

Disertasi

**MODEL PENILAIAN POTENSIAL MANAJEMEN PERENCANAAN,
PENGADAAN DAN PELAKSANAAN DALAM MEREDUKSI INEFISIENSI
BIAYA AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
(STUDI KASUS DITINJAU PADA PROYEK KONTRAKTOR BUMN DI
KOTA MAKASSAR)**

***POTENTIAL ASSESSMENT MODEL OF PLANNING, PROCUREMENT AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT IN REDUCING COST INEFFICIENCY DUE
TO BUILDING CONSTRUCTION MATERIAL WASTE
(CASE STUDY OF SOE CONTRACTORS IN MAKASSAR CITY)***

THOENG, JAMES THOENGSAI

NIM: D013171017



**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**MODEL PENILAIAN POTENSIAL MANAJEMEN PERENCANAAN,
PENGADAAN DAN PELAKSANAAN DALAM MEREDUKSI INEFISIENSI
BIAYA AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
(STUDI KASUS DITINJAU PADA PROYEK KONTRAKTOR BUMN DI
KOTA MAKASSAR)**

***POTENTIAL ASSESSMENT MODEL OF PLANNING, PROCUREMENT AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT IN REDUCING COST INEFFICIENCY DUE
TO BUILDING CONSTRUCTION MATERIAL WASTE
(CASE STUDY OF SOE CONTRACTORS IN MAKASSAR CITY)***

Disertasi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Doktor

Program Studi

Ilmu Teknik Sipil

Disusun dan diajukan oleh

THOENG, JAMES THOENGSAI

kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

DISERTASI

**MODEL PENILAIAN POTENSIAL MANAJEMEN PERENCANAAN,
PENGADAAN DAN PELAKSANAAN DALAM MEREDUKSI INEFISIENSI BIAYA
AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
(STUDI KASUS DITINJAU PADA PROYEK KONTRAKTOR BUMN DI
KOTA MAKASSAR)**

Disusun dan Diajukan Oleh

THOENG, JAMES THOENGSAI
Nomor Pokok D013171017

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi
Pada tanggal 11 November 2020
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasehat



Dr. Ir. H. Rusdi Usman Latief, M.T.
Promotor

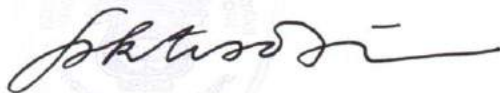


Ir. Suharman Hamzah, S.T., M.T., PhD.Eng., HSE Cert
Co-Promotor



Dr-Eng. Ir. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T.
Co-Promotor

Ketua Program Studi
S3 Teknik Sipil



Prof. Ir. Sakti Adji Adisasmita, M.Si., M.Eng.Sc., Ph.D

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr./r. H. Muh. Arsyad Thaha, MT

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Thoeng, James Thoengsal

Nomor mahasiswa : D013171017

Program studi : Program Doktor (S3) Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis/disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 15 Juli 2020

Yang menyatakan

A 5000 Rupiah Indonesian postage stamp (Meterai Tempel) is shown. The stamp features the Garuda Pancasila emblem at the top right, the text 'METERAI TEMPEL' at the top, and '5000 ENAM RIBU RUPIAH' at the bottom. A unique serial number 'ZD1ADAEF593133345' is printed in the center. A handwritten signature in black ink is written across the stamp, starting from the bottom left and extending towards the top right.

Thoeng, James Thoengsal

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan selesainya Disertasi ini.

Gagasan yang melatari tajuk permasalahan ini timbul dari hasil pengamatan penulis terhadap fenomena masalah yang sering ditemukan di lapangan khususnya pada industri konstruksi bangunan gedung akibat timbulnya sisa material konstruksi yang tidak dapat dihindari yang disebabkan secara langsung maupun tidak langsung, serta potensi dampaknya terhadap dampak inefisiensi biaya secara tidak langsung pada anggaran proyek secara keseluruhan yang berdampak bagi pihak pelaksana konstruksi dalam hal ini kontraktor. Oleh karena itu penulis melalui penelitian Disertasi ini membuat sebuah konsep pengembangan model manajemen yang dalam hal ini kasus penelitian dilakukan pada proyek bangunan gedung yang ditangani oleh pihak kontraktor BUMN sebagai kontraktor utama di Indonesia. Dari hasil penelitian ini kiranya dapat memberikan gambaran hasil yang potensial dalam upaya mereduksi dampak inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material konstruksi bangunan gedung di Indonesia kedepannya. .

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan disertasi ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak, maka disertasi ini selesai pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Rusdi Usman Latief, M.T. sebagai Promotor, Bapak Ir. Suharman Hamzah, S.T., M.T., PhD.Eng.,

HSE.Cert sebagai Co-Promotor I dan Dr.Eng. Ir. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T. sebagai Co-Promotor II atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian ini, pelaksanaan penelitiannya sampai dengan penulisan disertasi ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc, Prof. Ir. Sakti Adjismita, M.Si., M.Eng.Sc., PhD, Dr. Ir. Asad Abdurrahman, S.T., M.Eng., P.M. dan Dr. Ir. Rosmariani Arifuddin, S.T., M.T. sebagai tim penguji yang banyak memberikan masukan berupa saran dan arahan dalam proses penyelesaian penelitian disertasi ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang berpartisipasi dalam proses pengumpulan data dalam hal ini pihak kontraktor BUMN sebagai kontraktor utama dalam pengalamannya menangani proyek konstruksi bangunan gedung antara lain PT. PP (Persero), PT. Hutama Karya, PT. Adhi Karya, PT. Wijaya Karya, PT. Brantas Abipraya, PT. Nindya Karya dan PT. Waskita Karya serta beberapa pihak *stakeholder* yang terlibat di dalam proyek tersebut antara lain sub kontraktor, konsultan dan beberapa pihak supplier.

Segenap Bapak dan Ibu dosen, staf dan karyawan yang tak sempat disebutkan satu persatu pada Program Pascasarjana Doktor Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar. Rekan-rekan mahasiswa/i Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama ini. Secara khusus penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan segenap keluarga penulis atas doa dan dukungannya baik materil maupun moril yang penulis terima sehingga dapat menyelesaikan studi pada Program Doktor Teknik Sipil Universitas Universitas

Hasanuddin Makassar. Semua pihak yang tidak dapat penulis cantumkan namanya satu persatu yang turut membantu dalam penulisan ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan kemampuan serta usaha maksimal yang telah dilakukan dalam penulisan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, agar tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan pikiran yang positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Makassar, 03 Juli 2020

James Thoengsal

ABSTRAK

THOENG, JAMES THOENGSAI. Model Penilaian Potensial Manajemen Perencanaan, Pengadaan dan Pelaksanaan Dalam Mereduksi Inefisiensi Biaya Akibat Sisa Material Konstruksi Bangunan Gedung (Studi Kasus Ditinjau Pada Proyek Kontraktor BUMN di Kota Makassar). Dibimbing oleh: **Rusdi Usman Latief** (Promotor), **Suharman Hamzah** (Co-Promotor) dan **Irwan Ridwan Rahim** (Co-Promotor).

Peningkatan pembangunan konstruksi di Indonesia kian meningkat dari tahun ke tahun tentunya membutuhkan banyak sumber daya baik berupa uang, tenaga kerja, peralatan, metode dan yang tidak kalah penting yaitu sumber daya material. Melihat realita permasalahan pada proyek bangunan gedung di lapangan yaitu pengelolaan manajemen *waste material* yang tidak optimal oleh pihak kontraktor pelaksana yang pada akhirnya sering menghasilkan material sisa selama proses konstruksi suatu bangunan gedung serta dampaknya terhadap aspek biaya.

Tujuan yang dicapai dalam penelitian ini yaitu ingin membuat uji analisis potensi penerapan konsep model manajemen terhadap potensinya dalam mereduksi pemborosan biaya akibat timbulnya sisa material pada proyek konstruksi bangunan gedung.

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Makassar. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah survei lapangan dengan membagikan kuesioner dan wawancara secara iterasi kepada pihak penyelenggara konstruksi dalam hal ini kontraktor BUMN sebagai kontraktor utama.

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa konsep model manajemen mampu memberikan pengaruh potensial yang cukup ideal dalam mereduksi total inefisiensi biaya akibat sisa material konstruksi ke depannya. Dimana dari hasil uji skenario menunjukkan adanya kecenderungan pengurangan total inefisiensi biaya akibat sisa material konstruksi pada uji simulasi dimana menunjukkan potensial optimal/ideal pengurangan/efisiensi total proporsi inefisiensi biaya dari sisa material konstruksi yaitu sebesar 49,6 %/unit rata-rata konstruksi bangunan gedung pada contoh uji simulasi rencana pelaksanaan proyek. Dengan demikian dari hasil simulasi penelitian memberikan gambaran bahwa proyek bangunan gedung yang dikerjakan oleh kontraktor BUMN sebagai kontraktor utama diyakini mampu menunjukkan nilai proyeksi estimasi yang cukup potensial/optimistik dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material konstruksi bangunan gedung kedepannya di Indonesia dengan menerapkan konsep model manajemen tersebut secara optimal.

Kata Kunci: Sisa Material, Manajemen, Biaya, BUMN, Bangunan Gedung



ABSTRACT

THOENG, JAMES THOENGSAI. Potential Assessment Model of Planning, Procurement and Construction Management In Reducing Cost Inefficiency Due To Building Construction Material Waste (Case Study Of SOE Contractors in Makassar City) Supervised by: **Rusdi Usman Latief** (Advisor), **Suharman Hamzah** (Co-Advisor) dan **Irwan Ridwan Rahim** (Co- Advisor).

The increase in construction in Indonesia is increasing from year to year, of course, requires a lot of resources in the form of money, labor, equipment, methods and that is not important, namely material resources. Seeing the reality of the problems in building projects in the field, namely the management of waste material management that is not optimal by the implementing contractor, which in turn often produces waste material during the construction process of a building and its impact on cost aspects.

The goal achieved in this study is to make a simulation test of the potential application of the management model concept to its potential in reducing wasteful costs due to the emergence of the remaining material in building construction projects.

This research was conducted in Makassar City. The method used in this research is a field survey by distributing questionnaires and iterative interviews to the construction providers, in this case the SOE contractor as the main contractor.

From the simulation test results show that the concept of the management model is able to provide a potential influence that is quite ideal in reducing the total cost inefficiency due to the remaining construction material to the front. Where the scenario test results show a tendency to reduce the total cost inefficiency due to the remaining construction material in the simulation test which shows the optimal / ideal potential reduction / efficiency of the total inefficient cost proportion of the remaining construction material that is 74.41% / average unit of the building construction going forward. Thus the results of the research simulation illustrate that the average building project undertaken by a SOE contractor as the main contractor is able to show a potential / optimistic estimation value in an effort to reduce cost inefficiencies due to future residual construction materials in Indonesia by applying the concept of the management model optimally.

