



TUGAS AKHIR – RC14 – 1501

**PENERAPAN REKAYASA NILAI (*VALUE ENGINEERING*)
PEKERJAAN ARSITEKTURAL PADA PEMBANGUNAN
PROYEK TRANSMART CARREFOUR PADANG**

KHAERUL BAHRI
NRP. 3113 100 081

Dosen Pembimbing
Ir. Retno Indryani, MS.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR – RC14 – 1501

**PENERAPAN REKAYASA NILAI (*VALUE ENGINEERING*)
PEKERJAAN ARSITEKTURAL PADA PEMBANGUNAN
PROYEK TRANSMART CARREFOUR PADANG**

KHAERUL BAHRI
NRP. 3113 100 081

Dosen Pembimbing
Ir. Retno Indryani, MS.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



FINAL PROJECT – RC14 – 1501

**APPLICATION of ARCHITECTURAL WORK VALUE
ENGINEERING for TRANSMART CARREFOUR
PADANG CONSTRUCTION PROJECT**

KHAERUL BAHRI
NRP. 3113 100 081

Supervisor
Ir. Retno Indryani, MS.

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty Of Civil Engineering, Environmental, And Earth
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

IMPLEMENTASI REKAYASA NILAI (VALUE ENGINEERING) PEKERJAAN ARSITEKTURAL DALAM PROYEK PEMBANGUNAN TRANSMART CARREFOUR PADANG

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Wanperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Program Studi S-1 Reguler Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumian

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

KHAERUL BAHRI

NRP. 3113 100 081

Nomor : Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Hermo Indriyani, MS.



Rhys S.

..... (Pembimbing)

**SURABAYA
JANUARI, 2018**

PENERAPAN REKAYASA NILAI (VALUE ENGINEERING) PEKERJAAN ARSITEKTURAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN TRANSMART CARREFOUR PADANG

Nama Mahasiswa	: Khaerul Bahri
NRP	: 3113 100 081
Jurusan	: Teknik Sipil-FTSLK-ITS
Dosen Pembimbing	: Ir. Retno Indryani, M.S.

Abstrak

Transmart Carrefour Padang merupakan gedung bertingkat enam lantai dengan luas total area bangunan sebesar 43.920 m² dan biaya per m² sebesar Rp. 7.568.000,00. dengan nominal sebesar itu mengindikasikan gedung tersebut berbiaya tinggi sehingga perlu dilakukan efisisensi biaya. Upaya pengoptimalan anggaran biaya tanpa menghilangkan nilai fungsi salah satunya adalah dengan cara penerapan metode Rekayasa Nilai (Value Engineering). Tugas akhir ini bertujuan untuk untuk mengetahui besarnya total penghematan biaya yang dapat diperoleh setelah penerapan metode Rekayasa Nilai (Value Engineering).

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah rencana kerja rekayasa nilai yang terbagi dalam 4 (empat) tahap yaitu : tahap informasi, tahap kreatif, tahap analisa dan tahap rekomendasi. Dalam tahap informasi dilakukan identifikasi item pekerjaan yang berpengaruh besar pada proyek dengan cara cost model dan perbandingan cost dengan worth. Dalam tahap kreatif dilakukan pengumpulan alternatif desain baru. Dalam tahap analisis menyeleksi alternatif desain dengan cara analisis Life Cycle Cost (LCC) dan Analytical Hierarchy Process (AHP). Tahap rekomendasi melakukan perekondasian desain baru dari alternatif desain terpilih.

Hasil analisis Life Cycle Cost (LCC) didapat alternatif desain dengan biaya terendah pada pekerjaan lantai adalah alternatif 4 (A4) dan pada pekerjaan dinding luar adalah alternatif

3 (B3). Hasil Analitycal Hierarchy Process (AHP) dengan pertimbangan beberapa kriteria, terpilih alternatif desain yang direkomendasikan untuk desain pekerjaan lantai adalah alternatif 1 (A1) yang terdiri dari “plat lantai, screed 20mm (mortar instan), marmer lokal (60x60cm), dan plint marmer”. Sedangkan untuk pekerjaan dinding luar alternatif terbaik adalah alternatif 3 (B3) terdiri dari “pasangan panel bata ringan 10cm, groving, dan cat exterior”. Total penghematan biaya konstruksi yang diperoleh sebesar Rp. 1,797,509,359 dari total biaya pekerjaan arsitektur (Rp. 62,837,567,773).

Kata Kunci : AHP, LCC, Penghematan Biaya, Rekayasa Nilai.

APPLICATION of ARCHITECTURAL WORK VALUE ENGINEERING for TRANSMART CARREFOUR PADANG CONSTRUCTION PROJECT

Name : Khaerul Bahri
NRP : 3113 100 081
Departement : Teknik Sipil-FTSLK-ITS
Supervisor : Ir. Retno Indryani, M.S.

Abstract

Transmart Carrefour Padang is a six-storey building with a total building area of 43,920 m² and cost per m² of Rp. 7.568.000,00. with a nominal amount indicating that the building is high cost so cost efficiency needs to be done. Efforts to optimize budget costs without eliminating the value of function one of them is by applying the method Value Engineering (Value Engineering). This final project aims to determine the amount of total cost savings that can be obtained after the application of methods Value Engineering.

The method used in this research is the value engineering work plan that is divided into 4 (four) stages, namely: information stage, creative phase, analysis phase and recommendation phase. In the stage of information is done identification work items that have a major impact on the project by cost model and cost comparison with worth. In the creative phase, new alternative designs are collected. In the analysis phase of selecting design alternatives by means analysis of Life Cycle Cost (LCC) and Analytical Hierarchy Process (AHP). The recommendation stage performs a new design recommendation of selected design alternatives.

The result of Life Cycle Cost (LCC) analysis found the lowest cost alternative to floor work is alternative 4 (A4) and on external wall work is alternative 3 (B3). The result of Analytical Hierarchy Process (AHP) with consideration of several criteria, the chosen alternative design recommended for floor work design

is alternative 1 (A1) consisting of "floor plate, screed 20mm (instant mortar), local marble (60x60cm), and marble plint ". As for the best external wall work the best alternatives are 3 (B3) consisting of "10cm light panel brick, groving, and exterior paint". The total cost savings of construction obtained is Rp. 1,797,509,359 of the total cost of architectural work (Rp 62,837,567,773).

Key word : AHP, LCC, Cost Savings, Value Engineering.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala kemudahan dan hidayah sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pekerjaan Arsitektur pada Proyek Pembangunan Transmart Carrefour Padang”.

Tugas Akhir ini disusun penulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya, penulis haturkan kepada pihak-pihak yang telah banyak memberi bimbingan, dukungan dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Ayah, ibu, kakak dan adik saya yang senantiasa mensupport, mendoakan dan memberi motivasi kepada saya dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Retno Indryani, Ir., M.S. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan sepenuh hati membimbing, mengarahkan, dan memberikan saran untuk penulis.
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS Surabaya yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, atas ketekunan memberikan ilmu-ilmu yang sangat bermanfaat.
4. Keluarga Besar Angkatan 2013 Teknik Sipil ITS, kalian keluarga baru yang sangat hebat. Semoga suatu hari nanti kita bisa bertemu dan berkumpul disuasana yang jauh lebih membanggakan.
5. Keluarga kecil kontrakan wisper yang banyak membantu penulis selama tinggal satu atap, atas perhatian, kepercayaan, dukungan dan meluangkan waktu memberi masukan untuk penulis selama penggerjakan Tugas Akhir ini.
6. Dan semua pihak yang membantu dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kesalahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi tercapainya hasil yang lebih baik. Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan semua pihak pada umumnya.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I LATAR BELAKANG	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Konsep Umum	5
2.2. Definisi dan Konsep Rekayasa Nilai(<i>Value Engineering</i>) ..	5
2.3. Komponen Sistem Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>) ..	6
2.4. Metodelogi Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>)	8
2.4.1. <i>Pre Workshop Activities</i>	8
2.4.2. <i>Workshop (Job Plan) Activities</i>	9
2.4.3. <i>Post-Workshop Activities</i>	17
2.5. Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI	21
3.1. Objek Penelitian.....	21
3.2. Deskripsi Umum Proyek	21

3.3.	Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir	22
3.4.	Diagram Alir Penelitian	23
BAB IV PENERAPAN REKAYASA NILAI.....		27
4.1.	Tahap Informasi	27
4.1.1.	Biodata Proyek	27
4.1.2.	Tahap Pengumpulan Data	27
4.1.3.	Identifikasi Item Berbiaya Tinggi Pekerjaan Arsitektur	28
4.1.4.	Analisa Fungsi	29
4.2.	Tahap Kreatif	33
4.3.	Tahap Analisis.....	37
4.3.1.	Analisa Biaya Daur Hidup (<i>Life Cycle Cost/LCC</i>) ..	38
4.3.2.	<i>Analysis Hierarchy Process (AHP)</i>	56
4.4.	Tahap Rekomendasi	72
4.4.1.	Rekomendasi Desain Lantai.....	72
4.4.2.	Rekomendasi Desain Dinding Luar	73
4.4.3.	Rekapitulasi Hasil Penghematan.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1.	Kesimpulan	77
5.2.	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....		79
BIODATA PENULIS		81
LAMPIRAN		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram Flow Proses Studi Nilai	8
Gambar 2. 2 Hierarki AHP.....	16
Gambar 3. 1 Desain Mall Transmart Carrefour Padang	21
Gambar 3. 2 Bagan Alir Metodologi Penelitian.....	25
Gambar 4. 1 Contoh Lantai Desain Awal (A0)	34
Gambar 4. 2 Contoh Lantai Alternatif 1 (A1)	35
Gambar 4. 3 Contoh Lantai Alternatif 2 (A2)	35
Gambar 4. 4 Contoh Lantai Alternatif 3 (A3)	35
Gambar 4. 5 Contoh Lantai Alternatif 4 (A4)	35
Gambar 4. 6 Contoh Dinding Desain Awal (B0)	36
Gambar 4. 7 Contoh Dinding Alternatif 1 (B1)	36
Gambar 4. 8 Contoh Dinding Alternatif 2 (B2)	37
Gambar 4. 9 Contoh Dinding Alternatif 3 (B3)	37
Gambar 4. 10 Pohon Hirarki Pekerjaan Lantai	57
Gambar 4. 11 Pohon Hirarki Pekerjaan Dinding Luar	66
Gambar 4. 12 Desain Awal Lantai Area Mall, Sales, dan Cinema	73
Gambar 4. 13 Desain Rekomendasi Lantai Area Mall, Sales, dan Cinema	73
Gambar 4. 14 Desain Awal Dinding Luar.....	74
Gambar 4. 15 Desain Rekomendasi Dinding Luar.....	75

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Komponen Sistem <i>Value Engineering</i>	7
Tabel 4. 1 Breakdown Cost Model.....	28
Tabel 4. 2 <i>Cost Model</i>	29
Tabel 4. 3 Analisa Fungsi Lantai <i>Basement</i>	30
Tabel 4. 4 Analisa Fungsi Lantai Mall, Sales, dan Cinema	30
Tabel 4. 5 Analisa Fungsi Lantai Toilet	31
Tabel 4. 6 Analisa Fungsi Fasad	31
Tabel 4. 7 Analisa Fungsi Dinding Dalam	32
Tabel 4. 8 Analisa Fungsi Dinding Luar	32
Tabel 4. 9 Analisa Fungsi Plafon	33
Tabel 4. 10 Alternatif Pekerjaan Lantai	34
Tabel 4. 11 Alternatif Pekerjaan Dinding Luar	36
Tabel 4. 12 Suku Bunga Deposito (2017)	38
Tabel 4. 13 <i>Initial Cost</i> Desain Awal (A0).....	39
Tabel 4. 14 <i>Initial Cost</i> Alternatif 1 (A1).....	40
Tabel 4. 15 <i>Initial Cost</i> Alternatif 2 (A2).....	40
Tabel 4. 16 <i>Initial Cost</i> Alternatif 3 (A3).....	41
Tabel 4. 17 <i>Initial Cost</i> Alternatif 4 (A4).....	41
Tabel 4. 18 Biaya Perawatan Lantai.....	42
Tabel 4. 19 Total <i>Maintenance Cost</i> Desain Awal (A0)	42
Tabel 4. 20 Total <i>Maintenance Cost</i> Alternatif 1 (A1)	42
Tabel 4. 21 Total <i>Maintenance Cost</i> Alternatif 2 (A2)	43
Tabel 4. 22 Total <i>Maintenance Cost</i> Alternatif 3 (A3)	43
Tabel 4. 23 Total <i>Maintenance Cost</i> Alternatif 4 (A4)	43
Tabel 4. 24 Biaya Penggantian Lantai Desain Awal (A0)	44
Tabel 4. 25 Total <i>Replacement Cost</i> Lantai Desain Awal (A0)	44
Tabel 4. 26 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 1 (A1).....	45
Tabel 4. 27 Total <i>Replacement Cost</i> Lantai Alternatif 1 (A1)	45
Tabel 4. 28 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 2 (A2).....	46
Tabel 4. 29 Total <i>Replacement Cost</i> Lantai Alternatif 2 (A2)	46
Tabel 4. 30 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 3 (A3).....	47
Tabel 4. 31 Total <i>Replacement Cost</i> Lantai Alternatif 3 (A3)	47
Tabel 4. 32 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 4 (A4).....	47

Tabel 4. 33 Total <i>Replacement Cost</i> Lantai Alternatif 4 (A4)	48
Tabel 4. 34 Total Biaya Daur Hidup Item Pekerjaan Lantai	50
Tabel 4. 35 <i>Initial Cost</i> Desain Awal (B0).....	51
Tabel 4. 36 <i>Initial Cost</i> Alternatif 1 (B1)	51
Tabel 4. 37 <i>Initial Cost</i> Alternatif 2 (B2)	52
Tabel 4. 38 <i>Initial Cost</i> Alternatif 3 (B3)	52
Tabel 4. 39 Biaya Penggantian Desain B0,B1,B2,B3	53
Tabel 4. 40 Total <i>Replacement Cost</i> B0,B1,B2,B3	53
Tabel 4. 41 Total Biaya Daur Hidup Dinding Luar.....	55
Tabel 4. 42 Pembobotan Kriteria Lantai	58
Tabel 4. 43 Normalisasi Pembobotan Kriteria Lantai	59
Tabel 4. 44 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Biaya.....	60
Tabel 4. 45 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Biaya	60
Tabel 4. 46 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Estetika	61
Tabel 4. 47 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Estetika.....	61
Tabel 4. 48 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Keawetan	62
Tabel 4. 49 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Keawetan.....	62
Tabel 4. 50 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Perawatan	63
Tabel 4. 51 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Perawatan	63
Tabel 4. 52 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan	64
Tabel 4. 53 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan.....	64
Tabel 4. 54 Hasil AHP Alternatif Lantai.....	65
Tabel 4. 55 Pembobotan Kriteria Dinding Luar	67
Tabel 4. 56 Normalisasi Pembobotan Kriteria Dinding Luar.....	67

Tabel 4. 57 Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Kekuatan	68
Tabel 4. 58 Normalisasi Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Kekuatan	69
Tabel 4. 59 Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Biaya	69
Tabel 4. 60 Normalisasi Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Biaya	70
Tabel 4. 61 Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan	70
Tabel 4. 62 Normalisasi Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan.....	71
Tabel 4. 63 Hasil AHP Alternatif Dinding Luar	71
Tabel 4. 64 Rekomendasi Pekerjaan Lantai	72
Tabel 4. 65 Rekomendasi Pekerjaan Dinding Luar.....	74
Tabel 4. 66 Penghematan Biaya.....	75

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang terus berkembang menjadikan Kota Padang masuk sebagai tujuan wisata MICE (*Meetings, Incentives, Conventions, and Exhibitions*). Untuk Menciptakan kondisi MICE dan kepariwisataan yang nyaman, hingga kini Kota Padang terus membenahi diri dengan mengembangkan berbagai fasilitas wisata, hotel, dan pusat-pusat perbelanjaan. Jika dilihat dari bidang usaha potensial untuk perekonomian Kota Padang yang didominasi oleh kegiatan perdagangan, maka dengan itu akan banyak masuk pelaku industri retail (Mall) untuk membangun proyek di Kota Padang.

Salah satunya adalah gedung Transmart Carrefour Padang yang merupakan konsep baru dengan memadukan berbagai fasilitas dalam satu tempat yang dibangun diatas lahan seluas 8263 m² yang berlokasi di Jln. Khatib Sulaiman-Padang. Gedung bertingkat enam lantai dengan luas total area bangunan sebesar 43.920 m² yang menghabiskan biaya pembangunan mencapai 300 Milyar rupiah. Dengan pendanaan yang cukup besar itu maka diperlukan upaya optimasi dan efektifitas pendanaan dalam pembangunan proyek Transmart Carrefour Padang agar tidak mengalami pembuangan dana untuk hal yang tidak diperlukan. Upaya pengoptimalan anggaran biaya tanpa menghilangkan nilai fungsi salah satunya adalah dengan cara penerapan metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*).

Jika ditinjau dari harga per m² nya, dengan luas bangunan Transmart Carrefour Padang sebesar 43.920 m², maka didapat harga per m² sebesar Rp. 7.568.000,00 dengan nominal sebesar itu mengindikasikan gedung tersebut berbiaya tinggi sehingga perlu dilakukan efisisensi biaya. Berdasarkan permasalahan anggaran biaya, maka dengan melakukan penerapan metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada pekerjaan arsitektur pembangunan proyek Transmart Carrefour Padang diharapkan dapat

menyelesaikan permasalahan tersebut. Penerapan Rekayasa Nilai dapat memunculkan alternatif-alternatif pengganti item pekerjaan, agar biaya-biaya dan usaha-usaha yang tidak diperlukan atau tidak mendukung dapat dihilangkan sehingga nilai atau biaya proyek tersebut dapat berkurang, yang akan memberikan keuntungan berupa penghematan biaya (*cost saving*).

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan pokok permasalahan dalam penelitian ini yaitu berapa total penghematan biaya yang dapat diperoleh setelah dilakukan penerapan metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada pekerjaan arsitektural proyek Transmart Carrefour Padang.

1.3. Batasan Masalah

Ruang lingkup atau cakupan pekerjaan didalam suatu proyek sangat luas dan kompleks, karena melibatkan lebih dari satu macam disiplin ilmu sehingga diperlukan banyak waktu. Guna lebih mengarahkan penulisan tugas akhir ini, maka perlu beberapa batasan masalah meliputi :

1. Objek yang dianalisa dalam penelitian ini adalah pembangunan proyek Transmart Carrefour Padang.
2. Analisis rekayasa nilai dilakukan pada pekerjaan arsitektur pembangunan proyek Transmart Carrefour Padang.
3. Penerapan rekayasa nilai dilakukan pada tahap setelah desain perencanaan ada dan sebelum pelaksanaan proyek.
4. Data anggaran biaya dan harga satuan pekerjaan diperoleh sesuai dengan data pada Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek.
5. Data metode pelaksanaan proyek diambil sesuai dengan data yang ada pada Rencana Kerja dan Syarat (RKS).
6. Perhitungan harga satuan untuk menghitung anggaran biaya pada pekerjaan alternatif diambil dengan penyesuaian dari Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Peraturan Menteri

Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor: 28/PRT/M/2016 dan brosur atau jurnal harga material.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui besarnya total penghematan biaya yang dapat diperoleh setelah penerapan metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada pekerjaan arsitektural pembangunan proyek Transmart Carrefour Padang.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah :

1. Pengembangan ilmu Teknik Sipil untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi penulis maupun pembaca mengenai penerapan metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada proyek konstruksi.
2. Dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep Umum

Pengendalian biaya dalam pembangunan suatu proyek konstruksi merupakan hal yang penting dalam proses pengelolaan biaya proyek. Dalam kegiatan proyek akan banyak didapati masalah seperti penggunaan material yang boros, keterbatasan sumber daya baik dari segi dana ataupun tenaga kerja, kurang mendukungnya sarana dan prasarana, serta penyelesaian proyek yang tidak tepat waktu sehingga menyebabkan terjadinya pembengkakan atau pemborosan biaya. Bermula dari kondisi inilah ide rekayasa nilai mulai ditemukan, dianalisa, dan dikembangkan hingga saat ini.

2.2. Definisi dan Konsep Rekayasa Nilai(*Value Engineering*)

Secara umum definisi dari rekayasa nilai (*value engineering*) adalah teknik yang menggunakan pendekatan dengan menganalisis nilai terhadap fungsinya. Proses yang ditempuh adalah menekankan pengurangan biaya sebesar mungkin dengan tetap memelihara kualitas serta reabilitas yang diinginkan.

Untuk mendapatkan pengertian rekayasa nilai yang lebih jelas berkaitan dengan penggunaannya dalam proyek konstruksi, berikut penjabaran rekayasa nilai menurut Zimmerman dan Hart(1982) antara lain rekayasa nilai adalah merupakan Pendekatan Tim Multi Disiplin (A Multidisciplined Team Approach), Teknik Manajemen yang Teruji (A Proven Management Technique), Berorientasi pada Sistem yang Terarah (An Oriented System), Fungsi yang Terarah (An Oriented Function), dan Berorientasi pada Daur Hidup (Life Cycle Oriented).

Menurut standar Society of American Value Engineers/SAVE (2007), nilai (*value*) adalah sebuah pernyataan hubungan antara fungsi-fungsi dan sumber daya. Secara umum nilai (*value*) digambarkan melalui hubungan sebagai berikut:

Nilai (*Value*) \approx Fungsi/Sumber Daya

Dimana fungsi diukur dalam kinerja yang dipersyaratkan oleh pelanggan, sedangkan sumber daya diukur dalam jumlah material, tenaga kerja, harga, waktu, dan nilai – nilai yang diperlukan untuk menyelesaikan fungsi tersebut.

Menurut Dell'Isola (1975), ada 3 elemen dasar yang diperlukan untuk mengukur sebuah nilai (*value*) yaitu fungsi (*function*), kualitas (*quality*), dan biaya (*cost*). Tiga elemen ini dapat diinterpretasikan melalui hubungan dibawah ini :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Fungsi} + \text{Kualitas}}{\text{Biaya}}$$

Dimana :

- Fungsi = pekerjaan tertentu yang sebuah desain/ item harus lakukan.
- Kualitas = kebutuhan, keinginan, dan harapan pemilik atau pengguna.
- Biaya = biaya siklus hidup dari sebuah produk/ proyek.

2.3. Komponen Sistem Rekayasa Nilai (*Value Engineering*)

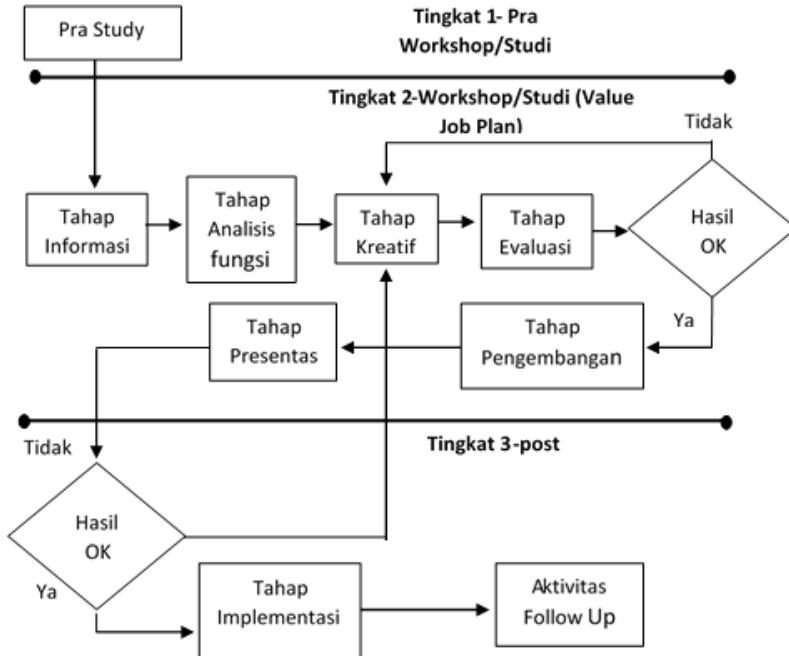
Penerapan sistem rekayasa nilai (*value engineering*) digunakan untuk membantu dalam analisis dan dilakukan dengan cara yang berbeda sesuai dengan yang dianggap cocok dengan kondisi proyek masing-masing. Dalam sistem *value engineering* terdapat beberapa alternatif dari setiap komponen yang ada, kemudian komponen-komponen tersebut digabungkan dan menjadi sebuah sistem *value engineering*. Komponen sistem *value engineering* dapat dilihat pada **Tabel 2.1** (Mcgeorge dan Palmer, 1997).

