

## IDENTIFIKASI KONSEP MODEL MANAJEMEN PENGENDALIAN INEFISIENSI BIAYA AKIBAT SISA MATERIAL KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG DITINJAU DARI PIHAK KONTRAKTOR BUMN

James Thoengsal<sup>1</sup>, Rusdi Usman Latief<sup>2</sup>, Suharman Hamzah<sup>3</sup> dan Irwan Ridwan Rahim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Doktor Teknik Sipil, Universitas Hasanudin Jl, Poros Malino km.6 Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan email: [jamesthoeingsal@gmail.com](mailto:jamesthoeingsal@gmail.com)

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanudin Jl, Poros Malino km.6. Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan, email [rusdiul@gmail.com](mailto:rusdiul@gmail.com)

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanudin Jl, Poros Malino km.6. Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan, email [suharmanhz@yahoo.com](mailto:suharmanhz@yahoo.com)

<sup>4</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanudin Jl, Poros Malino km.6. Kampus Teknik Gowa, Sulawesi Selatan, email [irwanrr@yahoo.com](mailto:irwanrr@yahoo.com)

### ABSTRAK

Perkembangan pembangunan gedung bertingkat di Indonesia khususnya pada kota-kota yang sedang berkembang selama sepuluh tahun terakhir telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Salah satu penyebab pembengkakan biaya konstruksi yaitu akibat timbulnya sisa material yang menjadi masalah yang serius dalam mempertahankan kinerja biaya konstruksi bagi pihak kontraktor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu konsep model manajemen pengendalian biaya yang ideal akibat timbulnya sisa material konstruksi bangunan gedung di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan penentuan sampel dengan teknik purposive sampel dimana terdiri dari sampel jumlah proyek konstruksi bangunan gedung yang sedang berjalan serta survei jumlah perwakilan kontraktor-kontraktor BUMN yang ada di Indonesia, kemudian melakukan pengumpulan data primer berupa pembagian kuesioner dan wawancara terhadap pihak penyelenggara konstruksi khususnya pada kontraktor BUMN yang telah berpengalaman, kemudian selanjutnya data diolah menggunakan konsep *Structural Equation Modelling Partial Least Square* (SEM-PLS) untuk memperoleh hasil penilaian berupa pengaruh yang signifikan penerapan manajemen sisa material konstruksi, setelah itu dilakukan analisis lanjutan dengan konsep dinamik menggunakan metode *Dynamic Serial Times Analysis* menggunakan *software VENSIM-PLE* untuk memperoleh nilai potensi penerapan manajemen sisa material konstruksi terhadap dalam mereduksi dampak inefisiensi biaya akibat sisa material konstruksi bangunan gedung berdasarkan durasi waktu analisis. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah diperolehnya pengembangan konsep model manajemen yang dapat memberikan penilaian terhadap potensinya mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material konstruksi bangunan gedung yang kiranya dapat memberikan informasi dan gambaran kepada pihak penyelenggara konstruksi dalam hal ini ditujukan kepada pihak pelaksana/kontraktor maupun konsultan perencana dalam upaya menekan dampak inefisiensi biaya penggunaan material selama proses konstruksi bangunan gedung di Indonesia kedepannya.

**Kata Kunci:** Manajemen, Sisa, Material, Gedung, Konstruksi, Biaya, BUMN

## PENDAHULUAN

Peningkatan pembangunan konstruksi di Indonesia khususnya 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.

Negara Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang dalam beberapa tahun terakhir ini khususnya di 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 horizontal bentang lebar. Hal tersebut disebabkan kebutuhan aktivitas kegiatan manusia yang terus bertambah sehingga membutuhkan banyak fasilitas bangunan. Peningkatan pembangunan konstruksi bangunan gedung di Indonesia khususnya di kota-kota besar yang kian meningkat dari tahun ke tahun. 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 Badan Usaha Milik Negar (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. Proporsi biaya material sekitar 40-60% dari biaya total proyek (Intan et al., 2005) yang dimana proporsi kontribusi *cost overrun* akibat timbulnya sisa material selama konstruksi bangunan gedung berkisar 3-13.5% (Devia et al.,2010). Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi konsep manajemen sisa material yang ideal dalam upaya mereduksi inefisiensi biaya proyek konstruksi bangunan gedung.
2. Mengembangkan konsep model manajemen yang dapat menunjukkan hubungan pengaruh penerapan dan potensialnya dalam mereduksi dampak inefisiensi biaya akibat sisa material pada konstruksi bangunan gedung ke depannya di Indonesia.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Manajemen Pengelolaan *Waste Material*