Keywords: Waste Material, Management, Cost, SOE, Building



DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN DISERTASI	ii
HALAMAN PENGESAHAN DISERTASI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1. Maksud Penelitian.....	3
2. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	5

II.	TINJAUAN PUSTAKA	
A.	Sisa Material Konstruksi.....	7
B.	Konsep Manajemen Sisa Material Konstruksi.....	8
C.	Dampak Inefisiensi Biaya Sisa Material Konstruksi	15
	- Dampak Terhadap Inefisiensi Biaya Pada Proyek Konstruksi..	19
D.	Potensi Positif Penerapan Manajemen <i>Waste</i> Material Konstruksi	20
	- Potensial Positif Terhadap Aspek Biaya Proyek Konstruksi....	20
E.	Siklus Hidup Proyek Konstruksi	22
F.	Klasifikasi <i>Waste</i> Material Konstruksi	24
G.	Capaian <i>Green Construction</i> Kontraktor BUMN.....	25
H.	Hubungan Model Struktural Dengan SEM- PLS	26
I.	Kajian Penelitian Sebelumnya Yang Relevan	29
J.	Kebaharuan Penelitian.....	32
K.	Kerangka Pikir Penelitian.....	35
III.	METODE PENELITIAN	
A.	Jenis Penelitian.....	36
B.	Waktu dan Lokasi Studi Kasus Penelitian.....	36
C.	Jenis dan Sumber Data.....	37
D.	Teknik Pengumpulan Data.....	37
E.	Populasi dan Sampel	38
F.	Variabel Konsep Model Penelitian	39
G.	Metode Analisis Pengolahan Data	40
H.	Bagan Alir Penelitian.....	43

IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
A.	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	47
B.	Teknik dan Sumber Data	48
C.	Populasi dan Sampel	48
D.	Karakteristik Responden.....	51
E.	Analisis Tingkat Prioritas Penerapan Variabel Penelitian.....	55
F.	Analisis Hubungan Struktural Konsep Model.....	77
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
A.	Kesimpulan.....	118
B.	Saran.....	119
	DAFTAR PUSTAKA	121
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

nomor		halaman
1.	Kategori Fase dan Sub Kategori Penerapan Manajemen	11
2.	Referensi penelitian terhadap inefisiensi biaya konstruksi	19
3.	Faktor-faktor potensi dampak positif dari aspek biaya	20
4.	Ringkasan hasil penelitian sebelumnya	29
5.	Perbandingan variabel-variabel penelitian sebelumnya	34
6.	Matrix Rekap Metode Penelitian	46
7.	Jadwal dan lokasi studi kasus penelitian	47
8.	Kategori Stakeholder Populasi Penelitian	49
9.	Jumlah sampel responden penelitian	50
10.	Karakteristik Durasi Pengalaman Kerja Responden	52
11.	Karakteristik Jenis Kelamin Responden	52
12.	Tingkat Pendidikan Responden	43
13.	Tingkat Usia Responden	54
14.	Jabatan Responden	55
15.	Variabel Penelitian Tahap Desain (<i>Design Phase</i>)	56
16.	Variabel Penelitian Tahap Pengadaan (<i>Procurement Phase</i>)	58
17.	Variabel Penelitian Tahap Pelaksanaan (<i>Construction</i>)	59
18.	Hasil Uji Validitas Data SPSS Tahap Perencanaan	70
19.	Hasil Uji Reabilitas Data SPSS Tahap Perencanaan	71
20.	Hasil Uji Statistik SPSS	72
21.	Hasil Uji Validitas Data SPSS Tahap Pengadaan	73
22.	Hasil Uji Reabilitas Data SPSS Tahap Pengadaan	

23.	Hasil Uji Statistik SPSS Tahap Pengadaan	74
24.	Hasil Uji Validitas Data SPSS Tahap Pelaksanaan	75
25.	Hasil Uji Reabilitas Data SPSS Tahap Pelaksanaan	76
26.	Hasil Uji Statistik SPSS Tahap Pelaksanaan	76
27.	Sub Variabel Tahap Perencanaan (<i>Design Phase</i>)	77
28.	Sub Variabel Tahap Pengadaan (<i>Procurement Phase</i>)	79
29.	Sub Variabel Tahap Konstruksi (<i>Construction Phase</i>)	80
30.	Parameter Ukur Outer Model SEM PLS	96
31.	Rekap hasil uji <i>Composite Reliability (CR)</i> ,AVE	100
32.	Parameter Ukur Inner Model SEM PLS	101
33.	Rekapitulasi nilai R ² Variabel Laten	102
34.	Nilai rata-rata AVE da R ²	104
35.	Rekapitulasi hasil nilai T-Sign Variabel Laten	105
36.	Sub Variabel Final Tahap Perencanaan (<i>Design Phase</i>)	106
37.	Sub Variabel Final Tahap Pengadaan (<i>Procurement Phase</i>)	108
38.	Sub Variabel Final Tahap Konstruksi (<i>Construction Phase</i>)	109

DAFTAR GAMBAR

nomor		halaman
1.	Manajemen Waste Material Bangunan Gedung	22
2.	<i>Systematic process for construction waste management</i>	24
3.	Capaian aspek <i>green construction</i> kontraktor	26
4.	Kebaharuan Dari Konsep Pengembangan Model	33
5.	Kerangka Pikir Penelitian	35
6.	Bagan Alir Penelitian	45
7.	Proporsi jumlah stakeholder penelitian	49
8.	Proporsi jumlah sampel responden penelitian	50
9.	Proporsi Durasi Pengalaman Kerja Responden	52
10.	Proporsi Jenis Kelamin Responden	53
11.	Proporsi Tingkat Pendidikan Responden	54
12.	Proporsi Tingkat Usia Responden	54
13.	Proporsi Tingkat Jabatan Responden	55
14.	Level Implementasi Sub Variabel – Tahap Perencanaan	64
15.	Level Implementasi Variabel Kategori – Tahap Perencanaan	65
16.	Level Implementasi Sub Variabel – Tahap Pengadaan	66
17.	Level Implementasi Variabel Kategori – Tahap Pengadaan	67
18.	Level Implementasi Sub Variabel – Tahap Pelaksanaan	68
19.	Level Implementasi Variabel Kategori – Tahap Pelaksanaan	69
20.	Konsep Struktural Model Manajemen	85
21.	Hasil analisis uji konsep model dengan SEM-PLS	95
22.	Hasil analisis uji konsep model dengan SEM-PLS Final	97

23.	Konsep Final Struktural Model Manajemen	113
24.	Konsep Final Temuan Model Manajemen Sisa Material	116
25.	Posisi final area konsep model penelitian secara holistik	117

DAFTAR LAMPIRAN

nomor		halaman
1.	Hasil output analisis data statistic SPSS uji Validitas dan Reabilitas Perencanaan	125
2.	Hasil output analisis data statistic SPSS uji Validitas dan Reabilitas Pengadaan	138
3.	Hasil output analisis data statistic SPSS uji Validitas dan Reabilitas Konstruksi	145
4.	Hasil analisis <i>Structural Equation Modelling</i> SEM PLS	164
5.	Dokumentasi proses penelitian dan pengumpulan data	166
6.	Form Kuesioner Penelitian	171
7.	Sampel stakeholder dan rekapitulasi pengisian data kuesioner penelitian	187
8.	Rekap data hasil pengumpulan data kuesioner	204
9.	Data Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek Bangunan Gedung	227
10.	Dokumen surat pengantar dalam pengumpulan data	228
12.	Hasil output analisis SSPP-22, Uji Normalitas	234

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan keterangan
D	Tahap Desain/Perencanaan
DA	Perencanaan Desain
DB	Konsep Desain
DC	Standar Desain
DD	Material <i>Low Waste</i>
DE	Pra Desain
DF	Kompetensi Perencana
IPK	Indeks prestasi kumulatif
P	Tahap Pengadaan/ <i>Procurement</i>
PA	Perencanaan Anggaran
PB	Estimasi Volume Material
PC	Pemilihan Supplier

PD	Kontrak
C	Tahap Pelaksanaan
CA	Material Reused
CB	Aplikasi Fabrikasi Material
CC	Kompetensi SDM
CD	<i>Storage Handling</i>
CF	Monitoring
CG	Aturan Kebijakan
CH	Metode Kerja
CI	Penanganan Lapangan
CJ	Penanganan Pengiriman
x	Variabel manifest
y	Variabel Laten
λ	Matrik <i>loading</i> koefisien regresi

ε	Kesalahan pengukuran/ <i>Error Factor</i>
σ	Kesalahan pengukuran/ <i>Error Factor</i>
η	Vektor endogen (dependen) variabel laten,
ξ	Vektor variabel laten eksogen
β	Koefisien jalur endogen dengan variabel endogen
γ	Koefisien jalur eksogen dengan variabel endogen
ζ	Faktor Residual/ <i>Error Factor</i>
CR	<i>Composite Reliability</i>
AVE	<i>Average Varians Extracted</i>
CV	<i>Convergent Validity</i>
DV	<i>Discriminant Validity</i>
R ²	Koefisien Determinan Korelasi Variabel Laten
f ²	Uji Pengaruh Variabel Laten
Q ²	Relevansi Predictive
GoF	<i>Goodness of Fit</i>

BUMN	Badan Usaha Milik Negara
N/n	Jumlah sampel
e	Nilai Presisi Sampel
EPA	<i>Environmental of Protection Agency</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Lata Belakang Penelitian

Peningkatan jumlah pembangunan konstruksi bangunan gedung di Indonesia kian meningkat dari tahun ke tahun tentunya membutuhkan banyak sumber daya baik berupa uang, tenaga kerja, peralatan, metode dan yang tidak kalah penting yaitu sumber daya material. Melihat realita permasalahan pada proyek bangunan gedung di lapangan yaitu pengelolaan manajemen *waste material* yang tidak optimal oleh pihak kontraktor pelaksana yang pada akhirnya sering menghasilkan material sisa selama proses konstruksi suatu bangunan gedung serta dampaknya terhadap aspek biaya.

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang dalam beberapa tahun terakhir ini di bidang konstruksi salah satunya di kota-kota besar seperti Kota Makassar yang terletak di bagian Indonesia Timur, sehingga dalam menjalankan kegiatan ekonomi, perdagangan, bisnis maupun pemerintahan dibutuhkan penyediaan sarana dan prasarana yang mendukung seperti pembangunan bangunan gedung. Pembangunan gedung saat ini mengarah pada pembangunan ke arah vertikal dan horisontal bentang lebar, hal tersebut disebabkan karena kebutuhan aktifitas kegiatan

manusia yang terus bertambah sehingga membutuhkan banyak fasilitas bangunan.

Peningkatan pembangunan konstruksi bangunan gedung di Indonesia khususnya di kota-kota besar salah satunya di Kota Makassar yang kian meningkat dari tahun ke tahun. Namun realita selama ini yaitu sebagian besar penerapan manajemen sisa material konstruksi pada tahap perencanaan sampai pelaksanaan yang masih rendah dan belum optimal khususnya pada kontraktor –kontraktor swasta dibandingkan dengan kontraktor BUMN. (Ervianto, 2015).

Penelitian–penelitian sebelumnya pada umumnya lebih banyak meneliti pada tahap kajian identifikasi timbulnya sisa material konstruksi. Namun masih sangat sedikit referensi penelitian di Indonesia yang mengkaji bagaimana potensi penerapan manajemen *waste* material bangunan gedung dalam mereduksi dampak inefisiensi biaya selama konstruksi

Adanya sumber data penelitian-penelitian sebelumnya yang memperlihatkan dampak inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung akibat minimnya penerapan *waste* manajemen (Y.P.Devia, 2010). Proporsi Biaya Material sekitar 40-60% dari biaya total proyek (Intan et. al, 2005). Kemudian berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai konsep model manajemen sisa material yang diteliti oleh (Ajayi, S.2017), maka berdasarkan latar belakang penelitian tersebut dilakukan pengembangan konsep model penelitian yang berjudul:

**MODEL PENILAIAN POTENSIAL MANAJEMEN PERENCANAAN,
PENGADAAN DAN PELAKSANAAN DALAM MEREDUKSI INEFISIENSI
BIAYA AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
(STUDI KASUS DITINJAU PADA PROYEK KONTRAKTOR BUMN DI KOTA
MAKASSAR)**

B. Rumusan Masalah Penelitian

Beberapa pokok permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi variabel-variabel dari konsep model manajemen yang ideal/prioritas dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material yang ditimbulkan pada konstruksi bangunan gedung?
2. Bagaimana menganalisis hubungan pengaruh potensial penerapan variabel-variabel pada konsep model manajemen dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material yang ditimbulkan pada konstruksi bangunan gedung?

C. Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu konsep model manajemen sisa material konstruksi bangunan gedung dalam upaya mereduksi dampak inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung dengan harapan model ini dapat diterapkan oleh setiap penyelenggara konstruksi baik

kontraktor pelaksana, konsultan perencana serta pihak supplier material di Indonesia kedepannya.