Tabel 2. 1. Komponen Sistem *Value Engineering*

Sistem <i>Value Engineering</i>	Komponen <i>Value Engineering</i>
Definisi fungsi (<i>Function definition</i>)	Berdasarkan fungsi proyek
	Berdasarkan fungsi ruang
	Berdasarkan fungsi elemen
Evaluasi fungsi (<i>Function evaluation</i>)	Fungsi dengan biaya terendah
Teknik Sistem Analisis Fungsi (FAST Diagram)	Digunakan
	Tidak digunakan
Alokasi biaya terhadap fungsi (<i>Allocated cost of function</i>)	Iya
	Tidak
Perhitungan nilai (<i>Calculated Worth</i>)	Iya
	Tidak
Pengembangan alternatif (<i>Generation of alternative</i>)	Brainstorming
	Teknik lainnya
	Permulaan (<i>inception</i>)
Waktu studi (<i>The timing of study</i>)	Laporan singkat (<i>Brief</i>)
	Gambaran desain (<i>Sketch design</i>)
	Fase kontruksi (<i>Construction stage</i>)
	Proses kombinasi (<i>Combination of above</i>)
	Tahapan proses (<i>Continuous process</i>)
	Matriks pembobotan (<i>Weight matrix</i>)
Evaluasi alternatif (<i>Evaluation of alternative</i>)	Teknik matematik (<i>Other Mathematical Technique</i>)
	Pengambilan suara (<i>Voting</i>)
	Evaluasi subjektif (<i>Subjective Evaluation</i>)

2.4. Metodelogi Rekayasa Nilai (*Value Engineering*)

Metodelogi baku untuk melakukan kajian rekayasa nilai (*value engineering*) menurut SAVE 2007 dibagi menjadi 3 tingkat seperti terlihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2. 1. Diagram Flow Proses Studi Nilai

2.4.1. Pre Workshop Activities

Tahap ini bertujuan untuk merencanakan dan mangatur *value study*. Pertanyaan dasar yang digunakan pada tahap ini adalah “apa yang harus dilakukan untuk menyiapkan *value study*?” Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah:

1. Mendapatkan persetujuan dari manajemen proyek dan dukungan yang berhubungan dengan *job plan*, peraturan-peraturan dan tanggung jawab.
2. Mengembangkan *scope* dan sasaran *value study*.
3. Mendapatkan data dan informasi proyek.
4. Mendapatkan dokumen kunci seperti lingkup definisi pekerjaan, gambar, laporan spesifikasi, dan perkiraan proyek.
5. Mengidentifikasi dan memprioritaskan strategi masalah yang sedang diperhatikan.
6. Menentukan scope dan sasaran penyelidikan.
7. Mengembangkan jadwal penyelidikan.
8. Melakukan analisis benchmarking yang kompetitif.
9. Mereview biaya proyek.

2.4.2. Workshop (*Job Plan*) Activities

*Workshop (*Job Plan*) activities* ini terdiri dari 6 tahap yaitu tahap informasi, tahap analisa fungsi, tahap kreatif, tahap evaluasi, tahap pengembangan, tahap rekomendasi. Seperti dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Informasi

Menurut Zimmerman (1982), tahap informasi dalam *value engineering* ditunjukkan untuk mendapatkan informasi seoptimal mungkin dari tahap desain suatu proyek. Informasi tersebut antara lain berupa latar belakang yang memberikan informasi yang membawa kepada desain proyek, asumsi-asumsi yang digunakan, dan sensitivitas dari biaya yang diperlukan dalam bangunan gedung apartemen. Menurut standar SAVE (2007), aktifitas-aktifitas yang umum dilaksanakan pada tahap ini adalah:

- a. Mendapatkan data proyek dan informasi dan dokumen kunci seperti *scope* definisi pekerjaan, gambar-gambar, laporan spesifikasi, informasi detail biaya proyek, data kualitas, inforamsi pemasaran, *flow charts* proses, dan lain-lain. *Tool* yang digunakan antara lain: *Quality Function Deployment*, *Voice of Customer*.

- b. Mengidentifikasi dan memprioritaskan pada masalah yang sedang diamati. Selanjutnya mendefinisikan *scope* dan sasaran studi. *Tool* yang dapat digunakan antara lain: SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, and Threats*), *Project Charter*.
- c. Menyelenggarakan analisis *benchmarking* yang kompetitif. *Tool* yang dapat digunakan adalah *Benchmarking, Tera Down Analysis, Pareto Analysis, Design For Assembly*.
- d. Memahami lingkup proyek, jadwal, *budget*, biaya, risiko, kinerja non moneter.
- e. Mengidentifikasi fungsi proyek pada level tinggi.
- f. Mengkonfirmasi parameter kesuksesan.

Pada fase ini untuk mengetahui proyek level dasar, meliputi taktik, operasional, dan spesifikasi subyek Pemahaman mengenai fungsi merupakan dasar untuk mengidentifikasi dan alternatif *benchmark* dan *mismatches* dan mengatur agenda untuk inovasi.

2. Tahap Analisis Fungsi

Setelah mengumpulkan informasi kemudian dilakukan analisis fungsi. Tahap analisis fungsi merupakan tahap yang paling penting dalam *value engineering* karena analisis fungsi ini yang membedakan *value engineering* dengan teknik penghematan biaya lainnya. Pada tahap ini akan dilakukan analisis fungsi sehingga diperoleh biaya terendah yang diperlukan untuk melaksanakan fungsi-fungsi utama, fungsi-fungsi pendukung, dan mengidentifikasi biaya-biaya yang dapat dikurangi atau dihilangkan tanpa mempengaruhi kinerja atau mutu produk. Menurut Mitchell (1982), pendekatan fungsional mengandung pengertian uraian, kajian, dan analisis yang akan dilakukan terhadap proyek dengan strategis dalam melakukan analisis *value engineering* tersebut yang akan mengacu kepada aspek fungsi dari proyek itu sendiri.

Menurut Dell' Isola (2008), fungsi suatu barang dan jasa merupakan jawaban atas “dapat melakukan apa benda, barang, jasa tersebut”. Dimana fungsi dalam *value engineering* ada dua yaitu:

- a. Fungsi primer, fungsi yang mendasari dasar diadakannya barang atau jasa tersebut, fungsi ini untuk menjawab pertanyaan “apa yang harus dilakukan” oleh barang atau jasa tersebut.
- b. Fungsi sekunder yaitu fungsi yang sangat situasional serta kondisional dan bergantung pada pembeli dan pemanfaatannya.

Menurut SAVE (2007), *tools* yang dapat digunakan sebagai alat bantu pada tahap ini adalah *Random Functions Identification*, *FAST*, *Function Tree*, *Cost to Function Analisis*. Pada penelitian ini *tools* yang digunakan adalah FAST Diagram. Standar SAVE (2007) mengenal 4 model diagram FAST, yaitu:

- a. Classical FAST Model : fungsi yang menggambarkan kesaling terhubungan antara fungsi yang satu dengan fungsi yang lain didalam logika HOW – WHY. Model ini dikembangkan oleh Charles Bytheway.
 - b. Hierarchy Function Model : sebuah grafik hirarki dari fungsi-fungsi yang disusun secara vertikal. Model ini menempatkan fungsi dasar dipuncak grafik. Fungsi dari masing-masing sistem utama ditetapkan dibawah fungsi dasar. Kemudian fungsi pendukung ditempatkan pada garis bawah fungsi utama. Fungsi ini dilakukan hingga tingkat detail tertentu dimana tim *value engineering* merasa cukup mencapai maksud dari dilakukannya studi.
 - c. Technical FAST Model : sebuah bentuk lain dari Classical FAST yang menambahkan “all the item” function, “one time” function dan “same time” function atau “caused by” function.
- Customer-Oriented FAST Model: jenis diagram FAST ini dikembangkan untuk mencerminkan bahwa pelanggan adalah pihak yang menentukan nilai (value) dalam proses analisis fungsi. Customer-oriented FAST menambahkan fungsi-fungsi pendukung: *attract users*, *satisfy users*, *assure dependability*, dan *assure convenience*. Fungsi-fungsi proyek yang mendukung

fungsi-fungsi pelanggan ini ditentukan dengan menggunakan logika HOW-WHY.

3. Tahap Kreatif

Tahap ini merupakan fase untuk mengembangkan sebuah kuantitas ide-ide yang berhubungan dengan cara lain untuk kinerja fungsi, untuk itu diperlukan adanya permunculan ide-ide guna memperbanyak alternatif-alternatif yang akan dipilih. Alternatif tersebut dapat dikaji dari segi desain, bahan, waktu pelaksanaan, metode pelaksanaan, dan lain-lain. Kriteria-kriteria tersebut nantinya sebagai bahan evaluasi untuk memilih alternatif yang dipilih. Kegiatan-kegiatan umum yang dilakukan pada tahap ini adalah (SAVE, 2007):

- a. Melakukan latihan pemanasan kreatif.
- b. Menetapkan peraturan-peraturan yang melindungi lingkungan kreatif yang dikembangkan. *Tools* yang digunakan: *Creativity “Ground Rules”*.
- c. Menggunakan teknik stimulasi ide yang dapat meningkatkan nilai. *Tools* yang digunakan: *Brainstroming, Gordon Technique, Nominal Group Technique, TRIZ, Synetics*.
- d. Mengembangkan ide alternatif yang dapat meningkatkan nilai.

Pada akhir fase ini akan dihasilkan daftar ide-ide yang memuat alternatif-alternatif lain untuk menjalankan masing-masing fungsi yang memiliki peluang potensi bagi peningkatan nilai (fungsi dengan nilai *ratio cost to worth* lebih besar dari 1:1).

4. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap mengurangi kuantitas ide-ide yang harus diidentifikasi untuk daftar pendek ide-ide dengan potensi yang besar untuk meningkatkan proyek. Ide-ide yang ingin dihasilkan pada tahap ini adalah ide-ide yang terkait dengan berbagai alternatif lain untuk menjalankan fungsi tertentu, fungsi yang berpotensi bagi peningkatan nilai proyek. Banyak *tool* yang dapat digunakan untuk memunculkan ide kreatif. Pada umumnya, memunculkan ide kreatif bagi para engineer bukanlah hal yang

mudah karena mereka cenderung untuk menemukan solusi dengan cepat. Untuk mengendalikan hal ini, maka engineer harus mengikuti seluruh tahapan yang ada dalam job plan dan memenuhi semua aturan dalam fase ini. Kegiatan-kegiatan umum yang dilakukan pada tahap ini adalah (SAVE, 2007):

- a. Menjelaskan dan mengkategorikan setiap ide untuk mengembangkan sebuah pemahaman.
- b. Mendiskusikan bagaimana ide-ide berdampak pada biaya proyek, dan kinerja parameter-parameter. *Tools* yang digunakan: *T-Charts*.
- c. Memilih dan memprioritaskan ide-ide untuk pengembangan selanjutnya. *Tools* yang digunakan: *Pugh Analysis, Kepner-Tregoe, Life Cycle Costing*.
- d. Menjelaskan bagaimana ide-ide dituliskan sebagai *stand-alone risk-reward investment proposals*.

Pada tahap ini, ide-ide yang nampak jelas tidak layak dibuang. Kemudian ide-ide atau alternatif yang terpilih dianalisis keuntungan dan kerugiannya, biaya siklus hidupnya (*life cycle cost*), dan dibuat bobotnya.

- a. Analisis keuntungan dan kerugian

Ide-ide yang muncul dari tahap sebelumnya dianalisis keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan dari setiap ide tersebut. Dalam melakukan analisis keuntungan dan kerugian ini dapat digunakan tabel yang menunjukkan keuntungan dan kerugian.

- b. Analisis *paired comparison* dan *decision matrix*

Paired comparison adalah untuk menentukan tingkat kepentingan (bobot) masing-masing parameter. Pada analisis *paired comparison*, parameter-parameter yang digunakan saling dibandingkan satu sama lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui bobot masing-masing parameter. Setelah analisis *paired comparison*, dilakukan analisis dengan *decision matrix*. *Decision matrix* bertujuan untuk mengevaluasi ide menurut beberapa faktor atau kriteria.

- c. Biaya Siklus Hidup Proyek

Setelah diketahui keuntungan dan kerugiannya, ide tersebut dianalisi biaya siklus hidupnya.

5. Tahap Pengembangan

Tahap ini merupakan fase analisis lanjutan dan mengembangkan daftar pendek ide-ide dan pengembangan ini dengan memperhitungkan alternatif-alternatif *value*. Kegiatan-kegiatan umum pada fase ini adalah:

- a. Membandingkan kesimpulan studi dengan syarat kesuksesan selama fase informasi dan fase analisis fungsi.
- b. Menyiapkan sebuah tulisan menganai alternatif nilai untuk setia ide yang dipilih untuk pengembangan selanjutnya.
- c. Menaksir dan mengalokasikan risiko dan biaya dengan tepat.
- d. Mengadakan analisa *cost-benefit*.
- e. Mengakhiri perkembangan alternatif awal
- f. Mengembangkan sebuah rencana tindakan untuk mendefinisikan langkah-langkah implementasi untuk setiap alternatif nilai(*value*).

Setelah diperoleh alternatif, selanjutnya dihitung biayanya dan biaya siklus hidup bagi masing-masing alternatif terbaik. Alternatif terbaik ini perlu didukung sebanyak mungkin informasi-informasi teknisnya. Bentuk dukungan informasi teknis meliputi (Priyanto, 2010):

- a. Uraian tertulis tentang konsep asli dan alternatif yang diajukan.
- b. Backup teknis, tapi tidak dibatasi pada, seperti perhitungan, *catalogue cut*, informasi vendor.
- c. Keuntungan dan kerugian alternatif.
- d. Pembahasan tentang berbagai alternatif untuk mengkomunikasikan ide secara jelas, termasuk informasi berkaitan dengan pelaksanaan seperti biaya, jadwal, potensi konflik. Informasi biaya meliputi biaya awal dan biaya siklus-hidup (*life-cycle cost*), yang menanyakan perbedaan antara biaya rancangan asli dan biaya alternatif secara jelas.

Setelah kedua analisa diatas dilakukan, maka alternatif-alternatif yang ada dinilai dan dipilih dari yang terbaik. Satu hal yang perlu diingat adalah bahwa biaya bukanlah satu-satunya parameter yang digunakan untuk memilih alternatif. Parameter lain seperti penampilan, waktu, implementasi, redesain, estetika, keselamatan dan lain-lain juga perlu untuk dipertimbangkan. Analisa pemilihan alternatif adalah analisa terakhir yang dilakukan dalam rangkaian kerja rekayasa nilai, dimana alternatif dinilai dengan menggunakan metode Analysis Hierarchy Process (AHP).

Analysis Hierarchy Process (AHP) adalah suatu kerangka logika dan pemecahan masalah yang mengubah kesadaran-kesadaran yang instan menjadi kesadaran yang terintegrasi dengan mengorganisir persepsi, perasaan, penilaian, dan ingatan ke dalam hirarki yang mempengaruhi hasil dari pengambilan keputusan (Saaty, 1994).

Metode AHP ini memiliki beberapa tahapan yang perlu dilakukan sebelum melakukan analisa (Saaty, 1994), yaitu :

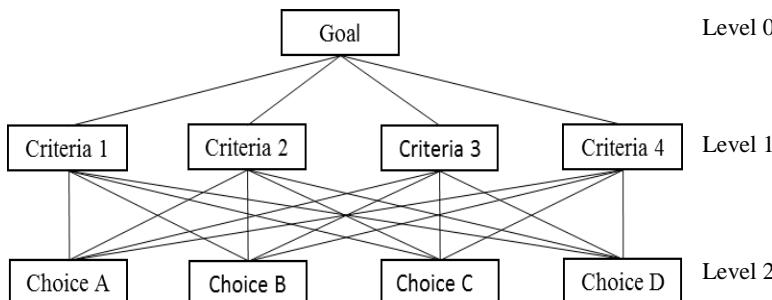
- a) menentukan tujuan AHP secara keseluruhan.
- b) Menentukan faktor yang berperan dalam pengambilan keputusan (decision making)
- c) Menentukan kriteria yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai tujuan (goal).
- d) Menentukan subkriteria yang berada di tingkat bawah setelah kriteria.
- e) Menentukan alternatif yang digunakan untuk mencapai tujuan.

Kerangka pemecahan masalah dengan menggunakan metode AHP diwujudkan dengan penyusunan hirarki (Gambar 2.3). Hirarki ini merupakan representasi dari suatu problem yang kompleks dalam struktur multilevel. Level pertama adalah tujuan (goal) yang kemudian diikuti dengan level berikutnya yaitu faktor, kriteria, subkriteria, dan lain-lain hingga level terakhir adalah alternatif.

Menurut saaty (1994), metode AHP ini memiliki beberapa aksioma yang penting untuk diperhatikan, yaitu :

- Reciprocal Condition: apabila suatu alternatif A lebih berpengaruh sebesar n kali daripada alternatif B, maka alternatif B lebih disukai sebesar $1/n$ dari alternatif A.
- Homogeneity : aksioma ini menjelaskan bahwa dalam membandingkan suatu elemen haruslah seimbang, sehingga tidak dapat dibandingkan antara mobil dan apel.
- Dependence : aksioma ini mengijinkan adanya perbandingan antara sekumpulan elemen lainnya pada tingkat (level) yang lebih tinggi, artinya perbandingan pada tingkat (level) bawah bergantung pada elemen tingkat atas.
- Expectations : aksioma ini menyatakan bahwa suatu perubahan pada struktur akan membutuhkan suatu evaluasi baru terhadap hierarki.

Ukuran yang banyak digunakan dalam AHP adalah menggunakan konsep perbandingan berpasangan (pairwise comparison), yaitu proses membandingkan antara dua kriteria yang perlu dipertimbangkan untuk melakukan suatu pengambilan keputusan (decision making).



Gambar 2. 2 Hierarki AHP

6. Tahap Rekomendasi

Tahap ini merupakan fase terakhir pada rencana kerja rekayasa nilai adalah tahap rekomendasi. Pada tahap ini dipilih satu alternatif desain terbaik dengan memberikan dasar-dasar pertimbangannya. Menurut Dell'Isola (1975), dalam tahap ini ada tiga hal yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Meninjau semua solusi alternatif yang diajukan dengan sangat hati-hati dan mendetail untuk meyakinkan bahwa nilai yang tinggi dan penghematan yang signifikanlah yang benar-benar ditawarkan.
- b. Proposal yang dibuat untuk pihak managemen proyek harus bagus dan akurat.
- c. Mempresentasikan sebuah rancangan untuk mengimplementasikan.

Alat bantu yang digunakan untuk menyampaikan hasil studi ini adalah berupa tabel usulan.

2.4.3. Post-Workshop Activities

Tahap ini terdiri dari dua aktifitas yaitu kegiatan pelaksanaan dan kegiatan *value study follow up*. Seperti yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Kegiatan Pelaksanaan

Memastikan alternatif yang diterima diterapkan dan manfaat yang diproyeksikan oleh *value study* telah direalisasikan. Pertanyaan dasar pada fase ini adalah “apa program berubah dan bagaimana tim proyek mengaturnya?”.

2. Kegiatan *Value Study Follow Up*

Fase ini merupakan *follow up* pada pelaksanaan hasil *value study* dan memperbaiki aplikasi dari metodologi nilai untuk studi di masa mendatang. Pertanyaan dasar pada fase ini adalah “ apa yang telah kita pelajari tentang bagaimana cara yang paling baik dalam menciptakan atau mengingkatkan nilai dari suatu subjek dibawah pembelajaran”.

2.5. Penelitian Terdahulu

Studi mengenai penelitian *value engineering* terdahulu dilakukan untuk menunjang kelengkapan materi dan sebagai sumber referensi dalam menyusun tugas akhir dan perbedaan penelitian yang sedang dilakukan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan penelusuran kepustakaan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember, rangkuman dari beberapa penelitian terdahulu tentang rekayasa nilai (*value engineering*) sebagai berikut:

1. PENERAPAN REKAYASA NILAI (*VALUE ENGINEERING*) PADA BANGUNAN HOTEL AMMI MEDAN (Santoso, 2015). Pada penelitian ini dijelaskan bahwa penerapan rekayasa nilai yang diterapkan pada 5 item pekerjaan arsitektural antara lain: pekerjaan dinding receptionst, lantai kamar tamu, dinding toilet kamar tamu, dinding dapur restoran, dan lantai koridor. Proyek pembangunan Hotel Ammi medan dengan mengganti desain awal dengan alternatif desain baru, didapatkan penghematan biaya konstruksi sebesar Rp. 1.997.318,00 atau 1,10% dari biaya total (Rp.182.300.000.000, 00) dan penghematan biaya daur hidup (Life Cycle Cost) sebesar Rp. 4.461.932.075, 00 dari total biaya daur hidup semula (Rp.13.451.601.689, 00).
2. PENERAPAN *VALUE ENGINEERING* PADA PEMBANGUNAN PROYEK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA PAKUWON CITY-SURABAYA (Wicaksono, 2012). Pada penelitian ini dijelaskan bahwa dari hasil penerapan value engineering terdapat dua item pekerjaan berbiaya tinggi yaitu item pekerjaan enclosing walls/dinding dan item pekerjaan finish to ceiling/plafon. Adapun penghematan yang dapat dilakukan dari hasil value engineering dalam proyek ini adalah sebagai berikut: pekerjaan enclosing walls/dinding sebesar Rp 159,138,100.00 atau 1,11% dari total rencana Life Cycle Cost item pekerjaan terpilih sedangkan

untuk pekerjaan plafon adalah sebesar Rp 2,104,255,876,62 atau 14,68% dari total rencana Life Cycle Cost item pekerjaan terpilih. Sehingga total penghematan yang didapat dalam proyek ini adalah sebesar Rp 2,263,393,976.87 atau 15,79% dari total rencana Life Cycle Cost item pekerjaan terpilih.

3. PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL CIPUTRA WORD DI SURABAYA (Choliq, 2015). Pada penelitian ini dijelaskan bahwa melalui penerapan rekayasa nilai pada proyek pembangunan Hotel Ciputra World di Surabaya memiliki item pekerjaan yang memiliki potensi biaya tidak diperlukan paling besar yaitu pekerjaan dinding dalam dan pekerjaan lantai. Penghematan biaya konstruksi yang didapat dari pekerjaan dinding dalam dengan penggantian material bata ringan hebel dengan clover block dan pengantian plester konvensional dengan plester instant adalah sebesar Rp. 2.259.177.900. Sedangkan penghematan biaya pada pekerjaan lantai akibat penggantian material screeding konvensional dengan screeding polymer adalah sebesar Rp. 100.896.227. Besar total penghematan biaya konstruksi sebesar Rp. 2.360.074.127 atau 7,34% dari biaya total pembangunan (Rp. 32.140.900.000).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

Objek yang diambil pada penelitian tugas akhir ini adalah pembangunan proyek Transmart Carrefour Padang. Pada penerapan rekayasa nilai ini digunakan metode atau teknik Rencana Kerja Rekayasa Nilai (Job Plan) menurut Dell'Isola (1975) yaitu Tahap Informasi, Tahap Kreatif, Tahap Analisa, Tahap Rekomendasi.

3.2. Deskripsi Umum Proyek

Deskripsi objek penelitian adalah sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Transmart Carrefour Padang
2. Lokasi Proyek : Jl. Khatib Sulaiman – Padang
3. Jenis Bangunan : Gedung bertingkat 6 lantai
4. Luas Bangunan : 43.920 m²
5. Owner : PT. Trans Retail Indonesia
6. Konsultan : PT. Garis Rancang Bangun
7. Kontraktor : PT. PP (Persero)



Gambar 3. 1 Desain Transmart Carrefour Padang

3.3. Tahapan Pengerjaan Tugas Akhir

Langkah-langkah penelitian dalam tugas akhir ini secara garis besar dijelaskan sebagai berikut:

1. Penyusunan Latar Belakang

Menjelaskan mengenai semua hal yang melatar belakangi tugas akhir ini perlu untuk dilakukan.

2. Perumusan Masalah

Mengidentifikasi masalah yang akan diselesaikan melalui tujuan dalam tugas akhir ini.

3. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan studi atau mempelajari literatur yang berkaitan dan mendukung pengerjaan tugas akhir ini.

4. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data-data yang diperoleh dari konsultan perencana dan kontraktor untuk dilakukan analisa, yaitu berupa gambar desain perencanaan, Rencana Kerja Syarat (RKS), Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan daftar harga bahan & material yang diproleh dari brosur atau jurnal harga material untuk menghitung biaya alternatif yang dipilih.

5. Analisa Data

Melakukan proses penerapan metode rekayasa nilai menggunakan beberapa tahapan pekerjaan yang disebut dengan analisa rencana kerja rekayasa nilai menurut Dell' Isola (1975) dari data-data yang sudah terkumpul.

6. Tahap informasi

Pada tahap ini dilakukan identifikasi item pekerjaan berbiaya tinggi dengan cara menyusun bagan *cost breakdown structure*, kemudian diurutkan dari biaya tertinggi hingga terendah kedalam tabel *cost model* lalu di plotkan pada grafik distribusi pareto untuk mengetahui item pekerjaan apa yang menghabiskan 20% biaya. Setelah itu dilakukan analisa fungsi untuk item pekerjaan berbiaya tinggi dari analisa sebelumnya. Pada tahapan analisa fungsi akan dilakukan perbandingan nilai *cost* dengan *worth* (C/W), apabila didapat nilai C/W > 2 maka

item pekerjaan tersebut mengindikasikan bahwa memiliki biaya yang tidak perlu.

7. Tahap Kreatif

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan alternatif desain baru dari masing-masing item pekerjaan yang memiliki nilai C/W > 2. Pengumpulan alternatif dilakukan dengan teknik *brainstorming*, survey internet, dan diskusi dengan pihak yang berpengalaman.

8. Tahap Analisis

Pada tahapan ini dilakukan dua macam analisa. Yang pertama yaitu analisa biaya daur hidup, dimana setiap alternatif desain dari masing-masing pekerjaan dihitung biaya daur hidupnya (*Life Cycle Cost Analysis/LCC*). Yang kedua yaitu *Analysis Hierarchy Proses/AHP*. AHP digunakan untuk memilih atau menyeleksi alternatif desain mana yang akan direkomendasikan untuk digunakan.

