proyek : Pembangunan Rumah Sakit dr. Soedono - Madiun	
Item pekerjaan : Partisi	
1. Rencana awal	
Rangka : Aluminium hollow Penutup : Double gypsum Finish : Cat	
2. Usulan	
Rangka : Metal furring Penutup : Double gypsum Finish : Cat	
3. Penghematan Biaya	
177.699.039,74 (seratus tujuh puluh tujuh juta enam ratus sembilan puluh sembilan ribu tiga puluh sembilan rupiah) atau 63% dari desain awal	
4. Dasar Pertimbangan	
Dengan penghematan 63% alternatif ini termasuk mempunyai penghematan yang tinggi dan dari analisa non biaya alternatif ini adalah yang paling tinggi dibandingkan dengan yang lainnya	

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

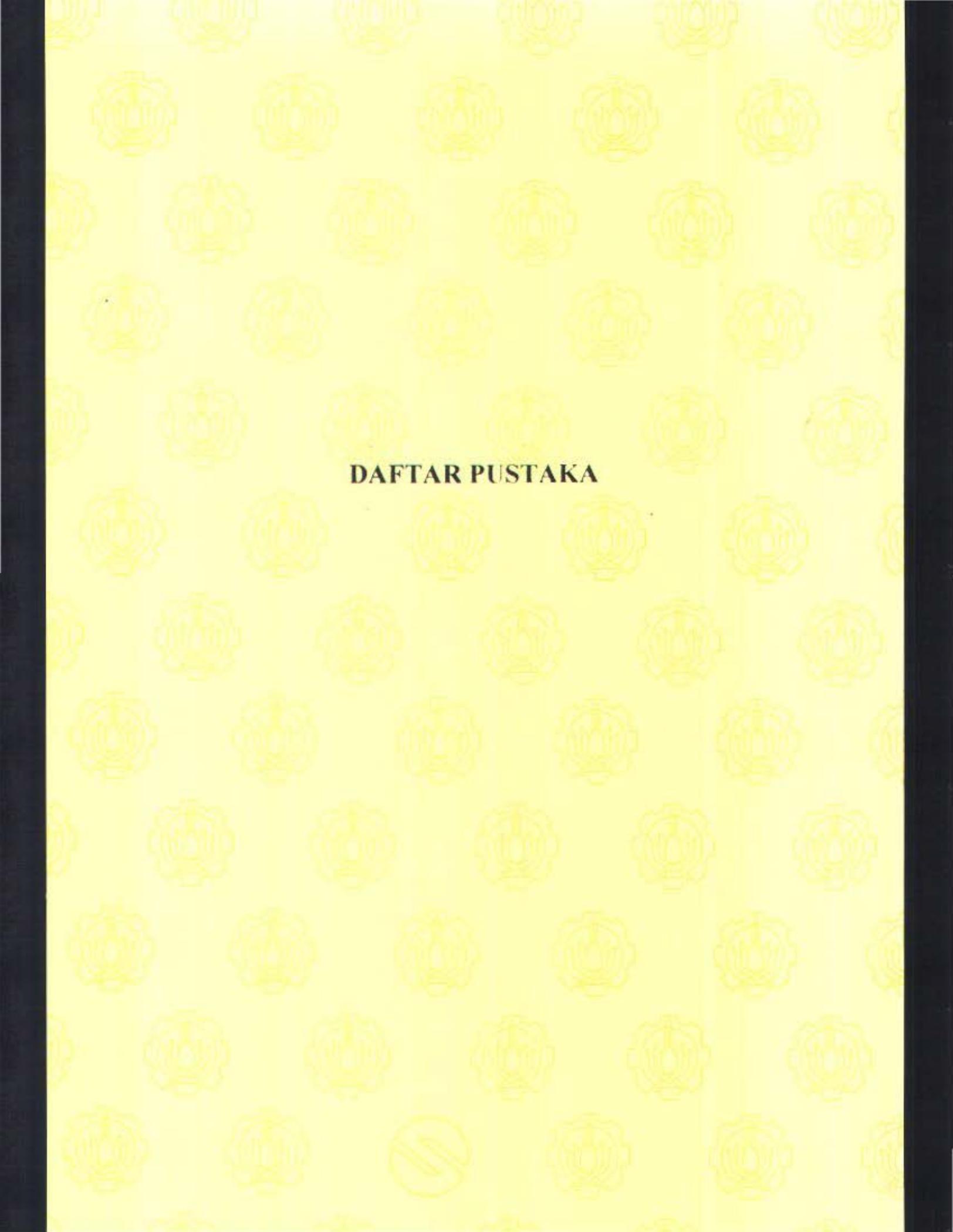
5.1 Kesimpulan

1. Pada pekerjaan Arsitektur di proyek pembangunan Rumah Sakit dr. Soedono - Madiun ada beberapa desain yang masih bisa dioptimasi biayanya berdasarkan rasio cost/worth yang lebih besar dari 2 yaitu Dinding pasangan batamerah, plafond gypsum dan partisi double gypsum.
2. Hasil penerapan rekayasa nilai membuktikan bahwa ketiga desain tersebut diatas bisa dihemat biayanya. Untuk dinding penghematan mencapai 4%, plafond 9 % dan partisi bisa dihemat sampai 63% dari desain awal.
3. Untuk memperoleh penghematan biaya seperti diatas, perlu dilakukan redesaian sesuai dengan rekomendasi yang telah dibuat di Bab IV.

5.2 Saran

Untuk kesempurnaan karya ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada desain Partisi khususnya rangka partisi yang potensial untuk menambah kemungkinan penghematan biaya proyek.

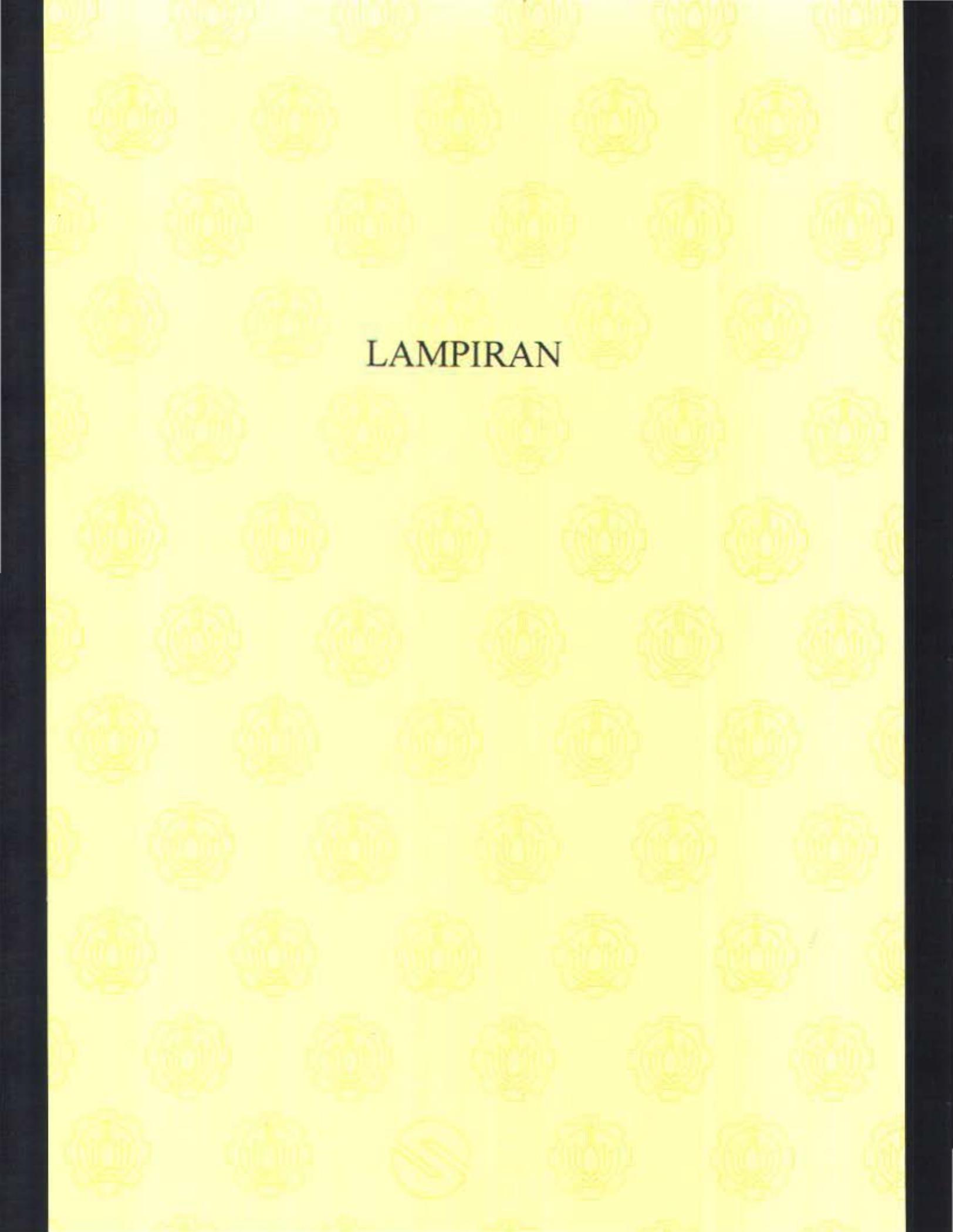
1. Untuk memperoleh penghematan biaya seperti diatas, perlu dilakukan redesaian sesuai dengan rekomendasi yang telah dibuat di Bab IV.
2. Perlu penelitian lebih lanjut dengan meninjau kriteria desain dan teknis pelaksanaan rekayasa nilai sesuai dengan peraturan teknis pemerintah.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Barrie, Donald S, Boyd C. Paulson Jr., 1990, **Manajemen Konstruksi Profesional**, diterjemahkan oleh Sudinarto, Edisi kedua, Penerbit Erlangga.
- Kelly, John, Steven Value, 1993 **Value Management in Design and Construction**, E & FN Spon, London.
- Nugraha, Paulus, Ishak Natan, R. Sucipto, 1986 **Manajemen Proyek Kontruksi**. Cetakan Pertama, Penerbit Kartika Yudha, Surabaya.
- Grant, E.L., Ireson, W. Grant, and Leaventworth, R.S, 1994 **Dasar-dasar Ekonomi Teknik**, jilid 1, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Soeharto, Imam, 1995 **Manajemen Proyek dari Konsepsi Sampai Operasional**, Penerbit Erlangga, Jakarta.



LAMPIRAN

PERHITUNGAN BIAYA PERAWATAN DINDING

1	Pembersihan dinding per tahun					
bahan	Batamerah, batako, keramik					
digunakan pada	desain awal dan semua alternatif					
asumsi	biaya	Rp 25,00/m ² hari x 14715,94 m ² x 53 hari = Rp 19,498,620,50				
	jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari				
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 19.498.620,50	Rp 152.930.393,07
2	Perawatan cat per 4 tahun					
bahan	cat					
digunakan pada	desain awal dan semua alternatif					
asumsi	biaya	Rp 13,300/m ² x 18,097,42 m ² = Rp 240,695,686,00				
	jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari				
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = F4(P/F4, 12\%, 25) + F8(P/F8, 12\%, 25) + F12(P/F12, 12\%, 25) + F16(P/F16, 12\%, 25) + F20(P/F20, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		4	12	0,64	Rp 240.695.686,00	Rp 152.966.459,85
		8	12	0,40	Rp 240.695.686,00	Rp 97.212.950,62
		12	12	0,26	Rp 240.695.686,00	Rp 61.780.587,58
		16	12	0,16	Rp 240.695.686,00	Rp 39.262.680,30
		20	12	0,10	Rp 240.695.686,00	Rp 24.952.143,14
		24	12	0,07	Rp 240.695.686,00	Rp 15.857.538,06
Total					Rp 392.032.359,54	

PERHITUNGAN BIAYA PERAWATAN PARTISI						
1	Penggantian kerusakan pada penutup partisi per tahun					
a	bahan	gypsum finish cat				
	digunakan pada	desain awal ; alternatif 18; alternatif 24				
	asumsi	luas kerusakan = 5% dari luas total	5% x 128,45 m ² = 6,43 m ²			
		biaya	6,43 m ² x Rp 77,800,00 = Rp 500,254,00			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
tingkat suku bunga		i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 500.254,00	Rp 3.923.561,71
b	bahan	GRC finish cat				
	digunakan pada	alternatif 19; alternatif 22				
	asumsi	luas kerusakan = 3% dari luas total	3% x 128,45 m ² = 3,9 m ²			
		biaya	3,9 m ² x Rp 97,300,00 = Rp 379,470,00			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
tingkat suku bunga		i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 379.470,00	Rp 2.976.236,00
c	bahan	tripleks finish cat				
	digunakan pada	alternatif 20; alternatif 23				
	asumsi	luas kerusakan = 3% dari luas total	3% x 128,45 m ² = 3,9 m ²			
		biaya	3,9 m ² x Rp 62,100,00 = Rp 242,190,00			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
tingkat suku bunga		i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 242.190,00	Rp 1.899.529,86

2	Pembersihan penutup partisi per tahun					
bahan	gypsum, GRC, tripleks					
digunakan pada	desain awal dan semua alternatif					
asumsi	biaya	Rp 25,00/m ² hari x 128,45 m ² x 53 hari = Rp 170,196,25				
	jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari				
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	P = A(P/A, 12%, 25)	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 170.196,25	Rp 1.334.872,87
3	Perawatan cat per 4 tahun					
bahan	cat					
digunakan pada	desain awal dan semua alternatif					
asumsi	biaya	Rp 13,300/m ² x 157,13 m ² = Rp 2.089.829,00				
	jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari				
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = F4(P/F4, 12\%, 25) + F8(P/F8, 12\%, 25) + F12(P/F12, 12\%, 25) + F16(P/F16, 12\%, 25) + F20(P/F20, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		4	12	0,64	Rp 2.089.829,00	Rp 1.328.124,11
		8	12	0,40	Rp 2.089.829,00	Rp 844.046,88
		12	12	0,26	Rp 2.089.829,00	Rp 536.407,05
		16	12	0,16	Rp 2.089.829,00	Rp 340.896,38
		20	12	0,10	Rp 2.089.829,00	Rp 216.645,81
		24	12	0,07	Rp 2.089.829,00	Rp 137.682,33
Total					Rp 3.403.802,57	