2. Tujuan Penelitian

Beberapa pokok tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi variabel-variabel dari konsep model manajemen yang ideal/prioritas dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material yang ditimbulkan pada konstruksi bangunan gedung.
2. Mengembangkan pemodelan yang dapat menunjukkan hubungan pengaruh potensial penerapan variabel-variabel konsep model manajemen dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material yang ditimbulkan pada konstruksi bangunan gedung.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Dengan adanya hasil temuan dari penelitian ini yang berupa output prediksi dan penilaian terhadap pengaruh konsep model manajemen dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material pada proses konstruksi bangunan gedung selama ini, kiranya dapat menjadi suatu sumbangsi dalam memberikan informasi dan pedoman bagi pihak penyelenggara konstruksi, peneliti di bidang *waste material* konstruksi dan pihak yang berwenang/pemerintah dalam membuat suatu strategi

kebijakan berupa pedoman/manual dalam pengelolaan *waste material* secara berkelanjutan/*sustainable* pada proyek bangunan gedung sehingga dapat menekan dampak risiko akibat timbulnya *waste material* konstruksi di kemudian hari di Indonesia.

2. Dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu manajemen konstruksi khususnya dalam pengembangan model prediksi manajemen pengelolaan *waste material* kedepannya

E. Batasan Masalah Penelitian

Penelitian ini perlu dibatasi beberapa hal agar pembahasan tidak meluas dan mengambang, antara lain sebagai berikut :

1. Defenisi *Waste* pada penelitian ini adalah sisa material yang sudah tidak digunakan lagi yang dihasilkan dari proses konstruksi baik disebabkan secara langsung maupun tidak langsung (*Environment Protection Agency - EPA*).
2. Lokasi penelitian di lakukan hanya di Kota Makassar sebagai perwakilan dari kota-kota besar yang lain di Indonesia dengan kasus studi pada proyek bangunan gedung yang dilaksanakan oleh kontraktor BUMN.
3. Pengumpulan data primer dilakukan dengan membagikan kuesioner dan wawancara kepada pihak-pihak yang bertanggung jawab dan paham akan penelitian ini antara lain pihak pelaksana/kontraktor BUMN, sub kontraktor, konsultan perencana, supplier material yang terlibat dalam proyek serta para akademisi/asosiasi yang pakar dibidang *waste* konstruksi, serta didukung dengan pengamatan/observasi di lokasi proyek serta pengumpulan data sekunder yang terkait dan relevan dengan topik penelitian.

4. Jenis proyek yang akan diteliti adalah proyek bangunan gedung bertingkat 10 lantai, dengan tipe struktur beton bertulang, dengan luas rata-rata proyek berkisar 1500 m², baik yang sedang berjalan maupun yang telah selesai dikerjakan oleh pihak kontraktor BUMN.
5. Anggaran proyek dalam penelitian berkisar ± 50 miliar Rupiah.
6. Item pekerjaan dan material yang akan diteliti terdiri atas pekerjaan stuktur serta pekerjaan arsitektural pada bangunan gedung pada umumnya.
7. Besaran jumlah inefisiensi biaya pada penelitian ini hanya ditinjau/ dihitung dari besaran volume biaya rata-rata sisa material yang umumnya dihasilkan dari proyek konstruksi bangunan gedung.
8. Jenis material yang diteliti dibatasi pada jenis material *consumable material* yang dominan menghasilkan sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sisa Material Konstruksi

Sisa material (*waste material*) yang dihasilkan dari proyek konstruksi didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan (*Environmental Protection Agency, 1998*) dalam Wiguna et al, 2009. Ada tiga faktor utama menurut EPA dalam mengkategorikan sisa konstruksi¹⁰, yaitu :

1. Tipe Struktur (bangunan tempat tinggal, komersil atau industri)
2. Ukuran struktur (*low rise, high rise*).
3. Aktivitas yang sedang dilakukan (konstruksi, renovasi,perbaikan atau pembongkaran).

Dalam pekerjaan konstruksi, sangat membutuhkan banyak biaya, untuk itu harus ada perhitungan yang sangat matang pada saat perencanaan. Namun, sisa material konstruksi atau sering disebut gan “sisa”, yang tidak lagi dapat digunakan dalam proyek konstruksi tersebut tidak dapat dihindarkan namun dapat diminimalkan jumlahnya. Dalam *Environmental Protection Act 1990* (EPA 1990) Section 75 mendefinisikan sisa sebagai berikut :

1. Substansi yang tidak terpakai atau kotoran atau suatu kelebihan yang tidak diinginkan yang muncul dari aplikasi suatu proses.

2. Substansi atau benda yang cenderung akan patah, aus, mencemarkan atau kerusakan lainnya namun tidak termasuk benda yang mudah meledak.
3. Apapun yang dibuang atau jika tidak diurus, yang berpotensi menjadi sisa kecuali jika masih dapat dimanfaatkan.

Menurut Alwi dkk. (2002), *construction waste* dapat berupa *Non Value-Adding Activity* dan *Physical Construction Waste* dan terjadi pada seluruh industri konstruksi.

Timbulnya *waste material* akan memberikan dampak buruk bukan hanya dari segi lingkungan, akan tetapi juga berdampak terhadap peningkatan biaya konstruksi, karena akan meningkatkan timbulan sampah. Formoso et al. (2002),

B. Konsep Manajemen Sisa Material Konstruksi

Manajemen pencegahan dan penanganan sisa material menjadi tanggung jawab oleh masing-masing pihak penyelenggara konstruksi mulai dari pihak perencana, pelaksana, supplier material, pengawas dan pemilik bangunan gedung. Manajemen pengelolaan yang buruk tentu memberikan efek terhadap timbulnya sisa material.

Terjadinya sisa material konstruksi dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa sumber dan penyebab. Gavilan dan Bemold (1994), membedakan sumber-sumber sisa material konstruksi atas enam kategori: (1) perencanaan-desain; (2) pengadaan material; (3) penanganan material; (4) pelaksanaan; (5)

residual; (6) lain-lain. Hasil penelitian Bossink dan Browsers (1996) di Belanda, menyimpulkan sumber dan penyebab terjadinya sisa material konstruksi berdasarkan kategori penyebab *waste material* yang telah dibuat oleh Gavilan dan Bemold (1994).

Menurut Bilitewski et al. (1994) and Gilpin (1996), manajemen sisa konstruksi meliputi pengumpulan, transportasi, penyimpanan, perlakuan, pemulihan dan pembuangan sisa dan didefinisikan sebagai komprehensif, integrasi, dan pendekatan sistem rasional terhadap pencapaian dan perawatan kualitas lingkungan dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Selain itu, Minks (1994) menganggap manajemen sisa sebagai alat untuk mengontrol biaya pembuangan sisa konstruksi dan juga memfasilitasi evaluasi alternatif metode pembuangan seperti daur ulang dan guna ulang untuk mengurangi sisa ke TPA.

The European Environment Information and Observation Network (EIONET) (2006) mendefinisikan manajemen sisa 'dokumen strategis yang disusun untuk mencapai tujuan manajemen sisa dan pencegahan dan pemulihan sisa' sebagai tambahan terhadap dampak kesehatan dan lingkungan. Beberapa pengaruh yang signifikan terhadap stakeholder dan siklus hidup proyek dalam menimbulkan sisa material konstruksi menurut *European Commission Joint Research Centre Institute of Environment and Sustainability*

Hirarki manajemen sisa yang dikembangkan oleh El-Haggag (2007) merupakan kerangka yang efektif memandu pengembangan

rencana manajemen sisa. Kerangka ini menyediakan pendekatan terintegrasi dimana pilihan 7 manajemen sisa dipertimbangkan alat sistematis bagi yang membuat dan mengelolah sisa. Terdapat lima langkah utama yaitu: (1) mengurangi (*reduce*), (ii) menggunakan ulang (*reuse*), (iii) mendaur ulang (*recycle*), (iv) memulihkan (*recover*) dan (v)membuang (*disposal*).

Menurut El-Haggar (2007) dan Greenwood (2000), apabila manajemen sisa dilaksanakan berdasarkan kerangka tersebut di atas, maka berbagai manfaat didapat sepanjang daur hidup sisa dari mulai dihasilkan hingga ke pembuangan akhir. Menurut El-Haggar (2007), manajemen sisa konstruksi akan memberikan manfaat ekonomi dengan mengurangi biaya proyek. Selain itu menurut Crittenden dan Kolaczkowski (1992), Cunningham (2001), Guthrie dan Mallett (1995), Guthrie et al. (1997), McGrath (2001), Tam et al. (2007) dan Telford (1995), manajemen sisa konstruksi berkontribusi pada aspek berikut ini: (i) penghematan biaya dan memaksimalkan profit, (ii) mengurangi kebutuhan akan TPA, (iii) meningkatkan manajemen sumberdaya, (iv) peningkatan image, dan (v) peningkatan produktivitas dan kualitas.

Waste Management Performance Evaluation Tool (WMPET) merupakan alat yang dikembangkan oleh Kim Jee-Hye, Kim Jae-Moon, Cha Hee-Sung dan Shin Dong- Woo (2006) untuk mengukur keefektifan sisa konstruksi pada suatu proyek pembangunan gedung. Alat ini yang peneliti gunakan untuk menilai keefektifan

manajemen sisa konstruksi pada proyek pembangunan gedung-gedung.

Beberapa variabel-variabel dari beberapa referensi yang dapat menjadi parameter ukur implementasi Manajemen Waste Material (PWM) pada setiap tahapan siklus hidup suatu proyek bangunan gedung dapat dikategorikan sebagai berikut antara lain:

Tabel 1. Variabel dan sub variabel konsep model manajemen sisa material konstruksi bangunan gedung pada tahap perencanaan, pengadaan dan pelaksanaan dari beberapa referensi

<i>Management Planning-Design Phase</i>	
Design	
Perencanaan Konsep Desain	D1
Mendesain dengan ketepatan pendetailan gambar rancangan bangunan gedung	Faniran dan Caban (1993)
Memperoleh kejelasan dan kelengkapan informasi perencanaan bangunan gedung	Ekanayake dan Ofori (2000)
Penanganan perubahan desain (Redesign) pada bangunan gedung	Poon (2007)
Menjelaskan kepada klien dan kontraktor tentang keuntungan meminimalisir sisa material bangunan gedung	(Ekanayake Dan Ofori 2000).