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

Terjadinya limbah material konstruksi dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa sumber dan penyebab. Gavilan dan Bemold (1994), membedakan sumber-sumber sisa material konstruksiatas enam kategori: (1) desain; (2) pengadaan material; (3) penanganan material; (4) pelaksanaan; (5) residual; (6) lain-lain. Hasil penelitian Bossink dan Browers (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 limbah konstruksi meliputi pengumpulan, transportasi, penyimpanan, perlakuan, pemulihan dan pembuangan limbah 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 limbah sebagai alat untuk mengontrol biaya pembuangan limbah konstruksi dan juga memfasilitasi evaluasi alternatif metode pembuangan seperti daur ulang dan guna ulang untuk mengurangi limbah ke TPA.

## Dampak *Waste Material* Konstruksi

Dampak waste material yang ditimbulkan memberikan efek ke beberapa aspek. Dari beberapa studi literatur telah diidentifikasi 3 (tiga) kategori dampak waste material antara lain aspek lingkungan, social dan biaya (Begum *et al.*, 2010; Mokhtar & Mahmood, 2008). Beberapa referensi faktor-faktor yang menyebabkan dampak negatif terhadap aspek biaya dari hasil limbah material konstruksi.

**Tabel 1. Faktor-faktor dampak biaya penyebab *waste material* konstruksi**

No	Faktor	Referensi
1	Menimbulkan peningkatan biaya proyek	Olusanjo O. Fadiya et al (201); Mahajan A.P. (2017); Shant A. Dajadian (2014)*, Urio & Brent (2006); Ndiokubwayo & Haupt (2009); Sasitharan Nagapan (2012); S. A. Mahayuddin (2008)
2	Menimbulkan peningkatan biaya transportasi pembuangan limbah material konstruksi	Thangjam Somchand Singh (2015); Faridah et al., (2004); Ekanayake & Ofori (2000)
3	Meningkatnya harga material alami/bahan baku.	Mahajan A.P. (2017); Gavilan (1994); Wang et al. (2008)
4	Meningkatnya biaya lokasi penimbunan limbah material konstruksi	BIE, (1993); Lingard et al, (2000); Gavilan & Bernold (1994); Wang et al. (2008)

## Manajemen Siklus Hidup Pengelolaan Sisa Material Konstruksi

Pendekatan pengelolaan limbah material secara berkelanjutan dapat dinilai berdasarkan siklus hidup proyek (Zubair Abd Hamid et al). Fase desain dan perencanaan memberikan kesempatan terbaik untuk melakukannya pencegahan timbulnya limbah material konstruksi (British Standard Institute, 2013). Peluang itu masih ada selama tahap pengadaan, konstruksi, operasional dan penggunaan akhir namun dampak terbesar umumnya dibuat selama tahap perencanaan awal. Tingkat potensi pengurangan limbah material konstruksi telah diteliti oleh Innes (2004), yang menyarankan bahwa 33% dari semua limbah material di lokasi konstruksi disebabkan karena kegagalan menerapkan langkah-langkah

## METODOLOGI PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan berupa jenis penelitian survei dengan metode yang bersifat inferensial-*development* dengan melakukan suatu penelitian dengan membuat suatu model yang dapat memprediksi pengaruh manajemen pengelolaan *waste material* berpengaruh terhadap dampak biaya proyek, serta dapat memprediksi secara dinamik pengaruh penerapan manajemen *waste material* terhadap potensi mereduksi biaya inefisiensi proyek konstruksi bangunan gedung ini di Kota Makassar. Stakeholder dalam penelitian ini adalah pihak kontraktor BUMN sebagai kontraktor utama dalam menangani proyek konstruksi bangunan gedung dan pihak-pihak yang terlibat di dalamnya seperti konsultan perencana, pengawas, sub kontraktor dan pihak-pihak

supplier material. Dimana Responden dalam penelitian ini adalah terdiri dari para personil yang berpengalaman dan paham akan maksud penelitian ini.