PERHITUNGAN BIAYA PENGGANTIAN PARTISI							
1	Penggantian penutup partisi						
a	bahan	gypsum finish cat					
	digunakan pada	desain awal, alternatif 18; alternatif 24					
	asumsi	periode penggantian	12 tahun				
		biaya	128,45 m ² x Rp 77.800,00 = Rp 9.993.410,00				
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari				
		tingkat suku bunga	i = 12%				
	diagram arus dana						
	perhitungan	$P = F12(P/F12, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
			12	12	0,26	Rp 9.993.410,00	Rp 2.565.059,44
			24	12	0,07	Rp 9.993.410,00	Rp 658.386,87
				Total	Rp 3.223.446,31		
b	bahan	GRC finish cat					
	digunakan pada	alternatif 19; alternatif 22					
	asumsi	periode penggantian	12 tahun				
		biaya	128,45 m ² x Rp 97.300,00 = Rp 12.498.185,00				
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari				
		tingkat suku bunga	i = 12%				
	diagram arus dana						
	perhitungan	$P = F12(P/F12, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
			12	12	0,26	Rp 12.498.185,00	Rp 3.207.972,80
			24	12	0,07	Rp 12.498.185,00	Rp 823.406,72
				Total	Rp 4.031.379,51		

c	bahan	tripleks finish cat				
	digunakan pada	alternatif 20; alternatif 23				
	asumsi	periode penggantian	6 tahun			
		biaya	128,45 m ² x Rp 62,100,00 = Rp 7.976,745,00			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun : 1 tahun = 365 hari			
tingkat suku bunga		i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = F6(P/F6, 12\%, 25) + F12(P/F12, 12\%, 25) + F18(P/F18, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		6	12	0,51	Rp 7.976.745,00	Rp 4.041.267,26
		12	12	0,26	Rp 7.976.745,00	Rp 2.047.431,76
		18	12	0,13	Rp 7.976.745,00	Rp 1.037.292,65
		24	12	0,07	Rp 7.976.745,00	Rp 525.524,74
					Total	Rp 7.651.516,42
2	Penggantian rangka partisi					
	bahan	kayu				
	digunakan pada	alternatif 22; alternatif 23; alternatif 24				
	asumsi	periode penggantian	12 tahun			
		biaya	1386,68 m ² x Rp 47,670,00 = Rp 66,103,035,60			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun : 1 tahun = 365 hari			
tingkat suku bunga		i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = F12(P/F12, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		12	12	0,26	Rp 66.103.035,60	Rp 16.967.002,81
		24	12	0,07	Rp 66.103.035,60	Rp 4.355.007,02
					Total	Rp 21.322.009,83

PERHITUNGAN BIAYA PERAWATAN PLAFOND

1	Penggantian kerusakan pada perutup plafond per tahun					
a	bahan	gypsum finish cat				
	digunakan pada	desain awal : alternatif 15				
	asumsi	luas kerusakan = 3% dari luas total	3% x 3894,47 m ² = 116,83 m ²			
		biaya	116,83 m ² x Rp 42.210,00 = Rp 4.931.567,36			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
	luas kerusakan = 3% dari luas total	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 4.391.567,36	Rp 34.443.673,72
b	bahan	GRC finish cat				
	digunakan pada	alternatif 2; alternatif 17				
	asumsi	luas kerusakan = 3% dari luas total	3% x 3894,47 m ² = 116,83 m ²			
		biaya	116,83 m ² x Rp 52.150,00 = Rp 6.092.898,30			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 6.092.898,30	Rp 47.787.448,96
c	bahan	tripleks finish cat				
	digunakan pada	alternatif 16				
	asumsi	luas kerusakan = 3% dari luas total	3% x 3894,47 m ² = 116,83 m ²			
		biaya	116,83 m ² x Rp 37.540,00 = Rp 4.385.798,20			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 4.385.798,20	Rp 34.398.425,40

d	bahan	enternit finish cat				
	digunakan pada	alternatif 18				
	asumsi	luas kerusakan = 3% dari luas total	$3\% \times 3894,47 \text{ m}^2 = 116,83 \text{ m}^2$			
		biaya	$116,83 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 29,000 = \text{Rp } 3,388,070,00$			
		jumlah periode bunga	$n = 25 \text{ tahun} ; 1 \text{ tahun} = 365 \text{ hari}$			
	tingkat suku bunga	$i = 12\%$				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 3.388.070,00	Rp 26.573.104,33
2	Pembersihan penutup partisi per tahun					
	bahan	gypsum, GRC, tripleks				
	digunakan pada	desain awal dan semua alternatif				
	asumsi	biaya	$\text{Rp } 25,00/\text{m}^2 \text{ hari} \times 3894,47 \text{ m}^2 \times 12 \text{ hari} = \text{Rp } 1,402,009,20$			
		jumlah periode bunga	$n = 25 \text{ tahun} ; 1 \text{ tahun} = 365 \text{ hari}$			
tingkat suku bunga		$i = 12\%$				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = A(P/A, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		25	12	7,84	Rp 1.402.009,20	Rp 10.996.153,19
3	Perawatan cat per 4 tahun					
	bahan	cat				
	digunakan pada	desain awal dan semua alternatif				
	asumsi	biaya	$\text{Rp } 13,300/\text{m}^2 \times 157,13 \text{ m}^2 = \text{Rp } 51,796,451,00$			
		jumlah periode bunga	$n = 25 \text{ tahun} ; 1 \text{ tahun} = 365 \text{ hari}$			
tingkat suku bunga		$i = 12\%$				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = F4(P/F4, 12\%, 25) + F8(P/F8, 12\%, 25) + F12(P/F12, 12\%, 25) + F16(P/F16, 12\%, 25) + F20(P/F20, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		4	12	0,64	Rp 51.796.451,00	Rp 32.917.581,01
		8	12	0,40	Rp 51.796.451,00	Rp 20.919.717,83
		12	12	0,26	Rp 51.796.451,00	Rp 13.294.858,87
		16	12	0,16	Rp 51.796.451,00	Rp 8.449.123,16
		20	12	0,10	Rp 51.796.451,00	Rp 5.369.570,52
		24	12	0,07	Rp 51.796.451,00	Rp 3.412.459,14
		Total				Rp 84.363.310,53

PERHITUNGAN BIAYA PENGGANTIAN PLAFOND							
1	Penggantian penutup plafond						
a	bahan	gypsum finish cat					
	digunakan pada	desain awal : alternatif 15					
	asumsi	periode penggantian	12 tahun				
		biaya	3894,47 m ² x Rp 42.210,00 = Rp 164.385.578,70				
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun : 1 tahun = 365 hari				
		tingkat suku bunga	i = 12%				
	diagram arus dana						
	perhitungan	$P = F12(P/F12, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%,25)$	n	i	koef.	biaya	present value
			12	12	0,26	Rp 164.385.578,70	Rp 42.193.683,69
			24	12	0,07	Rp 164.385.578,70	Rp 10.830.067,68
				Total	Rp 53.023.751,37		
b	bahan	GRC finish cat					
	digunakan pada	alternatif 2; alternatif 17					
	asumsi	periode penggantian	12 tahun				
		biaya	3894,47 m ² x Rp 52.150,00 = Rp 150.946.610,50				
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun : 1 tahun = 365 hari				
		tingkat suku bunga	i = 12%				
	diagram arus dana						
	perhitungan	$P = F12(P/F12, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%,25)$	n	i	koef.	biaya	present value
			12	12	0,26	Rp 150.946.610,50	Rp 38.744.235,28
			24	12	0,07	Rp 150.946.610,50	Rp 9.944.680,19
				Total	Rp 48.688.915,47		

c	bahan	tripleks finish cat				
	digunakan pada	alternatif 16				
	asumsi	periode penggantian	6 tahun			
		biaya	3894,47 m ² x Rp 37.540,00 = Rp 146.198.403,80			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = F6(P/F6, 12\%, 25) + F12(P/F12, 12\%, 25) + F18(P/F18, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		6	12	0,51	Rp 146.198.403,80	Rp 74.068.661,23
		12	12	0,26	Rp 146.198.403,80	Rp 37.525.488,88
		18	12	0,13	Rp 146.198.403,80	Rp 19.011.580,51
		24	12	0,07	Rp 146.198.403,80	Rp 9.631.858,35
Total					Rp 140.237.588,97	
d	bahan	enternit finish cat				
	digunakan pada	alternatif 18				
	asumsi	periode penggantian	8 tahun			
		biaya	3894,47 m ² x Rp 29.000,00 = Rp 112.939.630,00			
		jumlah periode bunga	n = 25 tahun ; 1 tahun = 365 hari			
	tingkat suku bunga	i = 12%				
diagram arus dana						
perhitungan	$P = F8(P/F8, 12\%, 25) + F16(P/F16, 12\%, 25) + F24(P/F24, 12\%, 25)$	n	i	koef.	biaya	present value
		8	12	0,40	Rp 146.198.403,80	Rp 59.047.083,25
		16	12	0,16	Rp 146.198.403,80	Rp 23.848.126,59
		24	12	0,07	Rp 146.198.403,80	Rp 9.631.858,35
		Total				

Lampiran 3 Rencana Anggaran Biaya

No	URAIAN	VOLUME	SAT	HARGA SATUAN	HARGA	JUMLAH
I	PASANGAN BATA MERAH					
1	Acian beton	6.193,21	m ²	Rp 11.817,00	Rp 73.185.162,67	
2	Berangan	8.689,18	m ¹	Rp 5.120,00	Rp 34.248.601,60	
3	Plesteran 1:3	3.197,24	m ²	Rp 13.130,00	Rp 41.979.761,20	
4	Plesteran 1:5	11.518,70	m ²	Rp 12.960,00	Rp 149.262.352,00	
5	Pas. Batu merah 1:3	223,93	m ³	Rp 320.530,00	Rp 71.776.282,90	
6	Pas. Batu merah 1:5	809,81	m ³	Rp 276.750,00	Rp 224.114.917,50	
7	Balok Praktis 11x15	35,16	m ³	Rp 2.068.690,00	Rp 72.735.140,40	
8	Kolom Praktis 11x15	47,46	m ³	Rp 1.815.300,00	Rp 86.154.138,00	
9	Pengecatan dinding	16.312,36	m ²	Rp 13.300,00	Rp 216.954.388,00	
10	Pas. Keramik 20x20	1.635,33	m ²	Rp 62.030,00	Rp 101.439.519,90	
11	Pas. Keramik 20x20 (tekstur) KM/WC	11,42	m ²	Rp 64.530,00	Rp 736.932,60	
12	Pas. Keramik 10x20 (step nosing)	25,65	m ²	Rp 200.000,00	Rp 5.130.000,00	
13	Pas. Keramik 20x20 (motif)	112,66	m ²	Rp 64.530,00	Rp 7.269.949,80	Rp 1.085.007.146,47
II	PASANGAN GLASS BLOCK	12,00	m ²	Rp 611.790,00	Rp 7.341.480,00	Rp 7.341.480,00
III	PASANGAN ROOSTER	7,20	m ²	Rp 146.290,00	Rp 1.053.288,00	Rp 1.053.288,00
IV	PARTISI DOUBLE GYPSUM 9 mm					
1	Double gypsum 9 mm	128,45	m ²	Rp 64.500,00	Rp 8.285.025,00	
2	Kaca es 5 mm	321,33	m ²	Rp 94.480,00	Rp 30.359.258,40	
3	Pengecatan	157,13	m ²	Rp 13.300,00	Rp 2.089.854,33	
4	Rangka partisi aluminium	1386,68	m ¹	Rp 166.240,00	Rp 230.521.684,73	Rp 271.255.822,46
V	PARTISI GYPSUM 9 mm					
1	Gypsum 9 mm	158,15	m ²	Rp 28.910,00	Rp 4.572.116,50	
2	Kaca bening 5 mm	252,77	m ²	Rp 75.860,00	Rp 19.175.132,20	
3	Pengecatan	193,46	m ²	Rp 13.300,00	Rp 2.573.067,05	
4	Rangka partisi aluminium	1268,87	m ¹	Rp 166.240,00	Rp 210.605.119,59	Rp 236.825.435,34
VI	PARTISI DOUBLE GYPSUM WET AREA 9 mm					
1	Partisi double gypsum wet area 9 mm	59,99	m ²	Rp 159.590,00	Rp 9.573.804,10	
2	Pengecatan	73,39	m ²	Rp 13.300,00	Rp 976.024,61	
3	Rangka partisi aluminium	184,95	m ¹	Rp 166.240,00	Rp 30.746.133,37	Rp 41.295.962,08
VII	PARTISI GYPSUM WET AREA 9 mm					
1	Partisi gypsum wet area 9 mm	251,46	m ²	Rp 93.090,00	Rp 23.406.411,40	
2	Pengecatan	307,61	m ²	Rp 13.300,00	Rp 4.091.201,01	
3	Rangka partisi aluminium	775,26	m ¹	Rp 166.240,00	Rp 128.878.524,71	Rp 156.378.137,12
VIII	LANTAI KERAMIK 30X30					
1	Pas. Keramik 30x30 (terang polos)	5.681,29	m ²	Rp 64.260,00	Rp 365.079.696,40	
2	Pas. Keramik 30x30 (rock tile)	9,72	m ²	Rp 64.260,00	Rp 624.607,20	
3	Pas. Keramik 30x30 (warna)	298,54	m ²	Rp 64.260,00	Rp 19.184.180,40	Rp 384.888.483,00
IX	LANTAI PAVING					
1	Pas. Paving t=8 cm	185,91	m ²	Rp 39.180,00	Rp 7.283.953,80	Rp 7.283.953,80
X	MEJA COUNTER					
1	Ps. Paan t=2 cm	7,02	m ²	Rp 93.150,00	Rp 653.913,00	
2	Teakwood t=3 mm	8,38	m ²	Rp 78.487,00	Rp 657.721,06	
3	Plesteran 1:3	6,14	m ²	Rp 13.130,00	Rp 80.618,20	
4	Pitir	13,41	m ²	Rp 40.560,00	Rp 543.909,60	
5	Ps. Keramik 10/20 (polos)	42,92	m ²	Rp 62.030,00	Rp 2.662.327,60	
6	List kayu profil-kilos 1/5	115,83	m ¹	Rp 13.500,00	Rp 1.563.705,00	
7	Plesteran 1:5	10,17	m ²	Rp 12.960,00	Rp 131.760,00	
8	Pas. Batu merah 1:5	0,61	m ³	Rp 276.750,00	Rp 168.817,50	
9	Pelat 8 cm	0,29	m ³	Rp 1.368.460,00	Rp 398.221,86	Rp 6.860.993,82
XI	ATAP POLYCARBONATE					
1	Polycarbonate	152,60	m ²	Rp 332.400,00	Rp 50.724.240,00	
2	Jarum keras ø 16	178,00	bh	Rp 24.600,00	Rp 4.378.800,00	Rp 55.103.040,00
XII	ATAP GENTENG					
1	Ps. Bubungan genteng	132,04	m ¹	Rp 48.100,00	Rp 6.350.980,78	
2	Ps. genteng	853,42	m ²	Rp 53.080,00	Rp 45.299.432,75	
3	Kuda-kuda + jurai WF 200.300	13.428,10	kg	Rp 9.370,00	Rp 125.821.317,41	
4	Gording C 200.75.20.3.2	4.900,17	kg	Rp 7.970,00	Rp 39.054.347,42	
5	Ps. Usuk dan reng	853,42	m ²	Rp 58.840,00	Rp 50.215.121,00	
6						Rp 266.741.192,90