Penerapan perancangan tempat/bak penampung sisa konstruksi bangunan gedung	(Kim Jee-Hye, 2006)
Membuat hasil desain bangunan gedung yang dapat dibaca dan dimenegerti oleh pihak pelaksana	Baldwin dkk. (2007)
Penerapan perencanaan bangunan gedung yang sederhana, fleksibel dan meminimalkan kompleksitas (desain rumit)	(Ervianto, 2011), (Hakan Arslan, (&Burcu Salgin, 2012)
Memastikan hasil desain bangunan gedung telah fix (Tidak berubah)	Oyedele et al. (2013); Negapan
Melakukan koordinasi desain dengan disiplin ilmu lain dalam perencanaan bangunan gedung	Al-Hajj and Hamani (2011); Yuan (2013b)
Merencanakan penggunaan kembali komponen / elemen bangunan gedung sebelumnya	(EPA Research, Donal Dowd & Mark Kelly, 2015)
Konsep Desain Berkelanjutan	D2
Penerapan/adopsi konsep perancangan bangunan gedung yang dapat berkelanjutan/sustainable dan ramah lingkungan.	(Zuhairi Abd Hamid, Maria Zura Mohd Zain and Ahmad Farhan Roslan, 2016)
Mendesain untuk perencanaan pembongkaran dan dekonstruksi bangunan gedung	Oyedele et al. (2003)
Penerapan perencanaan elemen material bangunan gedung dengan sistem modular /precast/prafabrikasi (Plat, Balok, Kolom dan Panel Dinding)	(Ervianto, 2011), Construction Waste Management Plan Guidelines – Westren Australian Green Building Council Indonesia (GBCI) Rating Tools Ver. 1.0.,
Standar Desain dan Peraturan	D3
Mendesain sesuai dengan ukuran standar material dalam perencanaan bangunan gedung	(Eco Recycle Victoria Guide, 2004), (M. Osmani *, J. Glass, A.D.F. Price, 2008)
Mendesain sesuai dengan kondisi topografi/pengukuran bangunan gedung di apangan dan utilitas lapangan	Wang et al. (2014)
Mengoptimalkan susunan tegel sesuai dengan bentuk desain bangunan gedung	WRAP (2009)
Pemeriksaan perencanaan bangunan gedung terhadap aturan yang berlaku	(Khor Jie Cheng, Md Azree Othuman Mydin, 2014)
Pemilihan Material Low Waste	D4
Memilih material bangunan gedung yang mudah dimodifikasi di masa depan dan pembongkaran yang lebih muda (<i>Deconstruction</i>)	Construction Waste Management Plan Guidelines – Westren Australian, M. Osmani *, J. Glass, A.D.F. Price, 2008
Pemilihan jenis rencana material bangunan gedung yang dapat di daur ulang (<i>Recycle</i>)	Jong-Jin Kim, 1998, (Kim Jee-Hye, 2006), Sustainable Construction, East of England
Pengurangan penggunaan material bangunan gedung yang mengandung bahan pecah belah dalam perencanaan/ mudah pecah dan rusak	(Kim Jee-Hye, 2006)
Memili jenis material bangunan gedung yang tahan lama	Esin Cosgun (2007); Yuan (2013)
Pemilihan/menghindari penggunaan bahan material berbahaya	(Ervianto, 2011).
Menghindari pemakaian jenis material bangunan gedung yang berpotensi menimbulkan waste material.	(Ervianto, 2011).

Pra Desain/Kelayakan	D5
- Pemilihan konsep bangunan gedung yang ramah lingkungan dalam hal penggunaan material yang sedikit menghasilkan sisa material selama konstruksi, operasional dan sampai proses pembongkaran/demolition (Sustainable Building)	(Zuhairi Abd Hamid, Maria Zura Mohd Zain and Ahmad Farhan Roslan, 2016)
Mengadakan pertemuan pra desain bangunan gedungoleh semua pemangku kepentingan	Oyedele et al. (2003)
- Studi Kelayakan mengenai estimasi jumlah waste material bangunan gedungyang kemungkinan dihasilkan	M. Osmani *, J. Glass, A.D.F. Price, 2008
- Studi ketersediaan pihak kontraktor dan industri yang dapat mengelolah sisa konstruksi pasca demolition bangunan gedung	Construction Waste Management Plan Guidelines – Westren Australian
Competency Designer	D6
Ketersediaan SDM konsultan perencana bangunan gedung yang memiliki kepedulian dan pengetahuan mengenai konsep 3R (Reduce, reuse, recycle) material dan lingkungan.	(Zuhairi Abd Hamid, Maria Zura Mohd Zain and Ahmad Farhan Roslan, 2016)
Kemampuan terhadap metode konstruksi bangunan gedung	Wang et al. (2014)
Memiliki kemampuan tentang ukuran material bangunan gedungdan spesifikasinya	Andi dan Minato (2003)
Kemampuan komunikasi informasi desain bangunan gedung yang baik dan efektif	Osmani (2013); Domingo dkk. (2009)
Kemampuan untuk memastikan terlaksananya hasil desain bangunan gedung	Wang et al. (2014)
Kemampuan untuk menghasilkan dokumen yang bebas dari kesahan pada desain bangunan gedung	Dainty and Brooke (2004)

Procurement Management	
Perencanaan Anggaran	P1
Alokasi biaya penanganan sisa pasca konstruksi bangunan gedungdalam anggaran	(Khor Jie Cheng, Md Azree Othuman Mydin, 2014)
Estimasi biaya akibat potensi timbulnya sisa material bangunan gedung yang kemungkinan terjadi saat konstruksi	Wang et al. (2014)
Alokasi fee berupa pemberian intensive kepada staff dan pekerja yang telah melakukan usaha mereduksi sisa material selama konstruksi bangunan gedung	M. Osmani *, J. Glass, A.D.F. Price, 2008
Estimate & Ordering Volume Material	P2
Memesan spesifikasi material bangunan gedung dan penggunaan jenis material yang dapat didaur ulang (recycle) dan ramah lingkungan.	Eco Recycle Victoria Guide, 2004, (Achieving good practice Waste Minimisation and Managemen, Wrap), (Green Building Council Indonesia (GBCI) Rating Tools Ver. 1.0). (Sustainable Construction, East of England)
Memesan material bangunan gedung dengan kandungan daur ulang yang tinggi	Teo dan Loosemore (2001); Cha et al. (2009)
Memesan material bangunan gedung sesuai spesifikasi desain	Nagapan dkk. (2013)
Pemesanan jumlah material bangunan gedungyang realistis (Tidak terjadi kelebihan atau kekurangan pada saat konstruksi di lapangan)	(Khor Jie Cheng, Md Azree Othuman Mydin, 2014)
Memesan material bangunan gedung yang dapat dipakai lagi (reused), diperbaiki dan tahan lama	Khanh and Kim (2014); Begum dkk. (2007)
Melakukan perhitungan volume material bangunan gedung secara detail dan akurat sebelum melakukan pemesanan ke pihak supplier	Wang et al. (2014)

Pemilihan Supplier	P3
Membuat Kesepakatan dengan pemasok dalam hal mengembalikan kembali kemasan material bangunan gedung ke pihak pemasok setelah material tiba di lapangan.	Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland
Memilih vendor supplier material yang menjual material bangunan gedung dengan kualitas baik (Kompeten)	Khan dan Kim, (2014); Nagapan et al. (2013)
Melakukan negoisasi dengan supplier material bangunan gedung dalam pemesanan material dalam jumlah kecil	<i>Eco Recycle Victoria Guide, 2004</i>
Kontrak	P4
Pembuatan kontrak Kerja sama pengelolaan sisa material konstruksi bangunan gedung dengan subkontraktor	(Kim Jee-Hye, 2006), (EPA Research, Donal Dowd & Mark Kelly, 2015), ITM, Building Guide to Minimise Construction Waste
Penerapan klausul kontrak tentang metode untuk pembuangan sisa konstruksi bangunan gedung oleh perusahaan pengelola sisa	(Kim Jee-Hye, 2006)
Pembuatan kontrak mengenai keharusan memiliki dokumen Manajemen pengelolaan sisa material bangunan gedung selama masa konstruksi.	(EPA Research, Donal Dowd & Mark Kelly, 2015)
Kejelasan klausul kontrak tentang penanganan sisa konstruksi bangunan gedung selama phase operasional dan maintenance oleh pihak tertentu.	Bossink dan Brouwers (1996)
Kontrak mengenai pemberian hukuman (Punishment) kepada kontraktor dan pekerja jika selama proses konstruksi tidak melaksanakan manajemen dalam mereduksi waste material bangunan gedung	M. Osmani *, J. Glass, A.D.F. Price, 2008
Penerapan klausul kontrak tentang penanganan sisa pasca konstruksi bangunan gedung	(Kim Jee-Hye, 2006), (EPA Research, Donal Dowd & Mark Kelly, 2015)

Construction Management	
Material Reuse/Recycle	C1
Penggunaan sisa material bangunan gedung yang dapat digunakan ulang (reuse) atau dibuat menjadi suatu peralatan dalam konstruksi	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland, , (Achieving good practice Waste Minimisation and Managemen, Wrap)</i>
Memanfaatkan sisa cor beton (Membuat kansten dsb)	<i>PT. PP (Persero)</i>
Memanfaatkan sisa potongan <i>sheet pile</i> yang dibobok	<i>PT. PP (Persero)</i>
Memanfaatkan sisa potongan <i>spun pile</i> pondasi yang dibobok	<i>PT. PP (Persero)</i>
Memanfaatkan sisa potongan besi beton (<i>Rebar</i>)	<i>PT. PP (Persero)</i>
Memanfaatkan sisa potongan zinkalum atap	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Memanfaatkan sisa potongan bata (<i>Brick</i>)	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Memanfaatkan sisa potongan profil baja /Aluminium	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Memanfaatkan sisa tumpahan/kelebihan mortar	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Memanfaatkan sisa pecahan keramik tegel	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Menggunakan ulang material sisah potongan	<i>Al-Hajj and Hamani (2011)</i>
Menggunakan sisah material galian untuk pekerjaan landscape	<i>Wang et al. (2014)</i>
Penerapan menggunakan ulang (Reuse) sisa material pasca konstruksi	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Menggunakan ulang bekisting/cetakan struktur bangunan	<i>Yuan (2013); Al Hajj and Hamani (2011)</i>

Prefabrikasi	C3
Menggunakan bekisting terfabrikasi (<i>Fabricated Formwork</i>)	Tam, Vivian, 2008, Jaillon et al. (2009); Tam (2008);
Menggunakan metal deck untuk pekerjaan plat bangunan	Wang et al. (2014)
Menggunakan material bangunan sistem modular (<i>Precash</i>)	Wang et al. (2014)
Menggunakan sistem perancah terfabrikasi (<i>Steel scaffolding</i>)	Wang et al. (2014)
Menggunakan sistem modular pada <i>bathroom/toilet Pods</i>	Wang et al. (2014)
Kompetensi SDM	C5
Melakukan pelatihan khusus pengolahan sisa material bangunan gedung untuk staf konstruksi	Cheng, Md Azree Othuman Mydin, 2014) (Rawshan Ara Beguma, Et Al, 2007)
Menggunakan tenaga kerja yang terampil dan berpengalaman dalam mengerjakan proyek bangunan gedung	<i>Irmawaty, 2015</i>
Kemampuan dalam membaca gambar perencanaan desain bangunan gedung	Wang et al. (2014)
Penggunaan pekerja khusus dalam menangani sisa material bangunan gedung selama masa konstruksi	Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland
STORAGE/PENYIMPANAN	C6
Penanganan penyimpanan material bangunan gedung yang sesuai (terhindar dari cuaca, mesin) di lokasi proyek/gudang sementara	(Construction Waste Management Plan Guidelines – Westren Australian), Best
Menghindari penyimpanan material bangunan gedung dari kontaminasi air	Wang et al. (2014)
Menyusun material bangunan gedung dengan rapi dan layak	Wang et al. (2014)
Memberikan label pada material bangunan gedung agar mudah dicari	Wang et al. (2014)
Menghindari penyimpanan material bangunan gedung dari potensi kebakaran	Wang et al. (2014)
Menghindari penyimpanan material bangunan gedung dari potensi pencurian	Wang et al. (2014)
Menerapkan sistem First On First Out (FIFO) pada material bangunan gedung yang disimpan	Wang et al. (2014)
Komitmen Manajemen	C7
Dorongan/motifasi dalam mengurangi sisa material konstruksi bangunan gedung di lapangan oleh pimpinan proyek	(Kim Jee-Hye, 2006)
Pemasangan simbol/slogan 3R (Reduce, Reuse dan Recycle) pada area proyek bangunan gedung	PT. PP (Persero)
Pemasangan papan wajib baca /slogan Green- Zero Waste	PT. PP (Persero)
Penyediaan bak/tempat penampungan sisa material konstruksi bangunan gedung yang dapat didaur ulang, digunakan kembali dan tidak dapat didaur ulang/rusak. (BOX/Bin)	(<i>Construction Waste Guide, Town of Banff</i>), <i>Eco Recycle Victoria Guide, 2004</i>

