

## KAJIAN PENGELOLAAN “CONSTRUCTION WASTE” DALAM KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

**Nuris Wahyudi**

Magister Teknik Sipil, Konsentrasi Manajemen Proyek Konstruksi  
Universitas Katolik Parahyangan Bandung  
Jl. Merdeka No. 30, Bandung 40117 Indonesia  
\*email : nuris\_wahyudi@yahoo.com

### Abstrak

*Pada pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung sisa material atau Construction Waste tidak dapat dihindari. Material yang berlebih baik dari hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa/ berserakan/ hancur dan tidak dapat digunakan lagi disebut material sisa konstruksi atau construction waste. Dengan demikian diperlukan suatu metode untuk efisiensi sisa material konstruksi. Dewasa ini, negara maju telah melakukan berbagai penelitian tentang cara penanganan sisa material konstruksi dengan metode daur ulang (recycling), kajian dari pembakaran (incineration), penggunaan kembali (reuse), dan perkiraan pengurangan selama proses konstruksi. Makalah ini mengkaji dan memetakan 8 (delapan) penelitian terdahulu terhadap sumber dan penyebab utama terjadinya construction waste, dan dampak dari sisa material tersebut. Adapun objeknya adalah fokus pada konstruksi bangunan gedung. Berdasarkan diagram fishbone sumber yang paling sering terjadi menghasilkan construction waste adalah desain dan pada saat pengadaan material. Selain itu keterlibatan tenaga kerja juga memberikan kontribusi terhadap construction waste. Sisa material konstruksi yang sudah tidak dapat dipakai lagi akan memberikan dampak terhadap kerugian dari segi pembiayaan konstruksi dan dampak terhadap kerusakan lingkungan. Meminimalkan perubahan desain, pengendalian material dan pemilihan tenaga kerja yang ahli dan terlatih adalah diantara upaya-upaya mitigasi untuk mengurangi timbulnya construction waste. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap construction waste sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat lagi.*

**Kata-kunci :** desain, material, sisa material konstruksi

### PENDAHULUAN

Pada pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung sisa material konstruksi atau *construction waste* tidak dapat dihindari. Sisa material konstruksi didefinisikan sebagai sesuatu yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan baik itu berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa/tercecer/rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya (J.R. Illingworth, 1998). Material yang dimaksud adalah material yang tidak dapat digunakan lagi sehingga akan menjadi *waste*. Material sisa konstruksi yang berlebih ini dapat mengakibatkan pemborosan biaya. Selain itu sisa material konstruksi juga berdampak terhadap lingkungan.

Berkaitan dengan hal tersebut, penanggulangan *construction waste* diharapkan dapat membuat pembiayaan proyek terjadi secara efisien, dan tidak berpengaruh besar terhadap degradasi lingkungan. Oleh karena itu perlu dibuat kajian pengelolaan *construction waste* melalui penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui material yang berpotensi menjadi *waste*, penyebab terjadinya *construction waste* pada tahap pelaksanaan konstruksi bangunan gedung. Selanjutnya direkomendasikan upaya untuk mengurangi timbulnya sisa material konstruksi. Penelitian ini akan dilakukan dengan cara membandingkan beberapa penelitian terdahulu yang sejenis.

### Rumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas makalah ini dibatasi pada bangunan gedung dari sudut pandang secara umum, adapun permasalahan yang akan difokuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui penyebab *construction waste* pada pelaksanaan konstruksi bangunan gedung ?

2. Bagaimana rekomendasi cara untuk mengurangi *construction waste* pada saat pelaksanaan konstruksi bangunan gedung ?

### **Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dari penulisan studi adalah :

1. Mengetahui penyebab terjadinya *construction waste* pada pelaksanaan proyek bangunan gedung.
2. Memberikan rekomendasi untuk meminimalisasi *construction waste* untuk pelaksanaan konstruksi bangunan gedung berdasarkan penelitian terdahulu.