Lampiran 3 Rencana Anggaran Biaya

No	URAIAN	VOLUME	SAT			
XIII	ATAP ASBES					
1	Asbes	23,10	m2	Rp 55.220,00	Rp 1.275.582,00	Rp 1.275.582,00
XIV	PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA					
1	Daun bovenlicht aluminium 40x81,5	33,00	unit	Rp 386.300,00	Rp 12.747.900,00	
2	Daun jendela aluminium 80x110	51,00	unit	Rp 553.000,00	Rp 28.203.000,00	
3	Daun bovenlicht aluminium 40x75	54,00	unit	Rp 345.400,00	Rp 18.651.600,00	
4	Daun bovenlicht aluminium 40x91	191,00	unit	Rp 366.140,00	Rp 69.932.740,00	
5	Daun jendela aluminium 60x87,25	111,00	unit	Rp 419.740,00	Rp 46.591.140,00	
6	Daun jendela aluminium 110x87,25	30,00	unit	Rp 525.340,00	Rp 15.760.200,00	
7	Daun jendela aluminium 90x90	48,00	unit	Rp 513.240,00	Rp 24.635.520,00	
8	Daun bovenlicht aluminium 40x80	59,00	unit	Rp 345.400,00	Rp 20.378.600,00	
9	Daun jendela aluminium 75x210	10,00	unit	Rp 555.670,00	Rp 5.556.700,00	
10	Daun bovenlicht aluminium 80x75	7,00	unit	Rp 396.470,00	Rp 2.775.290,00	
11	Daun bovenlicht aluminium 80x85	9,00	unit	Rp 400.590,00	Rp 3.605.310,00	
12	Daun jendela aluminium 75x110	7,00	unit	Rp 705.670,00	Rp 4.939.690,00	
13	Daun pintu aluminium 88x210	65,00	unit	Rp 1.802.100,00	Rp 117.136.500,00	
14	Daun pintu aluminium 79,5x210	7,00	unit	Rp 1.256.800,00	Rp 8.797.600,00	
15	Daun pintu aluminium 79x210	12,00	unit	Rp 1.303.300,00	Rp 15.639.600,00	
16	Daun pintu aluminium 79,5x180	8,00	unit	Rp 1.139.870,00	Rp 9.118.960,00	
17	Daun pintu aluminium 100x215	2,00	unit	Rp 2.374.040,00	Rp 4.748.080,00	
18	Daun pintu aluminium 75x210	117,00	unit	Rp 1.343.290,00	Rp 157.164.930,00	
19	Daun pintu aluminium 34,5x210	24,00	unit	Rp 957.060,00	Rp 22.969.440,00	
20	Daun pintu besi 4x(0,76x2,5)	18,00	unit	Rp 1.532.150,00	Rp 24.514.400,00	
21	Daun pintu aluminium 79x210	5,00	unit	Rp 1.343.290,00	Rp 6.716.450,00	
22	Daun pintu aluminium 79x211	1,00	unit	Rp 1.343.290,00	Rp 1.343.290,00	
23	Daun pintu aluminium 80x210	8,00	unit	Rp 1.709.040,00	Rp 13.672.320,00	
24	Daun pintu aluminium 34,5x110	1,00	unit	Rp 517.760,00	Rp 517.760,00	
25	Daun pintu aluminium 60x210	2,00	unit	Rp 1.394.760,00	Rp 2.789.520,00	
26	Daun pintu aluminium 65x210	1,00	unit	Rp 1.459.040,00	Rp 1.459.040,00	
27	Daun pintu aluminium 70x210	3,00	unit	Rp 1.484.040,00	Rp 4.452.120,00	
28	Daun pintu aluminium 89x190	1,00	unit	Rp 1.308.320,00	Rp 1.308.320,00	
29	Door closer	128,00	bh	Rp 332.400,00	Rp 42.547.200,00	
30	Kusen aluminium 4"	2.840,40	m1	Rp 103.700,00	Rp 294.549.480,00	
31	Railing besi dia 2"	179,00	m1	Rp 86.490,00	Rp 11.901.710,00	
32	Rolling door aluminium 300x300	8,00	m2	Rp 412.290,00	Rp 3.710.610,00	
33	Pittur	315,81	m2	Rp 40.560,00	Rp 12.801.141,60	
34	Pengecatan besi	145,39	m2	Rp 31.390,00	Rp 4.563.792,10	
35	Kaca bening 5 mm	2,83	m2	Rp 75.860,00	Rp 214.683,80	Rp 1.016.414.637,50
XV	PLAFOND TRIPLEK					
1	Rangka plafond kayu 5/7	93,12	m2	Rp 40.850,00	Rp 3.803.952,00	
2	Pas. Plafond triplek 4 mm	92,80	m2	Rp 24.240,00	Rp 2.249.472,00	Rp 6.053.424,00
XVI	PLAFOND GYPSUM					
1	Rangka plafond metal ceiling	3.864,47	m2	Rp 36.570,00	Rp 142.420.767,90	
2	Pas. Plafond gypsum 9 mm	3.864,47	m2	Rp 28.910,00	Rp 112.589.127,70	
3	List gypsum	1.867,05	m1	Rp 16.960,00	Rp 32.004.368,00	
4	Pengecatan plafond	4.800,19	unit	Rp 13.300,00	Rp 63.842.527,00	Rp 350.658.790,60
XVII	SANITASI BERSIH					
1	Watertank 1,2 m3	7,00	bh	Rp 774.120,00	Rp 5.418.840,00	
2	Kran air T 23 B13 KM/WC	26,00	bh	Rp 166.200,00	Rp 4.321.200,00	
3	Kran air T 30 ARQ 13 N	18,00	bh	Rp 172.800,00	Rp 3.110.400,00	
4	Pas. Water proofing + screed	1.456,69	m2	Rp 58.180,00	Rp 84.744.406,20	Rp 97.594.846,20
XVIII	SANITASI KOTOR					
1	Bak cuci	23,00	unit	Rp 345.700,00	Rp 7.951.100,00	
2	Pembuatan septictank	7,00	unit	Rp 1.450.000,00	Rp 10.150.000,00	
3	Pembuatan sumbu resapan	7,00	unit	Rp 730.000,00	Rp 5.110.000,00	
4	Closed jongkok (komplit) CE8	1,00	set	Rp 221.770,00	Rp 221.770,00	
5	Closed duduk (CW 420 J)	20,00	set	Rp 1.172.500,00	Rp 23.450.000,00	
6	Wastafel (LW 236 JT3)	43,00	set	Rp 1.341.200,00	Rp 57.671.600,00	
7	Roof drain talang	113,00	bh	Rp 299.240,00	Rp 33.814.120,00	
8	Talang PVC 4"	574,45	m1	Rp 41.235,00	Rp 23.687.445,75	
9	Floor drain	25,00	bh	Rp 116.370,00	Rp 2.909.250,00	Rp 164.965.285,75
TOTAL						Rp 4.157.295.501,04

Lampiran 4 Brosur - brosur Material

Keunggulan:



• Tahan air



• Tahan api



• Tahan terhadap jamur



• Mudah pengerjaan



• Permukaan rata tanpa perlu diplamir



• Tahan rayap

- Hemat dalam pengecatan
- Hemat waktu pemasangan, ukuran bisa disesuaikan dengan "cutting size"

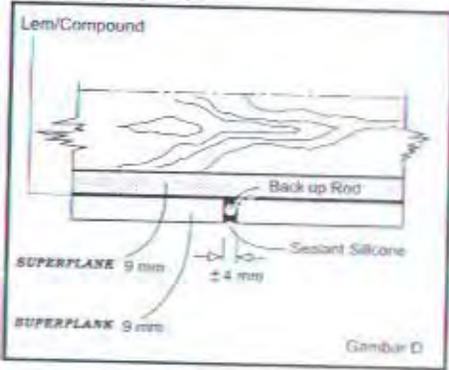
Garansi Produk

Kami memberi jaminan bahwa hasil produk kami dikirim dalam keadaan baik dan tidak terdapat kerusakan atau kekurangan sebagai akibat dari kesalahan produksi atau bahan baku. Jika terdapat kekurangan/kelemahan dari mutu produk kami, maka kami akan mengganti barang yang rusak atau mengembalikan uang kepada pembeli sejumlah transaksi yang sudah terjadi.

Jaminan terhadap produk tidak termasuk kerusakan yang disebabkan oleh:

1. Angkutan atau agen pengiriman; karena itu di luar batas pengontrolan kami.
2. Mutu dan atau sistim pemasangan; sebab berbagai faktor memainkan peranan dalam sistim pemasangan yang baik dan benar.
3. Kecocokan produk kami di dalam aplikasinya.

Detil sambungan lisplank



Gambar D

pasangan lisplank 2 trap;

trap pertama lebar 200 mm dan lebar trap kedua 100 mm.

Langkah pemasangan papan **SUPERPLANK** yang

lebar lebih dahulu, yaitu: 200 mm beberapa

langkah sesuai langkah di atas.

Langkah pemasangan papan **SUPERPLANK** yang kedua yang

lebar lebih kecil, yaitu 100 mm dengan menggunakan

lem/compound. Untuk memperkuat dibantu dengan

skrup dengan jarak maksimum 300 mm.

Langkah penyusunan papan **SUPERPLANK** dibuat zig-

zag yaitu: ujung papan trap pertama dan trap kedua

tidak segaris. Hal ini diperlukan untuk menambah

kekuatan sambungan dan menyamakan

permukaan sambungan.

Perhatian:

Tidak dibenarkan rangka tepi plafon menggantung

langsung pada papan lisplank, kecuali pada rangka

menunjang lisplank.

PASTIKAN ADANYA STEMPEL DAN LOGO PADA SETIAP PRODUK KAMI



SUPERPLANK

Lisplank **SUPERPANEL**

Inovasi terbaru dari
produsen **GRC BOARD**



Diproduksi oleh:
PT Bangunperkasa Adhitamasentra

ia standard yang di gunakan **GRC BOARD**

FiberFLAT

Jenis Tes	Satuan	Hasil Tes
ng Densiti	g / cm ³	1,2
atatan Lentur	Kg / cm ²	160
ul Elastisitas	Kg / cm ²	5 - 6 x 10 ⁴
atatan t = 5 mm	cm	100
ct. t = 6 mm	cm	110
erapan Air	%	50
ngan Air	%	10
ahan Bentuk	%	0,15
hantar Panas	kcal / mh ^o C	0,27
anan Api	-	lulus

an:

Ketebalan		Dimensi & Standarisasi Berat	
Toleransi (mm)	Berat (kg) (1220 x 2440 mm)	Toleransi untuk Dimensi (mm)	
4 ± 0,4	16,0	} ± 0, -2	
5 ± 0,4	20,0		
6 ± 0,5	24,0		
8 ± 0,5	32,0		
10 ± 0,5	40,0		

pa kriteria standard yang di gunakan **SUPERPANEL**.