Memiliki dan membuat panduan dan strategi dalam implementasi pengelolaan sisa material konstruksi bangunan gedung	(EPA Research, Donal Dowd & Mark Kelly, 2015)
Penetapan tanggung jawab personil dalam pengelolaan sisa material selama konstruksi bangunan gedung	(Construction Waste Management Plan Guidelines – Westren
Mengurangi perubahan desain dan pekerjaan ulang selama kosntruksi bangunan gedung	Al-Hajj dan Iskandarani (2011)
Menjaga komunikasi dan koordinasi antar stakeholder di lapangan	(Zuhairi Abd Hamid, Maria Zura Mohd Zain and Ahmad Farhan Roslan, 2016)
Menyusun jadwal pemesanan dan pengiriman material bangunan gedung ke lokasi proyek dengan tepat	(Cnstruction & Demolition Waste Management Guide, 1999) (Best Practice Guide toImproving Waste Material, Scotland)
Menyiapkan ruang (<i>space</i>) untuk melakukan proses pengumpulan, pemisahan dan pemilahan sisa material selama konstruksi bangunan gedung	Wang et al. (2014)
Menggunakan material bangunan gedung lokal (Jarak tidak dari +/- 800 Km)	PT. PP (Persero)
Mengadakan rapat evaluasi kinerja manajemen waste material selama konstruksi secara berkala dengan tim	Wang et al. (2014)
Menyiapkan informasi (gambar konstruksi, identifikasi material dan komponen, ukuran komponen struktur bangunan gedung) dengan jelas dan efektif	(Ervianto, 2011).
Pengawasan /Monitoring	C8
Pemeriksaan jenis sisa material bangunan gedung yang akan dibuang, berupa tulisan/peringatan pada bak sampah.	(Kim Jee-Hye, 2006
Mengecek kondisi akses jalan kendaraan pembawa material bangunan gedung pada area proyek	Wang et al. (2014)
Mengecek jumlah material bangunan gedung sebelum diterima dari pihak supplier material	Wang et al. (2014)
Mengecek kualitas dan spesifikasi material bangunan gedung sebelum diterima dari pihak supplier material	Wang et al. (2014)
Mengecek kualitas dan volume material bangunan gedung di lapangan secara berkala	Irmawaty, 2015
Pengamanan material bangunan gedung di sekitar area proyek (<i>Security</i>)	<i>Sustainable Construction, England</i>
Pemeriksaan dan pemeliharaan rutin kondisi peralatan dalam mengelolah material bangunan gedung di lapangan	Zuhairi Abd Hamid, Maria Zura Mohd Zain and Ahmad Farhan Roslan, 2016)
Pemeriksaan rutin (supervisi) terhadap penggunaan material di lapangan	(Zuhairi Abd Hamid, Maria Zura Mohd Zain and Ahmad Farhan Roslan, 2016)

Menjaga sisa material bangunan gedung tetap bersih, kering dan terpisah dari bahan lain yang berbahaya	<i>Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Pemeriksaan/pemeliharaan fisik kondisi perlengkapan (Tools) dalam mengelola material konstruksi bangunan gedung di lapangan.	Zuhairi Abd Hamid, Maria Zura Mohd Zain and Ahmad Farhan Roslan, (2016)
Pencatatan rutin dan evaluasi jenis dan jumlah sisa material konstruksi bangunan gedung di lapangan (report) secara berkala	(Kim Jee-Hye, 2006), (Khor Jie Cheng, Md Azree Othuman Mydin, 2014)
Aturan /Kebijakan	C9
Menjual kelebihan/sisa material yang masih layak digunakan dan mewajibkan membuat laporan tanggung jawab secara berkala dari divisi manajemen sisa material bangunan gedung selama tahap konstruksi	(Kim Jee-Hye, 2006), (EPA Research, Donal Dowd & Mark Kelly, 2015), ITM, Building Guide to Minimise Construction Waste
Pengurangan sisa kemasan dengan meminta pemasok untuk mengurangi kemasan materialnya dan pengembalian kemasan material ke supplier.	Construction & Demolition Waste Management Guide, 1999, Sustainable Construction, East of England
Memberikan insentif berupa hadiah (<i>reward</i>) kepada staff pekerja jika selama konstruksi berlangsung berhasil mengurangi jumlah sisa material bangunan gedung	<i>Shant A. Dajadian1 (2014)</i>
Memberikan hukuman (<i>Punishment</i>) kepada staff jika selama proses konstruksi menghasilkan banyak sisa material bangunan gedung	<i>Shant A. Dajadian1 (2014)</i>
Membuat kerja sama dengan para pihak pengepul sisa material bangunan gedung selama konstruksi	Wang et al. (2014)
Mengembalikan material bangunan gedung yang rusak kepada pihak supplier material	Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland
Menyumbang sisa material konstruksi bangunan gedung ke pihak lain yang membutuhkan (Donation)	Wang et al. (2014)
Metode Kerja	C10
Menggunakan peralatan kerja yang sesuai metode dan standar pekerjaan konstruksi bangunan gedung	(Kim Jee-Hye, 2006)
Menggunakan metode kerja sesuai standar pekerjaan konstruksi bangunan gedung	<i>John Jamison, 2016</i>
Penyimpanan material bangunan gedung di tempat dan metode yang benar	Sustainable Construction, East of England
Melakukan proses pengukuran dengan tepat sesuai rencana desain bangunan gedung	Wang et al. (2014)
Menghindari penyimpanan material dalam waktu yang lama selama konstruksi bangunan gedung (Dapat menyebabkan terjadi kerusakan material)	<i>Sustainable Construction, East of England</i>

Penanganan - Handling	C11
Pengumpulan sisa kemasan penggunaan material konstruksi (<i>Packages</i>) bangunan gedung	(Kim Jee-Hye, 2006)
Menyediakan ruang/area khusus untuk melakukan proses pemilahan (sorting) sisa material selama konstruksi bangunan gedung	Wang et al. (2010); Lu and Yuan (2010)
Pemilahan sisa material konstruksi bangunan gedung yang masih layak digunakan (<i>Selection- Sorting</i>)	(Kim Jee-Hye, 2006)
Penanganan material bangunan gedung di lapangan (mengangkat dan memindahkan material) di lokasi proyek sesuai standar.	<i>Construction & Demolition Waste Management Guide, 1999</i>
Menyortir sisa material bangunan gedung yang masih dapat didaur ulang (Recycle) dan tidak dapat didaur ulang (Non-recycle) pasca konstruksi	<i>Manual Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme for Buildings Hong-Kong Special Administrative Region (HKSAR), Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland</i>
Prediksi informasi kondisi cuaca di lokasi proyek dan perlakuan extra untuk melindungi dan mengamankan material di lapangan	Best Practice Guide to Improving Waste Material, Scotland
Penyortiran sisa material bangunan gedung yang mengandung unsur berbahaya (<i>Hazard Material</i>)	<i>Minimizing Construction & Demolition Waste Guide Hawaie, 2013</i>
Memperbaiki sisa material bangunan gedung yang rusak (<i>Repair</i>)	Wang et al. (2014)
Menentukan lokasi pembuangan sisa material bangunan gedung pasca konstruksi (Landfill Disposal).	Manual Comprehensive Environmental Performance Assessment Scheme for Buildings Hong-Kong Special Administrative Region (HKSAR)
Penanganan Pengiriman /Delivery Handling	
Pengiriman material bangunan gedung ke lokasi dengan tepat waktu	Wang et al. (2014)
Pengiriman material bangunan gedung sesuai standar yang aman	<i>Bossink & Browes, 1996</i>
Melakukan metode yang layak pada saat bongkar muat material bangunan gedung ketika sampai ke lokasi proyek	Wang et al. (2014)
Pengemasan dan perlindungan material bangunan gedung yang aman selama proses pengiriman	<i>Bossink & Browes, 1996</i>
Pengiriman material bangunan gedung sesuai kualitas spesifikasi pemesanan (order)	<i>Bossink & Browes, 1996</i>
Pengiriman material bangunan gedung sesuai dengan spesifikasi yang dipesan	Wang et al. (2014)
Pengiriman material bangunan gedung sesuai jumlah pemesanan	<i>Bossink & Browes, 1996</i>

C. Dampak Inefisiensi Biaya Sisa Material Konstruksi

Inefisiensi biaya sisa material konstruksi merupakan pemborosan biaya atau biaya yang tidak perlu atau dalam proyek sering disebut *hidden cost* dari sisa material yang ditimbulkan yang tentunya akan memberikan pengaruh terhadap anggaran proyek secara keseluruhan bagi pihak pelaksana konstruksi (Shen, L.Y et al., 2002). Menerapkan manajemen sisa material secara optimal berpeluang mereduksi Inefisiensi biaya dan meningkatkan profit bagi pihak pelaksana konstruksi secara langsung (A. Al-Hajj et al, 2011; Osmani et al., 2006; Begum et al., 2006; Tam et al., 2005).

Tingkat Proporsi Inefisiensi Biaya Akibat Sisa Material Konstruksi

Beberapa sumber referensi penelitian-penelitian yang memperlihatkan proporsi inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material pada proyek konstruksi bangunan gedung. Hal ini memperlihatkan bahwa secara tidak langsung kontribusi inefisiensi biaya yang ditimbulkan mempengaruhi finansial proyek konstruksi secara keseluruhan tetapi pada umumnya tidak disadari secara langsung oleh pihak penyelenggara konstruksi khususnya pihak kontraktor sebagai bentuk pemborosan biaya.

Tabel 2. Referensi penelitian-penelitian terhadap proporsi inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material pada konstruksi bangunan gedung

No	Penelitian Sebelumnya	Jenis Proyek	Lokasi	Kontribusi Inefficiency cost
1	Irwan Ridwan Rahim, Suharman Hamzah, Irmawaty, (2015)	Bangunan Gedung	Indonesia - Makassar	(6-10)% - Vol. Material
2	M.A. Abdurrahman, R.U.Latief, A. Mirwan, (2012)	Ruko	Indonesia - Makassar	(11-12,2)%- Vol Material;

3	Valentino Arya Kusuma	Bangunan Gedung	Indonesia - Surakarta	6.20%
4	Raedian Aulia Adlin (2016)	Bangunan Gedung	Indonesia - Medan	3.70%
5	Farida Rahmawati dan Diana Wahyu Hayati (2013)	Bangunan Gedung	Indonesia - Surabaya	(1.42-4.88)%
6	Y.P Devia, S.E Unas, R.W Safrianto, W. Nariswari (2010)	Bangunan Gedung dan Perumahan	Indonesia- Malang	(3.04-13.5)%
7	Suryanto Intan, Ratna S. Alifen, Lie Arijanto (2005)	Bangunan Gedung	Indonesia - Surabaya	Poor waste management practice) sebesar 4,67%
8	Putu Artama Wiguna, Farida Rahmawati, dan Jermias Haposan (2009)	Bangunan Gedung	Indonesia - Surabaya	(1.3-7.7)%
9	Arasy Satya Perdana), Muhammad Indrayadi, Riyanny Pratiwi (2018)	Bangunan Gedung	Indonesia - Pontianak	9.40%
10	Intan et al.(2005)	Bangunan Gedung	Indonesia- Surabaya	Min= 3.33 % Max= 4.67 %
11	Bossink and Brouwers, 1996	Bangunan Gedung	Netherlands	1% -10%
12	John dan Itodo (2013)	Bangunan Gedung	Nigeria	21%

D. Potensi Positif Penerapan Manajemen Sisa Material Konstruksi

Penerapan manajemen waste material konstruksi sudah menjadi sebuah standar yang harus diterapkan oleh setiap *stakeholder* dalam upaya mereduksi dampak yang ditimbulkan. Potensi penerapan manajemen waste material konstruksi akan memberikan dampak positif yang cukup signifikan jika dilakukan secara simultan dan berkelanjutan khususnya pada jenis proyek bangunan gedung. Potensial positif dalam implementasi tentunya akan memberikan efek terhadap beberapa aspek khususnya pada aspek finansial biaya konstruksi dalam upaya mereduksi pemborosan/inefisiensi biaya akibat sisa material konstruksi yang sering ditimbulkan selama ini.