Selain itu penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa rekomendasi penanganan atas *construction waste*.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam proyek konstruksi setiap prosesnya memiliki karakteristik yang unik, bersifat dinamis serta tidak berulang, hal tersebut diakibatkan karena banyak hal yang mempengaruhi keunikan proyek konstruksi (Erviyanto, 2004).

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya sekali dilaksanakan dan pada umumnya dibatasi pada satu waktu tertentu. Dalam *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK, 5th Edition, 2013) telah menyebutkan bahwa Proyek merupakan suatu upaya yang bersifat sementara yang menghasilkan suatu produk, layanan atau hasil tertentu yang bersifat unik.

### **Karakteristik proyek**

Setiap proyek memiliki karakteristik tertentu yang memiliki ciri-ciri seperti apa yang tertulis dalam PMBOK, 5<sup>th</sup> edition, 2013 sebagai berikut:

1. Bersifat sementara, yang berarti bahwa setiap proyek memiliki awal dan akhir pelaksanaan yang definitif atau setiap proyek memiliki batasan waktu dalam pelaksanaannya.
2. Bersifat unik, setiap proyek akan menghasilkan sesuatu yang baik berupa produk, jasa atau layanan lainnya.

Terdapat elemen-elemen yang diperlukan dalam setiap proyek untuk menyelesaikan proyek tersebut (Haltenhoff, 1999), yaitu: Manajemen proyek, desain, kontrak, konstruksi, administrasi kontrak, koordinasi konstruksi. Dan setiap proyek memiliki ciri-ciri seperti yang diungkapkan oleh Burke (dalam Ismail, 2013) yang meliputi: terdapat start dan finish, memiliki siklus hidup, memiliki anggaran yang berhubungan dengan *cash flow*, menggunakan berbagai sumber daya yang terdiri dari departemen-departemen berbeda dan memerlukan koordinasi, pertanggungjawaban tunggal dan peran tim dan hubungan yang menjadi subjek bagi perubahan dan perlu untuk dikembangkan, didefinisikan dan ditetapkan (*team building*).

### **Tinjauan umum sisa material dan *construction waste***

Sisa material konstruksi didefinisikan sebagai sesuatu yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan baik itu berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa/tercecer/rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya (J.R. Illingworth, 1998). Menurut Tchobanoglous et al, 1976, sisa material konstruksi yang timbul selama pelaksanaan konstruksi dapat dikategorikan menjadi dua bagian yaitu: 1) *Demolition waste* adalah sisa material yang timbul dari hasil pembongkaran atau penghancuran bangunan lama, 2) .. *Construction waste* adalah sisa material konstruksi yang berasal dari pembangunan atau renovasi bangunan milik pribadi, komersial dan struktur lainnya. Sisa material tersebut berupa sampah yang terdiri dari beton, batubata, plesteran, kayu, sirap, pipa dan komponen listrik.

### **Material Konstruksi**

Penggunaan material dalam proses konstruksi digolongkan dalam dua bagian besar (Gavilan dan Bernold, 1994) yaitu:

- *Consumable material* merupakan material konstruksi yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, batu pecah, batu bata, baja tulangan, keramik, cat dan lain-lain.
- *Non-consumable material* merupakan material penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian dari fisik bangunan, biasanya material ini bisa dipakai ulang dan pada akhir proyek akan menjadi sisa material juga, misalnya: perancah, bekisting, dan dinding penahan sementara.