9. Tahap Rekomendasi

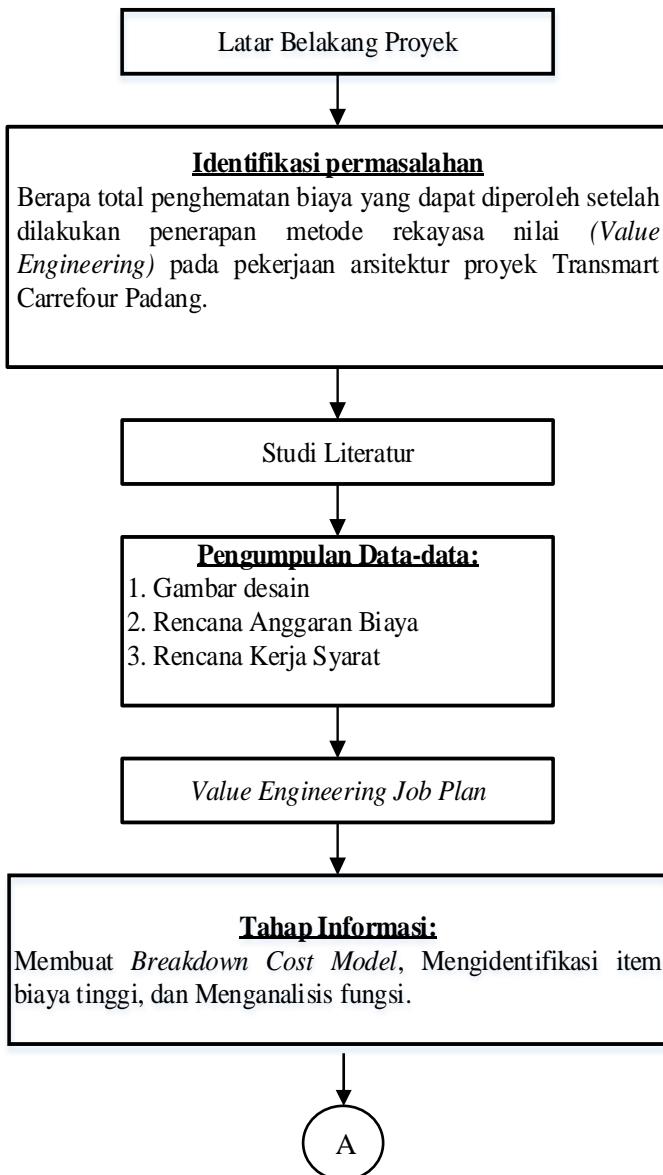
Pada tahap rekomendasi dilakukan pelaporan dan perekomendasi desain baru dari alternatif desain terpilih.

10. Kesimpulan

Pada tahapan ini disampaikan rangkuman hasil analisa serta menjawab perumusan masalah yang mendasari tujuan dilakukannya penelitian ini, yaitu menyebutkan item pekerjaan yang perlu dilakukan rekayasa nilai, menjelaskan alternatif desain terbaik, serta memaparkan besarnya penghematan yang didapat dari rekayasa nilai terhadap item pekerjaan terpilih.

3.4. Diagram Alir Penelitian

Arus kegiatan penelitian secara keseluruhan dirancang sebaiknya, karena arus kegiatan penelitian adalah pedoman dalam mengadakan penelitian dan mengetahui prestasi yang telah dicapai dalam penelitian ini. Adapun arus kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:





Gambar 3. 2 Bagan Alir Metodologi Penelitian

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

PENERAPAN REKAYASA NILAI

4.1. Tahap Informasi

Tahap informasi merupakan tahap paling awal dari penerapan rekayasa nilai. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi yang berhubungan dengan proyek Transmart Carrefour Padang untuk kemudian digunakan pada tahap rekayasa nilai berikutnya. Langkah – langkah pada tahap informasi ini adalah biodata objek penelitian, menentukan breakdown cost model, menyusun *cost model* dan melakukan analisa fungsi. Item pekerjaan yang akan dianalisa rekayasa nilai adalah item pekerjaan arsitektur.

4.1.1. Biodata Proyek

Informasi objek penelitian adalah sebagai berikut:

1. Nama Proyek : Transmart Carrefour Padang
2. Lokasi Proyek : Jl. Khatib Sulaiman – Padang
3. Jenis Bangunan: Gedung bertingkat 6 lantai
4. Luas Bangunan : 43.920 m²
5. Owner : PT. Trans Retail Indonesia
6. Konsultan : PT. Garis Rancang Bangun
7. Kontraktor : PT. PP (Persero)

4.1.2. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data ini didapatkan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek Transmart Padang seperti yang tercantum pada lampiran 1, dari RAB tersebut selanjutnya perlu dilakukan pengelompokan baru dengan cara menggolongkan item pekerjaan yang sejenis per fungsi item agar mudah dilakukan analisa pada tahap berikutnya. Berikut adalah hasil dari pengelompokan baru item-item pekerjaan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4. 1 Breakdown Cost Model

Item No.	Uraian	Total Biaya (Rp)	Persentase
1	Biaya Tidak Langsung	18,885,073,553	6.41%
2	Pekerjaan Sipil	128,003,587,269	43.42%
3	Pekerjaan Arsitektur	62,837,567,773	21.31%
3.1	- Pintu & Jendela	535,733,100	0.18%
3.2	- Fasad	12,474,366,408	4.23%
3.3	- Sanitasi	1,388,859,100	0.47%
3.4	- Lantai	32,105,126,796	10.89%
3.5	- Dinding	10,628,064,457	3.60%
3.6	- Plafon	4,218,997,186	1.43%
3.7	- Partisi	1,486,420,726	0.50%
4	Pekerjaan MEP	69,987,957,991	23.74%
5	Pekerjaan Eksternal	3,668,037,317	1.24%
6	Provisional Sums	11,446,304,043	3.88%
	TOTAL	294,828,527,946	100.00%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

4.1.3. Identifikasi Item Berbiaya Tinggi Pekerjaan Arsitektur

Dari *Breakdown Cost Model* ditinjau item yang termasuk pada pekerjaan arsitektur, selanjutnya diurutkan dari item dengan berbiaya tertinggi ke biaya terendah untuk memudahkan mengetahui pekerjaan mana yang paling mempengaruhi proyek. Adapun bentuk dari *Cost Model* terdapat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4. 2 Cost Model

Item No.	Uraian	Total Biaya (Rp)	Persentase
1	Lantai	32,105,126,796	51.09%
2	Fasad	12,474,366,408	19.85%
3	Dinding	10,628,064,457	16.91%
4	Plafon	4,218,997,186	6.71%
5	Partisi	1,486,420,726	2.37%
6	Sanitasi	1,388,859,100	2.21%
7	Pintu & Jendela	535,733,100	0.85%
TOTAL		62,837,567,773	100.00%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

4.1.4. Analisa Fungsi

Berdasarkan cost model diatas maka selanjutnya dilakukan analisa fungsi berdasarkan *cost/worth* yang didapat dari harga satuan tiap komponen pada masing-masing itemnya (lampiran 2). Dengan menganalisa fungsi utama (*basic function*) dan fungsi penunjang (*secondary function*), sehingga dapat mengetahui perbandingan antara biaya dan nilai manfaat yang dibutuhkan untuk menghasilkan fungsi tersebut. Adapun untuk pekerjaan partisi, sanitasi, dan pintu&jendela tidak dilakukan analisa fungsi karena data harga satuan pekerjaan dalam bentuk *lump sum*, sehingga sulit untuk dilakukan analisa fungsi. Berikut hasil analisa fungsi yang terjabar dalam Tabel Analisa Fungsi.

Tabel 4. 3 Analisa Fungsi Lantai Basement

Analisa Fungsi						
Item : Pekerjaan Lantai Basement Area						
Fungsi : Alas Berpijak						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Plat Lantai (t=20cm)	Menahan	Benda & Manusia	B	502,232	502,232
2	Floor hardener (7kg/m ²)	Memperkuat	Lantai	S	53,000	
3	Plint Homogenous	Memperindah	Tepi lantai	S	88,200	
		Total		643,432	502,232	
		Cost/Worth		1.28		

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 4 Analisa Fungsi Lantai Mall, Sales, dan Cinema

Analisa Fungsi						
Item : Pekerjaan Lantai Area Mall, Sales dan Cinema						
Fungsi : Alas Berpijak						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Plat Lantai (t=20cm)	Menahan	Benda & Manusia	B	502,232	502,232
2	Screeed (t=35mm)	Meratakan	Lantai	S	68,100	
3	Homogenous Tile (60x60cm)	Memperindah	Lantai	S	411,100	
4	Plint Homogenous	Memperindah	Tepi lantai	S	88,200	
		Total		1,069,632	502,232	
		Cost/Worth		2.13		

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 5 Analisa Fungsi Lantai Toilet

Analisa Fungsi						
Item : Pekerjaan Lantai Area Toilet						
Fungsi : Menahan Resapan Air						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Plat Lantai (t=20cm)	Menahan	Benda & Manusia	B	502,232	502,232
2	Waterproofing	Menahan	Air	B	57,500	57,500
3	Screed (t=35mm)	Meratakan	Lantai	S	68,100	
5	Homogenous Tile (60x60cm)	Memperindah	Lantai	S	411,100	
Total				1,038,932	559,732	
Cost/Worth					1.86	

*(Sumber : Olahan Penulis, 2017)***Tabel 4. 6 Analisa Fungsi Fasad**

Analisa Fungsi						
Item : Pekerjaan Fasad						
Fungsi : Memberi image gedung						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Kaca Tempered (t=10mm)	Pembatas	Ruangan	S	1,936,300	
2	Kaca Tempered (t=8mm)	Memperindah	Gedung	B	1,553,600	1,553,600
3	Alumunium Composit Panel	Memperindah	Gedung	B	852,200	852,200
4	Metal Clading	Memperindah	Gedung	B	529,702	529,702
5	Backing Sprandel	Melapisi	Kaca	S	209,800	
Total				5,081,601	2,935,501	
Cost/Worth					1.73	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 7 Analisa Fungsi Dinding Dalam

Analisa Fungsi						
Item : Pekerjaan Dinding Dalam						
Fungsi : Pembatas Ruangan						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Pas. Bata Ringan (t=10cm)	Pembatas	Ruangan	B	240,000	240,000
2	Plester	Meratakan	Pas. Bata	S	109,000	
4	Cat Interior	Melapisi	Tembok	S	28,601	
					Total	377,601
					Cost/Worth	1.57

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 8 Analisa Fungsi Dinding Luar

Analisa Fungsi						
Item : Pekerjaan Dinding Luar						
Fungsi : Melindungi dari cuaca						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Pas. Bata Ringan (t=10cm)	Penutup	Dinding	B	240,000	240,000
3	Groving Baja	Penguat	Dinding	S	98,900	
2	Plester	Meratakan	Pas. Bata	S	109,000	
5	Cat exterior	Melapisi	Tembok	S	41,200	
					Total	489,100
					Cost/Worth	2.04

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 9 Analisa Fungsi Plafon

Analisa Fungsi						
Item : Pekerjaan Plafon						
Fungsi : Memperindah Langit-Langit						
No	Uraian	Fungsi		Jenis	Cost	Worth
		Kata Kerja	Kata Benda			
1	Gypsum Board (t=12mm)	Menutupi	Atap	B	145,500	145,500
3	Cat Plafon Gypsum	Melapisi	Plafon gypsum	B	23,500	23,500
4	Plamir plafon beton	Melapisi	Plafon beton	S	89,200	
5	Cat plafon beton	Melapisi	Atap	B	41,200	41,200
Total					299,400	210,200
Cost/Worth					1.42	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil analisa fungsi diatas jika didapatkan perbandingan $Cost/Wort > 2$ maka artinya item pekerjaan tersebut mengindikasikan bahwa terdapat biaya yang tidak diperlukan, maka pekerjaan tersebut perlu dilakukan analisa pada tahap selanjutnya. Dimana, item pekerjaan dengan $C/W > 2$ tersebut antara lain Item pekerjaan lantai mall, sales, dan cinema dengan C/W sebesar 2,13 dan Item pekerjaan dinding luar dengan C/W sebesar 2,04.

4.2. Tahap Kreatif

Pada tahap kreatif ini dilakukan pengumpulan alternatif pengganti dari masing-masing item pekerjaan yang terpilih dari tahap informasi. Pencarian alternatif didapat dari hasil survei melalui internet dan hasil diskusi dengan beberapa orang yang berpengalaman dalam bidangnya. Berikut adalah tabel alternatif pengganti pada pekerjaan dinding luar dan pekerjaan lantai.

Tabel 4. 10 Alternatif Pekerjaan Lantai

Alternatif Penganti Pekerjaan Lantai	
Item : Pekerjaan Lantai Area Mall, Sales dan Cinema	
Fungsi : Memperindah lantai	
Kode	Alternatif
A0	Plat lantai (t=20cm), screed 3,5cm, homogenous tile 60x60cm , plint homogenous
A1	Plat lantai (t=20cm), screed 2cm (mortar instan), marmer lokal (60x60cm), plint marmer .
A2	Plat lantai (t=20cm), screed 2cm (mortar instan), lem, parquet kayu jati 1,2x5x20cm , plint kayu.
A3	Plat lantai (t=20cm), screed 2cm (mortar instan), lem, linoleum tile (50x50cm) , plint profile.
A4	Plat lantai (t=20cm), screed 2cm (mortar instan), ceramic tile (60x60cm) , plint keramik

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

**Gambar 4. 1 Contoh Lantai Desain Awal (A0)**

Gambar 4. 2 Contoh Lantai Alternatif 1 (A1)



Gambar 4. 3 Contoh Lantai Alternatif 2 (A2)



Gambar 4. 4 Contoh Lantai Alternatif 3 (A3)

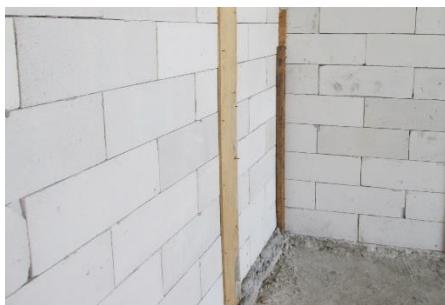


Gambar 4. 5 Contoh Lantai Alternatif 4 (A4)

Tabel 4. 11 Alternatif Pekerjaan Dinding Luar

Alternatif Penganti Pekerjaan Dinding Luar	
Item : Pekerjaan Dinding Keliling	
Fungsi : Membatasi Ruangan	
Kode	Alternatif
B0	Pas. bata hebel ($t=10\text{cm}$), groving, plester, cat exterior
B1	Pas. bata merah ($t=7\text{cm}$), groving, plester (mortar instan), cat exterior
B2	Pas. bataton ($t=10\text{cm}$), groving, plester (mortar instan), , cat exterior
B3	Pas. panel bata ringan ($t=10\text{cm}$), groving, cat exterior

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)



Gambar 4. 6 Contoh Dinding Desain Awal (B0)



Gambar 4. 7 Contoh Dinding Alternatif 1 (B1)



Gambar 4. 8 Contoh Dinding Alternatif 2 (B2)



Gambar 4. 9 Contoh Dinding Alternatif 3 (B3)

4.3. Tahap Analisis

Pada tahap analisis akan dilakukan analisa untuk menentukan salah satu desain dari berbagai alternatif yang merupakan alternatif terbaik. Untuk menentukan alternatif terbaik terdapat dua tahapan yaitu tahap Analisis *Life Cycle Cost (LCC)* dan *Analysis Hierarchy Process (AHP)*.

4.3.1. Analisa Biaya Daur Hidup (*Life Cycle Cost/LCC*)

Analisis biaya siklus hidup digunakan untuk menghitung alternatif berdasarkan kriteria biaya. Pada analisis biaya siklus hidup proyek, variable biaya yang diperhitungkan antara lain :

1. *Initial Cost* : Biaya Konstruksi
2. *Operational Cost* : Biaya pengoperasian
3. *Maintenance Cost* : Biaya perawatan
4. *Replacement Cost* : Biaya penggantian material
5. *Salvage Cost* : Nilai sisa pada akhir umur investasi

Ketentuan yang dipakai untuk perhitungan *Life Cycle Cost* adalah sebagai berikut :

- a. Usia bangunan (n) = 15 tahun
- b. Tingkat suku bunga / *Interest rate* (i)

Tingkat suku bunga dihitung dengan rumus :

$$i = \text{safe rate} + \text{risk}$$

dimana : - *safe rate* = rata-rata suku bunga deposito

- *risk* = perbandingan terhadap *safe rate* (dipakai $\frac{1}{2}$ *safe rate*)

Tabel 4. 12 Suku Bunga Deposito (2017)

No.	Nama Bank	Suku Bunga
1	Citibank	4.90%
2	Bukopin	6.00%
3	BCA	4.40%
4	Cimb Niaga	6.30%
5	Danamon	5.40%
6	Mandiri	5.40%
7	BNI	6.10%
8	BRI	5.60%
Σ		44.10%
Nilai rata-rata		5.51%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

$$\begin{aligned}
 \text{Maka, } i &= 5,51\% + (\frac{1}{2} \times 5,51\%) \\
 &= 8,27\% \\
 &\approx 9\%
 \end{aligned}$$

c. Tingkat inflasi diabaikan

4.3.1.1. Perhitungan LCC Pekerjaan Lantai

1. *Initial Cost*

Harga satuan untuk desain awal, biaya konstruksi didasarkan pada data RAB. Sedangkan untuk alternatif 1, 2, 3, dan 4 biaya konstruksi didapatkan dari Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) PU dan harga bahan survey melalui internet serta hasil diskusi dengan pihak yang berpengalaman (lampiran 3). Berikut adalah perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai.

a. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai desain awal (A0).

Tabel 4. 13 *Initial Cost Desain Awal (A0)*

Biaya Konstruksi A0					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Plat lantai	11,051	m ²	502,232	5,550,354,404
2	Scree 35mm	11,051	m ²	68,100	752,598,742
3	Homogeneous tile (60x60cm)	11,051	m ²	411,100	4,543,224,207
4	Plint homogenous tile	1,055	m'	88,200	93,072,038
Total Harga					10,939,249,391

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

b. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai alternatif 1 (A1).

Tabel 4. 14 Initial Cost Alternatif 1 (A1)

Biaya Konstruksi A1					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Plat lantai	11,051	m ²	502,232	5,550,354,404
2	Screed 20mm (mortar instan)	11,051	m ²	63,484	701,582,825
3	Marmer lokal (60x60cm)	11,051	m ²	314,325	3,473,723,928
4	Plint marmer	1,055	m'	44,302	46,749,177
					Total Harga 9,772,410,335

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

c. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai alternatif 2 (A2).

Tabel 4. 15 Initial Cost Alternatif 2 (A2)

Biaya Konstruksi A2					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Plat lantai	11,051	m ²	502,232	5,550,354,404
2	Screed 20mm (mortar instan)	11,051	m ²	63,484	701,582,825
3	Parquet kayu jati 1,2x5x20cm	11,051	m ²	398,350	4,402,315,841
4	Plint kayu.	1,055	m'	82,682	87,249,232
					Total Harga 10,741,502,302

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

d. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai alternatif 3 (A3).

Tabel 4. 16 Initial Cost Alternatif 3 (A3)

Biaya Konstruksi A3					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Plat lantai	11,051	m ²	502,232	5,550,354,404
2	Screed 20mm (mortar instan)	11,051	m ²	63,484	701,582,825
4	Linoleum tile (50x50cm)	11,051	m ²	458,192	5,063,654,435
5	Plint profile	1,055	m'	54,367	57,370,521
					Total Harga 11,372,962,186

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

e. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan lantai alternatif 4 (A4).

Tabel 4. 17 Initial Cost Alternatif 4 (A4)

Biaya Konstruksi A4					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Plat lantai	11,051	m ²	502,232	5,550,354,404
2	Screed 20mm (mortar instan)	11,051	m ²	63,484	701,582,825
3	Ceramic tile (60x60cm),	11,051	m ²	248,325	2,744,333,077
4	Plint keramik	1,055	m'	74,820	78,953,326
					Total Harga 9,075,223,633

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

2. Operational Cost

Dalam penggunaan lantai tidak diperlukan pengoperasionalan sehingga biaya operasional untuk desain A0=A1=A2=A3=A4= 0

3. Maintenance Cost

Biaya perawatan direncanakan sesuai dengan biaya perawatan pada masing-masing item. Perawatan dilakukan setiap tahun selama usia investasi. Maka untuk menghitung biaya total untuk perawatan yang akan dikeluarkan selama masa investasi digunakan penyesuaian nilai uang terhadap waktu (time value of money) dengan mempresentasikan sejumlah kebutuhan yang harus diinvestasikan saat ini (*present value*). Berikut adalah uraian dari biaya perawatan masing-masing alternatif pada **Tabel 4.18**.

Tabel 4. 18 Biaya Perawatan Lantai

No.	Komponen	Periode Ulang	Biaya / m ² (Rp.)	Volume	Total Biaya (Rp.)
1	Desain Awal (A0)	1 tahun	35,000	11,051	386,798,179
2	Alternatif 1 (A1)	1 tahun	35,000	11,051	386,798,179
3	Alternatif 2 (A2)	2 tahun	73,000	11,051	806,750,487
4	Alternatif 3 (A3)	2 tahun	45,000	11,051	497,311,944
5	Alternatif 4 (A4)	1 tahun	25,000	11,051	276,284,413

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 19 Total Maintenance Cost Desain Awal (A0)

Biaya Perawatan Desain Awal (A0)					
No.	Harga (Rp.)	n	i	P/A, i%, n	Biaya (Rp.)
A0	386,798,179	15	9%	8.0607	3,117,859,603

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 20 Total Maintenance Cost Alternatif 1 (A1)

Biaya Perawatan Alternatif (A1)					
No.	Harga (Rp.)	n	i	P/A, i%, n	Biaya (Rp.)
A1	386,798,179	15	9%	8.0607	3,117,859,603

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 21 Total Maintenance Cost Alternatif 2 (A2)

Biaya Perawatan Alternatif 2 (A2)					
No.	Harga (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	806,750,487	2	9%	0.8417	679,025,744
2	806,750,487	4	9%	0.7084	571,522,384
3	806,750,487	6	9%	0.5963	481,038,956
4	806,750,487	8	9%	0.5019	404,880,865
5	806,750,487	10	9%	0.4224	340,780,124
6	806,750,487	12	9%	0.3555	286,827,813
7	806,750,487	14	9%	0.2992	241,417,231
Total Maintenance Cost =					3,005,493,118

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 22 Total Maintenance Cost Alternatif 3 (A3)

Biaya Perawatan Alternatif 3 (A3)					
No.	Harga (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	497,311,944	2	9%	0.8417	418,577,514
2	497,311,944	4	9%	0.7084	352,308,319
3	497,311,944	6	9%	0.5963	296,530,863
4	497,311,944	8	9%	0.5019	249,584,095
5	497,311,944	10	9%	0.4224	210,069,940
6	497,311,944	12	9%	0.3555	176,811,665
7	497,311,944	14	9%	0.2992	148,818,841
Total Maintenance Cost =					1,852,701,237

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 23 Total Maintenance Cost Alternatif 4 (A4)

Biaya Perawatan Alternatif 4 (A4)					
No.	Harga (Rp.)	n	i	P/A, i%, n	Biaya (Rp.)
A4	276,284,413	15	9%	8.0607	2,227,042,573

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

4. Replacement Cost

Biaya penggantian bahan pada pekerjaan lantai menyangkut komponen finishing berupa tile dan plint. Oleh karena itu tiap alternatif memiliki perbedaan biaya penggantian. Berikut adalah masing masing biaya penggantian pada tiap alternatif pekerjaan lantai.

a. Perhitungan *Replacement Cost* Lantai desain awal (A0)

Usia ekonomis komponen plat beton adalah selama 60 tahun sehingga tidak diperlukan adanya penggantian komponen plat beton selama usia bangunan. Sedangkan untuk komponen finishing berupa tile dan plint bahan homogenous tile yang memiliki usia ekonomis selama 35 tahun, akan tetapi direncanakan penggantian akibat kerusakan sebesar 10% dari luas total selama masa rencana usia bangunan (15 tahun).

Tabel 4. 24 Biaya Penggantian Lantai Desain Awal (A0)

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Homogenous tile (60x60cm)	1,105	m ²	411,100	454,322,421
2	Plint homogenous tile	106	m'	88,200	9,307,204
Total Biaya desain awal (A0) =					463,629,625

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Sama halnya dengan perhitungan biaya total perawatan untuk menghitung biaya penggantian digunakan penyesuaian nilai uang terhadap waktu (*time value of money*) dengan mempresentasikan sejumlah kebutuhan yang harus diinvestasikan saat ini (*present value*).

Tabel 4. 25 Total *Replacement Cost* Lantai Desain Awal (A0)

No.	Total Biaya (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	463,629,625	15	9%	0.2745	127,283,969
Total replacement cost lantai desain awal (A0) =					127,283,969

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

b. Perhitungan *Replacement Cost* Lantai alternatif 1 (A1)

Untuk lantai alternatif 1 diperlukan pengganti berupa tile dan plint bahan marmer lokal yang memiliki usia ekonomis selama 40 tahun, akan tetapi direncanakan penggantian akibat kerusakan sebesar 10% dari luas total selama masa rencana usia bangunan (15 tahun).

Tabel 4. 26 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 1 (A1)

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Biaya
				(Rp.)	(Rp.)
1	Marmer lokal (60x60cm)	1,105	m ²	314,325	347,372,393
2	Plint marmer	106	m'	44,302	4,674,918
Total Biaya alternatif 1 (A1) =					352,047,311

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 27 Total *Replacement Cost* Lantai Alternatif 1 (A1)

No.	Total Biaya (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	352,047,311	15	9%	0.2745	96,650,379
Total replacement cost lantai alternatif 1 (A1) =					96,650,379

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

c. Perhitungan *Replacement Cost* Lantai alternatif 2 (A2)

Untuk lantai alternatif 2 diperlukan pengganti berupa tile dan plint bahan parquet kayu yang memiliki usia ekonomis selama 10 tahun, sehingga diperlukan adanya penggantian total tile dan plint bahan parquet kayu pada tahun ke-10. Akan tetapi direncanakan penggantian akibat kerusakan sebesar 10% dari luas total selama masa rencana (10 tahun).