Potensial Positif Terhadap Aspek Biaya Proyek Konstruksi

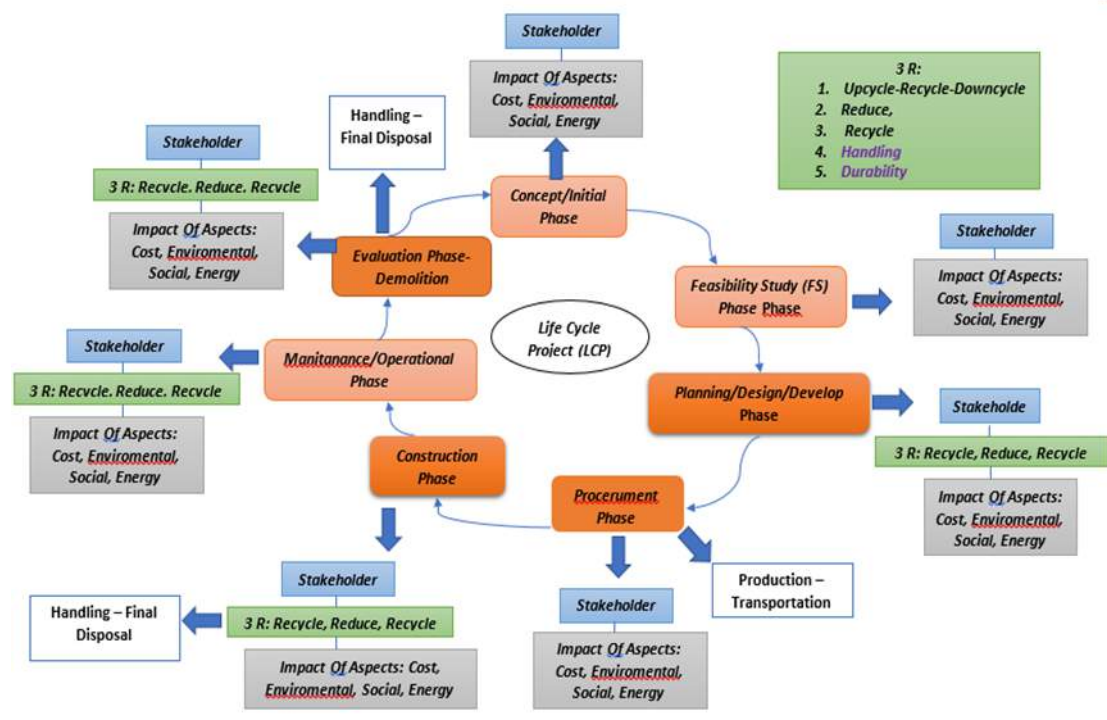
Beberapa referensi faktor-faktor yang menjadi potensial positif dalam mereduksi dampak terhadap aspek biaya selama konstruksi.

Tabel 3. Faktor-faktor potensi dampak positif dari aspek biaya

No	Faktor	Referensi
1	Mencegah terjadinya peningkatan biaya proyek	<i>Olusanjo O. Fadiya et al (201); Mahajan A.P. (2017); Shant A. Dajadian (2014),</i>
2	Mengurangi timbulnya biaya transportasi pembuangan sisa material konstruksi	<i>Thangjam Somchand Singh (2015)</i>
3	Mengurangi pembelian/penghematan material alami dari alam/Efisiensi pembelian material alami.	<i>Mahajan A.P. (2017); Gavilan (1994); Wang et al. (2008)</i>
4	Mengurangi timbulnya biaya lokasi penimbunan sisa material konstruksi	<i>Lingard et al, (2000); Gavilan & Bernold (1994)</i>
5	Memperoleh pendapatan dari hasil penjualan waste material	<i>Ekanayake & Ofori (2000)</i>
6	Memberikan peluang usaha baru dalam mengelola sisa material konstruksi	<i>Shant A. Dajadian (2014),</i>
7	Penghematan penggunaan energi (Listrik, bahan bakar dll)	<i>Lilliana Abarca-Guerrero</i>
8	Mengurangi kehilangan volume material	<i>Lilliana Abarca-Guerrero</i>

E. Siklus Hidup Proyek Konstruksi

Dalam pengelolaan *waste material* pada suatu proyek tidak terlepas dari rangkaian tahapan/fase dalam siklus yang saling berkaitan yang tentunya akan memberikan dampak dan pengaruh terhadap fase berikutnya. Dalam hal ini pihak *stakeholder* menjadi unsur yang utama sebagai promotor dalam melaksanakan manajemen pengelolaan yang baik sesuai standar.



Gambar 1. Manajemen *waste material* bangunan gedung berdasarkan siklus hidup proyek secara komprehensif

Tradisional siklus hidup sebuah proyek termasuk beberapa fase antara lain mulai dari tahap fase konseptual perencanaan (*Initial*), studi kelayakan (*Feasibility Study*), perencanaan dan perancangan/rekayasa (*Planning & Design*), konstruksi

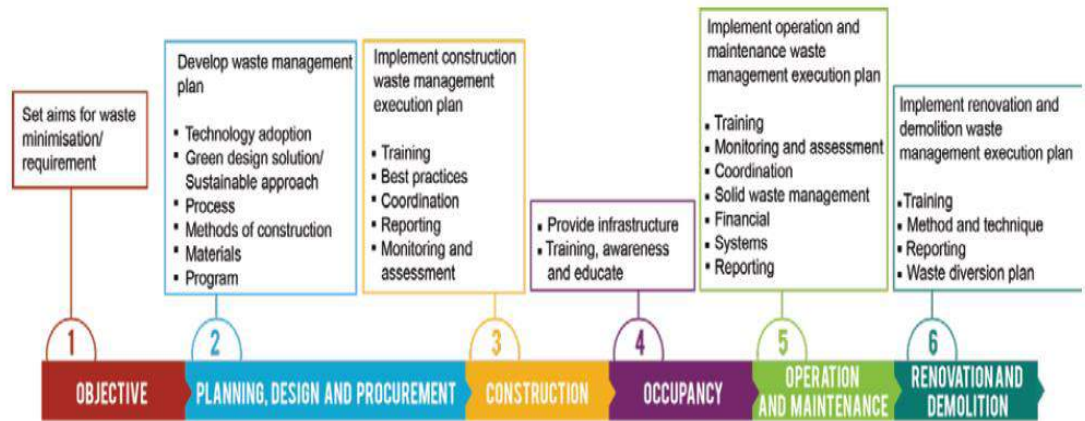
(*Construction*), operasional & pemeliharaan (*Operational/Maintenance*) (Kartam, 1996).

Timbulnya waste material konstruksi perlu dikaji secara lebih luas dengan melihat ke dalam siklus hidup proyek secara keseluruhan mulai dari fase perencanaan, perancangan, pengadaan, konstruksi, operasi/maintenance sampai proses pembongkaran/demolis. (Zuhairi Abd Hamid et al, 2016).

Pengelolaan manajemen sisa konstruksi harus mengadopsi sebuah hirarki pengelolaan. Kedepan Pemerintah akan mendorong industri konstruksi menuju pengelolaan sisa material konstruksi secara komprehensif berdasarkan pendekatan siklus hidup secara berkesinambungan. (Zubair Abd Hamid et al, 2016).

Sistematik Konsep Manajemen Siklus Hidup Sisa Material Konstruksi

Pendekatan pengelolaan sisa material secara berkelanjutan dapat dinilai berdasarkan siklus hidup proyek (Zubair Abd Hamid et al). Pada gambar 2. menunjukkan sebuah proses yang sistematis terhadap sebuah penerapan konsep manajemen pengelolaan sisa material produk konstruksi, mulai dari tahap perencanaan desain, pengadaan, konstruksi/implementasi, operasional-*maintenance* dan sampai pada tahap evaluasi pembongkaran/*demolition* suatu produk konstruksi secara integrasi dan sistematis.



Gambar 2 : Systematic process for construction waste management through life cycle of a building (Abd Hamid et al)

Fase desain dan perencanaan memberikan kesempatan terbaik untuk melakukannya pencegahan/preventive terhadap timbulnya sisa material selama proses konstruksi (*British Standard Institute, 2013*), yang dapat menjadi peluang strategis dalam meminimalkan dampak timbulnya sisa material konstruksi. Peluang itu masih ada selama tahap pengadaan, konstruksi, operasional dan penggunaan akhir namun dampak terbesar umumnya dibuat selama tahap perencanaan awal. Tingkat potensi pengurangan sisa material konstruksi telah diteliti oleh Innes (2004), yang menyarankan bahwa 33% dari semua sisa material di lokasi konstruksi disebabkan karena kegagalan menerapkan langkah-langkah.

F. Klasifikasi Waste Material Konstruksi

Material yang digunakan dalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar (Gavilan dan Bemold, 1994), yaitu:

1. *Consumable material*, merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, kerikil, batu bata, besi tulangan, baja, dan lain-lain.
2. *Non-consumable material*, merupakan material penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan setelah bangunan tersebut selesai, misalnya: perancah, bekisting, dan dinding penahan sementara.

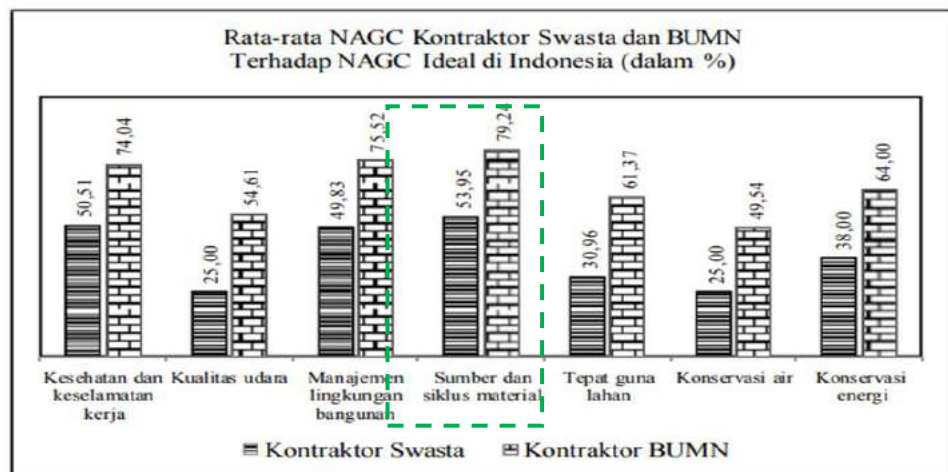
Terjadinya sisa material konstruksi dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa sumber dan penyebab. Gaspers (2001) membedakan sumber-sumber permasalahannya menjadi enam yaitu : metode, pengukuran, manusia, lingkungan, mesin, dan material.

G. Capaian *Green Construction* Kontraktor BUMN

Secara umum proyek yang dilaksanakan/dikelolah oleh kontraktor Badan Usaha Milik Negara (BUMN) mampu memenuhi indikator *green construction* lebih banyak jika dibandingkan kontraktor milik swasta. Oleh karenanya untuk meningkatkan kemampuan kontraktor swasta dalam memenuhi indikator *green construction* perlu adanya proses edukasi dari kontraktor BUMN kepada kontraktor milik swasta melalui mekanisme eksternal kolaborasi maupun internal kolaborasi.

kontraktor swasta dalam memenuhi indikator *green construction* mampu mencapai 53,06% dari capaian terbaik di Indonesia. Secara berturutan Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Wulfram. I. Ervianto (2015), aktivitas kontraktor dalam memenuhi indikator *green construction* yang diukur di tingkat aspek terjadi variasi antara

kontraktor BUMN dan swasta. Rata-rata kontraktor BUMN mampu mencapai 90,97% dari capaian terbaik di Indonesia. Secara berurutan capaian kontraktor BUMN adalah: (a) tepat guna lahan, (b) sumber dan siklus material, (c) manajemen lingkungan bangunan, (d) konservasi energi, (e) kualitas udara, dan (f) kesehatan dan keselamatan kerja, (g) konservasi air. Rata-rata n capaian kontraktor swasta adalah: (a) sumber dan siklus material, (b) manajemen lingkungan bangunan, (c) kesehatan dan keselamatan kerja, (d) konservasi energi, (e) tepat guna lahan, (f) konservasi air, (g) kualitas udara.



