

IDENTIFIKASI PENANGANAN WASTE MATERIAL BERDASARKAN PANDANGAN KONTRAKTOR DAN KONSULTAN KOTA PALANGKA RAYA

IDENTIFICATION OF WASTE MATERIAL HANDLING BASED ON CONTRACTORS AND CONSULTANTS VIEW OF PALANGKA RAYA CITY

¹Subrata Aditama Kittie Aidon Uda, ²Waluyo Nuswantoro, ³Poppy Olga Lestari
^{1,2,3}Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
¹subrataaditama@jts.upr.ac.id, ²waluyo_nuswantoro@eng.upr.ac.id,
³poppyolgaestari@gmail.com

Abstrak

Dalam pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi sering terjadi masalah, salah satunya yaitu masih banyaknya sisa material yang terbuang begitu saja dan akan menimbulkan waste. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui apa saja indikator penyebab waste material, cara penanganan waste material yang telah terjadi di bangunan gedung, serta indikator penyebab waste material yang dominan yang telah terjadi pada bangunan gedung. Survey dilakukan menggunakan metode penyebaran kuesioner kepada para kontraktor dan konsultan di Kota Palangka Raya. Jumlah responden dalam penelitian ini didapat sebanyak 30 responden. Pengolahan data dan analisis menggunakan analisis frekuensi, analisis mean dan standar deviasi yang dilakukan untuk melihat ranking atau peringkat instrumen penelitian. Indikator penyebab waste material, yaitu kesalahan dalam kontrak dokumen, pembelian material yang tidak sesuai spesifikasi, penyimpanan material yang tidak benar, perencanaan yang tidak sempurna, kesalahan pada saat memotong material, kurangnya pengetahuan mengenai pencampuran material basah, dan buruknya pengontrolan material di lapangan. Cara penanganan waste material yang telah terjadi dengan adanya komunikasi yang baik, mengklaim untuk diminta mengganti material yang tidak sesuai spesifikasi, pengaturan letak material, pelatihan kepada para pekerja, penyediaan area pemotongan material, upcycle, dan pengontrolan ketepatan jumlah material yang dikirim ke lokasi proyek. Dan indikator dominan penyebab dan cara penanganan waste material berada dikategori perencanaan, pelaksanaan dan penanganan
Kata Kunci : waste material, bangunan gedung, penanganan

Abstract

In the implementation of construction projects, problems often occur, one of which is that there is still a lot of leftover material that is just wasted and will cause waste. The purpose of this research is to find out what indicators cause material waste, how to handle material waste that has occurred in buildings, as well as indicators of the dominant causes of material waste that have occurred in buildings. The survey was conducted using a questionnaire method to distribute to contractors and consultants in Palangka Raya City. The number of respondents in this study obtained as many as 30 respondents. Data processing and analysis using frequency analysis, analysis of the mean and standard deviation is carried out to see the ranking or ranking of research instruments. Indicators of the causes of material waste, namely errors in contract documents, purchasing materials that do not meet specifications, improper material storage, imperfect planning, errors when cutting materials, lack of knowledge about mixing wet materials, and poor material control in the field. How to handle material waste that has occurred with good communication, claiming to be asked to replace materials that are not according to specifications, arrangement of material locations, training for workers, providing material cutting areas, upcycles, and controlling the accuracy of the amount of material sent to the project

site. And the dominant indicators of the causes and methods of handling waste materials are in the planning, implementation and handling categories.

Keywords : waste material, buildings, handling

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya suatu daerah, maka perkembangan di segala bidang konstruksi pun semakin marak dilakukan, termasuk pembangunan bangunan gedung. Dalam pelaksanaan pembangunan proyek konstruksi sering masalah, salah satunya yaitu masih banyaknya sisa material yang terbuang dan akan menimbulkan *waste*.

Waste (pemborosan) merupakan hasil penggunaan bahan/material, alat, sumber daya manusia (para pekerja) atau modal dalam jumlah yang lebih besar dari yang diperlukan dalam pelaksanaan suatu proyek bangunan, Taufiq dan Anif (2019).