### **Waktu dan Lokasi Penelitian**

Waktu Penelitian diperkirakan akan dilakukan setelah data penelitian telah diperoleh (Kemungkinan diprediksikan minimal 6 (Enam) bulan setelah penelitian ini disetujui untuk dilakukan) dan kemudian lokasi penelitian direncanakan akan dilakukan pada beberapa proyek bangunan gedung yang sedang berjalan dan bangunan gedung yang telah beroperasi yang sedang berjalan di kota Kota besar di Indonesia.

### **Jenis dan Sumber Data**

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder dengan penjelasan sebagai berikut :

#### **a. Data primer**

Pada penelitian ini diperoleh di lapangan melalui kuesioner, observasi, dokumentasi maupun wawancara dengan pihak yang paham tentang topik yang diteliti antara lain pihak konsultan perencana, kontraktor pelaksana dan pemilik bangunan gedung serta data observasi diperoleh dari pengamatan mandiri secara berkala pada seluruh lokasi proyek yang telah ditentukan selama survei penelitian berlangsung.

#### **b. Data sekunder**

Dalam penelitian ini diperoleh melalui hasil penelitian studi kepustakaan berupa jurnal, referensi buku, jurnal, situs internet serta dokumen-dokumen penunjang lainnya yang akurat dan relevan dengan bahan kajian.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, dengan teknik pengumpulan data yaitu :

#### **a. Pengumpulan data primer**

Teknik pengumpulan data primer dalam penelitian ini meliputi:

1. Observasi yaitu dengan cara pengamatan secara langsung di lapangan, untuk mengamati bagaimana proses manajemen pengolahan waste material secara actual dilapangan pada phase kosntruksi.
2. Membagikan kuesioner dengan menggunakan daftar pertanyaan yang diisi oleh responden, dengan jawaban yang telah disediakan berupa pilihan (*rating scale*) baik pihak klien, konsultan dan kontraktor pelaksana bangunan gedung di Kota Makassar.
3. Wawancara secara mendalam dan langsung dengan responden dilokasi penelitian.

#### **b. Pengumpulan data sekunder**

Teknik pengumpulan data sekunder dalam penelitian ini berupa data kepustakaan, yaitu pengumpulan data berupa studi literatur berupa jurnal, *text book*, serta data/dokumen penunjang maupun dokumen lainnya yang terkait dengan masalah yang diteliti.

### **Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah pihak pemilik bangunan gedung, kosultan perencana dan perusahaan kontraktor pelaksana yang sering menangani proyek bangunan gedung di Kota Makassar. Sampel penelitian adalah arsitek dan engineer dari pihak konsultan perencana, supervisi pelaksana baik proyek manajer, *quantity surveyor* maupun *quality surveyor* pada perusahaan kontraktor yang mengerti masalah yang sedang diteliti pada lokasi studi proyek yang telah ditetapkan dan pemilik bangunan gedung yang secara umum paham akan topik penelitian.

Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu pemilihan sampel yang disesuaikan dengan kebutuhan.

### Metode Analisis Pengolahan Data

Adapun teknik analisis data yang digunakan dengan menggunakan analisis ukuran pemusatan, uji validitas dan reabilitas, diagram pengaruh, probabilitas bersyarat dengan menggunakan program SPSS *Statistic* dan *microsoft excel 2007* dan pembuatan pemodelan menggunakan *software Structural Equation Modeling (SEM) Type Smart-PLS* dan bantuan *Dynamic Analysis VENSIM*.

a. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif yang dimaksudkan adalah dengan menghitung nilai rata-rata /mean, modus (mo), median (me), standar deviasi dan varian dari pendapat para responden terhadap sebaran data kuesioner yang diperoleh.