Alur penggunaan *consumable material* mulai sejak pengiriman ke lokasi, proses konstruksi, sampai pada posisinya yang terakhir akan berakhir pada salah satu dari keempat posisi seperti ini : struktur fisik bangunan, kelebihan material (*leftover*), pemakaian ulang pada proyek yang lain (*reuse*) dan sisa material (*waste*). Keberadaan sisa material konstruksi terus terjadi sejalan dengan proses pembangunan yang dilaksanakan. Jenis sisa material dapat dikategorikan menjadi dua bagian (Tchobanoglous, Vigil dan Theisen, 1993), yaitu:

1. *Demolition waste* adalah sisa material yang timbul dari hasil pembongkaran proses renovasi atau penghancuran bangunan lama.
2. *Construction waste* adalah sisa material konstruksi yang berasal dari proses pembangunan atau renovasi bangunan. Sisa material tersebut tidak dapat dipakai lagi sesuai dengan fungsi semula. *Construction waste* dapat digolongkan kedalam dua kategori berdasarkan tipenya, yaitu:
  - *Direct waste* adalah sisa material yang timbul di proyek yang disebabkan oleh kerusakan, hilang atau tidak dapat digunakan lagi.
  - *Indirect waste* adalah sisa material yang terjadi di proyek yang disebabkan oleh volume pemakaian melebihi volume yang direncanakan, sehingga tidak terjadi sisa material secara fisik di lapangan dan mempengaruhi biaya secara tersembunyi (*hidden cost*),

## KAJIAN PENELITIAN TERDAHULU

Hasil kajian penelitian terdahulu menyimpulkan sumber dan penyebab berdasarkan kategori yang telah dibuat oleh Gavilan, R. M., & Bernold, L. E., 1994 tersebut pada tabel 1 berikut :

**Tabel 1. Ringkasan Penyebab *Construction Waste***

Judul Penelitian	Penyebab
a. Analisis dan Pengelolaan Sisa Material Konstruksi dan Faktor Penyebab pada 3 (tiga) Proyek Kelurahan Ditinjau Bagian Pondasi Menggunakan <i>Root Cause Analysis</i> (RCA). Widi Hartono, Sugiyarto, dan Derry Handoko Purba (2015)	Desain <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Perubahan desain</li> <li>b. Pendetailan gambar yang rumit Informasi gambar yang kurang jelas</li> </ol> Pengadaan material <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pemesanan yang melebihi kebutuhan</li> <li>b. Pemesanan material tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil</li> <li>c. Pemesanan yang tidak sesuai spesifikasi</li> <li>d. Kemasan yang rusak</li> </ol> Penanganan material <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ketidaktelitian memeriksa material</li> <li>b. Kecerobohan pekerja</li> <li>c. Penataan site yang kurang baik</li> </ol> Pelaksanaan <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pekerja yang kurang pengalaman dan tidak memiliki motivasi kerja</li> <li>b. Tidak merencanakan pemotongan material</li> </ol>

Judul Penelitian	Penyebab
<p>b. <i>Waste Management</i> pada Proyek Pembangunan Gedung. Sri Puji Hastuti, Chundakus Habsya, dan Taufiq Lilo Adi Sucipto (2015)</p>	<p>Desain                      a. Bentuk bangunan yang melengkung, jendela lebar yang tidak sesuai dengan ukuran kaca dipasaran</p> <p>Pengadaan material                      a. Kesalahan pemesanan, pesanan harus jumlah banyak, kemasan kurang baik                      b. Kerusakan material akibat proses transportasi ke/di lokasi proyek</p> <p>Penanganan material                      a. Material tidak dikemas dengan baik                      b. Material yang terkirim tidak padat                      c. Penanganan material yang tidak hati-hati</p> <p>Pelaksanaan                      a. Kecelakaan di lapangan                      b. Kecerobohan dalam mengolah seperti salah dalam membuat campuran adukan beton                      c. Pengukuran di lapangan tidak akurat</p> <p>Residu                      a. Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi                      b. Kesalahan yang diakibatkan tenaga kerja                      c. Bekas kemasan seperti bungkus keramik, bungkus semen, kaleng cat, botol dsb                      d. Sisa material karena proses pemakaian</p>
<p>c. Evaluasi <i>Waste</i> pada Proyek Gedung di Wilayah Semarang. Hanintyo Hadiman, JatiUtomoDwi Hatmoko, FridaKistiani (2014)</p>	<p>Desain                      a. Perubahan desain                      b. Revisi dan distribusi gambar yang lambat</p>
<p>d. Studi Faktor-Faktor Utama Penyebab Pemborosan Material (<i>Material Waste</i>) pada Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi Provinsi aceh. Muktian, Alfiansyah Yulianur, Eldina Fatimah (2013)</p>	<p>Pengadaan                      a. Pemesanan jenis dan dimensi material tanpa mempertimbangkan dimensi desain                      b. Kurangnya koordinasi</p> <p>Pengadaan material                      a. Kesalahan rencana kuantitas                      b. Keterlambatan pengiriman material di site</p> <p>Pelaksanaan                      a. Kerusakan material akibat penimbunan                      b. Penyesuaian bahan/penyalahgunaan material, bercampurnya material</p> <p>Lainnya                      a. Tidak bagus dalam metode kerja                      b. Terlalu banyak lokasi pekerjaan pada satu paket pekerjaan                      c. Manajemen lapangan tidak mengikuti <i>schedule</i> yang telah direncanakan</p>
<p>e. Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi pada Pembangunan</p>	<p>Desain                      a. Perubahan desain awal</p> <p>Pengadaan material                      a. Pesanan harus banyak,</p>