Jenis Tes	Satuan	Hasil Tes
ng Densiti	g / cm ³	1,4
uran	kg / cm ²	200
Elastisitas	kg / cm ²	12 - 16 x 10 ⁴
rapan Air	%	35
ngan Air	%	10
ahan Bentuk	%	0,15
antar Panas	kcal / mh ^o C	0,23
nan Api	-	lulus

n:

Ketebalan		Dimensi & Standarisasi Berat	
Toleransi (mm)	Berat (kg) (1220 x 2440 mm)	Toleransi untuk Dimensi (mm)	
± 0,5	41,0	} ± 0, -2	
± 0,5	55,0		
± 0,5	69,0		



Tahan kelembaban



Tahan api



Kuat & Tahan Lama



Tahan jamur



Tahan rayap



Kedap suara

- Hemat dalam pengecatan
- Tidak perlu diplamir
- Permukaan rata/halus
- Mudah dipaku & disekrup
- Tingkat kestabilan dimensi baik
- Hemat waktu pemasangan

Hubungi :

PASTIKAN ADANYA STEMPEL DAN LOGO PADA SETIAP PRODUK KAMI



GRC BOARD
Ahlinya Papan Semen



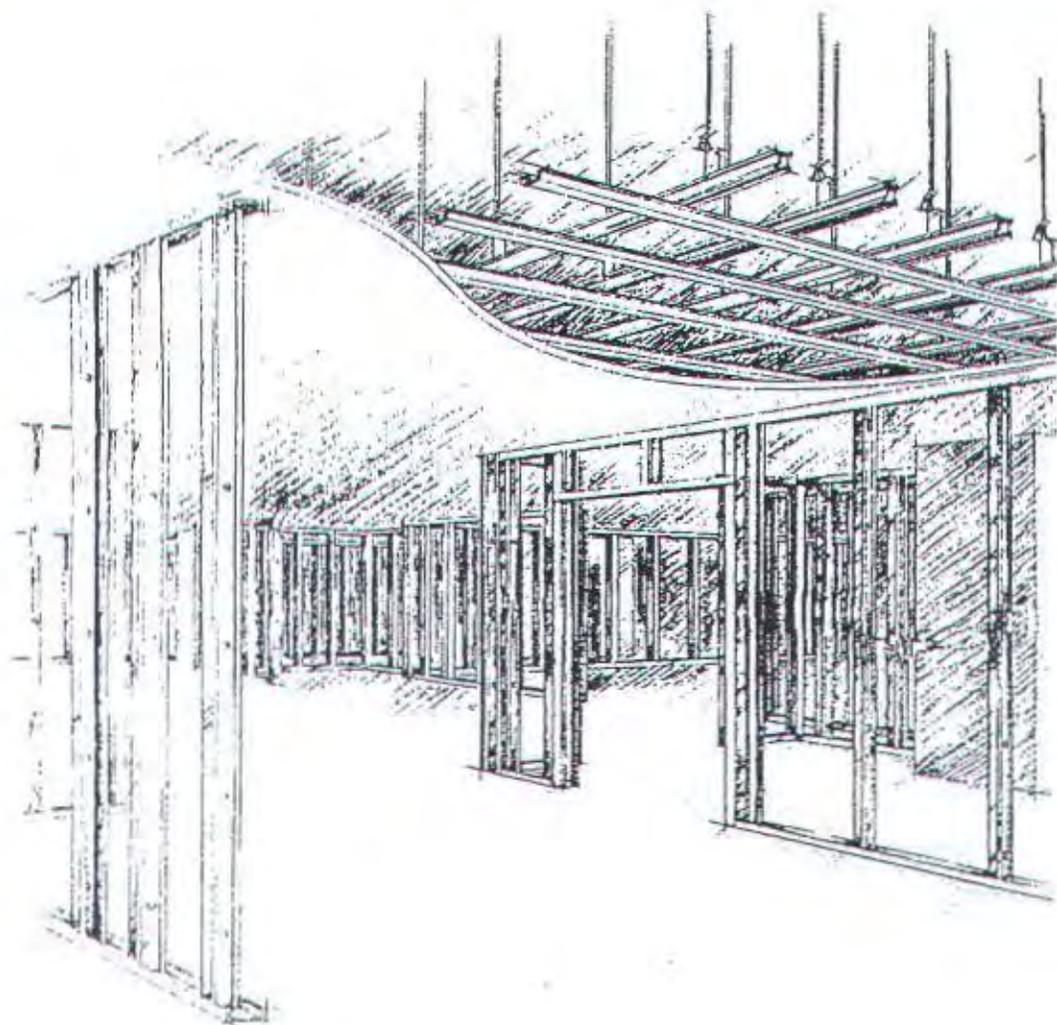
Diproduksi oleh :
PT. Bangunperkasa Adhitamasentra

BORAL

METAL SYSTEMS

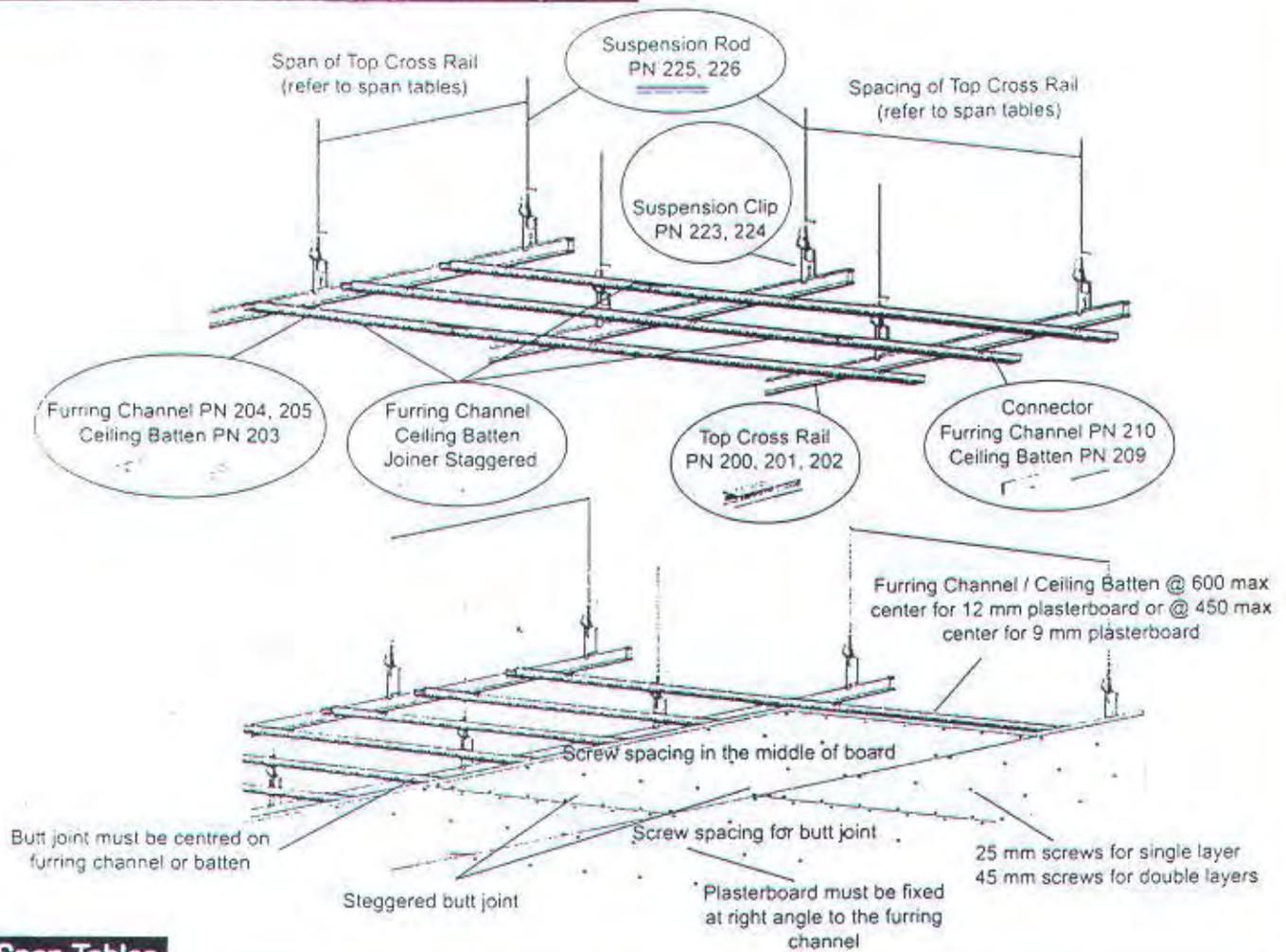
BORAL METAL SYSTEMS

Shaping the future



Boral Plasterboard has developed technologically-advanced metal systems. These systems consist of a range of products which are of both high-quality and high-performance. The result of more than 50 years experience, Boral Metal Systems (BMS) are economical and ensure safety; and they also allow fast and easy installation of three separate systems, which are: Concealed Grid Ceiling Systems, Exposed Grid Ceiling Systems, and Drywall Partition Systems. BMS range of products will give you the opportunity to create an environment of superior quality design, and cost-effective installation.

Concealed Grid Ceiling Systems-Layout



Span Tables

Spacing of Top Cross Rail	Maximum Ceiling Load - Span of Top Cross Rail: 900											
	Furring Channel Spacing											
	450						600					
	Allowable Ceiling Weight (kg/m ²)											
	Top Cross Rail						Top Cross Rail					
	200		201		202		200		201		202	
	Furring Channel						Furring Channel					
	204	205	204	205	204	205	204	205	204	205	204	205
900	34	36	45	45	52	57	30	32	34	32	40	45
1200	22	24	23	27	26	30	16	19	18	21	19	23
1500	12	14	13	15	13	16	9	11	9	11	10	12
	Maximum Ceiling Load - Span of Top Cross Rail: 1200											
	Furring Channel Spacing											
	450						600					
	Allowable Ceiling Weight (kg/m ²)											
	Top Cross Rail						Top Cross Rail					
	200		201		202		200		201		202	
	Furring Channel						Furring Channel					
	204	205	204	205	204	205	204	205	204	205	204	205
900	19	19	24	24	31	33	18	18	22	22	29	31
1200	14	14	16	17	19	21	12	13	14	15	16	18
1500	9	10	10	11	11	13	8	9	8	10	9	9
	Maximum Ceiling Load - Span of Top Cross Rail: 1500											
	Furring Channel Spacing											
	450						600					
	Allowable Ceiling Weight (kg/m ²)											
	Top Cross Rail						Top Cross Rail					
	200		201		202		200		201		202	
	Furring Channel						Furring Channel					
	204	205	204	205	204	205	204	205	204	205	204	205
900	9	9	11	11	16	16	9	9	11	11	16	16
1200	7	7	8	8	12	12	7	7	8	8	11	12
1500	5	5	6	6	9	9	5	5	6	6	7	8

Description

The BMS Concealed Grid Ceiling Systems is a versatile system which gives the designers a wide range of options in design for a flush building board ceiling finish. The BMS engineered system enables the mixing of primary top cross rails, furring channels and battens, thus allowing for a range of spans and suspension point spacing. The BMS Concealed Grid Ceiling Systems can be used in both fire and non-fire rated application, and has been designed to meet industry standards. The BMS component for ceiling systems enable the safe and easy installation of three principal Ceiling Systems - Furring System, Batten System and Direct Fixed Clip System.

Component Parts

Primary Sections					
PN 200	30 mm Top Cross Rail	x 0.45 mm (TCT)			
PN 201	30 mm Top Cross Rail	x 0.55 mm (TCT)			200,201,202
PN 202	30 mm Top Cross Rail	x 0.75 mm (TCT)			
Secondary Sections					
PN 203	16 mm Ceiling Batten	x 0.45 mm (TCT)			
PN 204	23 mm Furring Channel	x 0.45 mm (TCT)			203
PN 205	23 mm Furring Channel	x 0.55 mm (TCT)			204, 205
Primary and Secondary Joiners					
PN 206	Top Cross Rail Joiner				
PN 207	Ceiling Batten Joiner				
PN 208	Furring Channel Joiner				
Primary and Secondary Connectors					
PN 209	Ceiling Batten to Top Cross Rail				
PN 210	Furring Channel to Top Cross Rail				
Perimeter Sections					
PN 211	Furring Channel Wall Track				
PN 212	25 x 25 x 0.75 mm Wall Angle				
PN 213	25 x 35 x 0.75 mm Wall Angle				
Direct Fixed Clips					
PN 214	Top Cross Rail to Timber/Steel				
PN 215	Ceiling Batten to timber/Steel	92 mm long			
PN 216	Ceiling Batten to timber/Steel	150 mm long			
PN 217	Furring Channel to Timber/Steel Beam	30 mm long			
PN 218	Furring Channel to Timber/Steel Beam	175 mm long			
PN 219	Furring channel to Concrete/masonry				
Suspension Bracket					
PN 220	Suspension Rod to Concrete				
PN 221	Suspension Rod to Timber/Steel				
Suspension Clip					
PN 222	Top Cross Rail for Threaded Rod				
PN 223	Top Cross Rail Spring Adjusted 4 mm Rod				
PN 224	Top Cross Rail Spring Adjusted 5 mm Rod				
Suspension Rods and Nuts					
PN 225	4 mm Soft Galvanised Suspension Rod				
PN 226	5 mm Soft Galvanised Suspension Rod				
PN 227	5 mm Rod Threaded One End				
PN 228	Nut for 5 mm Rod				

Systems Selection Guide

Suspended

Primary Section Top Cross Rail	Secondary Section	Joiners	Connectors	Suspension Clip & Rod	Bracket (BPR)
	203 204 205	209 210	209 210	223+225 224+226 222+227+228	220 221
PN 200	✓	✓		✓	✓
PN 201					

Direct Fixed

Primary Section Top Cross Rail	Secondary Section	Joiners	Connectors	Suspension Clip & Rod	Bracket (BPR)
	203 205	209 210	209 210	215/216 217/218	214
PN 200	✓	✓			
PN 201					

Description

Non-Trafficable ✓

All components of the BMS Exposed Grid Ceiling Systems have been designed by Boral's engineers to meet the requirements of suspended ceiling design codes for the industry. The design allows integration with other Boral suspended ceiling systems, on the same plane.