b. Uji Validitas dan Reabilitas Data

Uji validitas item merupakan uji instrumen data untuk mengetahui seberapa cermat, valid, akurat suatu data dalam mengukur apa yang ingin diukur, sedangkan uji realibilitas digunakan untuk mengetahui keandalan, kestabilan atau konsistensi alat ukur (Priyanto, 2014) Dalam penelitian ini uji validitas dilakukan dengan menggunakan metode *corrected item-total correlation*. Untuk uji realibilitas digunakan metode *Cronbach’s Alpha*, dimana kedua pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan program SPSS.

c. Membuat Pemodelan Tahap I

Dalam tahap ini dilakukan kajian identifikasi faktor-faktor manajemen sisa material konstruksi bangunan gedung yang ideal dan signifikan untuk diterapkan dalam proses pengembangan model. Tahapan ini menggunakan analisis statistik deskriptif untuk menyajikan hasil faktor-faktor manajemen yang ideal dalam proses pengembangan model manajemen sisa material konstruksi bangunan gedung.

d. Membuat Pemodelan Tahap II

Dalam tahap ini dilakukan uji pemodelan lanjutan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh potensi positif yang signifikan terhadap dampak lingkungan, social dan biaya jika manajemen *waste material* bangunan gedung pada setiap tahapan siklus hidup proyek telah dilaksanakan dengan baik oleh setiap stakeholder. Pada tahapan ini membuat pengembangan konsep pemodelan structural menggunakan *Structural Equation Modelling (SEM-PLS)* serta menganalisis pengaruh konsep manajemen sisa material yang selama ini telah diterapkan terhadap dampak negatif dari biaya dengan menggunakan persamaan model structural (*Structural Equation Modelling- SEM PLS*) dengan variable-variabel sub kategori dari setiap kategori variabel telah ditentukan sebagai alat ukur dilapangan terhadap responden.

**Tabel. 2. Matrix rekapitulasi metode penelitian**

Urutan Penelitian	Data Primer	Data Sekunder	Variabel Ukur	Tools Analisis	Tujuan Penelitian
Pengumpulan Data		Text Book		Draft Kuesioner	
	Kuesioner				
	Tahap I				
	Wawancara	Jurnal		Kamera/dokumentasi	
	Observasi				
	Lapangan				

Penelitian Tahap I: Hasil olah data Mengidentifikasi kuesioner Konsep Model Tahap I Pengaruh Konsep Model Terhadap Dampak Biaya Proyek Konstruksi Bangunan Gedung	Variabel SPSS Kategori Fase Siklus Hidup Proyek dan Sub Kategori MWBG	1. Identifikasi konsep pemodelan yang dapat memprediksi hubungan pengaruh manajemen waste material bangunan gedung yang biasa diterapkan oleh masing-masing stakeholder terhadap dampak negative biaya fiannsial proyek
Penelitian Tahap II: Konsep Model Hubungan Pengaruh Konsep Model Terhadap Dampak Negatif Biaya	Variabel SPSS & SEM PLS Kategori Fase Siklus Hidup Proyek dan Sub Kategori MWBG	2. Pengembangan pemodelan yang dapat memprediksi hubungan pengaruh manajemen waste material bangunan gedung yang biasa diterapkan oleh masing-masing stakeholder terhadap dampak negative biaya fiannsial proyek
Penelitian Tahap III: Uji Simulasi Presentase Potensi Penerapan Konsep Model Terhadap Upaya Mereduksi Dampak (Biaya) terhadap perubahan waktu	Pembagian kuesioner Tahap III dan uji Hasil nilai T- <i>Significat dan Outer Loading Factor</i> SEM PLS	Variabel <i>Dynamic Analysis Serial Times</i> VENSIM PLE Kategori Fase Siklus Hidup Proyek dan Sub Kategori MWBG
		3. Membuat simulasi -potensi penerapan manajemen waste material bangunan gedung dengan analisis dinamik terhadap perubahan waktu

e. Simulasi *Dynamic Serial Times* Tahap III

Tahap ini merupakan tahap lanjutan dari tahap pemodelan ke II dimana dari hasil uji T-Signifikan dan *Outer Loading Factors* dari model SEM yang nilai variabelnya memenuhi kriteria maka akan dilakukan simulasi prosentase potensi penerapan (*Adoption*) terhadap manajemen waste material bangunan gedung dalam usaha untuk menurunkan dampak negatif terhadap aspek lingkungan, sosial dan biaya. Simulasi ini menggunakan pendekatan dinamik terhadap perubahan waktu menggunakan software VENSIM untuk mengkaji dan memprediksi secara jangka panjang potensi penerapan manajemen sisa material konstruksi bangunan gedung dalam mereduksi disefisien biaya selama durasi waktu analisis.