Gambar. 3. Capaian aspek *green construction* kontraktor BUMN dan swasta terhadap nilai aspek *green construction* di Indonesia (W.I. Ervianto, 2015)

H. Hubungan Model Struktural Dengan SEM PLS

Model analisis jalur semua variabel laten dalam *PLS* terdiri dari

tiga set hubungan yaitu :

1. *Inner model* yang menspesifikasi hubungan antara variabel laten yang satu dengan variabel laten yang lainnya (*structural model*).

2. *Outer model* yang menspesifikasi hubungan antara variabel laten dengan indikator atau variabel manifestnya (*measurement model*).
3. *Weight relation* adalah nilai dari variabel laten yang diestimasi dalam PLS.

Inner Model

Inner model menggambarkan hubungan antara variabel laten yang satu dengan variabel laten yang lainnya berdasarkan *substantive theory*.

Model persamaannya dapat ditulis seperti ini :

$$\eta = \beta_0 + \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

η : Vektor endogen (dependen) variabel laten,

ξ : Vektor variabel laten eksogen

ζ : Vektor variabel residual (*unexplained variance*).

Sedangkan untuk hubungan antar variabel laten, η dapat dispesifikasikan sebagai berikut :

$$\eta_j = \sum_i \beta_{ji} \eta_i + \sum_i \gamma_{jb} \xi_b + \zeta_j \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

β_{ji} ; γ_{jb} : Koefisien jalur yang menghubungkan prediktor endogen dan variabel laten eksogen ξ dan η sepanjang range i

dan ζ_j : Inner residual variabel.

Outer Model

Outer model sering juga disebut *outer relation* atau *measurement model* mendefinisikan bagaimana setiap blok indikator berhubungan dengan

variabel latennya. Blok dengan indikator refleksif dapat ditulis persamaannya seperti berikut :

$$x = \Lambda x \xi + \varepsilon x \dots\dots\dots (3)$$

$$y = \Lambda y \eta + \varepsilon y \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

x : Variabel manifest atau manifest variabel untuk eksogen (ξ).

y : Indikator manifest atau manifest variabel untuk variabel laten endogen (η).

Λx ; Λy : Matrik *loading* koefisien regresi sederhana dari variable laten dan indikator.

εx ; εy : Kesalahan pengukuran.

I. Kajian Penelitian Sebelumnya Yang Relevan

Hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh para peneliti mengenai konsep manajemen sisa material konstruksi yang telah dilakukan dan diteliti di beberapa negara antara lain sebagai berikut:

Tabel 4. Ringkasan hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik konsep manajemen sisa material konstruksi

No	Judul	Nama Peneliti	Institusi dan Tahun Publish	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
1	STRUCTURAL MODELLING OF CAUSE AND EFFECT FACTORS OF CONSTRUCTION WASTE GENERATION IN MALAYSIAN CONSTRUCTION INDUSTRY	SASITHARAN NAGAPAN	PhD Thesis, Faculty of Civil and Environmental Engineering Universiti Tun Hussein Onn Malaysia DECEMBER 2014 -	Membuat model yang dapat mengetahui pengaruh faktor-faktor penyebab timbulnya waste material yang dikategorikan ke dalam 7 kategori penyebab dan pengaruh terhadap 3 aspek dampak yaitu (aspek lingkungan, sosial dan Ekonomi)	Menggunakan software SEM Smart PLS dalam membuat simulasi pemodelan	Faktor kategori penanganan material dan Peralaan memberikan pengaruh dampak yang signifikan terhadap dampak sisa material yang ditimbulkan

2	Construction Waste Generation Factors throughout Construction Life Cycle – Case study of Peninsular Malaysia.	Aftab Hameed Memon, Nor Solehah Md Akhir, Ismail Abdul Rahman, Sasitharan Nagapan	Faculty of Civil and Environmental Engineering, University Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Parit Raja, Johor, Malaysia, 2015	Mengidentifikasi faktor penyebab timbulnya sisa konstruksi menggunakan pendekatan 4 (empat) phase siklus hidup konstruksi antara lain phase desain, perencanaan, konstruksi dan finishing.	Menggunakan software SPSS dalam mengolah data penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor eksternal cuaca memiliki peranan yang cukup signifikan dalam menimbulkan sisa material pada phase konstruksi.K3
3	DESIGN, PROCUREMENT AND CONSTRUCTION STRATEGIES FOR MINIMIZING WASTE IN CONSTRUCTION PROJECTS	SAHEED O. AJAYI BSc (Hons.), MSc, ACIAT, MCIQB	A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of the University of the West of England, Bristol for the degree of Doctor of Philosophy (Ph.D) , October, 2016	Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh strategi manajemen waste material konstruksi pada phase Design, Procurement, & Construction terhadap usaha Minimizing (Low Waste Output) dan mengetahui pengaruh strategis dengan pendekatan dinamis menggunakan analisis time series.	Menggunakan Analisis SEM AMOS dan dilanjutkan dengan analisis dinamik menggunakan VENSIM	Hasil penelitian memberikan nilai gambaran bahwa pada phase design (perencanaan) memberikan pengaruh yang cukup signifikan dalam memberikan dampak terhadap timbulnya sisa material konstruksi di lapangan
4	Investigating factors influencing construction waste management efforts in developing countries: an experience from Thailand	Ektewan Manowong	Downloaded from wmr.sagepub.com at PONTIFICIA UNIV CATOLICA PAREN on March 10, 2016	Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat komitmen dari stakeholder (konsultan dan kontraktor) dalam mencapai manajemen sisa material konstruksi yang berkelanjutan (sustainable) di Thailand	Tools yang digunakan yaitu analisis SEM PLS	Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberlanjutan dari aspek kesehatan dan keselamatan kerja memberikan nilai pengaruh yang cukup signifikan dalam mencapai keberlanjutan manajemen waste konstruksi di Thailand.

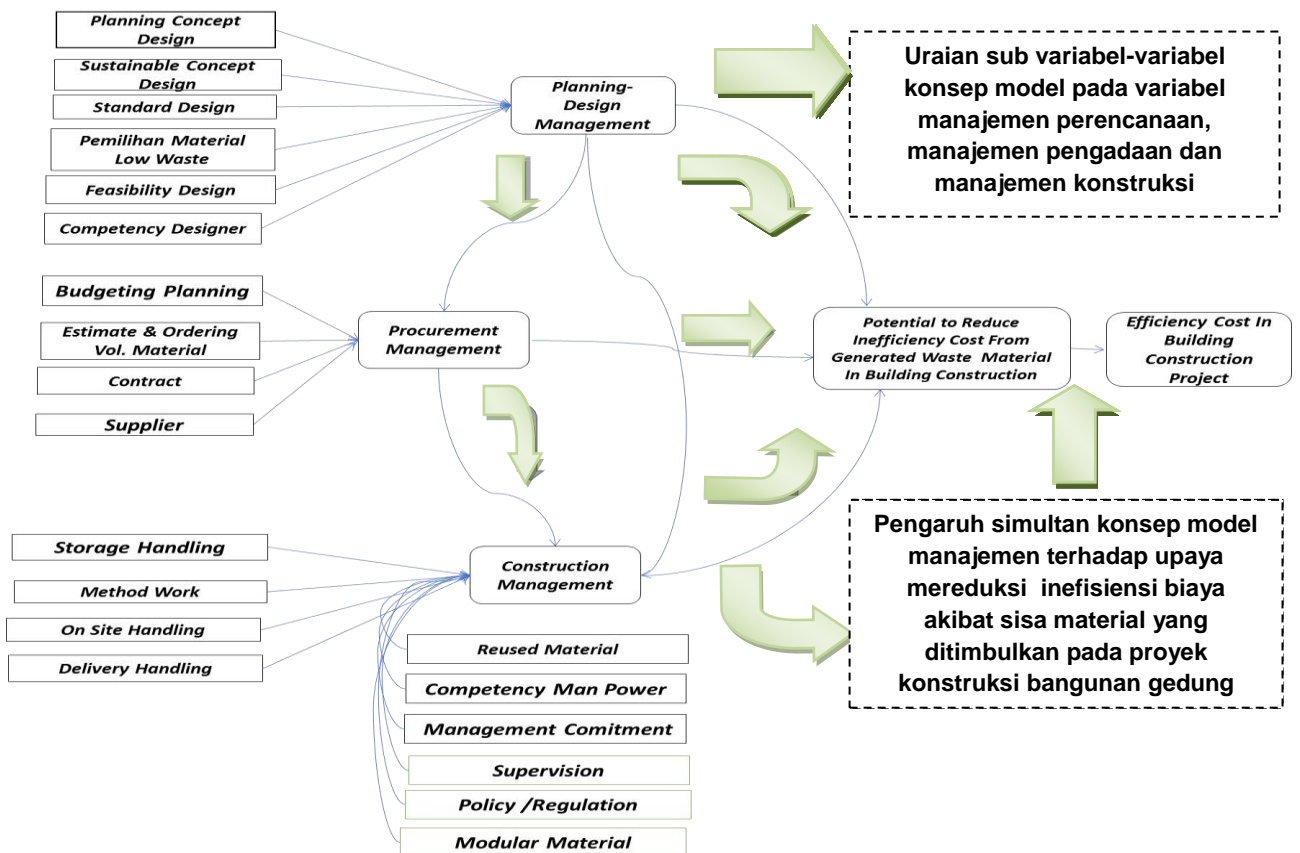
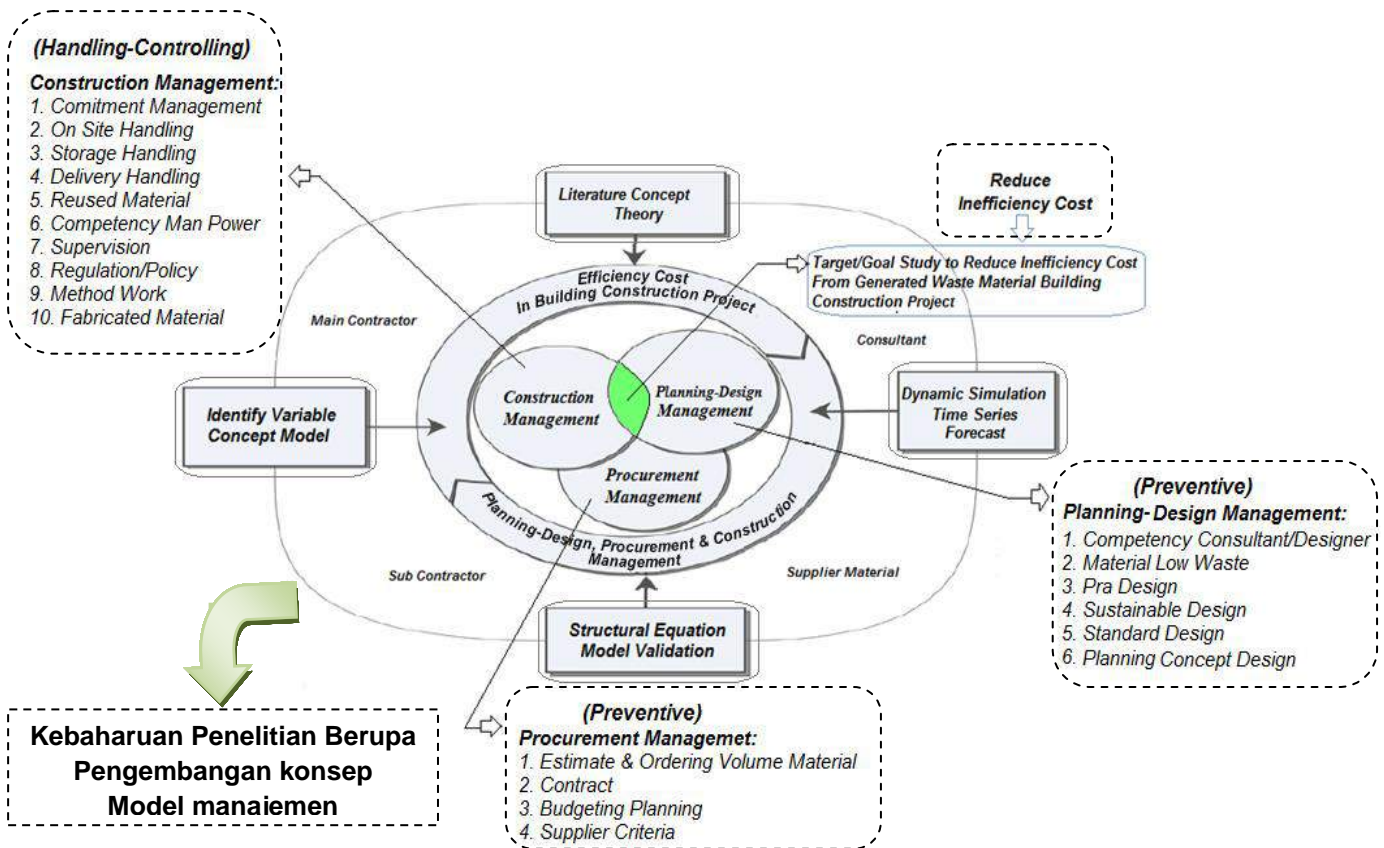
5	A WASTE MANAGEMENT SYSTEM FOR SMALL & MEDIUM INTERPRISSES ENGAGED IN OFFICE BUILDING IN OFFICE BUILDING RETROFIT PROJECT	Mei Li	Ph.D Thesis, School of Civil Engineering & Built Environment, Queensland University of Technology, 2012	Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi dan merancang kerangka sistem strategi manajemen sisa berdasarkan peranan setiap stakeholder (Konsultan, Kontraktor, Client dan Supplier) khususnya pada proyek perbaikan (retrofit) bangunan kantor.	Metode tools menggunakan analisis time series dynamic VENSIM	Hasil penelitian memberikan wawasan dan gambaran dalam menerapkan panduan perencanaan manajemen sisa perbaikan bangunan kantor pada skala kecil dan memberikan masukan terhadap level industri konstruksi di Australia dalam penanganan sisa khususnya bangunan retrofit
6	Model of Construction Waste Management Using AMOS-SEM for Indonesian Infrastructure Projects (Model Manajemen Sisa Konstruksi Menggunakan AMOS-SEM Untuk Proyek Infrastruktur di Negara Indonesia)	Elizar1,*, Suripin2, and Mochamad Agung Wibowo2 1Engineering Department, Islamic University of Riau, Pekanbaru, 28284, Indonesia 2Engineering Department, Diponegoro University, Semarang, 50275, Indonesia	MATEC Web of Conferences 138, 05005 (2017) DOI: 10.1051/mateconf/201713805005 EACEF 2017	Tujuan penelitian ini adalah merancang suatu model untuk mengetahui faktor-faktor mana yang memberikan nilai signifikan dalam upaya meningkatkan manajemen sisa material pada proyek infrastruktur di Indonesia	Tools yang digunakan dalam analisis yaitu SEM AMOS untuk menganalisis pengaruh faktor manajemen sisa material konstruksi infrastruktur di Indonesia	Hasil model menunjukkan hubungan antara variabel aset (Asset) dengan kebijakan (Policy) memiliki nilai hubungan yang cukup signifikan dalam mendukung sistem manajemen sisa pada proyek infrastruktur di Indonesia.