Tabel 4. 28 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 2 (A2)

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Biaya
				(Rp.)	(Rp.)
1	Parquet kayu jati 1,2x5x20cm	11,051	m ²	398,350	4,402,315,841
2	Plint kayu.	1,055	m'	82,682	87,249,232
3	Parquet kayu jati 1,2x5x20cm	1,105	m ²	398,350	440,231,584
4	Plint kayu.	106	m'	82,682	8,724,923
Total Biaya alternatif 2 (A2) =				4,938,521,580	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 29 Total Replacement Cost Lantai Alternatif 2 (A2)

No.	Total Biaya (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	4,938,521,580	10	9%	0.4224	2,086,084,886
Total replacement cost lantai alternatif 2 (A2) =					2,086,084,886

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

d. Perhitungan *Replacement Cost* Lantai alternatif 3 (A3)

Untuk lantai alternatif 3 diperlukan pengganti berupa tile dan plint bahan linoleum yang memiliki usia ekonomis selama 10 tahun, sehingga diperlukan adanya penggantian total tile dan plint bahan linoleum pada tahun ke-10. Akan tetapi direncanakan penggantian akibat kerusakan sebesar 10% dari luas total selama masa rencana (10 tahun).

Tabel 4. 30 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 3 (A3)

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Biaya
				(Rp.)	(Rp.)
1	Linoleum tile (50x50cm)	11,051	m ²	458,192	5,063,654,435
2	Plint Linoleum	1,055	m'	54,367	57,370,521
3	Linoleum tile (50x50cm)	2,210	m ²	458,192	1,012,730,887
4	Plint Linoleum	211	m'	54,367	11,474,104
Total Biaya alternatif 3 (A3) =				6,145,229,948	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 31 Total Replacement Cost Lantai Alternatif 3 (A3)

No.	Total Biaya (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	6,145,229,948	10	9%	0.4224	2,595,811,541
Total replacement cost lantai alternatif 3 (A3) =					2,595,811,541

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

e. Perhitungan *Replacement Cost* Lantai alternatif 4 (A4)

Untuk lantai alternatif 4 diperlukan pengganti berupa tile dan plint bahan keramik yang memiliki usia ekonomis selama 25 tahun, akan tetapi direncanakan penggantian akibat kerusakan sebesar 10% dari luas total selama masa rencana usia bangunan (15 tahun).

Tabel 4. 32 Biaya Penggantian Lantai Alternatif 4 (A4)

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Biaya
				(Rp.)	(Rp.)
1	Ceramic tile (60x60cm)	1,105	m ²	248,325	274,433,308
2	Plint keramik	106	m'	74,820	7,895,333
Total Biaya alternatif 4 (A4) =				282,328,640	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 33 Total Replacement Cost Lantai Alternatif 4 (A4)

No.	Total Biaya (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	282,328,640	15	9%	0.2745	77,509,952
Total replacement cost lantai alternatif 4 (A4) =					77,509,952

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

5. *Salvage Value*

Salvage value / nilai sisa adalah nilai diakhir masa investasi daripada komponen penyusun item. Dihitung dengan rumus :

$$\text{nilai sisa} = \frac{\text{umur ekonomis} - \text{umur pemakaian}}{\text{umur ekonomis}} \times \text{harga bahan} \times \text{luas area}$$

a. Perhitungan nilai sisa lantai desain awal (A0)

Nilai sisa komponen homogenous tile :

$$= \frac{35-15}{35} \times \text{Rp. } 411,100 \times 11,051 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 2,596,128,118$$

b. Perhitungan nilai sisa lantai alternatif 1 (A1)

Nilai sisa komponen marmer :

$$= \frac{40-15}{40} \times \text{Rp. } 314,325 \times 11,051 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 2,171,077,455$$

c. Perhitungan nilai sisa lantai alternatif 2 (A2)

Nilai sisa komponen parquet kayu :

$$= \frac{10-5}{10} \times \text{Rp. } 398,350 \times 11,051 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 2,201,157,921$$

d. Perhitungan nilai sisa lantai alternatif 3 (A3)

Nilai sisa komponen linoleum tile :

$$= \frac{10-5}{10} \times \text{Rp. } 458,192 \times 11,051 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 2,531,827,218$$

e. Perhitungan nilai sisa lantai alternatif 4 (A4)

Nilai sisa komponen keramik tile :

$$= \frac{25-15}{25} \times \text{Rp. } 248,325 \times 11,051 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 1,097,733,231$$

6. Kesimpulan Perhitungan Biaya Daur Hidup Lantai.

Biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas. Total biaya daur hidup adalah hasil pengurangan dari total biaya pengeluaran (*initial cost, operational cost, maintenance cost, replacement cost*) dengan nilai sisa (*salvage value*) selama usia investasi. Kesimpulan hasil perhitungan total biaya daur hidup Lantai dapat dilihat pada **Tabel 4.34**.

Tabel 4. 34 Total Biaya Daur Hidup Item Pekerjaan Lantai

Tahap Analisa						
Life Cycle Cost Analysis						
Item Pekerjaan : Lantai Area Mall, Sales dan Cinema						
Umur Investasi : 15 tahun						
MARR : 9%						
No.	Jenis Biaya	Desain awal (A0) (Rp.)	Alternatif 1 (A1) (Rp.)	Alternatif 2 (A2) (Rp.)	Alternatif 3 (A3) (Rp.)	Alternatif 4 (A4) (Rp.)
1	Initial cost	10,939,249,391	9,772,410,335	10,741,502,302	11,372,962,186	9,075,223,633
2	Operational cost	0	0	0	0	0
3	Maintenance cost	3,117,859,603	3,117,859,603	3,005,493,118	1,852,701,237	2,227,042,573
4	Replacement cost	127,283,969	96,650,379	2,086,084,886	2,595,811,541	77,509,952
5	Salvage value	2,596,128,118	2,171,077,455	2,201,157,921	2,531,827,218	1,097,733,231
Total Biaya Daur Hidup (Rp.) =		11,588,264,845	10,815,842,861	13,631,922,385	13,289,647,746	10,282,042,927

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

4.3.1.2. Perhitungan LCC Pekerjaan Dinding Luar

1. Initial Cost

Harga satuan untuk desain awal, biaya konstruksi didasarkan pada data RAB. Sedangkan untuk alternatif 1,2, dan 3 biaya konstruksi didapatkan dari HSPK Nasional dan survey harga melalui internet serta hasil diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Biaya konstruksi pekerjaan dinding luar adalah :

- Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan dinding luar desain awal (B0).

Tabel 4. 35 Initial Cost Desain Awal (B0)

Biaya Konstruksi B0					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Pas. Bata ringan	7,486	m ²	240,000	1,796,685,215
2	Groving	15,413	m'	98,900	1,524,345,601
3	Plester	14,972	m ²	109,000	1,631,948,000
4	Cat exterior	5,576	m ²	41,200	229,746,997
					Total Harga 5,182,725,813

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

- Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan dinding luar alternatif 1 (B1).

Tabel 4. 36 Initial Cost Alternatif 1 (B1)

Biaya Konstruksi B1					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Pas. Bata merah	7,486	m ²	125,954	942,916,621
2	Groving	15,413	m'	98,900	1,524,345,601
3	Plester (mortar instan)	14,972	m ²	74,500	1,115,414,000
4	Cat exterior	5,576	m ²	41,200	229,746,997
					Total Harga 3,812,423,219

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

- c. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan dinding luar alternatif 2 (B2).

Tabel 4. 37 Initial Cost Alternatif 2 (B2)

Biaya Konstruksi B2					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Pas. Bataton	7,486	m ²	237,033	1,774,476,189
2	Groving	15,413	m'	98,900	1,524,345,601
3	Plester (mortar instan)	14,972	m ²	74,500	1,115,414,000
4	Cat exterior	5,576	m ²	41,200	229,746,997
					Total Harga 4,643,982,787

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

- d. Perhitungan biaya konstruksi pekerjaan dinding luar alternatif 3 (B3).

Tabel 4. 38 Initial Cost Alternatif 3 (B3)

Biaya Konstruksi B3					
No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Harga Total (Rp.)
1	Pas. Panel bata ringan	7,486	m ²	373,750	2,797,962,912
2	Groving	15,413	m'	98,900	1,524,345,601
3	Cat exterior	5,576	m ²	41,200	229,746,997
					Total Harga 4,552,055,511

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

2. Operational Cost

Dalam penggunaan dinding luar tidak diperlukan pengoperasionalan sehingga biaya operasional untuk desain B0=B1=B2=B3=0 .

3. *Maintenance Cost*

Pada umumnya item pekerjaan dinding tidak memiliki biaya perawatan. Apabila terjadi kerusakan yang menyangkut cat, akan dilakukan perbaikan secara menyeluruh. $B0=B1=B2=B3=0$

4. *Replacement Cost*

Usia ekonomis komponen bata adalah selama 60 tahun sehingga tidak diperlukan adanya penggantian komponen bata selama usia investasi. Sedangkan untuk komponen finishing berupa pengecatan memiliki usia ekonomis selama 3 tahun sehingga diperlukan adanya penggantian cat pada tahun ke-3. Oleh karena itu tiap alternatif memiliki persamaan biaya penggantian $B0=B1=B2=B3$. Berikut adalah tabel biaya penggantian untuk pekerjaan dinding luar.

Tabel 4. 39 Biaya Penggantian Desain B0,B1,B2,B3

No.	Komponen	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Biaya
				(Rp.)	(Rp.)
1	Kertas gosok	5,576	m ²	1,670	9,312,560
2	Cat exterior	5,576	m ²	41,200	229,746,997
Total biaya desain B0=B1=B2=B3				239,059,558	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 40 Total Replacement Cost B0,B1,B2,B3

No.	Total Biaya (Rp.)	n	i	P/F, i%, n	Biaya (Rp.)
1	239,059,558	3	9%	0.77	184,597,841
2	239,059,558	6	9%	0.60	142,543,403
3	239,059,558	9	9%	0.46	110,069,661
4	239,059,558	12	9%	0.36	84,993,974
5	239,059,558	15	9%	0.27	65,630,943
Total replacement cost desain B0=B1=B2=B3=				587,835,822	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

5. *Salvage Value*

Salvage value / nilai sisa adalah nilai diakhir masa investasi daripada komponen penyusun item. Dihitung dengan rumus :

$$\text{nilai sisa} = \frac{\text{umur ekonomis} - \text{umur pemakaian}}{\text{umur ekonomis}} \times \text{harga bahan} \times \text{luas area}$$

- a. Perhitungan nilai sisa dinding luar desain awal (B0)

Nilai sisa komponen bata ringan :

$$= \frac{60-15}{60} \times \text{Rp. } 240,000 \times 7,486 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 1,347,513,911$$

- b. Perhitungan nilai sisa dinding luar alternatif 1 (B1)

Nilai sisa komponen bata merah :

$$= \frac{60-15}{60} \times \text{Rp. } 125,954 \times 7,486 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 707,187,466$$

- c. Perhitungan nilai sisa dinding luar alternatif 2 (B2)

Nilai sisa komponen bataton :

$$= \frac{60-15}{60} \times \text{Rp. } 237,033 \times 7,486 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 1,330,857,142$$

- d. Perhitungan nilai sisa dinding luar alternatif 3 (B3)

Nilai sisa komponen panel bata ringan :

$$= \frac{60-15}{60} \times \text{Rp. } 373,750 \times 7,486 \text{ m}^2 = \text{Rp. } 2,098,472,184$$

6. Kesimpulan Perhitungan Biaya Daur Hidup Lantai.

Biaya daur hidup adalah biaya total dari kepemilikan dan pengoperasian fasilitas. Total biaya daur hidup adalah hasil pengurangan dari total biaya pengeluaran (*initial cost, operational cost, maintenance cost, replacement cost*) dengan nilai sisa (*salvage value*) selama usia investasi. Kesimpulan hasil perhitungan total biaya daur hidup Dinding Luar dapat dilihat pada **Tabel 4.41**.

Tabel 4. 41 Total Biaya Daur Hidup Dinding Luar

Tahap Analisa					
Life Cycle Cost Analysis					
Item Pekerjaan : Dinding Luar					
Umur Investasi : 15 tahun					
MARR : 9%					
No.	Jenis Biaya	Desain awal (B0) (Rp.)	Alternatif 1 (B1) (Rp.)	Alternatif 2 (B2) (Rp.)	Alternatif 3 (B3) (Rp.)
1	Initial cost	5,182,725,813	3,812,423,219	4,643,982,787	4,552,055,511
2	Operational cost	0	0	0	0
3	Maintenance cost	0	0	0	0
4	Replacement cost	587,835,822	587,835,822	587,835,822	587,835,822
5	Salvage value	1,347,513,911	707,187,466	1,330,857,142	2,098,472,184
Total Biaya Daur Hidup (Rp.) =		4,423,047,724	3,693,071,576	3,900,961,468	3,041,419,149

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

4.3.2. Analysis Hierarchy Process (AHP)

AHP membantu untuk melakukan perbandingan satu lawan satu dari berbagai alternatif dalam satu kategori dengan menggunakan metode matrix. Untuk mempermudah pekerjaan maka berikut adalah metode pelaksanaan AHP:

1. Penentuan Pohon Keputusan

Untuk menentukan Pemilihan alternatif dibentuk hierarki keputusan yang terdiri dari 3 level. Level 1 adalah tujuan, level 2 adalah kriteria, dan level 3 adalah alternatif.

2. Penentuan Bobot Kriteria

Penentuan bobot kriteria dilakukan dengan matrik perbandingan antar kriteria. Penilaian bobot kriteria menggunakan skala 1 – 9 berdasarkan keterkaitannya dengan tujuan. Nilai 1 apabila yang dibandingkan adalah sama, nilai 9 apabila yang dibandingkan sama sekali berbeda.

3. Penentuan Bobot Alternatif Berdasarkan Kriteria

Penentuan bobot alternatif menggunakan matriks perbandingan antar kriteria dengan alternatif. Perbandingan tersebut menggunakan skala 1 – 9 berkaitan dengan kriterianya.

4. Sintesa Penilaian

Hasil matrik perbandingan kriteria dan alternatif akan dilakukan sintesa penilaian dengan bobot keseluruhan. Hasil tersebut akan menunjukkan alternatif yang memiliki bobot keseluruhan tertinggi.

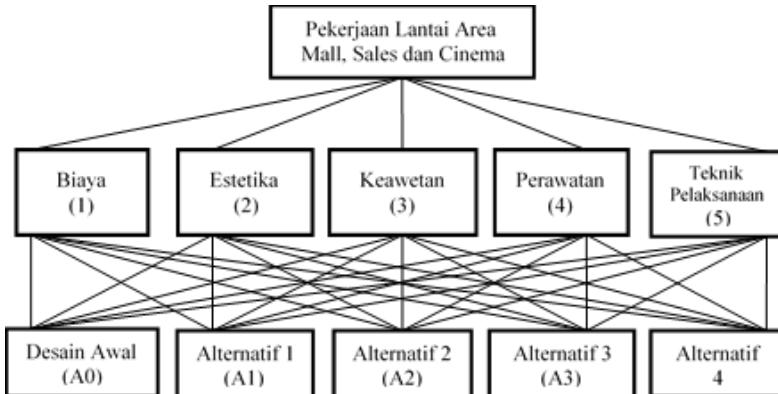
Penentuan kriteria penilaian didapatkan dengan cara diskusi dengan salah satu pihak yang menangani proyek dalam hal ini yaitu *site enginner manager* dari pihak kontraktor.

4.3.2.1. Perhitungan AHP Lantai

Pekerjaan lantai yang baik adalah pekerjaan yang memiliki biaya murah, estetika indah, keawetan lama, mudah dilaksanakan, dan perawatan mudah.

1. Pohon Hirarki

Pohon hirarki diharapkan dapat menentukan kebutuhan lantai terbaik. Kriteria yang diinginkan terdapat pada **Gambar 4.7**.



Gambar 4. 10 Pohon Hirarki Pekerjaan Lantai

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Keterangan Alternatif :

- A0 : plat lantai, screed 35mm, homogeneous tile (60x60cm), plint homogeneous.
- A1 : plat lantai, screed 20mm (mortar instan), marmer lokal (60x60cm), plint marmer.
- A2 : plat lantai, screed 20mm (mortar instan), parquet kayu (1,2x5x20cm), plint kayu.
- A3 : plat lantai, screed 20mm (mortar instan), linoleum tile (50x50cm), plint profile.
- A4 : plat lantai, screed 20mm (mortar instan), ceramic tile (60x60cm), plint keramik.

2. Pembobotan Kriteria

Lantai berfungsi sebagai alas berpijak, dikarenakan bangunan berfungsi sebagai retail (mall), maka faktor biaya menjadi fokus penilaian pertama, namun dengan biaya yang murah diharapkan estetika yang didapat seindah mungkin. Untuk keawetan material cukup penting mengingat keramaian pengunjung yang cukup tinggi menjadikan bahan yang dipakai harus tahan terhadap kemungkinan kerusakan terjadi. Untuk perawatan menjadi lebih prioritas dibandingkan dengan pelaksanaan karena perawatan yang dilakukan harus seminimal mungkin tidak membuat mengganggu pengunjung. Dari penjabaran diatas dapat dimasukan nilai bobot pada perbandingan antar kriteria satu dengan lainnya yang tercantum lampiran 5. Berikut penjelasan nilai bobot AHP:

- 1 = Sama
- 3 = Sedikit Berbeda
- 5 = Cukup Berbeda
- 7 = Berbeda
- 9 = Sangat Berbeda

Berikut hasil pembobotan kriteria pekerjaan lantai pada **Tabel 4.42.**

Tabel 4. 42 Pembobotan Kriteria Lantai

Tujuan		Kriteria				
		1	2	3	4	5
Kriteria	1	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
	2	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
	3	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
	4	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
	5	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
	$\Sigma =$	1.79	4.68	9.53	16.33	25.00

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Setelah tiap kriteria dibandingkan maka perlu dilakukan normalisasi untuk mempermudah proses perhitungan. Normalisasi dari kriteria tercantum dalam **Tabel 4.43** sebagai berikut :

Tabel 4. 43 Normalisasi Pembobotan Kriteria Lantai

Tujuan	Kriteria					$\Sigma =$	Rating (Bobot)	
	1	2	3	4	5			
Kriteria	1	0.5595	0.6415	0.5245	0.4286	0.3600	2.5141	50.28%
	2	0.1865	0.2138	0.3147	0.3061	0.2800	1.3012	26.02%
	3	0.1119	0.0713	0.1049	0.1837	0.2000	0.6718	13.44%
	4	0.0799	0.0428	0.0350	0.0612	0.1200	0.3389	6.78%
	5	0.0622	0.0305	0.0210	0.0204	0.0400	0.1741	3.48%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa besaran bobot dari setiap kriteria adalah biaya 50,28%, estetika 26,02%, keawetan 13,44%, perawatan 6,78%, dan teknik pelaksanaan 3,48%.

1 Penilaian Alternatif Berdasarkan Bobot Kriteria

Proses penilaian AHP pada lantai sama dengan proses sebelumnya, yang membedakan hanya pemberian nilai bobot tiap alternatif berdasarkan kriteria masing-masing.

a. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Biaya

Penilaian pada kriteria biaya berpatokan pada perhitungan total *Life Cycle Cost (LCC)* dengan nilai bobot perbandingan biaya alternatif satu dengan lainnya tercantum pada lampiran 5. Dari biaya LCC dapat diurutkan dari biaya alternatif yang termurah yaitu :

- A4 = Rp10,282,042,927
- A1 = Rp10,815,842,861
- A0 = Rp11,588,264,845
- A3 = Rp13,289,647,746
- A2 = Rp13,631,922,385

Tabel 4. 44 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Biaya

Tujuan		Kriteria				
		A0	A1	A2	A3	A4
Kriteria	A0	1.00	0.50	7.00	6.00	0.25
	A1	2.00	1.00	8.00	7.00	0.33
	A2	0.14	0.13	1.00	0.50	0.11
	A3	0.17	0.14	2.00	1.00	0.13
	A4	4.00	3.00	9.00	8.00	1.00
$\Sigma =$		7.31	4.77	27.00	22.50	1.82

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 45 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Biaya

Tujuan		Kriteria					$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		A0	A1	A2	A3	A4		
Kriteria	A0	0.1368	0.1049	0.2593	0.2667	0.1374	0.9050	18.10%
	A1	0.2736	0.2097	0.2963	0.3111	0.1832	1.2740	25.48%
	A2	0.0195	0.0262	0.0370	0.0222	0.0611	0.1661	3.32%
	A3	0.0228	0.0300	0.0741	0.0444	0.0687	0.2400	4.80%
	A4	0.5472	0.6292	0.3333	0.3556	0.5496	2.4150	48.30%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa besaran bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria biaya adalah A0=18,10%, A1=25,48%, A2=3,32%, A3=4,80%, A4=48,30%.

b. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Estetika

Penilaian pada kriteria estetika berpatokan pada tampilan fisik didapatkan dengan cara survey dan diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Hasil nilai bobot dari perbandingan alternatif satu dengan alternatif lainnya tercantum pada lampiran 5.

Tabel 4. 46 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Estetika

Tujuan		Kriteria					
		A0	A1	A2	A3	A4	
Kriteria	A0	1.00	0.20	0.33	3.00	5.00	
	A1	5.00	1.00	3.00	7.00	9.00	
	A2	3.00	0.33	1.00	5.00	7.00	
	A3	0.33	0.14	0.20	1.00	3.00	
	A4	0.20	0.11	0.14	0.33	1.00	
		$\Sigma =$	9.53	1.79	4.68	16.33	25.00

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 47 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Estetika

Tujuan		Kriteria					$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		A0	A1	A2	A3	A4		
Kriteria	A0	0.1049	0.1119	0.0713	0.1837	0.2000	0.6718	13.44%
	A1	0.5245	0.5595	0.6415	0.4286	0.3600	2.5141	50.28%
	A2	0.3147	0.1865	0.2138	0.3061	0.2800	1.3012	26.02%
	A3	0.0350	0.0799	0.0428	0.0612	0.1200	0.3389	6.78%
	A4	0.0210	0.0622	0.0305	0.0204	0.0400	0.1741	3.48%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa besaran bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria estetika adalah A0=13,44%, A1=50,28%, A2=26,02%, A3=6,78%, A4=3,48%.

c. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Keawetan

Penilaian berdasarkan keawetan berpatokan pada usia ekonomis komponen finishing dengan nilai bobot perbandingan biaya alternatif satu dengan alternatif lainnya tercantum pada lampiran 5. Dari usia ekonomis selanjutnya diurutkan dari usia yang terlama yaitu:

$$A_1 = 40 \text{ tahun}$$

$$A_0 = 35 \text{ tahun}$$

$$A_4 = 25 \text{ tahun}$$

$$A_2 = 10 \text{ tahun}$$

$$A_3 = 10 \text{ tahun}$$

Tabel 4. 48 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Keawetan

Tujuan		Kriteria				
		A0	A1	A2	A3	A4
Kriteria	A0	1.00	0.50	8.00	8.00	4.00
	A1	2.00	1.00	9.00	9.00	5.00
	A2	0.13	0.11	1.00	1.00	0.20
	A3	0.13	0.11	1.00	1.00	0.20
	A4	0.25	0.20	5.00	5.00	1.00
$\Sigma =$		3.50	1.92	24.00	24.00	10.40

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 49 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Keawetan

Tujuan		Kriteria					$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		A0	A1	A2	A3	A4		
Kriteria	A0	0.2857	0.2601	0.3333	0.3333	0.3846	1.5971	31.94%
	A1	0.5714	0.5202	0.3750	0.3750	0.4808	2.3224	46.45%
	A2	0.0357	0.0578	0.0417	0.0417	0.0192	0.1961	3.92%
	A3	0.0357	0.0578	0.0417	0.0417	0.0192	0.1961	3.92%
	A4	0.0714	0.1040	0.2083	0.2083	0.0962	0.6883	13.77%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria keawetan adalah A0=31,94%, A1=46,45%, A2=3,92%, A3=3,92%, A4=13,77%.

d. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Perawatan

Penilaian berdasarkan perawatan berpatokan pada biaya dan kesulitan perawatan yang didapatkan dengan cara survey dan diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Hasil nilai bobot dari perbandingan alternatif satu dengan alternatif lainnya tercantum pada lampiran 5.

Tabel 4. 50 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Perawatan

Tujuan		Kriteria				
		A0	A1	A2	A3	A4
Kriteria	A0	1.00	3.00	7.00	5.00	0.33
	A1	0.33	1.00	5.00	3.00	0.20
	A2	0.14	0.20	1.00	0.33	0.11
	A3	0.20	0.33	3.00	1.00	0.14
	A4	3.00	5.00	9.00	7.00	1.00
$\Sigma =$		4.68	9.53	25.00	16.33	1.79

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 51 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Perawatan

Tujuan		Kriteria					$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		A0	A1	A2	A3	A4		
Kriteria	A0	0.2138	0.3147	0.2800	0.3061	0.1865	1.3012	26.02%
	A1	0.0713	0.1049	0.2000	0.1837	0.1119	0.6718	13.44%
	A2	0.0305	0.0210	0.0400	0.0204	0.0622	0.1741	3.48%
	A3	0.0428	0.0350	0.1200	0.0612	0.0799	0.3389	6.78%
	A4	0.6415	0.5245	0.3600	0.4286	0.5595	2.5141	50.28%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria perawatan adalah A0=26,02%, A1=13,44%, A2=3,48%, A3=6,78%, A4=50,28%,

- e. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan.
- Penilaian berdasarkan pelaksanaan berpatokan pada kemudahan pelaksanaan yang didapatkan dengan cara survei dan diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Hasil nilai bobot dari perbandingan alternatif satu dengan alternatif lainnya tercantum pada lampiran 5.