Waste material merupakan material yang telah selesai digunakan atau material yang berlebihan, termasuk bahan yang bisa didaur ulang, dan dapat digunakan kembali, serta dikembalikan ke supplier atau dapat disumbangkan ke orang lain, Putu et al. (2018).

Di Kota Palangka Raya sendiri, masih banyak terlihat sisa material yang terbuang begitu saja pada pelaksanaan proyek, khususnya pada bangunan gedung.

Guna meminimalisir terjadinya pemborosan material pada proyek konstruksi bangunan gedung di Kota Palangka Raya, maka perlu dilakukan analisis penanganan untuk mengetahui cara yang tepat agar tidak terjadi sisa material konstruksi atau material sisa yang terbuang .

Tujuan Penelitian Sebagai Berikut :

1. Mengetahui indikator penyebab *waste material*.
2. Mengetahui indikator penyebab *waste material* yang dominan.

3. Mengetahui cara penanganan *waste material* yang telah terjadi pada bangunan gedung.

TINJAUAN PUSTAKA

Waste Material

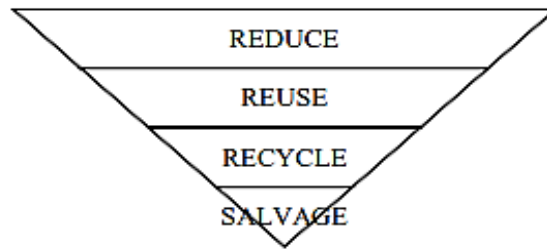
Ada 2 (dua) kategori *waste* atau sisa material yang terlihat selama pelaksanaan proyek konstruksi, Tchobanoglous et al. (1993), yaitu material sisa akibat pembongkaran dan/atau penghancuran bangunan lama (*demolition waste*) dan material sisa dari proses pembangunan dan tidak dapat terpakai lagi sesuai fungsinya semula (*construction waste*).

Indikator Penyebab *Waste Material*

Waste atau sisa material dapat disebabkan oleh kegiatan konstruksi dan dapat disebabkan oleh faktor-faktor luar (*eksternal*), seperti kesalahan para pekerja atau kerusakan kerusakan atau kesalahan pekerja. Penelitian Bossink dan Brouwers (1996), Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Bossink dan Brouwers (1996), menyatakan bahwa sumber beserta penyebab adanya material *waste* berdasarkan beberapa kategori, yaitu kategori *design*/perencanaan, kategori pengadaan, kategori penanganan, kategori pelaksanaan, kategori residual, kategori sisa, dan kategori lain-lain.

Penanganan *Waste Material* Konstruksi

Perlu adanya usaha penanganan dari manajer proyek atau pihak terkait untuk menangani *waste material* yang dihasilkan. Berdasarkan *hierarchy waste*, cara penanganan *waste material construction* dapat dilihat pada gambar di bawah, Sugiarto et al (2017).



Gambar 1. Hierarchy Waste

Reduce atau pengurangan limbah material dapat dibedakan dalam 2 (dua) cara, yaitu *prevention* (pencegahan) dan *minimalization* (minimalisasi), penggunaan ulang atau sering disebut *reuse* adalah proses penggunaan kembali material sisa konstruksi, *recycle* (daur ulang) adalah proses pengolahan limbah material yang sama kualitasnya, dan *salvage* adalah material sisa konstruksi yang dialihkan dari lokasi pelaksanaan proyek ke TPA, atau diperjualbelikan.

Kajian Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian analisis penanganan material *waste* pada proyek perumahan bertingkat di Kota Palangka Raya, Pranisa (2019) dilakukan terhadap 35 responden dan dilakukan analisis frekuensi guna mengetahui jumlah serta persentase data profil responden. Kemudian dilakukan analisis penelitian berupa analisis mean dan standar deviasi yang menunjukkan material yang berpotensi menjadi *waste* adalah semen, besi, keramik, pipa, besi dan perancah kayu.