Judul Penelitian	Penyebab
Gedung Bertingkat Rendah di Makassar. M. Asad Abdurrahman (2012)	b. Tidak sesuai spesifikasi c. Terjadinya kerusakan selama pengiriman Penanganan material a. Material pasir yang dikirim tidak dalam volume yang seharusnya dalam satu bak truk Pelaksanaan a. Kerusakan dalam penanganan material
f. Analisa Penanganan Waste pada Proyek Perumahan di Surabaya. I Putu Artama Wiguna dan Henni Iriana (2009)	Desain a. Perubahan spesifikasi mendadak Pelaksanaan a. Kesalahan pekerja
g. Analisis dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi: Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya. Suryanto Intan, Ratna S. Alifen, dan Petra Lie Arijanto (2005).	Desain a. Proses desain kurang sempurna <b>Pengadaan material</b> a. Pesanan melebihi kebutuhan: b. Material tidak sesuai spesifikasi <b>Penanganan material</b> a. Kecerobohan b. Ketidaktelitian menerima dan memeriksa material dari supplier c. Rusapada saat dipindahkan dan Tercecer Pelaksanaan a. Kecerobohan pekerja di lapangan b. Deviasi elemen struktur menyebabkan pemakaian material lebih Residu a. Sisa pemotongan pada akhir pekerjaan b. Tidak merencanakan pemotongan material c. Kelebihan material pada akhir pekerjaan: penekanan waktu