Tabel 4. 52 Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan

Tujuan		Kriteria				
		A0	A1	A2	A3	A4
Kriteria	A0	1.00	3.00	0.20	0.14	0.33
	A1	0.33	1.00	0.14	0.11	0.20
	A2	5.00	7.00	1.00	0.33	3.00
	A3	7.00	9.00	3.00	1.00	5.00
	A4	3.00	5.00	0.33	0.20	1.00
$\Sigma =$		16.33	25.00	4.68	1.79	9.53

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 53 Normalisasi Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan

Tujuan		Kriteria					$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		A0	A1	A2	A3	A4		
Kriteria	A0	0.0612	0.1200	0.0428	0.0799	0.0350	0.3389	6.78%
	A1	0.0204	0.0400	0.0305	0.0622	0.0210	0.1741	3.48%
	A2	0.3061	0.2800	0.2138	0.1865	0.3147	1.3012	26.02%
	A3	0.4286	0.3600	0.6415	0.5595	0.5245	2.5141	50.28%
	A4	0.1837	0.2000	0.0713	0.1119	0.1049	0.6718	13.44%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria pelaksanaan adalah A0=6,78%, A1=3,48%, A2=26,02%, A3=50,28%, A4=13,44%.

2 Sintesa Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria

Dari hasil sintesa penilaian alternatif dengan kriteria didapatkan kesimpulan hasil perhitungan AHP, dimana yang mendapat nilai tertinggi maka terpilih sebagai alternatif desain lantai terbaik.

Tabel 4. 54 Hasil AHP Alternatif Lantai

Tujuan		Bobot	Alternatif				
			A0	A1	A2	A3	A4
Kriteria	1	50.28%	0.0910	0.1281	0.0167	0.0241	0.2429
	2	26.02%	0.0350	0.1308	0.0677	0.0176	0.0091
	3	13.44%	0.0429	0.0624	0.0053	0.0053	0.0185
	4	6.78%	0.0176	0.0091	0.0024	0.0046	0.0341
	5	3.48%	0.0024	0.0012	0.0091	0.0175	0.0047
$\Sigma =$		100.00%	18.89%	33.17%	10.11%	6.91%	30.92%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

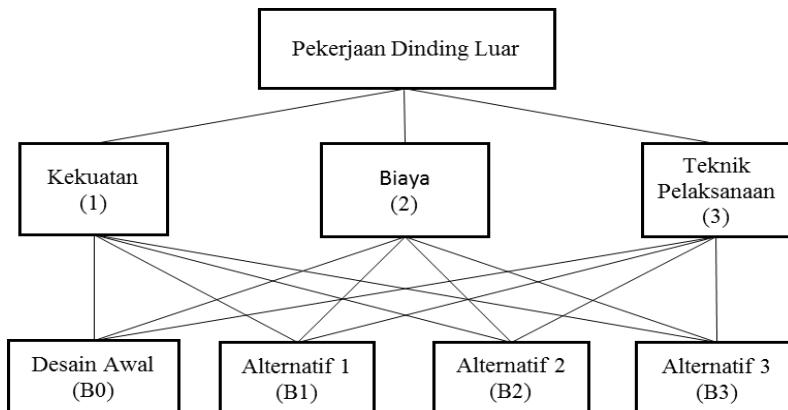
Dari hasil AHP diketahui bahwa bobot masing-masing alternatif lantai berdasarkan kriteria adalah A0=18,89%, A1=33,17%, A2=10,11%, A3=6,91%, A4=30,92%. Hasil dari sintesa penilaian menunjukan bahwa alternatif 1 (A1) adalah alternatif terbaik karena memiliki nilai tertinggi.

4.3.2.2. Perhitungan AHP Dinding Luar

Pekerjaan dinding luar yang baik adalah pekerjaan yang memiliki kekuatan yang tinggi, biaya murah, dan mudah dilaksanakan.

1. Pohon Hirarki

Pohon hirarki diharapkan dapat menentukan kebutuhan dinding luar terbaik. Kriteria yang diinginkan terdapat pada **Gambar 4.8.**



Gambar 4. 11 Pohon Hirarki Pekerjaan Dinding Luar

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Keterangan Alternatif :

- B0 : pas. bata ringan, grooving, plester, cat exterior.
- B1 : pas. bata merah, grooving, plester (mortar instan), cat exterior.
- B2 : pas. bataton, grooving, plester (mortar instan), cat exterior.
- B3 : pas. panel bata ringan, grooving, plester (mortar instan), cat exterior.

2. Pembobotan Kriteria

Pekerjaan dinding luar berfungsi sebagai pelindung dari luar gedung, maka faktor kekuatan menjadi fokus penilaian pertama, namun dengan kekuatan yang tinggi diharapkan memiliki biaya yang semurah mungkin dengan pelaksanaan yang mudah dilakukan. Dari penjabaran diatas dapat dimasukan nilai bobot pada perbandingan antar kriteria satu dengan kriteria lainnya yang tercantum lampiran 5. Berikut pembobotan kriteria pekerjaan dinding luar pada **Tabel 4.55**.

Tabel 4. 55 Pembobotan Kriteria Dinding Luar

Tujuan		Kriteria		
		1	2	3
Kriteria	1	1.00	2.00	3.00
	2	0.50	1.00	2.00
	3	0.33	0.50	1.00
		$\Sigma =$	1.83	3.50
				6.00

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Setelah tiap kriteria dibandingkan maka perlu dilakukan normalisasi untuk mempermudah proses perhitungan. Normalisasi dari kriteria tercantum dalam **Tabel 4. 56**.

Tabel 4. 56 Normalisasi Pembobotan Kriteria Dinding Luar

Tujuan		Kriteria			$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		1	2	3		
Kriteria	1	0.5455	0.5714	0.5000	1.6169	53.90%
	2	0.2727	0.2857	0.3333	0.8918	29.73%
	3	0.1818	0.1429	0.1667	0.4913	16.38%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa besaran bobot dari setiap kriteria adalah kekuatan 63,33%, biaya 26,05%, teknik pelaksanaan 10,62%.

3. Penilaian Alternatif Berdasarkan Bobot Kriteria

Proses penilaian AHP pada dinding luar sama dengan proses sebelumnya, yang membedakan hanya pemberian nilai bobot tiap alternatif berdasarkan kriteria masing-masing.

a. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Kekuatan

Penilaian pada kriteria kekuatan berpatokan pada nilai kuat tekan bata. yang didapatkan dari survey internet dan diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Hasil nilai bobot dari perbandingan alternatif satu dengan alternatif lainnya tercantum pada lampiran 5. Dari nilai kuat tekan dapat diurutkan dari alternatif yang memiliki nilai tekan terbesar yaitu :

$$B2 = 55 \text{ kgf/cm}^2$$

$$B0 = 48 \text{ kgf/cm}^2$$

$$B3 = 45 \text{ kgf/cm}^2$$

$$B1 = 30 \text{ kgf/cm}^2$$

Tabel 4. 57 Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Kekuatan

Tujuan		Kriteria			
		B0	B1	B2	B3
Kriteria	B0	1.00	7.00	0.33	2.00
	B1	0.14	1.00	0.11	0.17
	B2	3.00	9.00	1.00	4.00
	B3	0.50	6.00	0.25	1.00
$\Sigma =$		4.64	23.00	1.69	7.17

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 58 Normalisasi Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Kekuatan

Tujuan		Kriteria				$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		B0	B1	B2	B3		
Kriteria	B0	0.2154	0.3043	0.1967	0.2791	0.9955	24.89%
	B1	0.0308	0.0435	0.0656	0.0233	0.1631	4.08%
	B2	0.6462	0.3913	0.5902	0.5581	2.1858	54.64%
	B3	0.1077	0.2609	0.1475	0.1395	0.6556	16.39%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa besaran bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria kekuatan adalah B0=26,33%, B1=5,69%, B2=55,79%, B3=12,19%.

b. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Biaya

Penilaian pada kriteria biaya berpatokan pada biaya *Life Cycle Cost (LCC)*. Hasil nilai bobot dari perbandingan alternatif satu dengan alternatif lainnya tercantum pada lampiran 5. Dari biaya LCC dapat diurutkan dari biaya alternatif yang termurah yaitu :

$$B3 = \text{Rp}3,041,419,149$$

$$B1 = \text{Rp}3,693,071,576$$

$$B2 = \text{Rp}3,900,961,468$$

$$B0 = \text{Rp}4,423,047,724$$

Tabel 4. 59 Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Biaya

Tujuan		Kriteria			
		B0	B1	B2	B3
Kriteria	B0	1.00	0.25	0.50	0.11
	B1	4.00	1.00	2.00	0.20
	B2	2.00	0.50	1.00	0.14
	B3	9.00	5.00	7.00	1.00
	$\Sigma =$	16.00	6.75	10.50	1.45

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 60 Normalisasi Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Biaya

Tujuan		Kriteria				$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		B0	B1	B2	B3		
Kriteria	B0	0.0625	0.0370	0.0476	0.0764	0.2236	5.59%
	B1	0.2500	0.1481	0.1905	0.1376	0.7262	18.15%
	B2	0.1250	0.0741	0.0952	0.0983	0.3926	9.81%
	B3	0.5625	0.7407	0.6667	0.6878	2.6577	66.44%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa besaran bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria biaya adalah B0=5,44%, B1=16,79%, B2=9,14%, B3=68,63%.

- c. Penilaian Alternatif Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan. Penilaian berdasarkan teknik pelaksanaan berpatokan pada kemudahan pelaksanaan yang didapatkan dengan cara survei dan diskusi dengan pihak yang berpengalaman. Hasil nilai bobot dari perbandingan alternatif satu dengan alternatif lainnya tercantum pada lampiran 5.

Tabel 4. 61 Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan

Tujuan		Kriteria			
		B0	B1	B2	B3
Kriteria	B0	1.00	5.00	3.00	0.33
	B1	0.20	1.00	0.33	0.14
	B2	0.33	3.00	1.00	0.20
	B3	3.00	7.00	5.00	1.00
$\Sigma =$		4.53	16.00	9.33	1.68

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Tabel 4. 62 Normalisasi Pembobotan Alternatif Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan

Tujuan		Kriteria				$\Sigma =$	Rating (Bobot)
		B0	B1	B2	B3		
Kriteria	B0	0.2206	0.3125	0.3214	0.1989	1.0534	26.33%
	B1	0.0441	0.0625	0.0357	0.0852	0.2276	5.69%
	B2	0.0735	0.1875	0.1071	0.1193	0.4875	12.19%
	B3	0.6618	0.4375	0.5357	0.5966	2.2316	55.79%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil normalisasi diketahui bahwa bobot masing-masing alternatif berdasarkan kriteria pelaksanaan adalah B0=26,33%, B1=5,69%, B2=12,19%, B3=55,79%.

4. Sintesa Penilaian Alternatif Terhadap Kriteria

Dari hasil sintesa penilaian alternatif dengan kriteria didapatkan kesimpulan hasil perhitungan AHP, dimana yang mendapat nilai tertinggi maka terpilih sebagai alternatif desain dinding luar terbaik.

Tabel 4. 63 Hasil AHP Alternatif Dinding Luar

Tujuan		Bobot	Alternatif			
			B0	B1	B2	B3
Kriteria	1	53.90%	0.1341	0.0220	0.2945	0.0883
	2	29.73%	0.0166	0.0540	0.0292	0.1975
	3	16.38%	0.0431	0.0093	0.0200	0.0914
	$\Sigma =$	100.00%	19.39%	8.53%	34.36%	37.72%

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil AHP diketahui bahwa bobot masing-masing alternatif dinding luar berdasarkan kriteria adalah B0=19,39%, B1=8,53%, B2=34,36%, B3=37,72%. Hasil dari sintesa penilaian menunjukan bahwa alternatif 3 (B3) adalah alternatif terbaik karena memiliki nilai tertinggi.

4.4. Tahap Rekomendasi

Tahap rekomendasi adalah tahap mengajukan rekomendasi dan alasan kenapa alternatif terpilih layak menggantikan desain awal. Dari tahap informasi sudah diketahui ada dua item pekerjaan yang akan direkayasa nilainya yaitu pekerjaan lantai dan pekerjaan dinding luar.

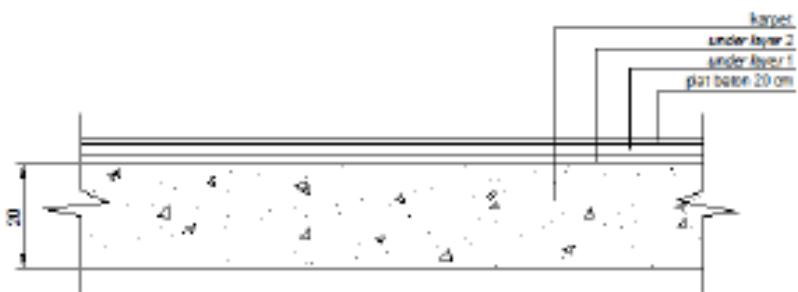
4.4.1. Rekomendasi Desain Lantai

Desain awal lantai (A0) adalah plat beton, screed 35mm, homogeneous tile (60x60cm), dan plint homogeneous tile. Menurut hasil analisa LCC dan AHP didapatkan bahwa desain alternatif 1 (A1) merupakan desain terbaik diantara 5 desain alternatif yang ada. Alternatif desain yang direkomendasikan adalah alternatif 1 (A1) yaitu plat lantai, screed 20mm (mortar instan), marmer lokal (60x60cm) dan plint keramik.

Tabel 4. 64 Rekomendasi Pekerjaan Lantai

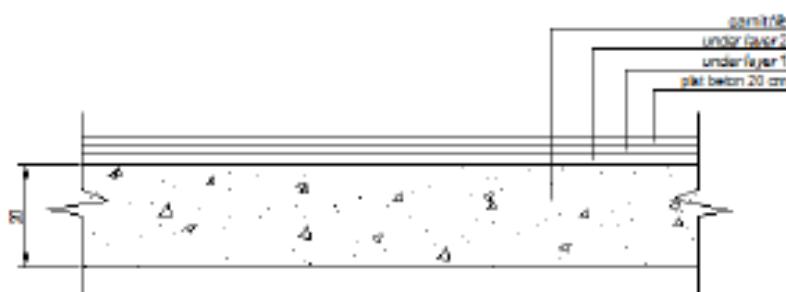
Tabel Rekomendasi			
Item Pekerjaan : Lantai Area Mall, Sales dan Cinema			
Jenis	Komponen	Biaya Konstruksi	Biaya Daur Hidup
Desain Awal (A0)	plat lantai, screed 35mm, homogeneous tile (60x60cm), plint homogeneous tile	Rp10,939,249,391	Rp11,588,264,845
Rekomendasi (A1)	plat lantai, screed 35mm, marmer (60x60cm), plint marmer	Rp9,772,410,335	Rp10,815,842,861

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)



Gambar 4. 12 Desain Awal Lantai Area Mall, Sales, dan Cinema

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)



Gambar 4. 13 Desain Rekomendasi Lantai Area Mall, Sales, dan Cinema

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

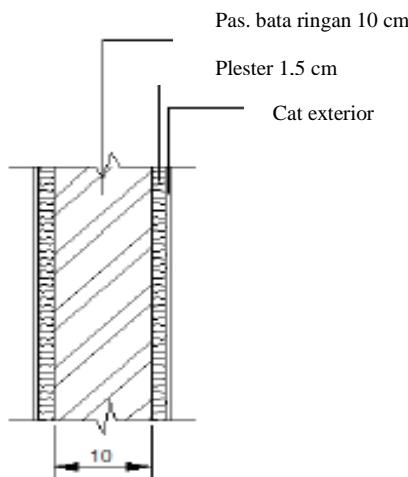
4.4.2. Rekomendasi Desain Dinding Luar

Desain awal dinding luar (B0) adalah pas. bata ringan (10cm), grooving, plester, dan cat exterior. Alternatif desain yang direkomendasikan adalah alternatif 3 (B3) yaitu pas. panel bata ringan (10cm), grooving, dan cat exterior.

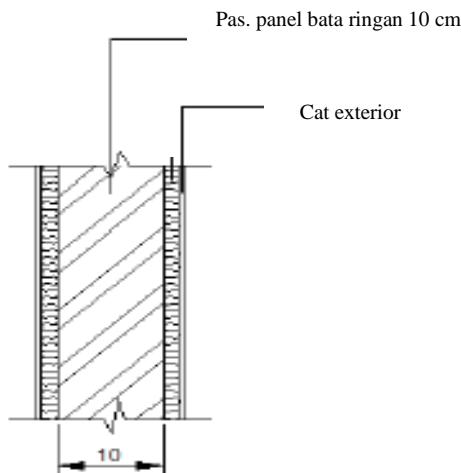
Tabel 4. 65 Rekomendasi Pekerjaan Dinding Luar

Tabel Rekomendasi			
Item Pekerjaan : Dinding Luar			
Jenis	Komponen	Biaya Konstruksi	Biaya Daur Hidup
Desain Awal (B0)	Pas. bata ringan (10cm), groving, plester, cat exterior	Rp5,182,725,813	Rp4,423,047,724
Rekomendasi (B3)	Pas. panel bata ringan (10cm), groving,cat exterior	Rp4,552,055,511	Rp3,041,419,149

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

**Gambar 4. 14 Desain Awal Dinding Luar**

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)



Gambar 4. 15 Desain Rekomendasi Dinding Luar
(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

4.4.3. Rekapitulasi Hasil Penghematan

Berikut disajikan rekapitulasi perhitungan total penghematan biaya konstruksi dan penghematan daur hidup dari hasil penggantian desain awal dengan desain yang direkomendasikan.

Tabel 4. 66 Penghematan Biaya

No	Jenis	Penghematan Biaya		Biaya LCC (Rp.)	
		Biaya Konstruksi (Rp.)	Desain Awal	Rekomendasi	Desain Awal
1	Lantai	10,939,249,391	9,772,410,335	11,588,264,845	10,815,842,861
2	Dinding luar	5,182,725,813	4,552,055,511	4,423,047,724	3,041,419,149
TOTAL		16,121,975,204	14,324,465,845	16,011,312,569	13,857,262,010
PENGHEMATAN		1,797,509,359		2,154,050,559	

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

Dari hasil penggantian desain awal dengan desain rekomendasi didapatkan total penghematan biaya konstruksi adalah sebesar Rp. 1,797,509,359 dari total biaya pekerjaan arsitektur (Rp. 62,837,567,773). Sedangkan penghematan biaya daur hidup (LCC) adalah sebesar Rp. 2,154,050,559.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap penerapan metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada pekerjaan arsitektur pembangunan Proyek Transmart Carefour Padang, didapat hasil analisis *Life Cycle Cost (LCC)* terendah pada pekerjaan lantai adalah alternatif 4 (A4) dan pada pekerjaan dinding luar adalah alternatif 3 (B3). Hasil *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*, alternatif desain yang direkomendasikan untuk desain pekerjaan lantai adalah alternatif 1 (A1) yang terdiri dari “plat lantai, screed 20mm (mortar instan), marmer lokal (60x60cm), dan plint marmer”, sedangkan untuk pekerjaan dinding luar alternatif terbaik adalah alternatif 3 (B3) terdiri dari “pasangan panel bata ringan 10cm, groving, dan cat exterior”. Total penghematan biaya konstruksi yang diperoleh sebesar Rp. 1,797,509,359 dari total biaya pekerjaan arsitektur (Rp. 62,837,567,773).

5.2. Saran

Berdasarkan analisis dan penyusunan tugas akhir yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa saran yang bisa disampaikan yaitu :

1. Diperlukan pengetahuan dan wawasan yang lebih banyak lagi tentang alternatif desain dan material.
2. Diperlukan penelitian selanjutnya untuk menganalisa dampak penggantian material lantai maupun dinding luar terhadap struktur.
3. Perlu dilakukan rekayasa nilai pada pekerjaan lainnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Choliq, Adinegoro. (2015). *Penerapan Rekayasa Nilai pada Proyek Pembangunan Hotel Ciputra Word di Surabaya*. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil ITS. Surabaya.
- Dell'Isola, Alphonse. (1975). *Value Engineering in the Construction Industry*. New York: Van Nostrand Company.
- Dell'Isola, Alphonse. (2008). *Value Engineering: Practical Application for Design Construction Maintenance & Operations*. Kingston: RS Means Company.
- Mcgeorge, D, Palmer, A. (1997). *Construction Management New Direction*. British: Black Well Science Ltd.
- Mitchell, Terence R. (1982). *People in Organizational, an Introduction in Organizational Behavior*. 2 nd ed. Mc Graw Hill International Book Co. Singapore.
- Priyanto, Herry. (2010). *Pengoptimalan Penerapan Value Engineering pada Tahap Desain Bangunan Gedung di Indonesia*. Tesis Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Santoso, E. N. (2015). *Penerapan Rekayasa Nilai (Value Engineering) pada Bangunan Hotel AMMI Medan*. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil ITS. Surabaya.
- Saaty, T.L. 1994. *How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process*, Interfaces, Vol. 24, No. 6 pp. 19-43
- Society of American Value Engineering., (2007).
- Undang-undang R.I. Nomor 20 Tahun 2011. Tentang Rumah Susun.
- Wicaksono, A. G. (2012). *Penerapan Value Engineering pada Pembangunan Proyek Universitas Katolik Widya Mandala Pakuwon City-Surabaya*. Tugas Akhir Program Studi S1 Teknik Sipil ITS. Surabaya.
- Zimmerman, Hart. (1982). *Value Engineering A Practical Approach for Owners, Designers, and Contractors*. New York: Van Nostrand Company.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Khaerul Bahri dilahirkan di Riau, 15 Januari 1994, merupakan anak ke empat dari enam bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN 1 Mangkalaya (Sukabumi), SMP IT Al-Ghfifari (Sukabumi), dan SMAN 1 Cibadak (Sukabumi). Setelah lulus dari SMAN tahun 2012, Penulis mengikuti SNMPTN Tertulis dan diterima di Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS pada tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3113100081. Di Jurusan Teknik Sipil ini Penulis mengambil Bidang Studi Manajemen Konstruksi.

Semasa menempuh studi di ITS, penulis aktif di berbagai kegiatan sosial, kepanitian, dan kepengurusan organisasi mahasiswa jurusan, Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS). Penulis sangat berharap Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca serta bagi penulis sendiri. Apabila pembaca ini berkorespondensi dengan penulis, dapat melalui e-mail khaerulbahri@ymail.com.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Transmart Carrefour Padang

Item No.	FINAL SUMMARY	Qty	Unit	Total Cost (Rp.)
A	PRELIMINARIES COST			18,885,073,553
A.1	Consultacy	1	ls	17,053,177,532
A.2	Utilities	1	ls	1,831,896,020
B	DIRECT COST			264,497,150,350
B.1	Civil Works			149,846,609,769
B1.1	Excavation & Back Filling to Foundation	1	ls	4,698,570,000
B1.2	Piling or shoring Works	1	ls	56,712,266,794
B1.3	Foundation Works	1	ls	22,783,352,929
B1.4	Steel Construction	1	ls	13,888,322,509
B1.5	Concrete Construction :			51,764,097,537
	- <i>Concrete of Colom</i>	1	ls	9,935,087,310
	- <i>Concrete of Beam</i>	1	ls	16,160,009,126
	- <i>Concrete of Stairs</i>	1	ls	1,688,747,744
	- <i>Concrete of Slab</i>	1	ls	23,980,253,356
B.2	Finishing Works			40,994,545,273
B.2.1	Masonry Works	1	ls	3,066,202,570
B.2.2	Waterproofing Works	1	ls	119,496,018
B.2.3	Floor Hardener	1	ls	1,105,368,000
B.2.4	Doors & Windows	1	ls	535,733,100
B.2.5	Glass Works / Facade	1	ls	12,474,366,408
B.2.6	Perimeter Wall	1	ls	4,186,742,624
B.2.7	Toilet & Sanitary Equipment	1	ls	1,388,859,100
B.2.8	Tile and Granite Works :			7,542,364,622
	- <i>Tile to Floor</i>	1	ls	6,900,009,422
	- <i>Tile to Wall</i>	1	ls	642,355,200
B.2.9	Plastering Works :			5,157,511,550
	- <i>Wall Plastering</i>	1	ls	1,751,163,160
	- <i>Skim coat Coloum</i>	1	ls	1,476,008,950
	- <i>Skim coat Concrete Plafond</i>	1	ls	1,269,117,533
	- <i>Skim coat Beam</i>	1	ls	595,285,267
	- <i>Skim coat Stairs</i>	1	ls	65,936,640

LAMPIRAN 1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek Transmart Carrefour Padang

Item No.	FINAL SUMMARY	Qty	Unit	Total Cost (Rp.)
B.2.10	Painting Works : - <i>Paint to Walls</i> - <i>Paint to Expose Concrete Plafond</i> - <i>Paint to Gypsum Partisi</i>	1 1 1 1	ls ls ls ls	2,582,780,898 981,600,903 1,543,635,780 57,544,215
B.2.11	Ceiling and Partition : - <i>Hung Ceiling</i> - <i>Partition Work</i>	1 1 1	ls ls ls	2,835,120,384 1,406,243,873 1,428,876,511
B.3	MEP Work	1	ls	69,987,957,991
B.3.1	HVAC	1	ls	22,251,768,051
B.3.2	Plumbing	1	ls	3,067,800,928
B.3.3	Gas Installation	1	ls	1,606,257,980
B.3.4	Fire Fighting	1	ls	6,336,387,100
B.3.5	Electrical	1	ls	14,844,403,169
B.3.6	Energy Management System	1	ls	1,270,722,314
B.3.7	Vertical Transportation	1	ls	10,958,450,000
B.3.8	Generator	1	ls	9,284,168,450
B.3.9	Deep Well	1	ls	368,000,000
B.4	External works	1	ls	3,668,037,317
B.4.1	Access Road	1	ls	2,100,244,030
B.4.2	Perimeter Fence	1	ls	370,769,500
B.4.3	Landscape	1	ls	173,725,200
B.4.4	Surface Drainage	1	ls	1,023,298,587
C	PROVISIONAL SUMS			11,446,304,043
C.1	Provsum Perkuatan	1	ls	2,381,082,135
C.2	Provsum Pengalihan	1	ls	9,065,221,908
	FINAL SUMMARY			
	Carried to Final Summary		Rp.	294,828,527,946

(Sumber : PT PP, 2017)