Component Parts

Primary Sections

PN 400	24 mm x 33 mm Main Runner White	3.60 metres
PN 403	24 mm x 33 mm Main Runner White	12 feet

Secondary Section

PN 401	24 mm x 26 mm Cross Tee White	0.60 metres
PN 404	24 mm x 26 mm Cross Tee White	2 feet
PN 402	24 mm x 26 mm Cross Tee White	1.20 metres
PN 405	24 mm x 26 mm Cross Tee White	4 feet
PN 406	24 mm x 33 mm Heavy Duty Cross Tee	1.20 metres
PN 407	24 mm x 33 mm Heavy Duty Cross Tee	4 feet

Perimeter Section

PN 408	19 mm x 19 mm Wall Angle White	3.00 metres
--------	--------------------------------	-------------

Suspension Bracket

PN 220	Suspension Rod to Concrete
PN 221	Suspension Rod to Timber/Steel

Suspension Clip

PN 410	Suspension Hanger Spring Adjusted
--------	-----------------------------------

Suspension Rod

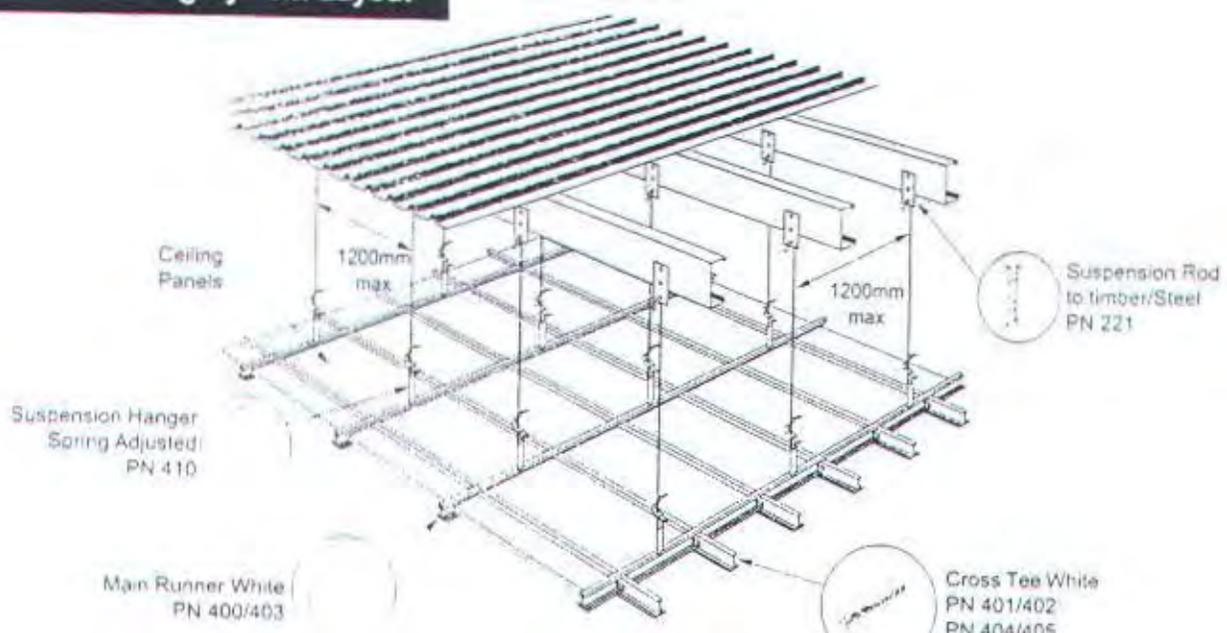
PN 409	3 mm Soft Galvanised Suspension Rod	2.4 metres
--------	-------------------------------------	------------

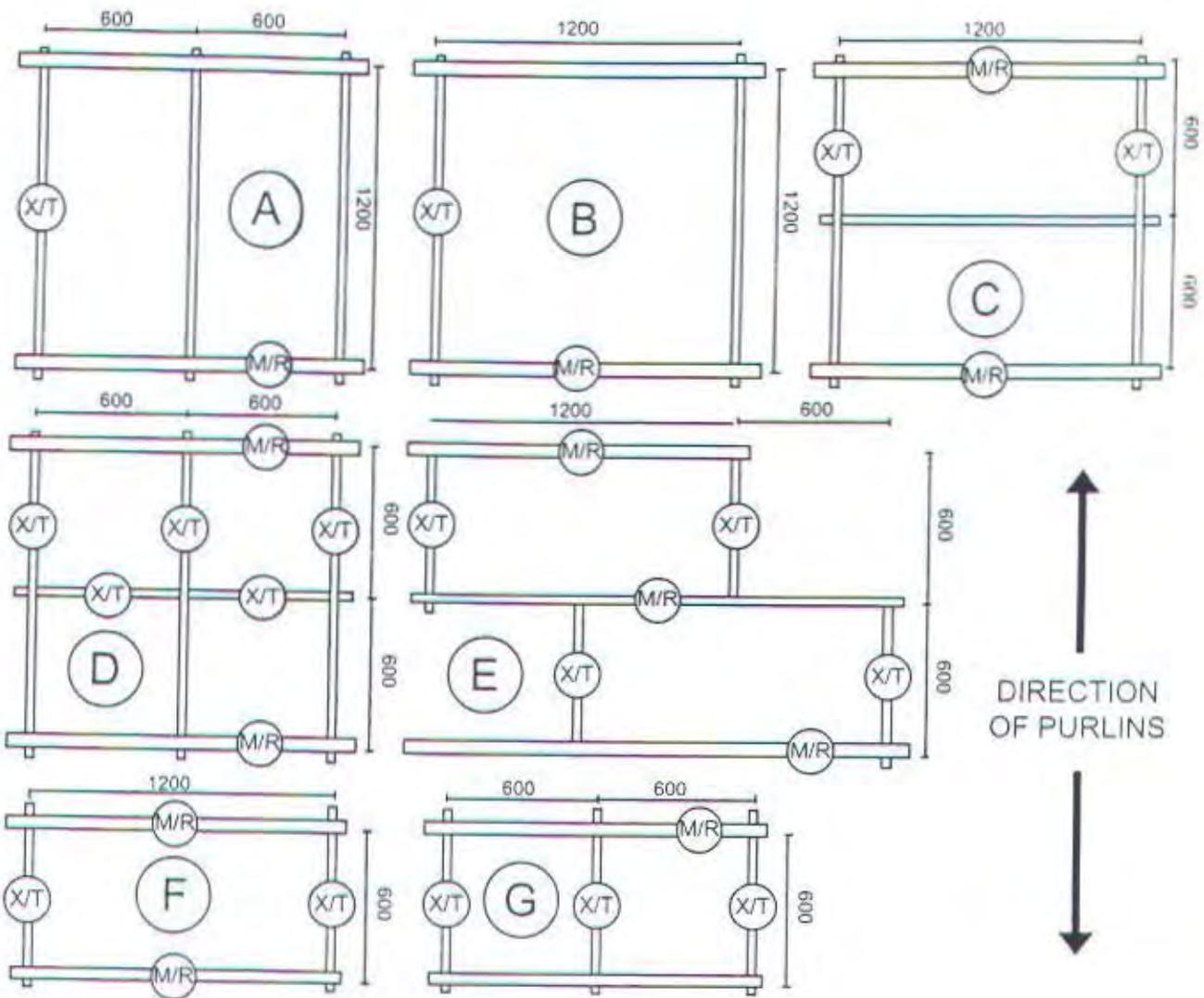


System Selection Guide

	PN 400 33mm Main Runner	PN 401 26mm Cross Tee (0.5m)	PN 402 26mm Cross Tee (1.2m)	PN 406 33mm H/D Cross Tee (1.2m)	PN 403 33mm Main Runner	PN 404 26mm Cross Tee (2)	PN 405 26mm Cross Tee (4)	PN 407 33mm H/D Cross Tee (4)	PN 408 19mm Wall Angle (3mm)	PN 409 Soft Galv. Susp Rod (3mm)	PN 410 Spring Adj. Susp. Clip
METRIC GRID	✓	✓	✓	✓					✓	✓	✓
IMPERIAL GRID					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Exposed Grid Ceiling System-Layout





Grid Selection Guide

System	M/R Span (mm)	Spacing of M/Rs (mm)	Spacing of X/Ts	Allowable Load (kg/m ²)	Using X/T Heavy Duty (kg/m ²)
A	1200	1200	600	8.5	18.7
	1500	1200	600	6.4	14.1
B	1200	1200	1200	4.3	
	1500	1200	1200	4.3	
C	1200	1200	600 / 1200	4.3	14.2
	1500	1200	600 / 1200	4.3	14.2
D	1200	1200	600 / 600	8.5	
	1500	1200	600 / 600	6.6	
E	1200	1200	1200 (stag)	10.6	
	1500	600	1200 (stag)	8.5	
F	1200	600	1200	20.4	
	1500	600	1200	8.5	
G	1200	600	600	21.3	
	1500	600	600	17.0	

Description

Non-Load Bearing

The BMS Steel Stud and Track Systems provide designers with a versatile and durable framing system. The systems have been formulated using International Standards, together with industry standards developed over the years and substantiated through laboratory testing. Construction of Partition, Fire rated or Sound Insulated walls can be achieved using BMS Steel Stud and Track components.

Component Parts

Partition Stud

0.45 mm		0.55 mm		0.75 mm	
PN 116	45 mm	PN 140	45 mm	PN 160	64 mm
PN 117	51 mm	PN 141	51 mm	PN 161	70 mm
PN 118	64 mm	PN 142	64 mm	PN 162	76 mm
PN 119	70 mm	PN 143	70 mm	PN 163	92 mm
PN 120	76 mm	PN 144	76 mm	PN 164	100 mm
		PN 145	92 mm	PN 165	150 mm
		PN 146	100 mm		

Wall Track 32 mm High

0.45 mm		0.55 mm		0.75 mm	
PN 100	45 mm	PN 124	45 mm	PN 148	64 mm
PN 101	51 mm	PN 125	51 mm	PN 149	70 mm
PN 102	64 mm	PN 126	64 mm	PN 150	76 mm
PN 103	70 mm	PN 127	70 mm	PN 151	92 mm
PN 104	76 mm	PN 128	76 mm	PN 152	100 mm
		PN 129	92 mm	PN 153	150 mm
		PN 130	100 mm		

Deflection Head Wall Track 50 mm High

0.75 mm	
PN 154	64 mm
PN 155	70 mm
PN 156	76 mm
PN 157	92 mm
PN 158	100 mm
PN 159	150 mm



0.45 mm TCT
0.55 mm TCT
0.75 mm TCT



0.45 mm TCT
0.55 mm TCT
0.75 mm TCT



0.75 mm TCT



Stud Heights

STUD SIZE (mm)	45		51		64		70		76		92		100		150			
THICKNESS (mm)	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.75	0.45	0.55	0.75	0.45	0.55	0.75	0.55	0.75	0.75		
HEIGHT (mm)	2400	2500	2500	2700	3150	3300	3650	3250 (h)	3400	4000	3150 (h)	3600	4200	4200	4600	4500	4800	6300*

Boral Metal Systems Stud Heights for 250 Pa pressure, 10mm Standard Core board on both sides and studs at 600mm maximum centers.

h indicates that the height of the wall is controlled by the head reaction.

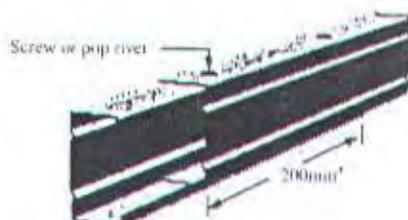
* indicates that the stud must be mechanically fixed to head track.

Unless noted otherwise, BMT Track is the same as BMT stud except where deflection track is used which is minimum 0.7mm BMT.

Walls over 3600mm may require 1 row of noggings to assist during construction.

Spliced Studs (minimum overlap)

0.45 / 0.55 / 0.75 TCT Studs



Guide for Spliced Studs

Wall Height (m)	Position of splice in wall	Number of fastener both sides of stud over splice
		0.45 / 0.55 / 0.75
Up to 6.0	Up to 10 %	2
	10 %, 25 %	3

Note: 1. Splice overlap to be 200 mm or 500 mm minimum, as shown

2. Splices should to be alternated top and bottom of wall

Wall Track
PN 100 to 104 or
PN 124 to 130 or
PN 148 to 153

Partition/Wall Studs
PN 116 to 120 or
PN 140 to 146 or
PN 150 to 165

Acoustic Insulation if
required

1 layer Boral Plasterboard
each face

Wall Track
PN 100 to 104 or
PN 124 to 130 or
PN 148 to 153

Pack maximum 10mm off
floor

Joints to be
staggered 600mm
max. with joints on
opposite face

Fastener @ 300mm
max. centres in field
of plasterboard

Fastener @ 200mm
max. centres on
edges staggered

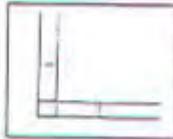
Fastener 10mm - 16mm
from edge of sheet

Plastering Accessories

Boral Metal Systems Trims and Accessories are designed to provide, strong reinforced durable finishes at corners junctions or intersections.