7	Moving towards Sustainable Construction in Malaysia: A Holistic Model for Construction and Demolition (C&D) Waste Management	Mohd Reza Esa A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at The University of Queensland in 2017	The University of Queensland in 2017	Tujuan penelitian ini adalah menentukan tingkat (Rank) strategi/alternatif manajemen waste material konstruksi berdasarkan kriteria <i>reuse, reduce dan recycle</i> (3R) pada tahap <i>Design, Procurement dan Construction/Demolition</i> dan ingin mengetahui model pengaruh tingkat permintaan (<i>Demand</i>) dan Proses Konstruksi/demolition	Tools yang digunakan berupa konsep AHP dan Dynamic Time Series Analysis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha <i>reduce</i> pada phase desain dan <i>procurement</i> memiliki peringkat pertama dan usaha <i>reuse</i> memiliki rank pertama pada phase konstruksi dan dari hasil analisis
---	--	--	--------------------------------------	---	---	---

				n (<i>Supply</i>) terhadap laju waste material dari waktu ke waktu di negara Malaysia		dinamik times series menunjukkan bahwa peran pemerintah dalam membuat regulasi memberikan potensi yang cukup baik dalam mereduksi jumlah volume waste material konstruksi pada tahun yang akan.
--	--	--	--	---	--	---

J.Kebaharuan Penelitian/Novelty

Kebaharuan dari penelitian ini yaitu lahir suatu pengembangan konsep model manajemen dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh *Ajahi Hameed (2016)*. Dimana kebaharuan dari penelitian ini yaitu dikembangkan suatu konsep model penilaian potensial pada tahapan manajemen perencanaan, pengadaan dan konstruksi dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material selama proses konstruksi bangunan gedung, dengan harapan model ini dapat diterapkan oleh setiap penyelenggara konstruksi dalam hal ini baik pihak kontraktor pelaksana, konsultan perencanaan serta pihak supplier material di Indonesia kedepannya.



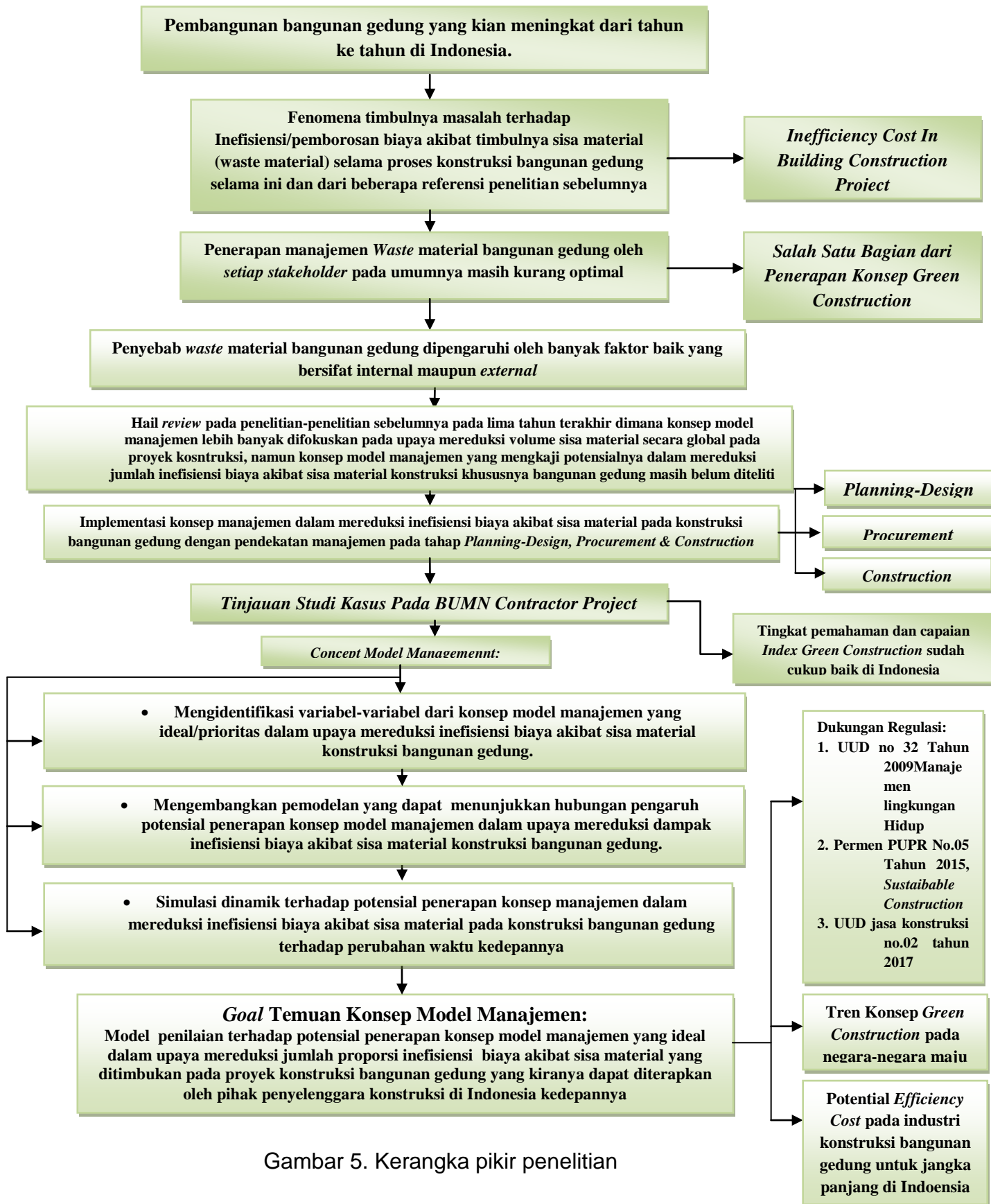
Gambar 4. Framework kebaruan pengembangan konsep model manajemen

Tabel 5. Perbandingan variabel –variabel konsep model manajemen sisa material konstruksi pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh beberapa peneliti.

No	Author	Country	Variabel Management Waste Construction			
			Planning-Design	Procurement	Construction	Goal Target
1	Thoengsal James This Study	Indonesia	Perencanaan Konsep Desain	Perencanaan Anggaran	Material Reuse	<i>Reduce Inefficiency Cost From Generated Waste Material Building Construction</i>
			Konsep Desain Berkelanjutan	Estimasi dan Pemesanan Volume Material	Prefabrikasi	
			Standar Desain dan Peraturan	Pemilihan Supplier / Vendor	Kompetensi SDM	
			Pemilihan Material Low Waste	Perencanaan Kontrak	Penyimpanan /Storage Handling	
			Pra Desain/Kelayakan Desain		Komitmen Manajemen	
			Kompetensi Perencana		Pengawasan /Monitoring	
					Aturan /Kebijakan	
					Metode Kerja	
					Penanganan Lapangan - On Site Handling Penanganan Pengiriman /Delivery Handling	
2	SAHEED O. AJAYI	Inggris, 2016	Proses Desain	Efisiensi Volume Pekerjaan	Material Reuse	<i>Reduce Volume Waste Construction</i>
			Desain Konsep Modern	Pembelian Material	Prefabrikasi	
			Standar Desain dan Peraturan	Komitmen Supplier	Kompetensi SDM	
					Aturan /Kebijakan	
					Budaya Pekerja	
					Komitmen Kontraktor	
					Kontrak	
3	Mohd Reza Esa A	Australia, 2017	Desain Konsep Modern	Training	Manajemen Lapangan	<i>Reduce, Reused & Recycle toward Environment Impact</i>
			Desain Modular	Revisi Standar Kontrak	Fasilitas Daur Ulang	
			Seleksi Material	Peraturan	Monitoring Perilaku Pekerja	
4	Mochamad Agung Wibowo	Indonesia, 2017			Kebijakan	<i>Analisis Korelasi Variabel</i>
					Asset	
					Teknologi	
					Kompetensi SDM	
					Pengetahuan	
5	Swarna Swetha Kolaventi	India, 2018			Tenaga Kerja (SDM)	<i>Analisis Korelasi Variabel</i>
					Material dan Peralatan	
					Kebijakan Pemerintah	
					Manajemen Lapangan	
					Dokumen	

Catt: Warna Biru: Variabel Penelitian Yang Belum Dikaji/Diteliti-Kebaharuan

K. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 5. Kerangka pikir penelitian