## HASIL KAJIAN LITELATUR

### Studi Penelitian-Penelitian Terdahulu

Dari beberapa hasil studi litelatur jurnal diperoleh rekap penelitian terdahulu yang mengkaji konsep manajemen sisa material konstruksi dari beberapa negara dan kebaruan (*novelty*) dari penelitian yang hendak dilakukan berdasarkan konsep, variabel penelitian dan output penelitian. Dari hasil rekap dapat dilihat beberapa parameter variabel-variabel yang telah diteliti sehingga menjadi dasar konsep penelitian selanjutnya. Hal ini dapat dilihat dari table di bawah ini:

**Tabel 3. Matrix rekap penelitian-penelitian sebelumnya mengenai konsep manajemen sisa material konstruksi**

No	Author	Country	Variabel Management Waste Construction			
			Design	Procurement	Construction	Goal Target
1	Thoengsal James (Rencana Konsep Model)	Indonesia	Perencanaan Desain	Perencanaan Anggaran	Material Reuse	
			Konsep Desain Berkelanjutan	Estimasi dan Pemesanan Volume Material	Prefabrikasi	
			Standar Desain dan Peraturan	Pemilihan Supplier / Vendor	Kompetensi SDM	
			Pemilihan Material <i>Low Waste</i>	Perencanaan Kontrak	Penyimpanan / <i>Storage Handling</i>	
			Pra Desain/Kelayakan Desain		Komitmen Manajemen	<i>Efficiency Cost Budgeting During Construction</i>
			Kompetensi Perencana		Pengawasan / <i>Monitoring</i>	
					Aturan / <i>Kebijakan</i>	
					Metode Kerja	
					Penanganan Lapangan - <i>On Site Handling</i>	
					Penanganan Pengiriman / <i>Delivery Handling</i>	
2	SAHEED O. AJAYI	Inggris, 2016	Proses Desain	Efisiensi Volume Pekerjaan	Material Reuse	<i>Low Waste Construction</i>
			Desain Konsep Modern	Pembelian Material	Prefabrikasi	