## METODE PENELITIAN

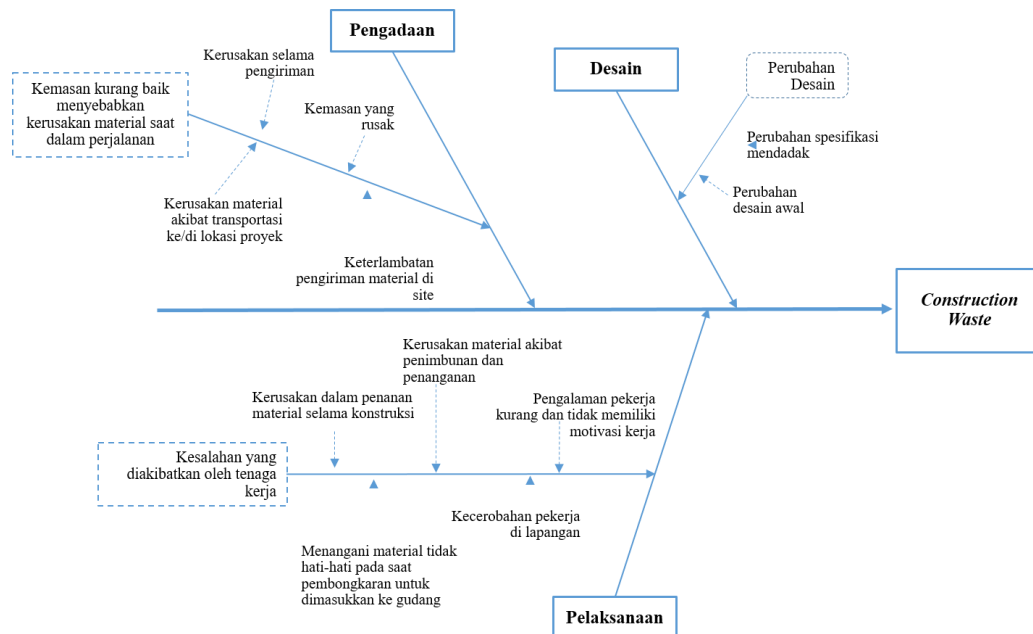
Metode yang digunakan dalam makalah ini adalah studi literatur yang berhubungan dengan proyek bangunan gedung yang mengalami permasalahan *construction waste*. Data yang dianalisis diperoleh melalui berbagai sumber kajian pustaka, meliputi jurnal-jurnal (7 kajian penelitian terdahulu yang relevan) dan tulisan dari internet, serta pengumpulan data sekunder yang terkait dengan topik penelitian.

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada kajian terhadap penelitian terdahulu terhadap 7 (tujuh) penelitian yang dilakukan oleh Widi Hartono dkk, Sri Puji Hastuti dkk, Hanintyo dkk, Muktian dkk, M. Asad Abdurrahman, Andi Anudin, Y.P Devia dkk, Putu Artama Wiguna dkk serta Suryanto Indtan dkk, memiliki kesamaan seperti yang dijabarkan pada teori Gavilan dan Bernold (1994) yang didukung oleh penelitian Bossink dan Brouwers (1994).

Berikut ini akan dilakukan kajian untuk melihat sumber dan penyebab utama *construction waste* pada setiap jurnal. Klasifikasi sumber dan penyebab *construction waste* dengan menggunakan teori Gavilan dan Bernold (1994). Berdasarkan hasil pemetaan, maka berikut ini di rangkum sumber

dan penyebab *construction waste* yang paling dominan berdasarkan hasil perhitungan frekuensi dari seluruh jurnal yang dikaji dengan menggunakan diagram *fishbone* seperti pada gambar 1.



Gambar 1. *Fishbone* Diagram Penyebab *Construction Waste*

Dengan demikian dapat diberikan suatu indikasi penyebab utama *construction waste* yang sering terjadi dipilih berdasarkan jumlah keberadaannya pada setiap jurnal dengan rentang 5 hingga 6 kali muncul di setiap jurnal berdasarkan diagram *fishbone*.

Adapun diperoleh indikasi sumber dan penyebab utama *construction waste* yaitu :

1. Desain, dengan penyebab yang paling sering terjadi adalah “perubahan desain”. Hal tersebut sering terjadi karena proses desain sebelumnya dianggap kurang sempurna oleh pembeli sehingga dilakukan perubahan desain (Widi Hartono dkk, 2015).
2. Pengadaan material, dengan penyebab yang paling sering terjadi adalah “kemasan kurang baik menyebabkan terjadinya kerusakan material”. Kemasan material yang rusak dapat mengakibatkan kualitas dan kuantitas dari material yang menurun (Widi Hartono dkk, 2015)
3. Pelaksanaan, dengan penyebab yang paling sering terjadi adalah “kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja”. Pekerja tidak bisa menangani material dengan hati-hati, tidak memiliki motivasi dalam bekerja, pekerja merusak material, dan pekerja yang lalai di lokasi proyek. (Henni Iriana ; 2009, Suryanto Intan dkk; 2005)