I Putu et al. 2018, melakukan penelitian tentang penanganan *waste material* pada proyek konstruksi gedung bertingkat. Dengan teknik analisis yang dipilih adalah analisis frekuensi. Diperoleh hasil penelitian jenis material yang sering dihasilkan, yaitu kayu bekisting, besi tulangan, dan cat. Untuk upaya meminimalkan *waste material* dilakukan dengan tindakan pencegahan, yaitu mengoptimalkan penggunaan material, menerapkan metode konstruksi yang efisien

dan efektif, serta meningkatkan akurasi estimasi dan pemesanan.

Dalam penelitian Michael Alan Kristianto et al. (2019), melakukan analisis *waste material* konstruksi pada pekerjaan struktur atas beton bertulang bangunan tingkat tinggi. Teknik analisis yang digunakan adalah *purposive sampling* diperoleh hasil *waste material* yang paling banyak berupa penggunaan kayu pada bekisting bekisar 85%.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan selama proses penelitian, sebagai berikut:

1. Tahap kesatu, yaitu pendahuluan memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian.
2. Tahap kedua (Studi Literatur), mengumpulkan serta mempelajari literatur yang berkaitan dengan *waste material*, penyebab *waste material*, dan penanganan *waste material*.
3. Tahap ketiga, yaitu pengumpulan data, persiapan pengumpulan data, berupa data primer, yaitu data yang didapatkan melalui hasil penyebaran kuesioner dan data sekunder, yaitu data yang didapatkan melalui studi literatur, referensi yang relevan dan jurnal.
4. Tahap keempat, yaitu analisis data yang merupakan penggarapan/pengolahan data dan hasil dari pengolahan data dianalisis untuk menjawab rumusan

masalah yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya. Analisis data menggunakan bantuan aplikasi komputer SPSS versi 25.0.

5. Tahap kelima, yaitu penutup yang memuat kesimpulan (*conclusion*) serta saran (*suggestion*) dari penelitian yang sudah dilakukan.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Lama waktu penelitian dilakukan selama 2 bulan, yaitu pada bulan Januari 2022 sampai Februari 2022. Penelitian ini dilakukan pada CV atau PT yang pernah atau sedang menangani proyek bangunan gedung.

Metode Pengumpulan Data

Data primer dan data sekunder digunakan pada penelitian ini. Data primer berupa pengambilan data secara langsung menggunakan penyebaran kuesioner pada kontraktor dan konsultan di Kota Palangka Raya. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Ikatan Konsultan Indonesia (INKINDO) Provinsi Kalimantan Tengah dengan anggota konsultan yang ada di Kota Palangka Raya sebanyak 84 anggota dan hanya dapat menyebarkan pada populasi sebanyak 29 anggota, sedangkan Gabungan Pengusaha Konstruksi Indonesia (GAPENSI) Kota Palangka Raya yang beranggotakan 50 perusahaan dan hanya dapat menyebarkan pada 1 populasi. Berdasarkan data yang diperoleh, didapat jumlah sampel yang akan digunakan konsep *Krejcie dan Morgan*, 1972 yaitu sebanyak 28 responden sampel minimum.

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini dilakukan teknik analisis sebagai berikut:

1. *Response rate analysis*, yaitu teknik analisis untuk mengetahui tingkat pengembalian kuesioner.

2. Uji Validitas, bertujuan untuk menguji apakah data penelitian valid berdasarkan instrumen kuesioner penelitian yang meliputi indikator penyebab *waste material*, dan cara penanganan sisa material yang telah terjadi.
3. Uji reliabilitas untuk menguji konsistensi antar instrumen penelitian.
4. Analisis deskriptif, untuk menganalisis indikator penyebab terjadinya pemborosan material, indikator dominan penyebab pemborosan material, dan cara penanganan *waste material* yang telah terjadi.