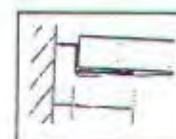
PN 300/301
External Angle



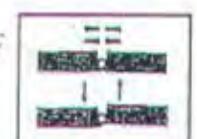
PN 303/304
Sloping Beads



PN 307
Shadow Line
Sloping Angle



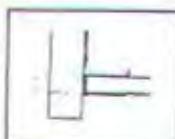
PN 310
Control Joint



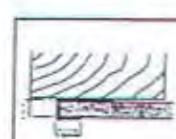
PN 302
Arch Bead



PN 305/306
Sloping Angle



PN 308/309
Casing Bead



Estimation and Calculation per 100 sq.m. (Single Room)

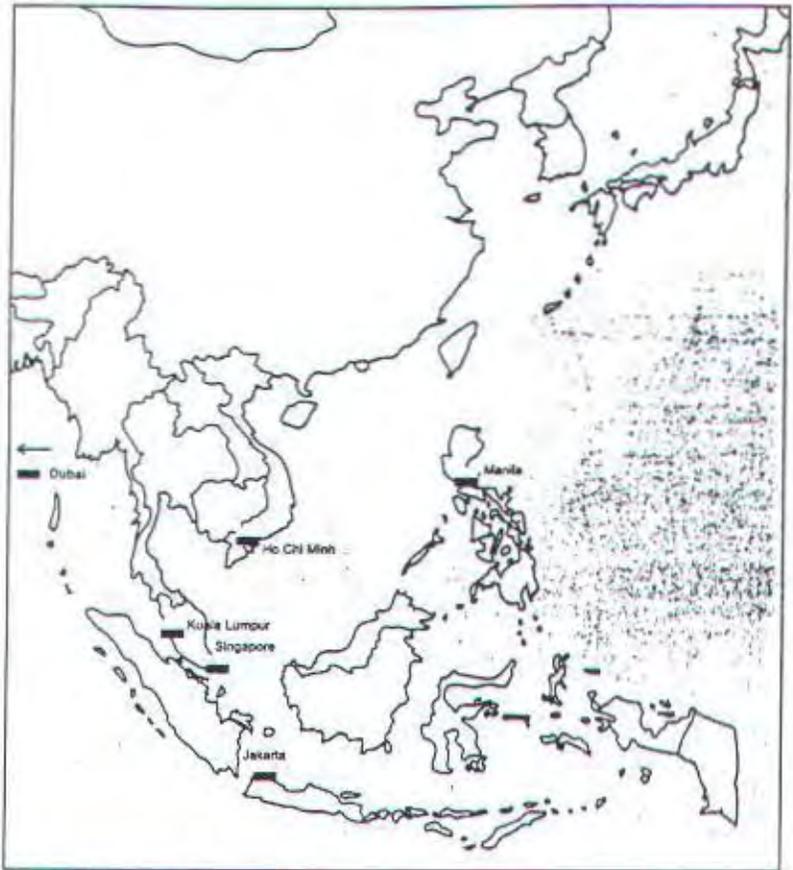
Concealed Grids				Exposed Grids				Drywall Partitions		
System : Using Top Cross Rail				System : Exposed Grid				System : Wall Track and Stud		
Fixing : Suspended From Concrete Slab				Fixing : Suspended From Concrete Slab				Fixing : Steel Stud Partition, 3 m High		
Centres : Furring Channel 450 mm and 600 mm Centres				Centres : M/R 1200 Centres C/T 600 x 600 / 600 x 1200				Centres : Stud 600mm Centres		
Framing				Framing				Framing		
Product	Description	Furring Channel		Product	Description	Ceiling Panel		Product	Description	Steel Stud
		Max. Centres				Size				Max. Centre
		450	600			600x600 600x1200				600
220	Susp Bracket	81	81	220	Susp Bracket	72	72	102	3000 Wall Track	27
225	3600 Susp Rod (600 mm)	14	14	409	2400 Susp Rod (600 mm)	18	18	118	3000 Wall Stud	68
223	Susp Clip	81	81	410	Susp Clip	72	72			
201	Top Cross Rail	27	27	400	3600 Main Runner	24	24			
210	Connector	198	162	402	1200 Cross Tee	128	144			
204	4800 Furring Channel	46	38	401	600 Cross Tee	153	-			
				408	3600 Wall Angle	14	14			

Guarantee

Products manufactured and supplied by Boral Metal Systems are guaranteed to be of consistent quality and free from any defects.

Boral Metal systems must be installed using the components and accessories specified and in accordance with the instructions detailed in Boral Metal systems technical literature.

Boral Metal Systems may, at their option, replace or meet the cost of replacing, supply equivalent or the cost of supplying equivalent, repair or meet the cost of repairing any products found to be defective once installed in accordance with the instructions detailed in this manual.



BORAL Offices Location Map

BORAL INDONESIA

Graha Mobisei Building, 4th Floor
Jl. Mampang Prapatan Raya 139
Jakarta 12790 - Indonesia
Phone: 62-21 797 1424 (Hunting)
Fax: 62-21 797 1454/ 797 6469

BORAL MALAYSIA

Lot 606, Off Jalan SS 13/1K
47500 Subang Jaya, Selangor,
Malaysia
Phone: 603-5636 8868
Fax: 603-5636 7669

BORAL SINGAPORE

Blok 3, Unit 16, Pasir Panjang
Distripark, Pasir Panjang Road
Singapore 118484
Phone: 65-272 9272
Fax: 65-278 5310

BORAL PHILIPPINES

Keynet Compound, Mercury Ave.
Cor. E. Rodriguez Jr. Ave.,
Bagumbayan, Quezon City -
Philippines
Phone: 632-911 6709/18
Fax: 632-912 8566

BORAL VIETNAM

Yoco Building, 3rd Floor,
41 Nguyen Thi Minh Khai Street
District 1, Ho Chi Minh City -
Vietnam
Phone: 84-8-8235 119
Fax: 84-8-8235 120

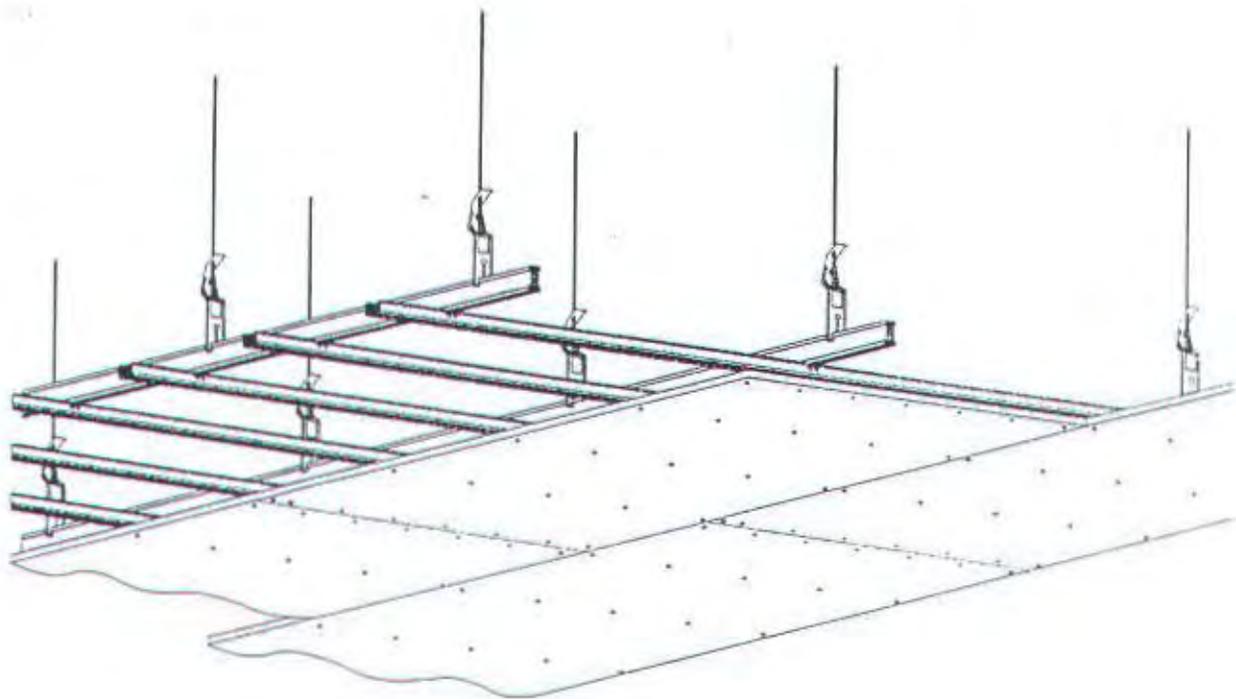
BORAL MIDDLE EAST

P.O. Box 61547, Dubai U.A.E
Phone: 971-4-333 9666
Fax: 971-4-333 6028

PAPAN GIPSUM JAYABOARD SISTEM LANGIT-LANGIT RATA

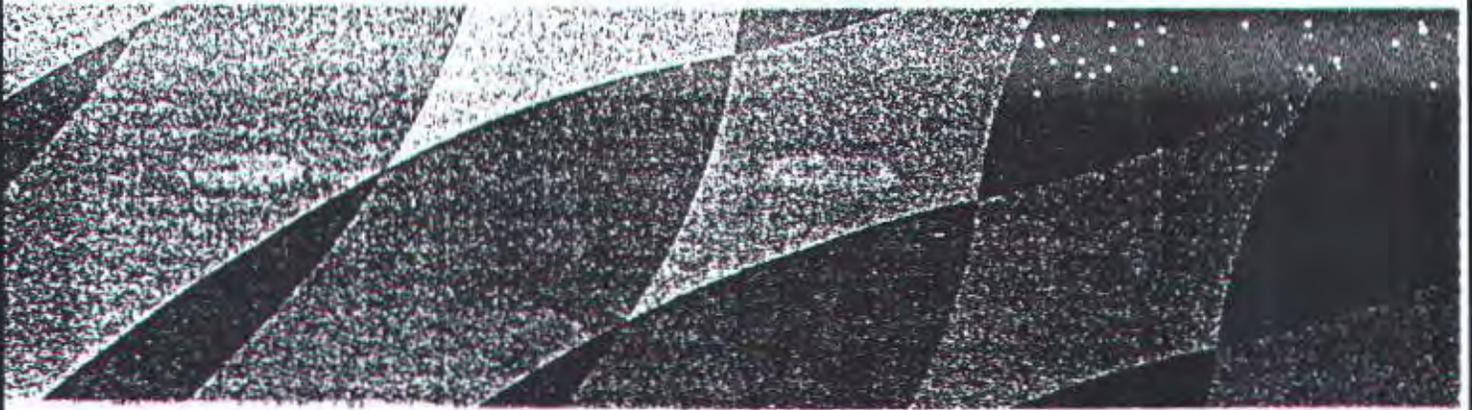
PETUNJUK PRAKTIS PEMASANGAN

2.03
Januari 2000



Deskripsi

Sistem langit-langit rangka metal dari Boral Metal Sistem sangat ringan, tahan api, ekonomis, dan sistem pemasangannya mudah. Sistem ini terdiri dari papan gipsum Jayaboard terpasang menggunakan sekrup pada rangka metal berlapis *zincalume* dan penyelesaian akhir menggunakan sistem kompon pada penyambungan papan gipsum untuk menghasilkan suatu permukaan yang halus dan rata sesuai untuk dekorasi ruangan.



Komponen-komponen

Komponen No.220

Suspension Rod Bracket untuk beton



Komponen No.200/201

Top Cross Rail (TCR)



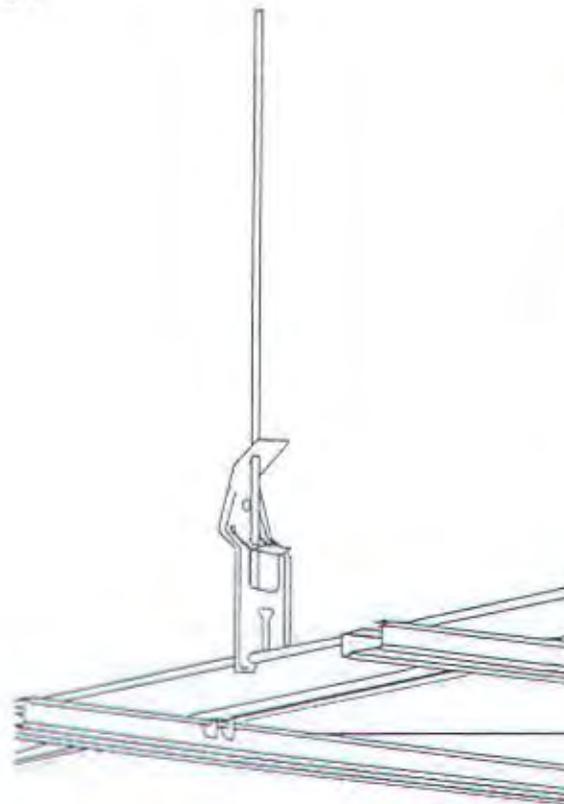
Komponen No.221

Suspension Rod Bracket untuk balok kayu atau besi



Komponen No.210

Connector Clip



Komponen No.225/226

Suspension Rod berdiameter 4mm/5mm



Komponen No.223/224

Suspension Clip, berdiameter lubang 4mm/5mm.



Sekrup Tipe S-25mm

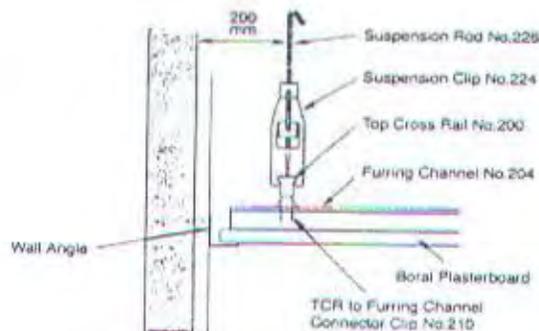


Komponen No.204/205

Furring Channel, ukuran 23mm)

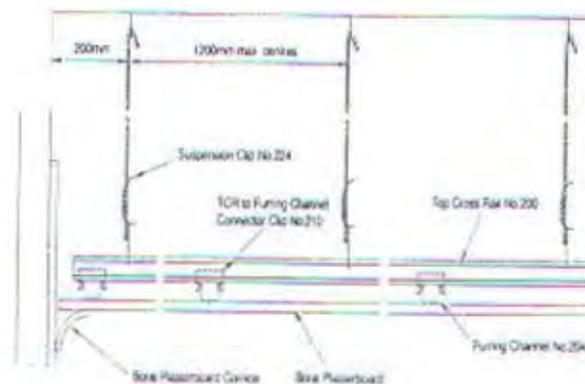


Prosedur Pemasangan



Langkah 1

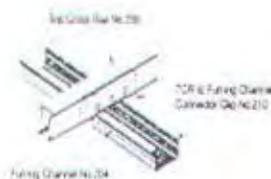
Suspension bracket (PN. 224) dipasang pada lempatnya. Bars pertama *suspension bracket* harus berjarak 200mm dari permukaan dinding.



Langkah 2

Suspension bracket (PN. 224) terpasang pada TCR (PN. 200) pertama juga harus berjarak 200mm dari permukaan dinding, *suspension bracket* berikutnya berjarak maksimum 1200mm sepanjang TCR.