Dampak *construction waste* terdapat dua diantaranya dampak terhadap lingkungan dan dampak terhadap kerugian atau pembiayaan proyek seperti:

- 1) Mengotori lingkungan proyek, menyebabkan kebisingan, mencemari tanah, (Sri Puji Hastuti dkk)
- 2) Menurunkan kualitas air tanah, mengganggu kesehatan manusia, kerusakan bangunan akibat penempatan sisa material (Muktian dkk, Sri Puji Hastuti dkk)
- 3) Terjadinya tambahan kegiatan untuk memindahkan atau mengangkut sisa-sisa material sehingga dilapangan bersih untuk diserahkan dengan pihak direksi (Widi Hartono dkk, Muktian dkk)
- 4) Mengganggu transportasi atau pergerakan orang lain (Widi Hartono dkk)
- 5) Rusaknya tanaman di sekitar proyek yang terkena *construction waste* yang berbahaya (Widi Hartono dkk)

- 6) Terganggunya aktifitas pekerja dilokasi akibat *construction waste* yang letaknya tidak tertata

Dampak terhadap kerugian atau pembiayaan proyek, menurut *European Comission* karena sisa material konstruksi jenis ini masih dapat digunakan kembali untuk pembangunan lain. Hanya saja material ini mempengaruhi biaya tersembunyi (*hidden cost*). Selain itu *construction waste* apabila tidak dikelola juga dapat membuat pembiayaan konstruksi menjadi tidak efisien, dimana seharusnya alokasi dana yang telah ditetapkan dipergunakan sebaik mungkin.

Mitigasi terhadap *Construction Waste* Pada Tahap Pelaksanaan, berikut ini tabel 2 menjelaskan mengenai upaya mitigasi *Construction Waste*.

**Tabel 2. Upaya Mitigasi *Construction Waste***

No	Penyebab		Mitigasi
1	Desain	Perubahan desain	<ul style="list-style-type: none"><li>• Meminimalkan perubahan desain</li><li>• Menyelesaikan proses desain sebelum pengadaan material</li></ul>
2	Pengadaan Material	Kemasan kurang baik menyebabkan terjadinya kerusakan material	<ul style="list-style-type: none"><li>• Memastikan material yang dibeli memiliki kemasan yang baik</li><li>• Jaminan untuk material yang dibeli</li></ul>
3	Pelaksanaan	Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja	<ul style="list-style-type: none"><li>• Membuat tabel penggunaan materia, misal : besi beton , panjang, diameter, Jumlah</li><li>• Ukuran setiap jenis pekerjaan sesuai dengan gambar rencana,</li><li>• Menghindari mortar yang tertinggal</li></ul>

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian penelitian sebelumnya maka dapat diberikan simpulan sebagai berikut :

- a. Sumber yang paling sering terjadi dalam *construction waste* adalah desain.
- b. Selain itu salah satu penyebab yang sering menimbulkan *construction waste* adalah pada saat pengadaan material.
- c. Keterlibatan tenaga kerja merupakan penyebab yang sering timbul memberikan kontribusi terhadap *construction waste*
- d. Sisa material yang sudah tidak dapat dipakai lagi akan memberikan dampak terhadap kerugian dari segi pembiayaan konstruksi. Dampak lain dari *contruction waste* adalah kerusakan pada lingkungan, mengotori lingkungan proyek, menyebabkan kebisingan, mencemari tanah, menurunkan kualitas air tanah serta mengganggu kesehatan manusia.
- e. Upaya mitigasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi timbulnya *construction waste* adalah :
  - a) Meminimalkan perubahan desain,
  - b) Pengendalian material diperlukan, seperti pengendalian jumlah, kualitas yang sesuai, pengemasan yang baik, jadwal pengadaan yang disesuaikan dengan kemajuan pekerja dan penyimpanan yang aman dan terlindungi.
  - c) Pemilihan tenaga kerja yang ahli dan terlatih merupakan tindakan yang cukup bijak dalam rangka mengurangi dampak *construction waste*.