LAMPIRAN 2 Perubahan Pengelompokan RAB Proyek Transmart Carrefour Padang

No.	Uraian	Persentase	Total Biaya (Rp.)
1	Preliminaries Cost (Biaya Persiapan)	6.41%	18,885,073,553
2	Civil Works (Pekerjaan Sipil)	43.42%	128,003,587,269
2.1	Excavation & Back Filling to Foundation (Penggalian dan Pengurukan Tanah)	1.59%	4,698,570,000
2.2	Piling or shoring Works (Tiang Pancang)	19.24%	56,712,266,794
2.3	Foundation Works (Pondasi)	7.73%	22,783,352,929
2.4	Steel Construction (Konstruksi Baja)	4.71%	13,888,322,509
2.5	Concrete Construction (Konstruksi Beton)	10.15%	29,921,075,037
	- <i>Concrete of Colom (Kolom Beton)</i>	3.37%	9,935,087,310
	- <i>Concrete of Beam (Balok Beton)</i>	5.48%	16,160,009,126
	- <i>Concrete of Stairs (Tangga Beton)</i>	0.57%	1,688,747,744
	- <i>Skim coat Coloum (Plamir Kolom)</i>	0.50%	1,476,008,950
	- <i>Skim coat Beam (Plamir Balok)</i>	0.20%	595,285,267
	- <i>Skim coat Stairs (Plamir Tangga)</i>	0.02%	65,936,640
3	Pekerjaan Arsitektur (Finishing Works)	21.31%	62,837,567,773
3.1	Doors & Windows (Pintu dan Jendela)	0.18%	535,733,100
3.2	Glass Works / Facade (Fasad)	4.23%	12,474,366,408
3.3	Toilet & Sanitary Equipment (Sanitasi)	0.47%	1,388,859,100
3.4	Lantai :	10.89%	32,105,126,796
	- <i>Concrete of Slab (Plat Beton)</i>	8.13%	23,980,253,356
	- <i>Waterproofing Works (Kedap Air)</i>	0.04%	119,496,018
	- <i>Tile to Floor (Ubin Lantai)</i>	2.34%	6,900,009,422
	- <i>Floor Hardener (Pengeras Lantai)</i>	0.37%	1,105,368,000
3.5	Dinding :	3.60%	10,628,064,457
	- <i>Masonry Works (Dinding dalam)</i>	1.04%	3,066,202,570
	- <i>Perimeter Wall (Dinding luar)</i>	1.42%	4,186,742,624
	- <i>Wall Plastering (Plester dinding)</i>	0.59%	1,751,163,160
	- <i>Paint to Walls (Pengecatan dinding)</i>	0.33%	981,600,903
	- <i>Tile to Walls (Ubin dinding)</i>	0.22%	642,355,200
3.6	Plafon :	1.43%	4,218,997,186
	- <i>Hung Ceiling (Plafon gantung)</i>	0.48%	1,406,243,873
	- <i>Paint to Expose Concrete Plafond (Pengecatan plafon beton)</i>	0.52%	1,543,635,780
	- <i>Skim coat Concrete Plafond (Plamir plafon beton)</i>	0.43%	1,269,117,533
3.7	Partisi :	0.50%	1,486,420,726
	- <i>Partition Work (Partisi)</i>	0.48%	1,428,876,511
	- <i>Paint to Gypsum Partisi (Pengecatan partisi)</i>	0.02%	57,544,215
4	MEP Work (Pekerjaan MEP)	23.74%	69,987,957,991
5	External Work (Pekerjaan Eksternal)	1.24%	3,668,037,317
6	Provisional Sums	3.88%	11,446,304,043
	TOTAL BIAYA	Rp.	294,828,527,946

(Sumber : Olahan Penulis, 2017)

LAMPIRAN 3 Harga Satuan Item Pekerjaan Arsitektural

No.	Uraian Pekerjaan Lantai	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Concrete slab at basement floor	8,263	m2	1,237,094	10,222,111,271
2	Concrete slab at GF, 1st, 2nd, 3rd, and 4th floor	27,394	m2	502,232	13,758,142,085
3	Waterproofing	2,078	m2	57,500	119,496,018
4	Screed (T=35mm)	17,974	m2	68,100	1,223,998,741
5	Homogenous tile	12,340	m2	411,100	5,073,019,303
6	Ceramic tile	1,075	m2	328,000	352,439,280
7	Plint homogenous	2,841	m'	88,200	250,552,098
8	Floor hardener (7kg/m2)	20,856	m2	53,000	1,105,368,000
TOTAL				RP	32,105,126,796

No.	Uraian Pekerjaan Fasad	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Tempered glass (t=10mm)	2,483	m2	1,936,300	4,808,762,858
2	Tempered glass (t=8mm)	2,415	m2	1,553,600	3,751,787,545
3	Alumunium composite panel	2,933	m2	852,200	2,499,589,348
4	Metal clading	1,487	m2	529,702	787,798,742
5	Backing spandrel	2,986	m2	209,800	626,427,915
TOTAL				RP	12,474,366,408

No.	Uraian Pekerjaan Dinding	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Pas. Bata ringan	19,279	m2	240,000	4,627,026,049
2	Plester	34,648	m2	109,000	3,776,630,971
3	Groving	15,413	m'	98,900	1,524,345,601
4	Cat interior	27,438	m2	28,601	784,754,568
5	Cat exterior	5,576	m2	41,200	229,746,997
6	Dinding keramik	1,476	m2	435,200	642,355,200
TOTAL				RP	11,584,859,386

No.	Uraian Pekerjaan Plafon	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Gypsum board (t=12mm)	5,147	m2	145,500	748,936,806
2	Gypsum board (t=9mm)	4,388	m2	117,700	516,441,440
3	Cat plafon gypsum	5,994	m2	23,500	140,865,627
4	Cat plafon beton	37,467	m2	41,200	1,543,635,780
5	Plamir plafon beton	14,228	m2	89200	1,269,117,533
TOTAL				RP	4,218,997,186

LAMPIRAN 4 Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK)

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan lantai homogeneous 60x60cm		m2		
Upah :				
Pekerja	0.24	O.H	100,000	24,000
Tukang batu	0.12	O.H	100,000	12,000
Kepala tukang	0.012	O.H	100,000	1,200
Mandor	0.012	O.H	100,000	1,200
			Jumlah :	38,400
Bahan :				
Homogeneous tile 60x60cm	1.10	m2	311,800	342,980
Semen instan perekat	8.33	kg	3,402	28,339
Semen instan tile grout	0.13	kg	10,628	1,382
			Jumlah :	372,700
			Nilai HSPK :	411,100

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pekerjaan screed 20mm (mortar)		m2		
Upah :				
Upah screed	1	m2	17,655	17,655
			Jumlah :	17,655
Bahan :				
Screed mortar	33.33	kg	1,375	45,829
			Jumlah :	45,829
			Nilai HSPK :	63,484

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan lantai marmer lokal 60x60cm		m2		
Upah :				
Pekerja	0.24	O.H	100,000	24,000
Tukang batu	0.12	O.H	100,000	12,000
Kepala tukang	0.012	O.H	100,000	1,200
Mandor	0.012	O.H	100,000	1,200
			Jumlah :	38,400
Bahan :				
Marmer 60x60cm	1.10	m2	225,000	247,500
Semen Portland	9.60	kg	1,250	12,000
Pasir pasang	0.045	m3	283,333	12,750
Semen warna	1.50	kg	2,450	3,675
			Jumlah :	275,925
			Nilai HSPK :	314,325

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan lantai parquet kayu		m2		
Upah :				
Pekerja	0.700	O.H	100,000	70,000
Tukang kayu	0.350	O.H	100,000	35,000
Kepala tukang	0.035	O.H	100,000	3,500
Mandor	0.035	O.H	100,000	3,500
			Jumlah :	112,000
Bahan :				
Kayu parquet jati 1,2x5x20cm	1.05	m2	222,000	233,100
Lem	0.6	kg	88,750	53,250
			Jumlah :	286,350
			Nilai HSPK :	398,350

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan linoleum tile 50x50cm		m2		
Upah :				
Pekerja	0.15	O.H	100,000	15,000
Tukang batu	0.15	O.H	100,000	15,000
Kepala tukang	0.015	O.H	100,000	1,500
Mandor	0.008	O.H	100,000	800
			Jumlah :	32,300
Bahan :				
Linoleum tile 50x50cm	1.10	m2	358,892	394,781
Lem	0.35	kg	88,889	31,111
			Jumlah :	425,892
			Nilai HSPK :	458,192

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan keramik tile 60x60cm		m2		
Upah :				
Pekerja	0.240	O.H	100,000	24,000
Tukang batu	0.120	O.H	100,000	12,000
Kepala tukang	0.012	O.H	100,000	1,200
Mandor	0.012	O.H	100,000	1,200
			Jumlah :	38,400
Bahan :				
Keramik tile	1.10	m2	165,000	181,500
Semen Portland	9.60	kg	1,250	12,000
Pasir pasang	0.045	m3	283,333	12,750
Semen warna	1.50	kg	2,450	3,675
			Jumlah :	209,925
			Nilai HSPK :	248,325

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan plint keramik		m'		
Upah :				
Upah pasang stepnosing	1.00	m2	18,832	18,832
			Jumlah :	18,832
Bahan :				
Plint keramik	1.05	m'	41,718	43,804
Semen instan plesteran	4.76	kg	2,007	9,553
Semen instan perekat	0.83	kg	3,042	2,525
Semen instan tile grout	0.01	kg	10,628	106
			Jumlah :	55,988
			Nilai HSPK :	74,820

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan plint marmer 2x10x60cm		m'		
Upah :				
Upah pasang stepnosing	1.00	m2	18,832	18,832
			Jumlah :	18,832
Bahan :				
Plint marmer	1.70	bh	13,500	22,950
Semen portland	1.14	kg	1,250	1,425
Pasir pasang	0.003	m3	283,333	850
Semen warna	0.10	kg	2,450	245
			Jumlah :	25,470
			Nilai HSPK :	44,302

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan plint kayu jati 2x10x100cm		m'		
Upah : Upah pasang stepnosing	1.00	m2	18,832	18,832
Bahan : Plint kayu jati Paku/skrup 5cm	1.05 0.05	m' kg	60,000 17,000	63,000 850
			Jumlah :	18,832
				63,850
			Nilai HSPK :	82,682

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan plint linoleum 2,5x15x30cm		m'		
Upah : Upah pasang stepnosing	1.00	m2	18,832	18,832
Bahan : Plint linoleum lem	1.76 0.08	bh kg	16,150 88,889	28,424 7,111
			Jumlah :	35,535
			Nilai HSPK :	54,367

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pekerjaan plesteran 10mm (semen instan)		m2		
Upah :				
Pekerja	0.300	O.H	100,000	30,000
Tukang batu	0.150	O.H	100,000	15,000
Kepala tukang	0.015	O.H	100,000	1,500
Mandor	0.030	O.H	100,000	3,000
			Jumlah :	49,500
Bahan :				
Plester mortar	16.67	kg	1,500	25,000
			Jumlah :	25,000
			Nilai HSPK :	74,500

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan dinding bata merah		m2		
Upah :				
Pekerja	0.300	O.H	100,000	30,000
Tukang batu	0.100	O.H	100,000	10,000
Kepala tukang	0.010	O.H	100,000	1,000
Mandor	0.015	O.H	100,000	1,500
			Jumlah :	42,500
Bahan :				
Bata merah	70.00	bh	700	49,000
Semen portland	18.950	kg	1,250	23,688
Pasir pasang	0.038	m3	283,333	10,767
			Jumlah :	83,454
			Nilai HSPK :	125,954

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan dinding bataton HB10		m2		
Upah :				
Pekerja	0.300	O.H	100,000	30,000
Tukang batu	0.100	O.H	100,000	10,000
Kepala tukang	0.010	O.H	100,000	1,000
Mandor	0.015	O.H	100,000	1,500
			Jumlah :	42,500
Bahan :				
Bataton HB-10	25.00	bh	2,800	70,000
Semen portland	15.160	kg	1,250	18,950
Pasir pasang	0.364	m3	283,333	103,133
Besi angker	0.280	kg	8,750	2,450
			Jumlah :	194,533
			Nilai HSPK :	237,033

Uraian Kegiatan	Koef.	Sat.	Harga Satuan (Rp.)	Total Harga (Rp.)
Pemasangan dinding panel bata ringan		m2		
Upah :				
Pekerja	0.300	O.H	100,000	30,000
Tukang batu	0.100	O.H	100,000	10,000
Kepala tukang	0.010	O.H	100,000	1,000
Mandor	0.015	O.H	100,000	1,500
			Jumlah :	42,500
Bahan :				
Wall precast	1.1	m2	200,000	220,000
Mortar perekat pas. Bata	4	kg	3,750	15,000
			Jumlah :	235,000
			Nilai HSPK :	277,500

LAMPIRAN 5 Brosur Material

Spesifikasi Produk

> STANDAR ACUAN PRODUK

EN 13813:2003

> PENGGUNAAN

MU-440 dapat diaplikasikan di atas berbagai permukaan, yaitu:

1. Permukaan tanah yang cukup padat dan rata.
2. Permukaan lantai rabat yang terlebih dahulu dilapisi MU-L500 (Perekat Mortar & Beton berbahan Akrilik) untuk aplikasi eksternal dan internal atau MU-L501 (Perekat Mortar & Beton berbahan PVAc) untuk aplikasi internal.
3. Permukaan lantai beton yang terlebih dahulu dilapisi MU-L500 (Perekat Mortar & Beton berbahan Akrilik) untuk aplikasi eksternal dan internal atau MU-L501 (Perekat Mortar & Beton berbahan PVAc) untuk aplikasi internal.
4. Aplikasi tersebut berfungsi sebagai pre wetting substrate.

> DAYA SEBAR

± 1,2 m² / sak 40 kg / tebal aplikasi 20 mm

± 1,5 m² / sak 50 kg / tebal aplikasi 20 mm

Semen instan – mortar utama (mu)

PT.WINARJAYA INDONESIA

16 November 2016



Spesifikasi Barang	Satuan	Harga (Rp.)
MU-100 Plester Premium	40 kg	60.000,-
MU-200 Acian Plester & Beton	5 kg	21.500,-
MU-200 Acian Plester & Beton	40 kg	158.500,-
MU-260 Acian Profil	25 kg	190.500,-
MU-270 Acian Putih	25 kg	156.000,-
MU-300 Pasangan Bata	40 kg	50.500,-
MU-301 Pas Bata & Plester	10 kg	21.000,-
MU-301 Pas Bata & Plester	40 kg	57.500,-
MU-380 Perekat Bata Ringan	5 kg	21.000,-
MU-380 Perekat Bata Ringan	40 kg	150.000,-
MU-400 Perekat Keramik Dinding	5 kg	35.000,-
MU-410 Self Leveling Floor	25 kg	255.000,-
MU-440 Perata Lantai	40 kg	55.000,-

WWW.IGKERAMIK.COM

caril produk



Kontak Kami

Peta Lokasi



INTI GADING
K E R A M I K



Daftar Harga Keramik Lantai UpToDate

Toko Keramik / Menyediakan / Jual Keramik

Showroom:
Jl. Rawasan Selatan Raya
Blok C2 No.18 B
Jakarta Pusat 10510 Indonesia
+62 81257848720
+62 85959646110

● **Pemasaran:** Lusi HP/WA: +62 81257848720 | Email: lusa@igkeramik.com Aam HP: +62 85100568388 | Pin BB: 5f30CECB

Daftar Harga Keramik Lantai

Kategori:
Keramik Lantai

* Merek:

Platinum

* Urutkan:

Tanggal Update [z-a]

No.	Kode	Nama Barang	Merek	Kategori	Ukuran	Warna	Kecocokan	Harga
1	IGK-20160727-170021	Platinum Bonza White	Platinum	Keramik Lantai	40x40	White		Rp. 75.000
2	IGK-20160727-170021	Platinum Bonza White	Platinum	Keramik Lantai	50x50	White		Rp. 86.000
3	IGK-20160825-170022	Platinum Nano Dark Grey	Platinum	Keramik Lantai	50x50	Dark Grey		Rp. 165.000
4	IGK-20160825-170022	Platinum Nano Grey	Platinum	Keramik Lantai	50x50	Grey		Rp. 149.000
5	IGK-20160825-170022	Platinum Nano Cream	Platinum	Keramik Lantai	50x50	Cream		Rp. 149.000
6	IGK-20160825-170022	Platinum Nano Dark Grey	Platinum	Keramik Lantai	60x60	Dark Grey		Rp. 137.000
7	IGK-20160825-170022	Platinum Nano Grey	Platinum	Keramik Lantai	60x60	Grey		Rp. 123.000

SURAT PENAWARAN HARGA MARMER

TULUNG AGUNG MARBLE (LOKAL)

NO	PRODUCT	SIZE	PRICE/M2	FINISHING
1	Bromo Agung	60x60	IDR 120,000.00	Polesh
2	Kawi Aneka	60x60	IDR 225,000.00	Polesh
3	Kawi Agung	60x60	IDR 255,000.00	Polesh
4	Kawi Aneka	Slab	IDR 275,000.00	Polesh
5	Kawi Agung	Slab	IDR 290,000.00	Polesh
6	Kawi Aneka	40x40	IDR 160,000.00	Polesh

UJUNG PANDANG MARBLE (LOKAL)

NO	PRODUCT	SIZE	PRICE/M2	FINISHING
1	IK-S /Cr. Malaga SP	60x60	IDR 220,000.00	Polesh
2	IK-S /Cr. Malaga Premium	60X60	IDR 295,000.00	Polesh
3	CRM-L	60X60	IDR 230,000.00	Polesh
4	CRM-6112	60X60	IDR 285,000.00	Polesh
5	CRD	60X60	IDR 255,000.00	Polesh
6	C1	Slab	IDR 330,000.00	Polesh
7	Grande	Slab	IDR 280,000.00	Polesh
8	IK-S/Cream Malaga Prem	Slab	IDR 300,000.00	Polesh
9	IK-S/Cream Malaga STD	Slab	IDR 220,000.00	Polesh
10	Cream NIPA	60xpjg	IDR 440,000.00	Polesh
11	Brevia Premium /Marfil Lokal	Slab	IDR 555,000.00	Unpolesh
12	Brevia Premium/Marfil Lokal	60xpjg	IDR 455,000.00	Polesh

IMPORT MARBLE

NO	PRODUCT	SIZE	PRICE/M2	FINISHING
1	TRAVENTINE UNFILLED	Slab	IDR 600,000.00	Polesh
2	TRAVENTINE POLESH FILLED	Slab	IDR 700,000.00	Polesh
3	ROSSO LEVANTO	Slab	IDR 780,000.00	Polesh
4	DARK EMPERADOR SPAIN	Slab	IDR 705,000.00	Polesh
5	TAN BROWN	Slab	IDR 580,000.00	Polesh
6	NERO INDIA	80-90 PJG	IDR 660,000.00	Polesh
7	BLACK GOLD-INDIA	60 PJG	IDR 690,000.00	Polesh
		70-80 PJG	IDR 650,000.00	Polesh
		Slab	IDR 840,000.00	Polesh
8	NERO MARQUINA	60 X PJG	IDR 330,000.00	Polesh
9	AMBA WHITE	Slab	IDR 520,000.00	Polesh
10	WHITE CRISTAL	80 PJG	IDR 840,000.00	Polesh
		Slab	\$133	Polesh
11	ICON BROWN	Slab	IDR 755,000.00	Polesh
12	BLUE PEARL	Slab	IDR 780,000.00	Polesh
13	VERDE PATRICIA	Slab	IDR 505,000.00	Polesh
12	BIANCO ORNAMENTAL	Slab	IDR 680,000.00	Polesh

Note:

1. Harga sewaktu-waktu bisa berubah tanpa pemberitahuan terlebih dahulu
2. Garansi Kami berikan dari gudang sampai tempat (dalam pengiriman)
3. Gratis Ongkos kirim dengan syarat dan ketentuan berlaku
4. Apabila ada pertanyaan silahkan hubungi Kami di nomor 021-26779194

Harga lantai kayu parket Jati Standard



Type : Kayu Solid

Jenis kayu : Jati

Kualitas : Grade A

Sistem pengunci : T&G

- Ukuran 1.2cm x 5cm x 17cm harga Rp 165.000/m²
- Ukuran 1.2cm x 5cm x 20cm harga Rp 222.000/m²
- Ukuran 1.2cm x 5cm x 25cm harga Rp 240.000/m²
- Ukuran 1.2cm x 5cm x 30cm harga Rp 265.000/m²

tokopedia Kategori ▾ Cari produk atau toko Semua Kategori ▾ Cari

Beranda > Rumah Tangga > Alat Pertukangan > Lem Material > Lem Kayu Super Kuat Laminasi Kayu Crossbond X4 - 4kg

Lem Kayu Super Kuat Laminasi Kayu Crossbond X4 - 4kg

100% Transaksi Sukses dari 3 Transaksi

Bagikan

Lem Kayu Lem Serbaguna

Rp 355.000
Anda akan kena biaya tambahan sebesar 21-08-2017, 12:58 WIB

Beli

Tambah Ke Wishlist

Simulasi Cicilan

3x Bunga 0%	Rp 118.334
6x Bunga 0%	Rp 59.167
12x Bunga 0%	Rp 29.584
18x Bunga 0%	Rp 19.723
24x Bunga 0%	Rp 14.792

Periode cicilan tergantung pilihan bank

Pilih Bank

* Berlaku untuk 17 bank. Bandingkan *

LEM KAYU WATERBASED CROSSBOND X4 - 4KG

GO-JEK **JNE** **JST**

6287839345433

Lem Kayu Super Kuat Laminasi Kayu Crossbond X4 - 4kg

SIN 31-601 Bio-Based Linoleum Tile Products							
Collection Name	GSA Net Price /Ctn.	Gauge	Tile Size	Sq.Ft. /Ctn.	Qty. /Ctn.	Weight Lbs.	Executive Order 13514/13101 SMaRT® Certified Contributes to LEED®
Marmoleum Modular 10" x 10" (\$2.47/sq. ft.) T940 or Sustain 885M recommended	\$66.47	2.5 mm (1/10")	25 cm x 25 cm (10" x 10" approx)	26.91	40	21	LOW VOC SMART on tiles Sustainable Materials
Marmoleum Modular 10" x 20" (\$2.47/sq. ft.) T940 or Sustain 885M recommended	\$132.79	2.5 mm (1/10")	25 cm x 50 cm (10" x 20" approx)	53.82	40	41	LOW VOC SMART on tiles Sustainable Materials
Marmoleum Modular 20" x 20" (\$2.47/sq. ft.) T940 or Sustain 885M recommended	\$132.79	2.5 mm (1/10")	50 cm x 50 cm (20" x 20" approx)	53.82	20	41	LOW VOC SMART on tiles Sustainable Materials
Marmoleum Composition Tile (MCT) 13" x 13" (\$1.79/sq. ft.) T940 or Sustain 885M recommended	\$96.35	2.0 mm (.080")	33 cm x 33 cm (13" x 13")	53.82	45	28	LOW VOC SMART on tiles Sustainable Materials

Forbo Bio-Based Linoleum Tile - Produced in Scotland

tokopedia Kategori ▾ Cari produk atau toko

Barang ▾ Rumah Tangga ▾ Alat Persukuan ▾ Lem Material ▾ Lem Lantai Vinyl / Lem HPL / Lem Karpet / Lem Lantai Kayu QUICKCURE 65

Barang ▾ Lem Lantai Vinyl / Lem HPL / Lem Karpet / Lem Lantai Kayu
QUICKCURE 65

100% Transaksi Sukses dari 10 Transaksi

Bagikan

Paravietnam Lantai ▾

Rp 400.000
Perubahan Harga Terakhir: 28-09-2011 12:42:00

Beli

Tambah Ke Wishlist

SIMULASI CICILAN

3x Bunga 0% Rp 133.334
6x Bunga 0% Rp 66.667
12x Bunga 0% Rp 33.334
18x Bunga 0% Rp 22.223
24x Bunga 0% Rp 16.667
Periode cicilan tergantung pilihan bank

Pilih Bank

* Berlaku untuk 17 bank. Bandingkan

Informasi Produk Ulasan (4) Diskusi Produk (21)

• Lihat 3.2rb • Berat 4.500gr
• Terjual 19 • Asuransi Opsiional
• Kondisi Baru • Pemesanan Min. 1

Deskripsi Produk

Pernahkah Anda mengalami hal seperti ini:
 - Lantai vinyl atau HPL lemari tiba-tiba terlepas.
 - Lantai vinyl tidak bisa disetting karena lem sudah terlanjur kering dan mengeras.
 - Lem untuk lantai vinyl bau nya menyengat

Daftar Harga Semen Gresik, Holcim, Padang, dan Tiga Roda Terbaru 2017

Merek Semen	Spesifikasi Semen	Satuan	Harga (Rp)
Semen Gresik	Portland Composite Cement	40 kg	57.000
Semen Gresik	Portland Composite Cement	50 kg	70.000
Semen Holcim	Portland Composite Cement	40kg	56.000
Semen Holcim	Portland Composite Cement	50 kg	68.000
Semen Padang	Portland Composite Cement	40 kg	50.000
Semen Padang	Portland Composite Cement	50 kg	63.000
Semen Tiga Roda	Portland Composite Cement	40 kg	58.000
Semen Tiga Roda	Portland Composite Cement	50 kg	70.000

Nah, bagi Anda yang ingin membangun, rumah berikut ini adalah daftar harga pasir terbaru 2017:

Jenis pasir	Satuan	Harga
Pasri Beton	Colt Diesel (6-7m3)	Rp 1.850.000
Pasir Pasang	Colt Diesel (6-7m3)	Rp 1.700.000
Split	Colt Diesel (6-7m3)	Rp 1.800.000
Pasir Putih Bangka	m3	Rp 260.000
Pasir Putih Bangka	Colt Diesel (6-7m3)	Rp 1.800.000
Pasir Putih Cilegon	M3	Rp 220.000
Pasir Putih Cilegon	Colt Diesel (6-7m3)	Rp 1.600.000
Pasir Putih Rangkas	m3	Rp 280.000
Pasir Putih Rangkas	Colt Diesel (6-7m3)	Rp 1.700.000
Pasir Putih Lampung	Colt Diesel (6-7m3)	Rp 1.900.000
Pasir Mundu	m3	Rp 250.000
Pasir Hitam	m3	Rp 300.000

 **Holcim Harga Produk Solusi Rumah** 

PRODUCT	DIMENSI(cm)	BERAT(Kg)	HARGA /buah
 Bataton U(Sloof dan Balok)	14 x 14 x 29	6.6	Rp. 3.400
	14 x 14 x 14	3.2	Rp. 1.900
 Bataton H (Dinding)	14 x 14 x 29	7.9	Rp. 3.400
	14 x 14 x 14	3.7	Rp. 1.900
	10 x 14 x 29	6.8	Rp. 2.800
	10 x 14 x 14	3.3	Rp. 1.700
 Rooster	14 x 14 x 29	7	Rp. 3.300
 Bataton Kolom	29 x 29 x 14	11.4	Rp. 6.000
 Genteng Micro	50 x 25	3.25	Rp. 3.400
 Bubungan /Nok	50 x 22	3.25	Rp. 3.400
 Kusen Pintu 1 Kusen Pintu 2	90 x 210	-	Rp. 250.000
	75 x 210	-	Rp. 237.000
	75 x 120	-	Rp. 235.000
	150 x 120	-	Rp. 427.000
 Bataton Balok	10 x 6 x 300	-	Rp. 305.000
	10 x 6 x 250	-	Rp. 270.000
	10 x 6 x 200	-	Rp. 230.000
	10 x 6 x 150	-	Rp. 200.000
 Ubin Lengkung	30 x 53	5,9	Rp. 7.400
 Paving Blok	Hexagonal, Sisi = 11cm	4.7	Rp. 2.200
	Holland 10x20x7cm	3.1	Rp. 1.500
 Kanopi	45x75	-	Rp. 160.000

Per 1 Januari 2014, Harga tidak mengikat dan dapat berubah tanpa pemberitahuan
 Pengiriman di luar kota (atau lebih dari 10 km dari SR Solo) akan dikenakan biaya tambahan
 Solusi Rumah Solo, Jl. Jend. Adi Sucipto Km 9.4, Surakarta. Telp : (0271) -711617



PT PANCURANMAS INDO SEJATI
Plaza Wadung Asri Lt. 2
Jl. Letjend Suprapto No. 83 - Sidoarjo
Phone : 031 - 8689911
Email : info@wallplus.co.id
Email : sales@wallplus.co.id

PRICELIST

No : 011/IX/2017/SLS-PRC/WALLPANEL

No	Description	Unit Price (IDR)/m ²	PPN 10%	Price (IDR)/m ²
1	WallPanel 50 (2440 x 610 x 50 mm)	Rp 178.500	Rp 17.850	Rp 196.350
2	WallPanel 60 (2440 x 610 x 60 mm)	Rp 208.500	Rp 20.850	Rp 229.350
3	WallPanel 75 (2440 x 610 x 75 mm)	Rp 233.000	Rp 23.300	Rp 256.300
4	WallPanel 90 (2440 x 610 x 90 mm)	Rp 260.500	Rp 26.050	Rp 286.550
5	WallPanel 100 (2440 x 610 x 100 mm)	Rp 287.500	Rp 28.750	Rp 316.250
6	WallPanel 120 (2440 x 610 x 120 mm)	Rp 370.000	Rp 37.000	Rp 407.000

Term and Condition :

Price including to VAT 10%

Purchase must be in panel (1 Panel = 1.4884 m²)

PO will be processed after Payment

Supply Only

Loco Factory Wallplus

Price are subject to change without prior notice

NAMA BANK : BCA | Cab. Galaxy

No. Rek. : 7880166799

Atas nama : PT. PANCURANMAS INDO SEJATI

Your Faithfully

 PT. PANCURANMAS INDO SEJATI

Afief Fauzi
Marketing Director
PT PANCURANMAS INDO SEJATI

← → C ⓘ www.dis.or.id/jual/batu-bata-di-padang/ ⭐

Daftar Harga Bata Merah & Batu Bata Jumbo

- Batu bata jumbo Rp.700 per buah
- Batu bata merah oven Rp.650 per buah
- Batu Bata merah biasa Rp.500 per buah

Ukuran Batu Bata Merah Jumbo

Ukuran batu bata merah jumbo yaitu ukuran cetakan: panjang 20 cm x lebar 10 cm x tinggi 5 cm. Atau panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan ketebalan 4 cm.

LAMPIRAN 6 Suku Bunga Deposito 2017

The screenshot shows a mobile application interface with a dark header bar containing social media icons (Facebook, Twitter, Google+) and follower counts (Buka 616 rb, 283K followers). A 'Berlangganan' button is in the top right. Below the header is a sidebar with colored boxes and circular arrows:

- Market** (Dark Gray)
- Reksadana** (Orange)
- Unitlink** (Purple)
- Bunga Deposito** (Dark Blue)
- Ekonomi Makro** (Yellow)
- Broker Bursa** (Blue)
- IndiHome** (Grey) with subtext 'With by A' and social media icons.

The main content area has a title **SUKU BUNGA DEPOSITO** and a subtitle **SUKU BUNGA DEPOSITO RUPIAH**. It includes a small Indonesian flag icon. The data is presented in a table format:

NAMA BANK	1 BULAN	3 BULAN	6 BULAN	1 TAHUN	CHART
CITIBANK	3.5 %	4.5 %	4.8 %	4.7 %	
DEUTSCHE BANK AG	2.9 %	3.4 %	3.9 %	0 %	
STANDARD CHARTERED BANK	4.5 %	5.5 %	5.8 %	5.5 %	
BANK HSBC INDONESIA	4.8 %	4.9 %	5.3 %	5 %	
BANK ANZ INDONESIA	2.5 %	2.9 %	3.3 %	4.3 %	
BANK BUKOPIN	5.6 %	6 %	6 %	6 %	
BANK CENTRAL ASIA Tbk	4 %	4.3 %	4.4 %	4.4 %	
BANK CIMB NIAGA	5.7 %	6 %	6 %	6.1 %	
BANK COMMONWEALTH	4.9 %	5.3 %	5.3 %	4.5 %	
BANK DANAMON INDONESIA	5.4 %	5.4 %	5.4 %	5.4 %	
BANK DBS INDONESIA	4.5 %	5.1 %	5.7 %	6.3 %	
BANK ICBC INDONESIA	6 %	6.3 %	6.8 %	6.1 %	
BANK MANDIRI	5 %	5 %	5.4 %	5.4 %	
BANK MAYBANK INDONESIA	5.3 %	5.3 %	5.3 %	5.3 %	
BANK MAYORA	6 %	6.3 %	6 %	6 %	
BANK MEGA	5.4 %	5.5 %	5.8 %	5.5 %	
BANK NEGARA INDONESIA 1945	5.6 %	6.3 %	6.3 %	5.9 %	
BANK OCBC NISP Tbk	5.5 %	5.5 %	5.6 %	6 %	
BANK PANIN INDONESIA	5.1 %	5.4 %	5.9 %	6 %	
BANK PERMATA Tbk	5.4 %	5.5 %	5.5 %	5.5 %	
BANK RAKYAT INDONESIA	5.2 %	5.7 %	5.7 %	5.7 %	
BANK TABUNGAN NEGARA	5.9 %	5.9 %	5.5 %	5.3 %	
BANK UOB INDONESIA	4.7 %	4.9 %	5.9 %	4.6 %	
KESELURUHAN	5.6 %	5.8 %	5.8 %	5.8 %	

LAMPIRAN 7 Nilai Perbandingan Bobot AHP

Penimbobotan Kriteria Pekerjaan Lamai											Kriteria							
Kriteria	Nilai Bobot																	
Biaya (1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya (1)
Biaya (1)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Estetika (2)
Biaya (1)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keawetan (3)
Biaya (1)	9	8	X	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perautan (4)
Biaya (1)	9	8	X	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Teknik Pelaksanaan (5)
Estetika (2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Estetika (2)
Estetika (2)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keawetan (3)
Estetika (2)	9	8	7	6	5	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Perautan (4)
Estetika (2)	9	8	X	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Pelaksanaan (5)
Keawetan (3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Keawetan (3)
Keawetan (3)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perautan (4)
Keawetan (3)	9	8	7	6	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Pelaksanaan (5)
Perautan (4)	9	8	7	6	5	4	3	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	Perautan (4)
Perautan (4)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Pelaksanaan (5)
Teknik Pelaksanaan (5)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Pelaksanaan (5)

Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Biaya												Alternatif							
Alternatif	Nilai Bobot											Alternatif							
Desain A wal (A.0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain Awal (A.0)	
Desain A wal (A.0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)
Desain A wal (A.0)	9	8	X	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)	
Desain A wal (A.0)	9	8	X	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Desain A wal (A.0)	9	8	X	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 1 (A.1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)
Alternatif 1 (A.1)	9	8	X	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)
Alternatif 1 (A.1)	9	8	X	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 1 (A.1)	9	8	X	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 2 (A.2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)
Alternatif 2 (A.2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	
Alternatif 2 (A.2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 3 (A.3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	
Alternatif 4 (A.4)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	

Pembobotan Alternatif Pekerjaan Lantai Berdasarkan Kriteria Estetika																			
Alternatif	Nilai Bobot										Alternatif								
Desain A wal (A0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain A wal (A0)	
Desain A wal (A0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	X	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)
Desain A wal (A0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	X	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)
Desain A wal (A0)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)	
Alternatif 1 (A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 1 (A1)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)	
Alternatif 1 (A1)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)	
Alternatif 1 (A1)	9	8	X	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)	
Alternatif 1 (A1)	9	X	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 2 (A2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)	
Alternatif 2 (A2)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)	
Alternatif 2 (A2)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	
Alternatif 3 (A3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)	
Alternatif 3 (A3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 4 (A4)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	

Pembobotan Alternatif Pekerjaan Lantai Berdasarkan Kriteria Keawetan

Alternatif	Nilai Bobot										Alternatif
	Desain Awal (A0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	
Desain Awal (A0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Desain Awal (A0)
Desain Awal (A0)	9	X	8	7	6	5	4	3	2	1	Alternatif 1 (A1)
Desain Awal (A0)	9	X	8	7	6	5	4	3	2	1	Alternatif 2 (A2)
Desain Awal (A0)	9	X	8	7	6	5	4	3	2	1	Alternatif 3 (A3)
Desain Awal (A0)	9	X	8	7	6	5	X	3	2	1	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 1 (A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	Alternatif 1 (A1)
Alternatif 1 (A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 2 (A2)
Alternatif 1 (A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 1 (A1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 2 (A2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 2 (A2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 2 (A2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 1 (A1)
Alternatif 3 (A3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 2 (A2)
Alternatif 3 (A3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 4 (A4)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	Alternatif 4 (A4)

Pembobotan Alternatif Pekerjaan Lantai Berdasarkan Kriteria Perawatan															Alternatif				
Alternatif	Nilai Bobot														Alternatif				
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain Awal (A 0)	
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)	
Desain Awal (A 0)	9	8	X	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)	
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	X	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)	
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	X	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	5	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	5	4	X	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 2 (A 2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)	
Alternatif 2 (A 2)	9	8	7	6	5	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 2 (A 2)	9	8	7	6	X	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 3 (A 3)	9	8	7	6	X	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)
Alternatif 4 (A 4)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	

Pembobotan Alternatif Lantai Berdasarkan Kriteria Pelaksanaan

Alternatif	Nilai Bobot															Alternatif			
	Alternatif																		
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain Awal (A 0)	
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)	
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	X	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)	
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	X	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Desain Awal (A 0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	X	8	9	Alternatif 4 (A4)	
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (A1)
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)	
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)	
Alternatif 1 (A 1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	
Alternatif 2 (A 2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 2 (A 2)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	
Alternatif 2 (A 2)	9	8	7	6	5	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (A2)
Alternatif 3 (A 3)	9	8	7	6	X	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (A3)
Alternatif 4 (A 4)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 4 (A4)	

Pembobotan Kriteria Pekerjaan Dinding Luar																		
Kriteria	Nilai Bobot										Kriteria							
Kekuatan (1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Kekuatan (1)
Kekuatan (1)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya (2)
Kekuatan (1)	9	8	7	6	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Pelaksanaan (3)
Biaya (2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Biaya (2)
Biaya (2)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Pelaksanaan (3)
Teknik Pelaksanaan (3)	9	8	7	6	5	4	X	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Teknik Pelaksanaan (3)

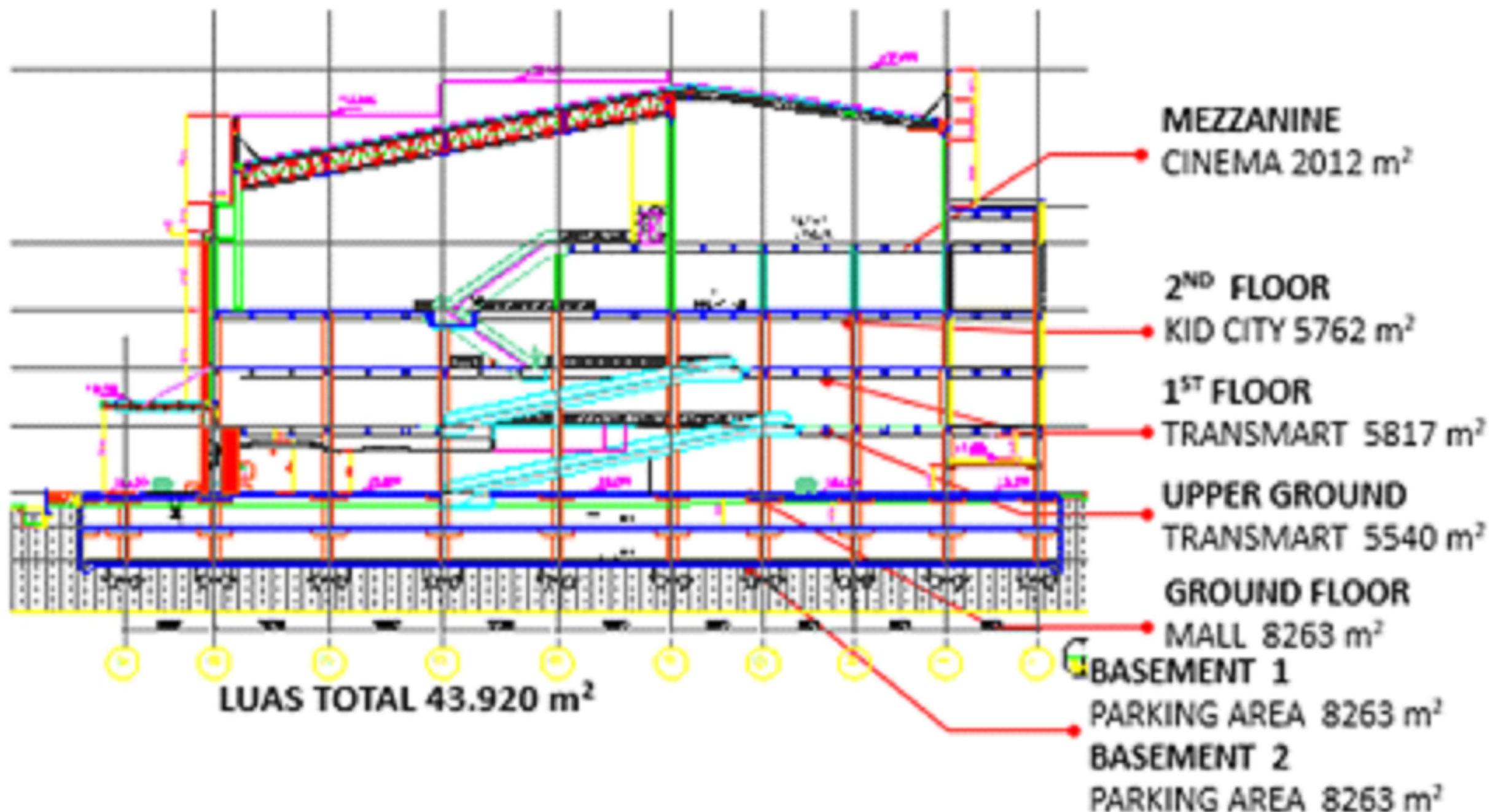
Pembobotan Alternatif Pekerjaan Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Kekuatan																		
Alternatif	Nilai Bobot										Alternatif							
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain Awal (B0)
Desain Awal (B0)	9	8	X	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	X	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	X	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	X	Alternatif 2 (B2)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)
Alternatif 2 (B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)
Alternatif 2 (B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	X	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)
Alternatif 3 (B3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)

Pembobotan Alternatif Pekerjaan Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Biaya

Alternatif	Nilai Bobot										Alternatif								
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain Awal (B0)	
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	X	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)	
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	X	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)	
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	X	Alternatif 3 (B3)	
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)	
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	X	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	X	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)	
Alternatif 2 (B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)	
Alternatif 2 (B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)	
Alternatif 3 (B3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)	

Pembobotan Alternatif Pekerjaan Dinding Luar Berdasarkan Kriteria Teknik Pelaksanaan

Alternatif	Nilai Bobot										Alternatif								
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain Awal (B0)	
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)	
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	X	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)
Desain Awal (B0)	9	8	7	6	5	4	X	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)	
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	X	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	X	5	6	7	8	9	Alternatif 1 (B1)	
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	X	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)	
Alternatif 1 (B1)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	X	7	8	9	Alternatif 3 (B3)	
Alternatif 2 (B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 2 (B2)	
Alternatif 2 (B2)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	X	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)	
Alternatif 3 (B3)	9	8	7	6	5	4	3	2	X	2	3	4	5	6	7	8	9	Alternatif 3 (B3)	



KETERANGAN

STATUS GAMBAR	KETERANGAN (<input checked="" type="checkbox"/>)
SESUAI FORCONT	<input type="checkbox"/>
PERUBAHAN GAMBAR	<input type="checkbox"/>

PROYEK
TRANSMART CARREFOUR
PADANG
PUSAT PERBELANJAAN & HYPERMARKET
PEMBERI TUGAS

TRANSPROPERTY
PT. TRANS RITEL PROPERTI
MENARA BANK MEGA LT. 3A
JL. KAPT. PIERRE TENDIE KAV. 12/14A JAKARTA 12790
INDONESIA
TEL. 021-7919 5522 FAX. 021-7917 3200

(DIKY INDRAJAYA)
Project Manager

MANAJEMEN KONSTRUKSI



CONSTRUCTION MANAGER	TANDA TANGAN	TANGGAL

PERENCANA DAN KONTRAKTOR

PT. PP (PERSERO)
JL.TB. Simatupang 57
Pasar Rebo, Jakarta Timur 13940
Telp : (021) 8403883
Fax : (021) 8403890
pp1@pt-pp.com & pp2@pt-pp.com

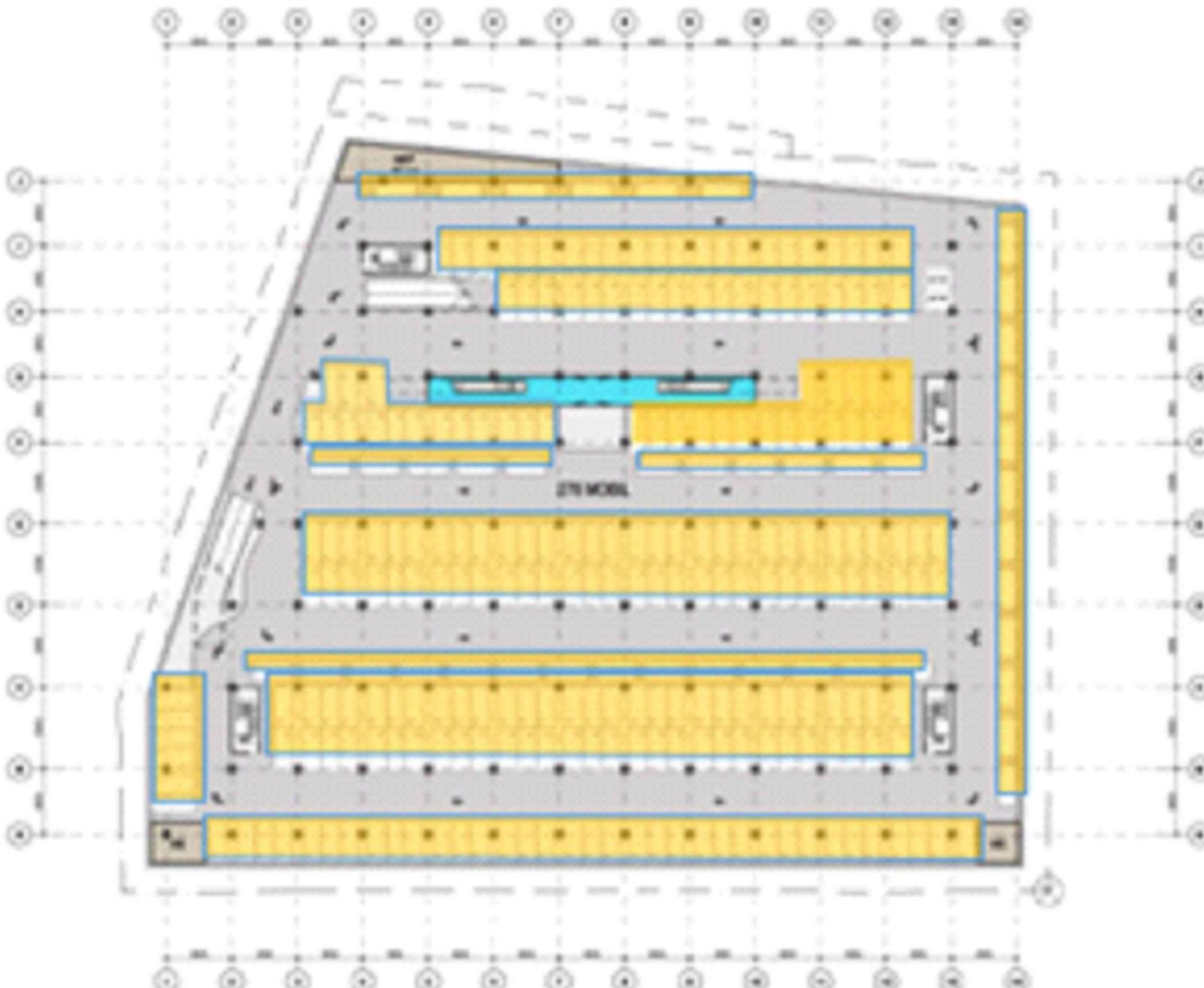
	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
DIGAMBAR	SHERLY NUARI		
DIPERIKSA	ADE SETIAWAN		
DISETUJUI	BUDI HARTOYO		

JUDUL GAMBAR :

SKALA GAMBAR	
REVISI	
TANGGAL	

REFERENSI :

NOMOR GAMBAR	LEMBAR
TMP/PP/AD/S/	OF



**BASEMENT 1&2
PARKING AREA 8263 m²**

Kapasitas Parkir = 276 mobil

STATUS GAMBAR	KETERANGAN (<input checked="" type="checkbox"/>)
SESUAI FORCONT	<input type="checkbox"/>
PERUBAHAN GAMBAR	<input type="checkbox"/>

PROYEK
**TRANSMART CARREFOUR
PADANG**
PUSAT PERBELANJAAN & HYPERMARKET
PEMBERI TUGAS

TRANS PROPERTY
PT. TRANS RITEL PROPERTI
MENARA BANK MEGA LT. 3A
JL. KAPT. PIERRE TENDIE KAV. 12/14A JAKARTA 12790
INDONESIA
TEL. 021-7919 5522 FAX. 021-7917 3200

(DIKY INDRAJAYA)
Project Manager

MANAJEMEN KONSTRUKSI



CONSTRUCTION MANAGER TANDA TANGAN TANGGAL

PERENCANA DAN KONTRAKTOR

PT. PP (PERSERO)
JL. TB. Simatupang 57
Pasar Rebo, Jakarta Timur 13940
Telp : (021) 8403883
Fax : (021) 8403890
pp1@pt-pp.com & pp2@pt-pp.com