Top Cross Rail Joiner No. 206

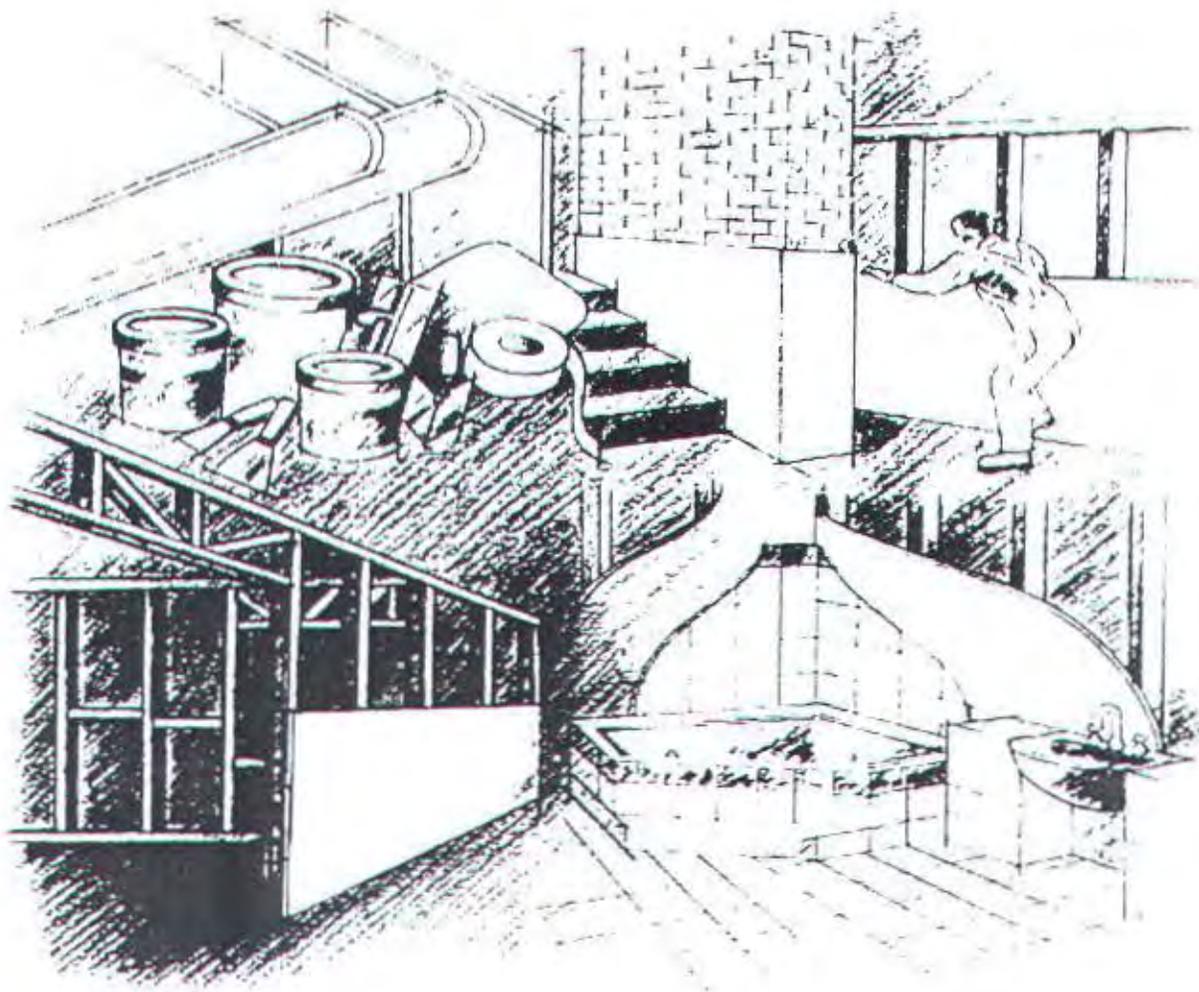


Langkah 3

Semua *Top Cross Rail* (PN. 200) berjarak maksimum 1200mm (dengan minimum 2 titik *suspension* setiap TCR). Ketika menyambung TCR, penyambungan harus saling silang dan sebuah penyambung TCR (PN. 206) digunakan untuk menyambung bersama-sama. Semua *furring channel* (PN. 204) dipasang melintang berlawanan arah terhadap TCR. Sebuah *connector clip* (PN. 210) digunakan untuk menggabung keduanya bersama-sama.

PEMASANGAN PAPAN GIPSUM JAYABOARD

PETUNJUK PRAKTIS PEMASANGAN

2.01
Januari 2000

Deskripsi

Papan gipsum Jayaboard adalah produk pelapis interior yang sesuai untuk dinding partisi dan langit-langit. Papan gipsum Jayaboard dapat dipasang pada rangka kayu (menggunakan paku papan gipsum) atau rangka metal (menggunakan sekrup papan gipsum), atau konstruksi batu bata (menggunakan kompon Cornice Adhesive). Saat memasang papan gipsum Jayaboard pada langit-langit, lembaran papan gipsum dipasang berlawanan arah terhadap rangka (melintang terhadap rangka kasau). Pemasangan papan gipsum pada dinding dapat dilakukan secara vertikal atau horizontal. Papan gipsum Jayaboard harus terpasang pada rangka yang sudah dipasang.



Peralatan

Meteran

Digunakan untuk mengukur panjang dan lebar berbagai jenis bahan



Pensil

Biasanya digunakan untuk menandai bagian yang akan dipotong



Pisau Pemotong

Digunakan untuk memotong papan gipsium



Palu Papan Gipsium

Cembung pada kepala palu dirancang khusus untuk memasang papan gipsium pada rangka kayu. Apabila dipaku dengan benar permukaan papan gipsium sedikit cekung, tanpa merobek permukaan lapisan kertas



Bor Sekrup

Digunakan untuk memasang papan gipsium dengan sekrup pada rangka metal. Bor ini memiliki mata bor yang mudah diganti dan pengontrol kedalaman bor yang dapat disesuaikan



Pemotongan Papan Gipsium

Papan gipsium Jayaboard mudah dipotong menggunakan pisau pemotong atau gergaji. Apabila menggunakan pisau pemotong, pastikan permukaan mata pisau cukup tajam untuk memotong kertas permukaan papan gipsium.



Papan gipsium kemudian ditekuk ke belakang dan potong kertas pelapis bagian belakang.



Pemeriksaan Rangka Papan Gipsium

Rangka harus tegak lurus, rata dan siku. Semua permukaan rangka tiang dan kasau harus berada dalam satu garis lurus tanpa ada bagian yang menonjol satu dengan lainnya. Bagian rangka yang tidak lurus dan sejajar harus diketam atau diluruskan terlebih dahulu sebelum papan gipsium dipasang.



Metode Pemasangan Papan Gypsum Pada Rangka Metal Menggunakan Sekrup



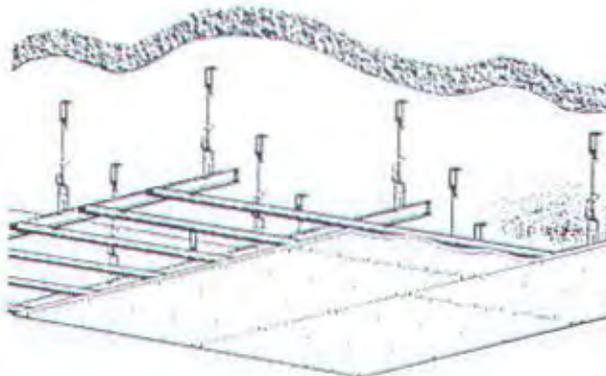
Jarak sekrup pada bagian tengah papan gipsum di setiap rangka *stud* dan *furring channel* maksimal 300mm pada langit-langit dan maksimum 400mm pada dinding partisi.

Jarak sekrup maksimum 200mm pada sudut dalam, pertemuan ujung dan bagian tepi.

Sekrup harus berjarak maksimum 300mm pada sekeliling daerah terbuka.

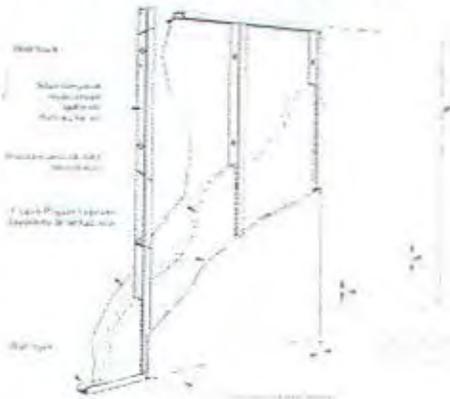
Sekrup harus berjarak tidak kurang dari 10mm atau lebih dari 16mm pada bagian tepi dan ujung dan pada lembaran papan gipsum.

Tata Letak Pemasangan Papan Gypsum Pada Langit-langit



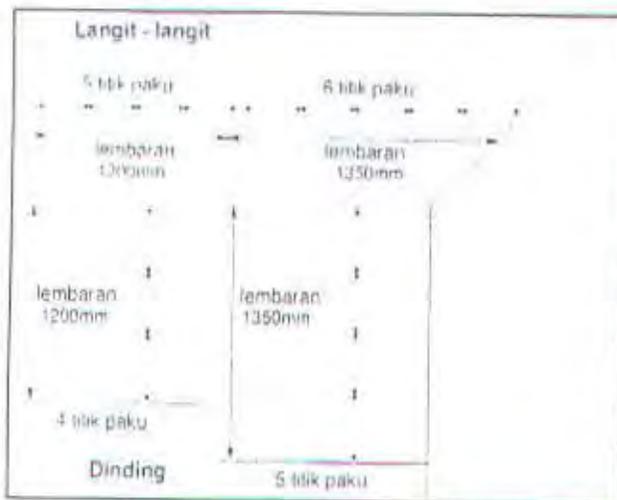
Pertemuan ujung harus berada ditengah-tengah rangka langit-langit. Papan gipsum harus terpasang rapat dan tidak dipaksakan masuk ke dalam tempatnya.

Tata Letak Pemasangan Papan Gypsum Pada Dinding/Partisi



Penting memberi celah selebar 10mm di antara bagian bawah papan gipsum dan lantai. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pemasangan dan mengantisipasi adanya pergerakan.

Metode Pemasangan Papan Gypsum Pada Rangka Kayu Menggunakan Dua Paku



Jarak semua paku pada bagian tengah lembaran papan gypsum di setiap rangka tiang dan kasau maksimal 300mm pada langit-langit dan maksimal 400mm pada dinding partisi.

Saat memasang bagian tengah dari papan gypsum, paku pertama harus terpasang pada kedalaman 95%, paku kedua harus terpasang rata-rata berjarak 60mm dan dipasang pada kedalaman 100%. Kemudian kencangkan paku pertama hingga mencapai 100%.

Satu paku di sudut dalam dan luar, ujung dan tepi lembaran berjarak maksimum 150mm. Bagian terbuka (pintu, jendela, dan sebagainya) harus dipasang berjarak maksimum 300mm.

Paku harus berjarak tidak kurang dari 10mm atau lebih dari 16mm dari tepi dan ujung papan gypsum.

Pemasangan Papan Gypsum Pada Dinding Batu Bata



Informasi Umum

Hindari pertemuan ujung, saat memasang papan gypsum Jayaboard pada dinding batu bata. Perencanaan yang hati-hati dan pemesanan lembaran papan gypsum yang benar akan memperkecil pertemuan ujung yang dibutuhkan. Apabila terjadi pertemuan ujung, ujung lembaran papan gypsum terpasang rapat dan saling silang. Papan gypsum Jayaboard dapat dipasang vertikal dan horizontal.

Pemasangan Papan Gypsum pada Permukaan dinding batu bata yang rata

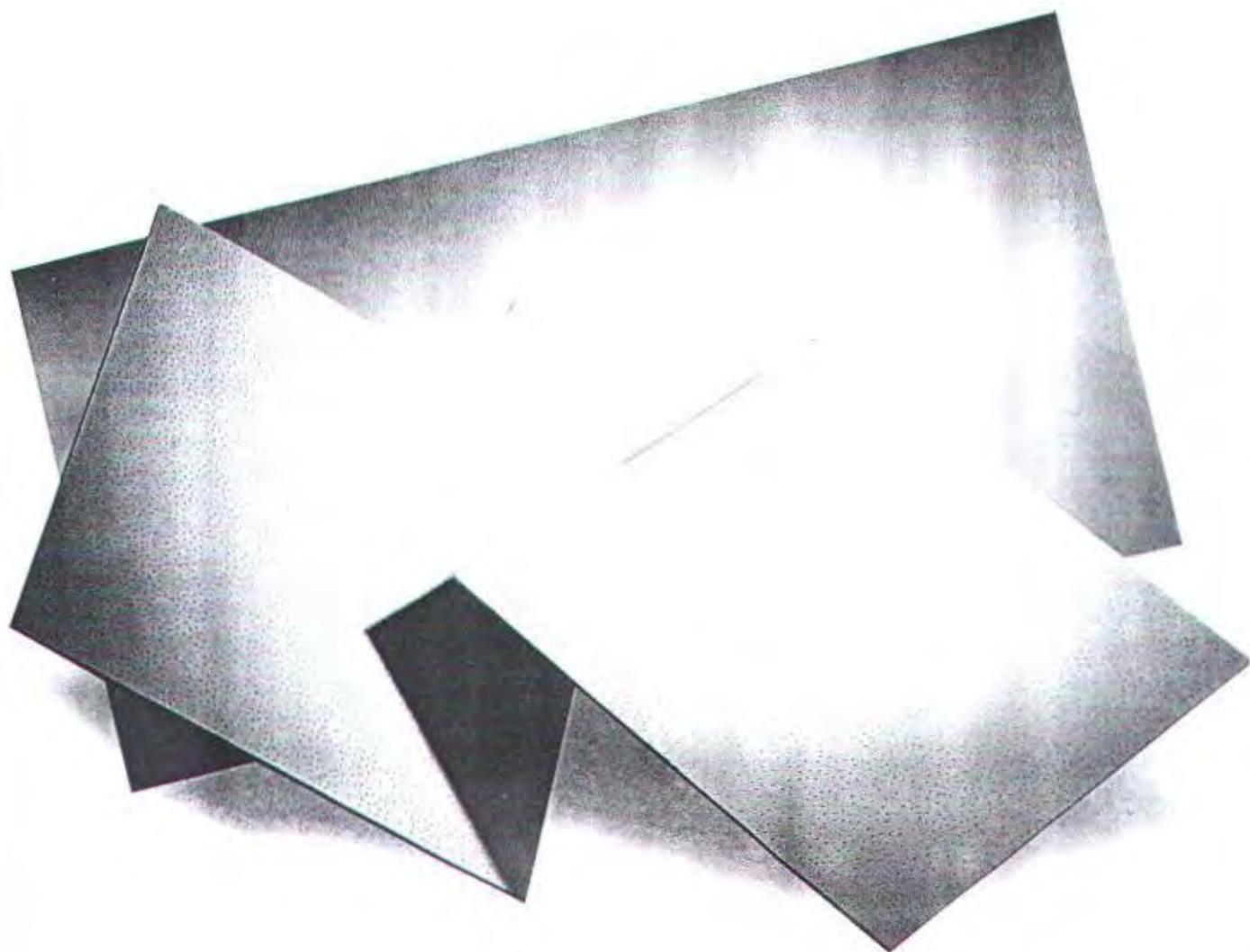
Sebelum memulai pemasangan, pastikan dinding dalam keadaan rata. Sistem pemasangan dinding rata dapat digunakan apabila bagian permukaan dinding yang tidak beraturan kerataannya tidak lebih dari 15mm. Jika ketidakteraturan melebihi 15mm harus digunakan potongan tumpuan perata.