## SARAN

Dari hasil makalah ada beberapa saran dan rekomendasi yang disampaikan sebagai berikut :

- a. Penelitian sebaiknya dilakukan berdasarkan jenis tahapan pelaksanaan konstruksi (struktur bawah dan struktur atas).
- b. Perhitungan sisa material yang bisa dimanfaatkan kembali dengan pola 3R (*Reduce, Reuse* dan *Recycle*) dalam rangka meminimasi pemborosan serta mengurangi dampak *construction waste* terhadap lingkungan.
- c. Belum ada penelitian yang membahas secara detail tentang manajemen yang tepat untuk mengurangi sisa material konstruksi, serta penanganan *construction waste*.
- d. Metode makalah ini adalah mengkaji dan memetakan penelitian terdahulu mengakibatkan makalah tidak akan menjadi lebih akurat bila disandingkan dengan penelitian lapangan. Dengakondisi seperti ini perlu penyempurnaan yang lebih mendetail pada makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). (2008). Fourth Edition. Project Manangement Institute.*
- Abdurrahman, M. A. (2012). *Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi pada Pembangunan Gedung Bertingkat Rendah di Makassar.*
- Asnudin, A. (2010). *Pengendalian Sisa Material Konstruksi pada Pembangunan Rumah Tinggal. Majalah Ilmiah Mektek.*
- Bossink, B. A., & H, B. H. (1996). *Construction waste: Quantification source evaluation. Journal of Construction Engineering and Management, 55-60.*
- Gaspersz V, 2001, *Total Quality Management, ManajemenBisnis Total*
- Erviyanto, W. I. (2004). *Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi Offset.*
- Gavilan, R. M., & Bernold, L. E. (September 1994). *Source Evaluation of Solid Waste in Building Construction. Journal of Construction Engineering and Management, 536-552.*
- Hadiman, H., Hatmoko, J. U., & Kristiani, F. (2014). *Evaluasi Waste pada Proyek Gedung di Wilayah Semarang.*
- Haltenhoff, C. E. (1999). *The CM Contracting System: Fundamentals and Practices. New Jersey: Prentice Hall.*
- Hartono, W., Sugiyarto, & Purba, D. H. (2015). *Analisis dan Pengelolaan Sisa Material Konstruksi dan Faktor Penyebab 3 proyek Kelurahan Dintinjau Bagian Pondasi Menggunakan Root Cause Analysis (RCA).*
- Hastuti, S. P., Habsya, C., & Sucipto, T. L. (2015). *Waste Management pada Pryek Pembangunan Gedung.*
- Intan, S., Alifen, R. S., & Arijanto, P. L. (2005). *Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi: Sumber, Penyebab, Kuantitas, dan Biaya.*
- Ismail, K. E. (2013). *Kajian Rework dalam Konstruksi Bangunan Gedung. Studi Independen.*
- Muktian, Yulianur, A., & Fatimah, E. (2013). *Studi Faktor-Faktor Utama Penyebab Pemborosan Material (Material Waste) pada Proyek Rehabilitasi Jaringan Irigasi Provinsi Aceh.*
- Putu G. HariMurti , *Green Construction (diinspirasi oleh paper Green Building – what is it)*
- Rahmawati, F., & Hayati, D. W. (2013). *Analisa Sisa Material Konstruksi dan Penanganan pada Proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya.*
- Santoso, R. (2004). *Tingkat Kepentingan dan Alokasi Risiko pada Proyek Konstruksi.*
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek (dari Konseptual sampai Operasional). Jakarta: Erlangga.*
- Tchobanoglous, G., & Vigil, S. A. (1993). *Integrated Solid Waste.*
- Undang-Undang RI Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. (t.thn.).*
- Wiguna, I. A., & Iriana, H. (2009). *Analisis Penanganan Material Waste pada Proyek Perumahan di Surabaya.*