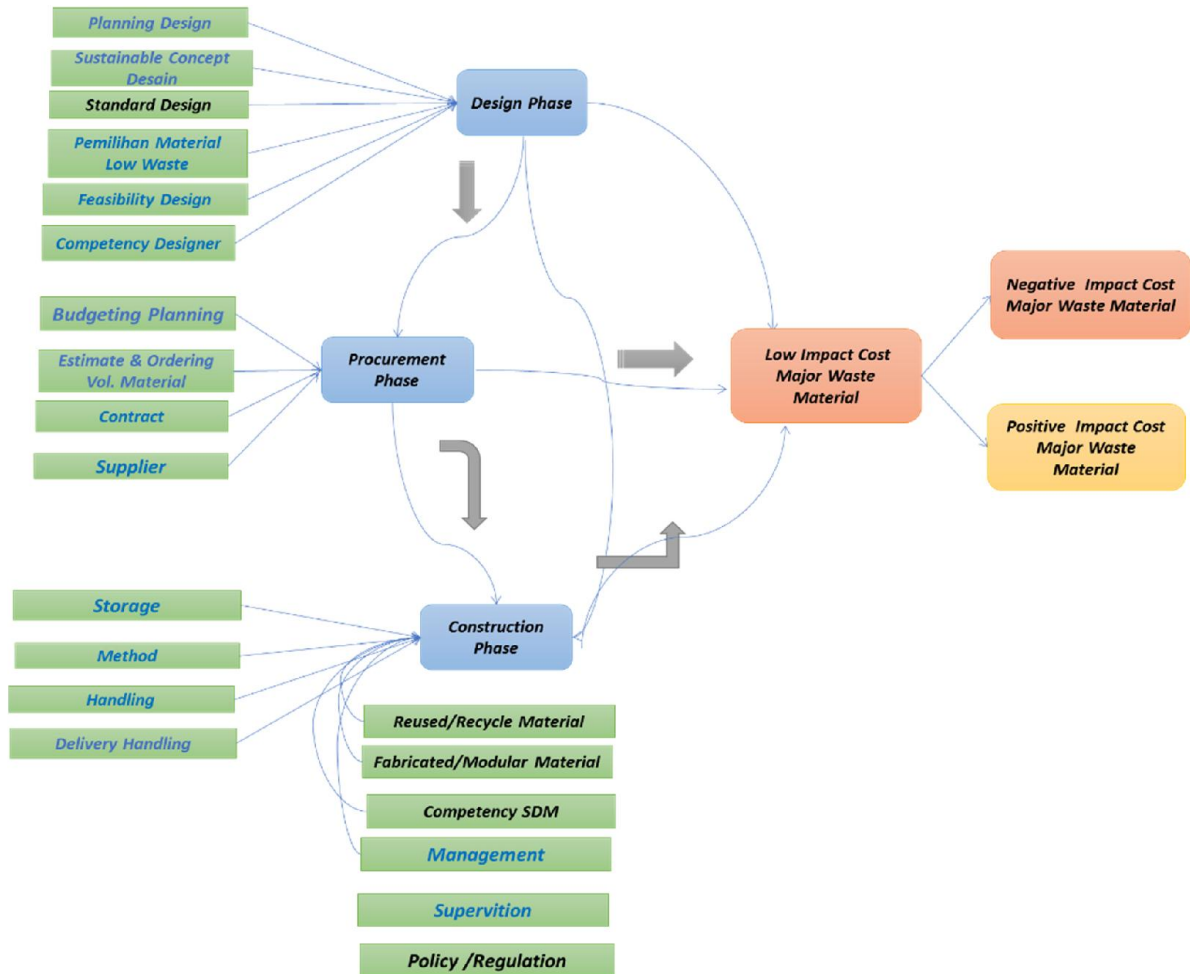
			Standar Desain dan Peraturan	Komitmen Supplier	Kompetensi SDM	
					Aturan /Kebijakan	
					Budaya Pekerja	
					Komitmen Kontraktor	
					Kontrak	
3	Mohd Reza Esa A	Australia, 2017	Desain Konsep Modern	Training	Manajemen Lapangan	
			Desain Modular	Revisi Standar Kontrak	Fasilitas Daur Ulang	<i>Reduce, Reused &amp; Recycle toward Environment Impact</i>
			Seleksi Material	Peraturan	Monitoring Perilaku Pekerja	
4	Mochamad Agung Wibowo	Indonesia, 2017			Kebijakan	
					Asset	<i>Analisis Korelasi Variabel</i>
					Teknologi	
					Kompetensi SDM	
					Pengetahuan	
5	Swarna Swetha Kolaventi	India, 2018			Tenaga Kerja (SDM)	
					Material dan Peralatan	
					Kebijakan Pemerintah	<i>Analisis Korelasi Variabel</i>
					Manajemen Lapangan	
					Dokumen	

Ket: Warna Biru: Variabel yang belum diteliti

### Variabel Konsep Model Penelitian

Konsep model penelitian terdiri dari variabel–variabel ukur yang terdiri dari 20 variabel Kkategori dan 105 sub kategori variable ukur. Dimana variable utama terdiri dari Fase Desain terdiri dari : Proses Desain, Konsep Modern Desain, Standar Desain, Pemilihan Material, Kelayakan Desain, Kompetensi Konsultan, Fase Pengadaan terdiri dari: Anggaran, Pembelian Matrial dan Kontrak dan Fase Kosntruksi terdiri dari: Material reused/recycle, Material Fabrikasi, Kompetensi Pekerja, Manajemen, Pengawasan, Kebijakan, Penyimpanan, Metode, Penanganan lapangan dan Penanganan Pengiriman. Sementara variable dampak biaya terdiri dari inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material yang dominan dihasilkan selama proses konstruksi bangunan gedung (*Major waste*).