AS BUILT DRAWING

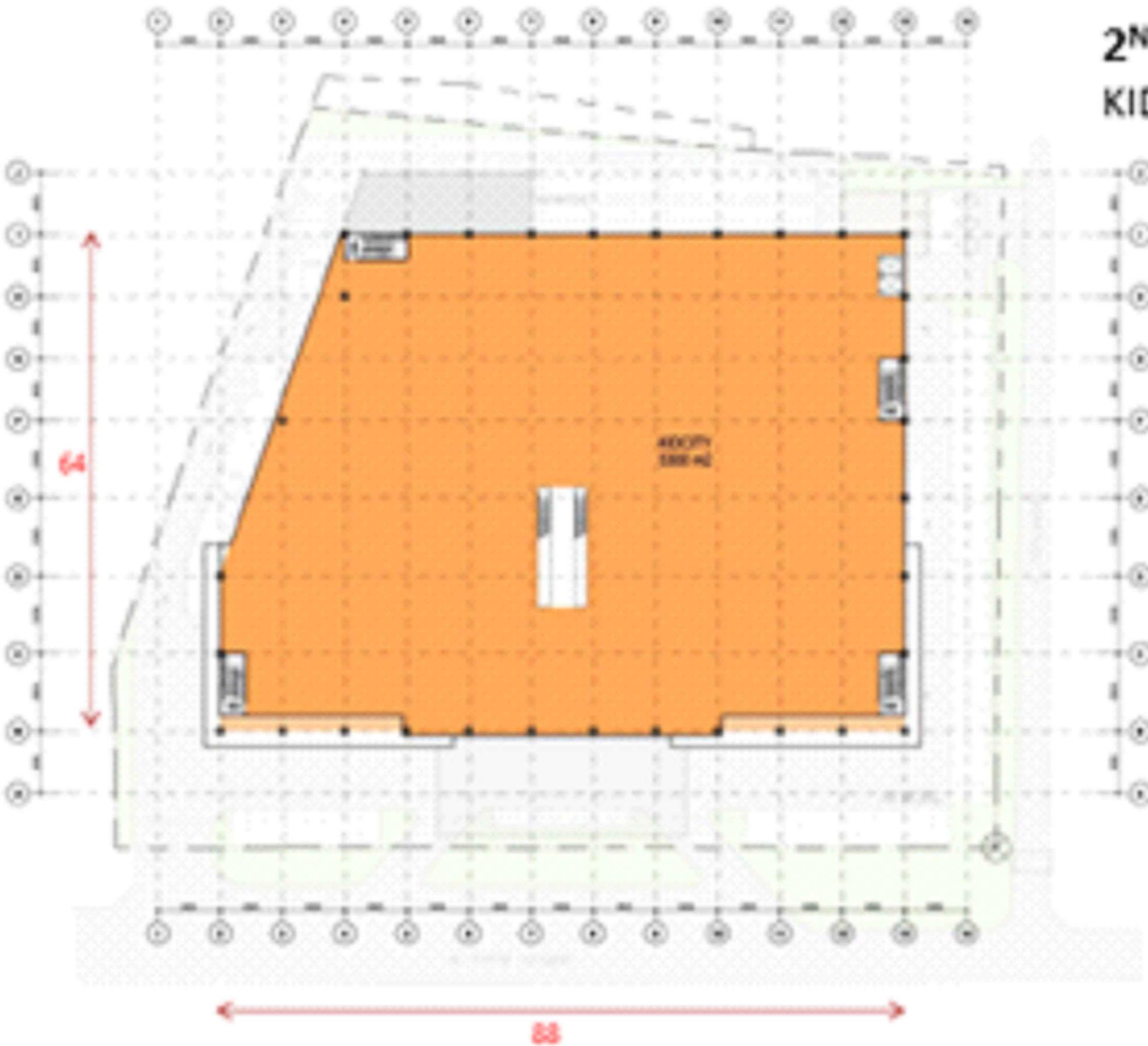
	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
DIGAMBAR	SHERLY NUARI		
DIPERIKSA	ADE SETIAWAN		
DISETUJUI	BUDI HARTOYO		

JUDUL GAMBAR :

SKALA GAMBAR	
REVISI	
TANGGAL	

REFERENSI :

NOMOR GAMBAR	LEMBAR
TMP/PP/AD/S/	OF

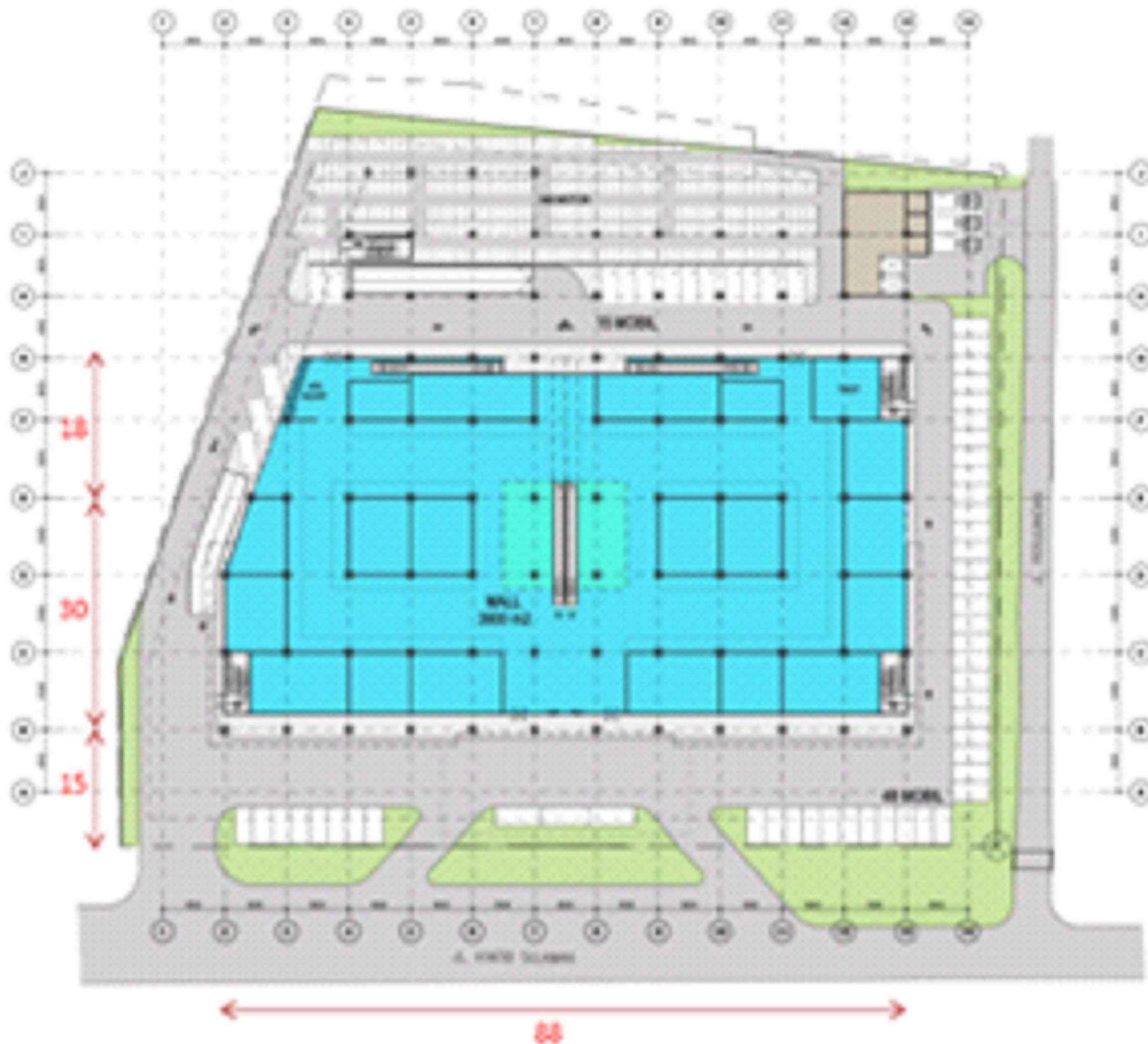


2ND FLOOR KID CITY 5762 m²

KETERANGAN			
STATUS GAMBAR	KETERANGAN (<input checked="" type="checkbox"/>)		
SESUAI FORCONT	<input type="checkbox"/>		
PERUBAHAN GAMBAR	<input type="checkbox"/>		
PROYEK			
TRANSMART CARREFOUR PADANG PUSAT PERBELANJAAN & HYPERMARKET			
PEMBERI TUGAS			
TRANS PROPERTY PT.TRANS RITEL PROPERTI <small>MENARA BANK MEGA LT. 3A JL. KAPT. PIERRE TENDean KAV. 12-14A JAKARTA 12790 INDONESIA TEL. 021-7919 5522 FAX. 021-7917 3200</small>			
(DIKY INDRAJAYA) Project Manager			
MANAJEMEN KONSTRUKSI			
 PT.CREMONA <small>PT.CREMONA</small>			
CONSTRUCTION MANAGER			
TANDA TANGAN			
TANGGAL			
PERENCANA DAN KONTRAKTOR			
 PT. PP (PERSERO) <small>JL.TB. Simatupang 57 Pasar Rebo, Jakarta Timur 13940 Telp : (021) 8403883 Fax : (021) 8403890 pp1@pt-pp.com & pp2@pt-pp.com</small>			
GENERAL CONTRACTOR			
AS BUILT DRAWING			
	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
DIGAMBAR	SHERLY NUARI		
DIPERIKSA	ADE SETIAWAN		
DISETUJUI	BUDI HARTOYO		
JUDUL GAMBAR :			
SKALA GAMBAR			
REVISI			
TANGGAL			
REFERENSI :			
NOMOR GAMBAR		LEMBAR	
TMP/PP/AD/S/			OF

GROUND FLOOR

MALL 8263 m²



STATUS GAMBAR	KETERANGAN (<input checked="" type="checkbox"/>)
SESUAI FORCONT	<input type="checkbox"/>
PERUBAHAN GAMBAR	<input type="checkbox"/>

PROYEK
TRANSMART CARREFOUR
PADANG
PUSAT PERBELANJAAN & HYPERMARKET
PEMBERI TUGAS

TRANSPROPERTY
PT. TRANS RITEL PROPERTI

MENARA BANK MEGA LT. 3A
JL. KAPT. PIERRE TENDIEAN KAV. 12-14A JAKARTA 12790
INDONESIA
TEL. 021-7919 5522 FAX. 021-7917 3200

(DIKY INDRAJAYA)
Project Manager

MANAJEMEN KONSTRUKSI

PT.CREMONA
P.T. CREMONA

CONSTRUCTION MANAGER	TANDA TANGAN	TANGGAL

PERENCANA DAN KONTRAKTOR

PT. PP (PERSERO)
JL. TB. Simatupang 57
Pasar Rebo, Jakarta Timur 13940
Telp : (021) 8403883
Fax : (021) 8403890
pp1@pt-pp.com & pp2@pt-pp.com

	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
DIGAMBAR	SHERLY NUARI		
DIPERIKSA	ADE SETIAWAN		
DISETUJUI	BUDI HARTOYO		

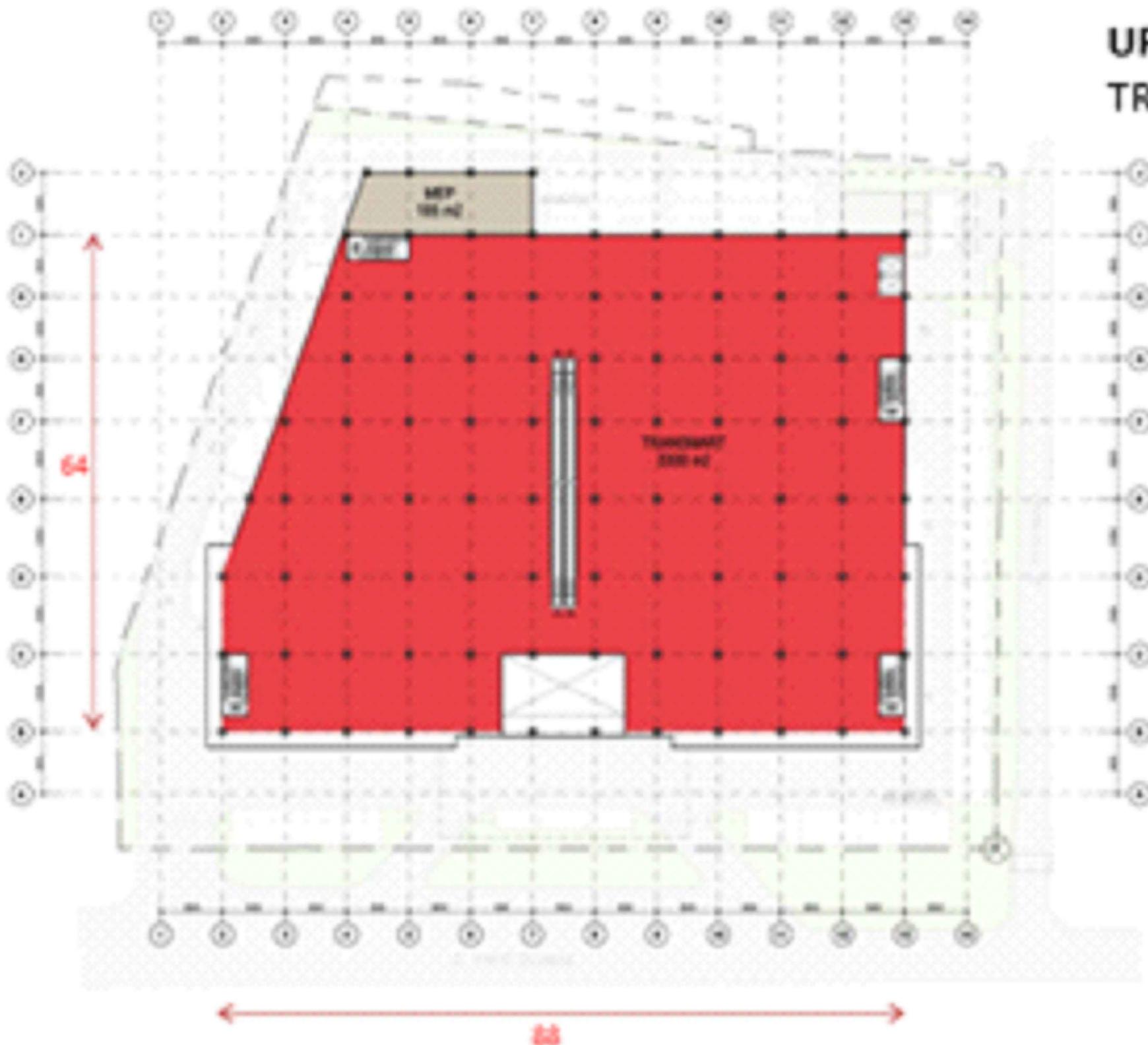
JUDUL GAMBAR :

SKALA GAMBAR	
REVISI	
TANGGAL	

REFERENSI :

NOMOR GAMBAR	LEMBAR
TMP/PP/AD/S/	OF

UPPER GROUND TRANSMART 5540 m²



STATUS GAMBAR	KETERANGAN (<input checked="" type="checkbox"/>)
SESUAI FORCONT	<input type="checkbox"/>
PERUBAHAN GAMBAR	<input type="checkbox"/>

PROYEK
TRANSMART CARREFOUR
PADANG
PUSAT PERBELANJAAN & HYPERMARKET
PEMBERI TUGAS

TRANSPROPERTY
PT. TRANS RITEL PROPERTI
MENARA BANK MEGA LT. 3A
JL. KAPT. PIERRE TENDIE KAV. 12-14A JAKARTA 12790
INDONESIA
TEL. 021-7919 5522 FAX. 021-7917 3200

(DIKY INDRAJAYA)
Project Manager

MANAJEMEN KONSTRUKSI



CONSTRUCTION MANAGER TANDA TANGAN TANGGAL

PERENCANA DAN KONTRAKTOR

PT. PP (PERSERO)
JL.TB. Simatupang 57
Pasar Rebo, Jakarta Timur 13940
Telp : (021) 8403883
Fax : (021) 8403890
pp1@pt-pp.com & pp2@pt-pp.com

AS BUILT DRAWING

	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
DIGAMBAR	SHERLY NUARI		
DIPERIKSA	ADE SETIAWAN		
DISETUJUI	BUDI HARTOYO		

JUDUL GAMBAR :

SKALA GAMBAR	
REVISI	
TANGGAL	

REFERENSI :

NOMOR GAMBAR	LEMBAR
TMP/PP/AD/S/	OF

STATUS GAMBAR	KETERANGAN (<input checked="" type="checkbox"/>)
SESUAI FORCONT	<input type="checkbox"/>
PERUBAHAN GAMBAR	<input type="checkbox"/>

PROYEK
**TRANSMART CARREFOUR
PADANG**
PUSAT PERBELANJAAN & HYPERMARKET
PEMBERI TUGAS

TRANS PROPERTY
PT. TRANS RITEL PROPERTI
MENARA BANK MEGA LT. 3A
JL. KAPT. PIERRE TENDIEAN KAV. 12-14A JAKARTA 12790
INDONESIA
TEL. 021-7919 5522 FAX. 021-7917 3200

(DIKY INDRAJAYA)
Project Manager

MANAJEMEN KONSTRUKSI



CONSTRUCTION MANAGER	TANDA TANGAN	TANGGAL

PERENCANA DAN KONTRAKTOR

PT. PP (PERSERO)
JL.TB. Simatupang 57
Pasar Rebo, Jakarta Timur 13940
Telp : (021) 8403883
Fax : (021) 8403890
pp1@pt-pp.com & pp2@pt-pp.com

	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
DIGAMBAR	SHERLY NUARI		
DIPERIKSA	ADE SETIAWAN		
DISETUJUI	BUDI HARTOYO		

JUDUL GAMBAR :

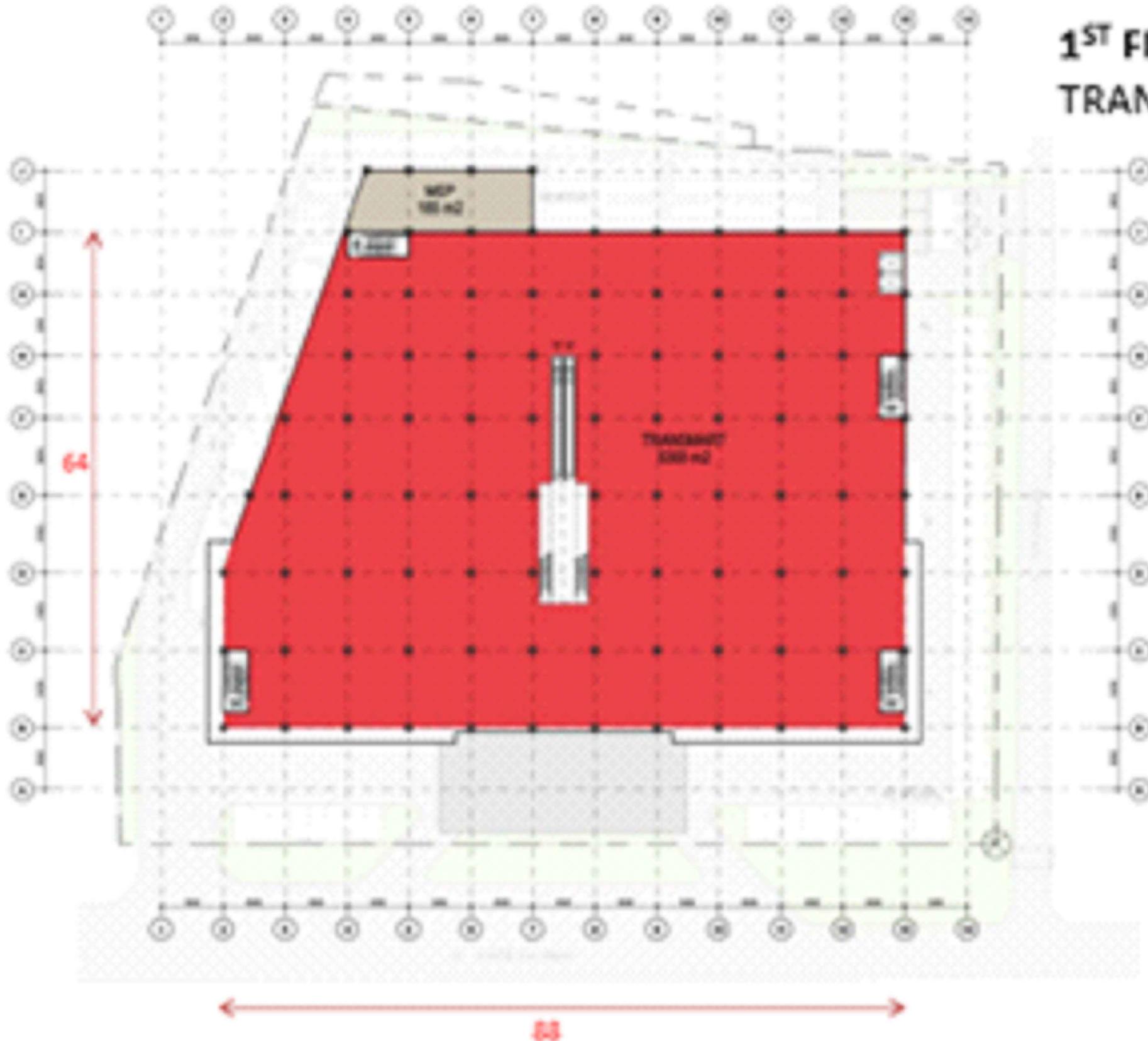
SKALA GAMBAR	<input type="text"/>
REVISI	<input type="text"/>
TANGGAL	<input type="text"/>

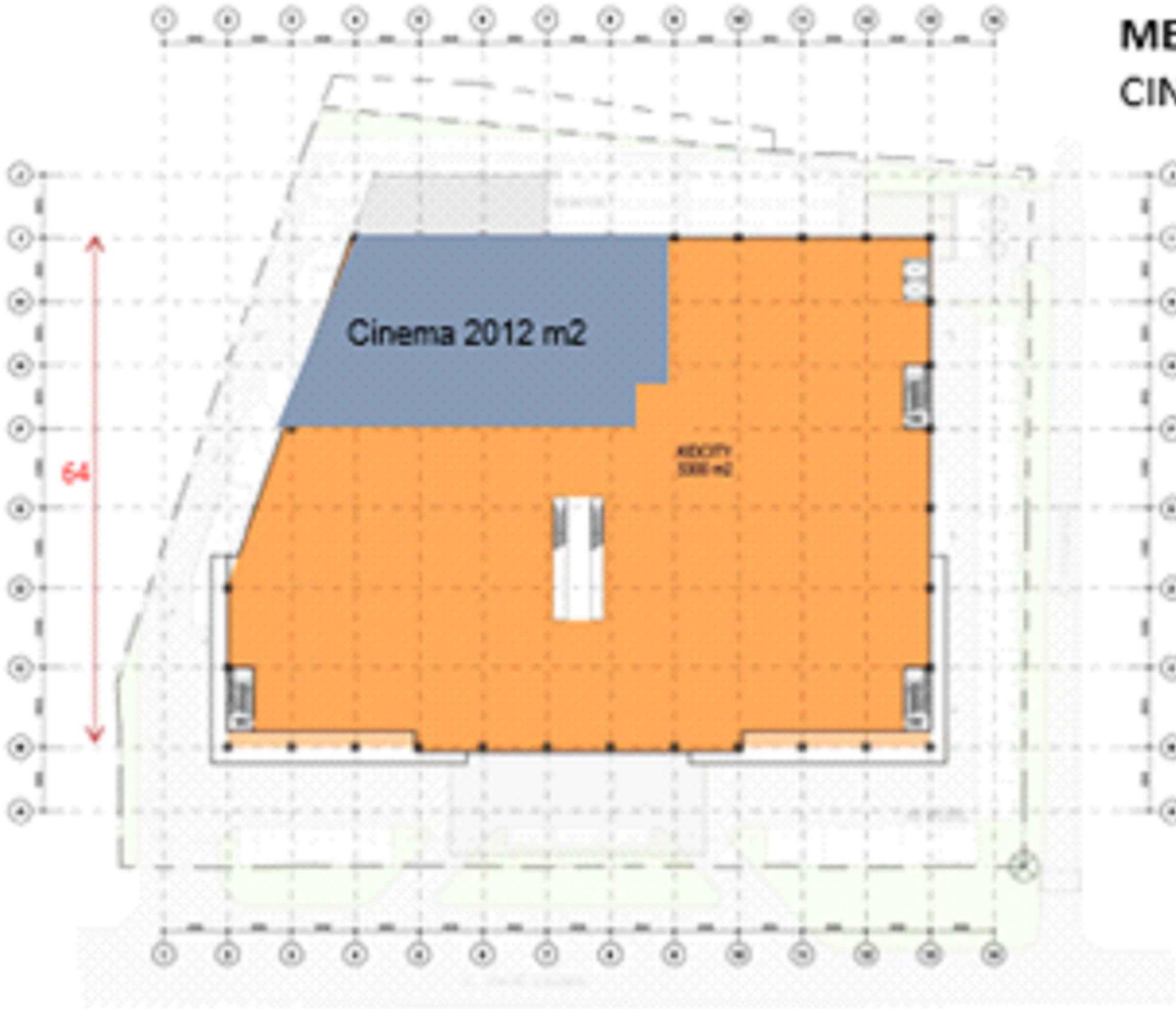
REFERENSI :

NOMOR GAMBAR	LEMBAR
TMP/PP/AD/S/	OF

1ST FLOOR

TRANSMART 5817 m²





MEZZANINE CINEMA 2012 m²

STATUS GAMBAR	KETERANGAN (<input checked="" type="checkbox"/>)
SESUAI FORCONT	<input type="checkbox"/>
PERUBAHAN GAMBAR	<input type="checkbox"/>

PROYEK
TRANSMART CARREFOUR
PADANG
PUSAT PERBELANJAAN & HYPERMARKET
PEMBERI TUGAS

TRANSPROPERTY
PT. TRANS RITEL PROPERTI
MENARA BANK MEGA LT. 3A
JL. KAPT. PIERRE TENDIEU KAV. 12-14A JAKARTA 12790
INDONESIA
TEL. 021-7919 5522 FAX. 021-7917 3200

(DIKY INDRAJAYA)
Project Manager

MANAJEMEN KONSTRUKSI

PT.CREMONA
P.T. CREMONA

CONSTRUCTION MANAGER	TANDA TANGAN	TANGGAL

PERENCANA DAN KONTRAKTOR

PT. PP (PERSERO)
JL. TB. Simatupang 57
Pasar Rebo, Jakarta Timur 13940
Telp : (021) 8403883
Fax : (021) 8403890
pp1@pt-pp.com & pp2@pt-pp.com

AS BUILT DRAWING

	NAMA	TANDA TANGAN	TANGGAL
DIGAMBAR	SHERLY NUARI		
DIPERIKSA	ADE SETIAWAN		
DISETUJUI	BUDI HARTOYO		

JUDUL GAMBAR :

SKALA GAMBAR	
REVISI	
TANGGAL	
REFERENSI :	
NOMOR GAMBAR	LEMBAR
TMP/PP/AD/S/	OF