Untuk informasi lebih lanjut, hubungi Pusat Pelatihan Jayaboard di 021-797 7777.

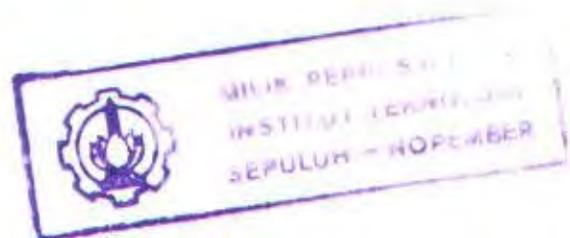
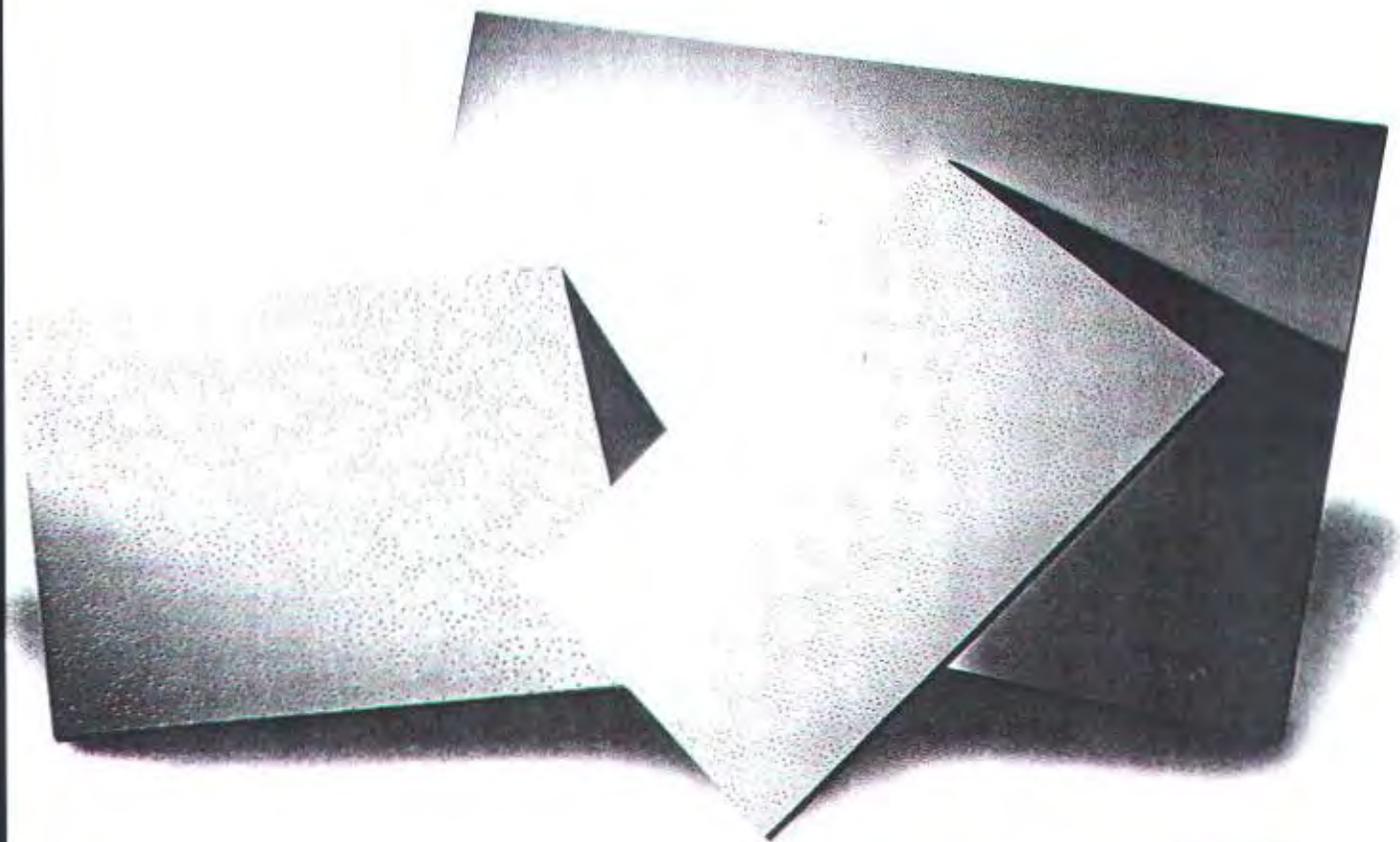
Panel Langit-langit Artcote

Hasil Akhir yang Cemerlang, segar dan Tahan Lama



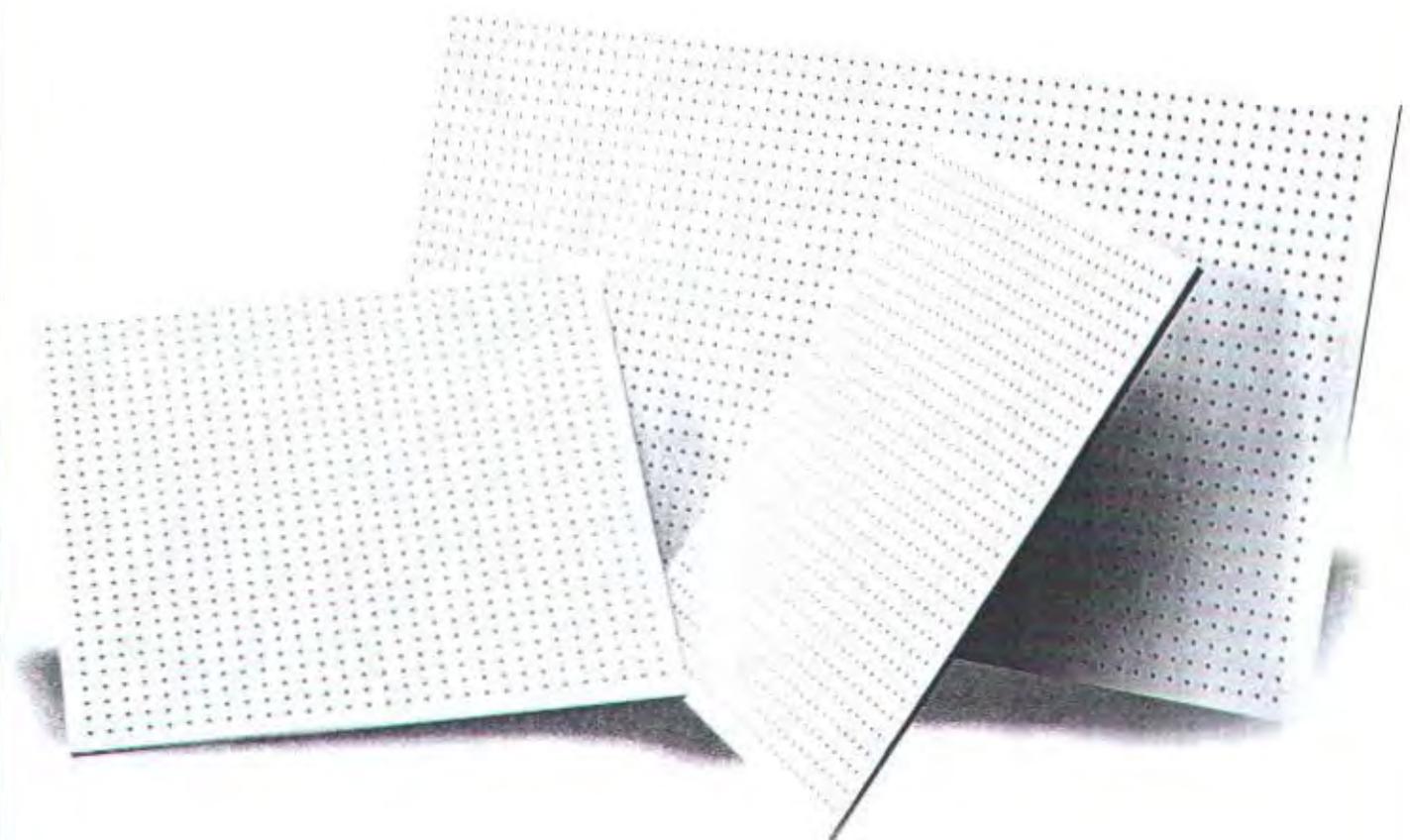
Panel Langit-langit Painted

Ekonomis dan Profesional



Panel Langit-langit Acoustic

Kemampuan Penyerapan Suara yang Luar Biasa



jayaboard[®]

Informasi Produk/Vinyl

Panel langit-langit *Vinyl* terbuat dari papan gipsum Jayaboard, yang diproduksi dengan mesin berkualitas dan tepat. Panel langit-langit *Vinyl* diberi lapisan akhir yang menarik dan tahan lama yang dipasang pada permukaan panel untuk meningkatkan tampilan akhir panel secara keseluruhan.

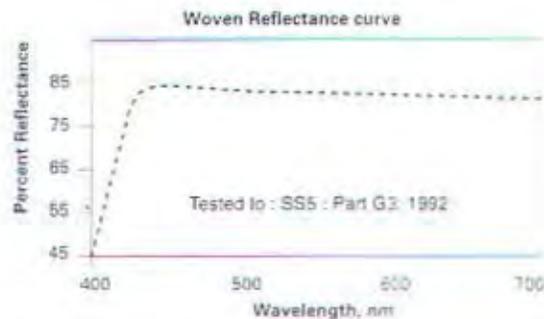
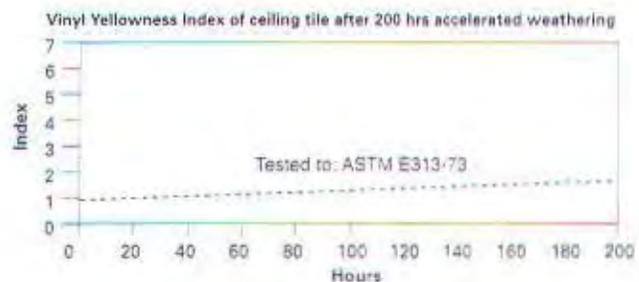
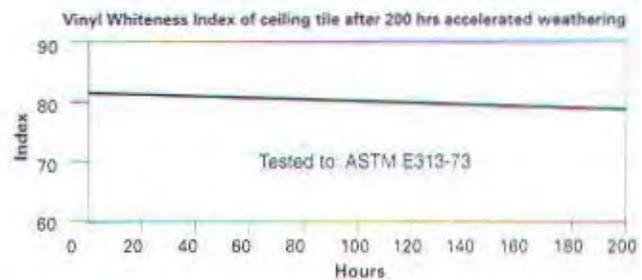
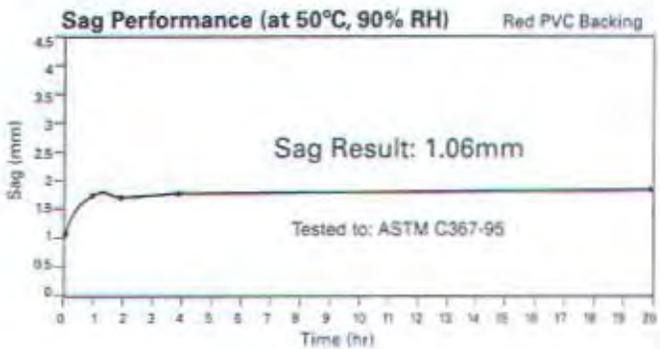
Panel langit-langit *Vinyl* mudah dilepas dan dibersihkan, sehingga dapat menghemat biaya. Tersedia dalam 8 (delapan) pilihan desain yang unik dan menarik.

DATA PRODUK

Ketebalan	9mm
Bentuk tepi	Persegi
Ukuran Panel	
Metrik	600mm x 1200mm (Ukuran potong 592mm x 1192mm) 600mm x 600mm (Ukuran potong 592mm x 592mm)
Imperial	2' x 4' (Ukuran potong 603mm x 1210mm) 2' x 2' (Ukuran potong 603mm x 603mm)
Berat	+/- 6.9 kg/m ²
Lapisan Akhir	Kertas Vinyl

KEUNGGULAN PRODUK

- Instalasi cepat.
- Biaya rendah.
- Ringan.
- Pilihan lapisan akhir yang menarik.



Cara Menggunakan Produk

Siapkan dan pasang keseluruhan sistem rangka tampak/ekspos produksi Boral Metal Systems (Imperial 2'ft x 2'ft atau 2'ft x 4'ft, Metrik 600 mm x 600 mm atau 600 mm x 1.200 mm)

Siapkan dan pasang panel *Vinyl* pada langit-langit Anda (*Imperial atau Metrik).

Jaminan Jayaboard menjamin semua produk dan penyelesaian apabila dipasang secara tepat dengan menggunakan komposisi dan perlengkapan yang telah ditentukan sesuai literatur teknis resmi dan PI Petrojaya Boral Plasterboard.



Untuk Hasil Akhir Yang Profesional, Gunakan Rangka Metal Dari Boral Metal Systems

Kantor Pusat: Jakarta, Gedung Garuda, Melawai, Jendral Sudirman, Jl. M. Yamin, Duren Kaya, Jakarta Barat, No. 120