**Gambar 1. Konsep model manajemen sisa material konstruksi terhadap dampak biaya material pada proyek konstruksi**

## KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa konsep model manajemen dalam penelitian ini terdiri dari variabel-variabel ukur yang terdiri dari 20 variabel ukur. Dimana variabel utama terdiri dari Fase Desain terdiri dari : Proses Desain, Konsep Modern Desain, Standar Desain, Pemilihan Material, Kelayakan Desain, Kompetensi Konsultan, Fase Pengadaan terdiri dari: Anggaran, Pembelian Material dan Kontrak dan Fase Konstruksi terdiri dari: Material *reused*, Material Fabrikasi, Kompetensi Pekerja, Manajemen, Pengawasan, Kebijakan, Penyimpanan, Metode, Penanganan lapangan dan Penanganan Pengiriman. Sementara variable dampak biaya terdiri dari inefisiensi biaya akibat timbulnya sisa material yang dominan dihasilkan selama proses konstruksi bangunan gedung (*Major waste*). Perkembangan proses pembangunan konstruksi bangunan gedung tidak dapat dielakkan untuk masa yang akan datang sehingga diperlukan suatu konsep model manajemen pengendalian dampak inefisiensi biaya akibat sisa material yang ideal untuk diterapkan oleh pihak-pihak penyelenggara konstruksi. Output dari proposal ini diharapkan menghasilkan suatu pengembangan konsep model manajemen yang dapat memberikan potensial dalam mereduksi inefisiensi biaya akibat sisa material konstruksi bangunan gedung yang ideal sehingga kiranya dapat diterapkan oleh pihak penyelenggara konstruksi dalam hal ini ditujukan kepada pihak pelaksana/kontraktor maupun konsultan perencana dalam upaya menekan dampak inefisiensi biaya material selama proses konstruksi bangunan gedung di Indonesia ke depannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chen Z, Li H and Wong TC (2000) Environmental management of urban construction projects in China. *Journal of Construction Engineering and Management* 126: 320–324.
- Construction Waste Management Plan Guidelines. [walga.asn.au](http://walga.asn.au).
- Elizar1\*, Suripin2 , and Mochamad Agung Wibowo, 2017, *Model of Construction Waste Management Using AMOS-SEM for Indonesian Infrastructure Projects*. MATEC Web of Conferences *EACEF 2017*.
- Formoso, C. T., Asatto, E. I. and Hirota. 1999. *Method For Waste Control In The Building Industry. Proceedings IGLC-7, pp. 325-334.*
- Formoso, C. T., Soibelman, L. M. ASCE. and Cesare, C. D. 2002. *Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention. Journal of Construction Engineering and Management*, pp. 316-340.
- Green Bulding Council Indonesia (GBCI), 2011. *Greenship Rating Tools For Existing Building*. [www.gbcindonesia.org](http://www.gbcindonesia.org)
- Intan, I., Alifen, R. S. dan Ariyanto, L. 2005. *Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi: Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya. Civil Engineering Dimension*, Vol. 7, No.1, pp. 36-45.
- Irmawati, (2015). Pengendalian Waste Material Pada Gedung Bertingkat, Tesis Pasca Sarjana UNHAS, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Ismael, I. dan Junaidi. 2014. *Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Pada Proyek Pembangunan Gedung di Kota Bukit tinggi. Jurnal Momentum*, Vol. 16, No.1, pp. 25-35.
- Ismail Abdul Rahmana, Sasitharan Nagapan, & Ade Asmic. 2013. *Initial PLS Model of Construction Waste Factors. Procedia - Social and Behavioral Sciences* 129 (2014) 469 – 474.
- Khor Jie Cheng, Md Azree Othuman Mydin, 2014. *Best Practice of Construction Waste Management and Minimization*. ANUL XXI, NR. 1, 2014, ISSN 1453 – 7397