Instrumen Penelitian

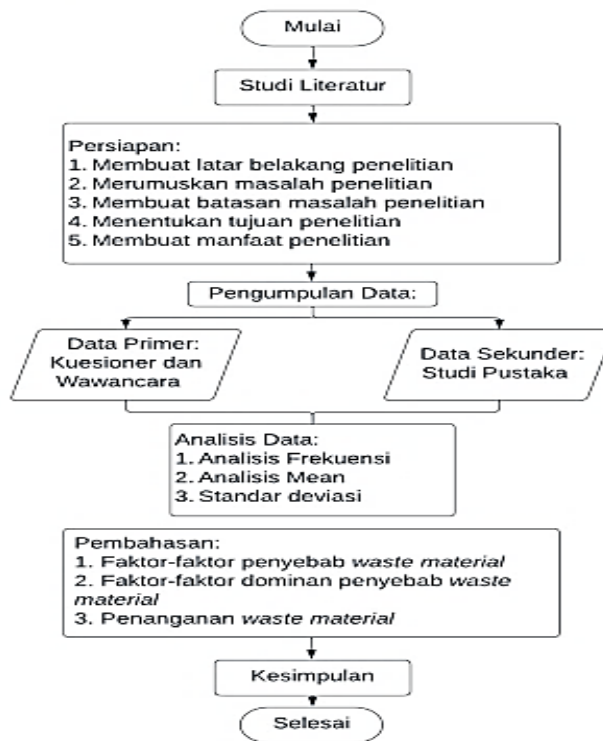
Kuesioner pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu: Bagian 1 (satu) berisi tentang profil para narasumber, dan bagian 2 (dua) berisi pernyataan tentang indikator penyebab *waste material* dan indikator cara penanganan sisa/*waste material* yang telah terjadi. Skala *likert* digunakan pada penelitian ini sebagai skala pengukurannya.

Skala *Likert* dipakai untuk mengukur opini, mengukur sikap, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang, Sugiyono (2014). Untuk mengisi tingkat pengaruh indikator penyebab terjadinya *waste material*, narasumber dimintai untuk memilih skala dengan nilai sebagai berikut:

- 1 : TB (Tidak Berpengaruh)
- 2 : KB (Kurang Berpengaruh)
- 3 : CB (Cukup Berpengaruh)
- 4 : B (Berpengaruh)
- 5 : SB (Sangat Berpengaruh)

Sedangkan untuk mengisi tingkat penyesuaian penanganan sisa, narasumber diminta untuk memilih skala *likert* dengan nilai sebagai berikut:

- 1 : STS (Sangat Tidak Sesuai)
- 2 : TS (Tidak Sesuai)
- 3 : CS (Cukup Sesuai)
- 4 : S (Sesuai)
- 5 : SS (Sangat Sesuai)



Gambar 2. Diagram Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Analisis tingkat respon (*response rate*) terhadap kuesioner penelitian dilakukan untuk mengetahui persentase pengisian angket yang telah diisi dibandingkan dengan yang dibagikan. Kuesioner yang telah dibagikan

sebanyak 31 (tiga puluh satu). Kriteria penilaian tingkat respon (*response rate*) menurut Yang dan Miller (2008), adalah sebagai berikut. Rumus tingkat respon:

$$RR = \frac{\text{Yang menjawab kuesioner}}{\text{jumlah responden di sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 1. Kriteria Penilaian Tingkat Respon

No.	Tingkat Respon	Kriteria
1	≥ 85%	Sangat Baik
2	70% - 85%	Baik
3	60% - 69%	Dapat Diterima
4	51% - 59%	Dipertanyakan
5	≤ 50%	Tidak Dapat Diterima

Sumber: Yang dan Miller (2008)

Tabel 2. Analisis Response Rate Kuesioner

No.	Kuesioner	Jumlah Kuesioner	Persentase
1	Yang Disebarkan	31	100%
2	Yang Dikembalikan	30	96,78%
3	Yang Tidak dikembalikan	0	0
4	Yang Tidak memenuhi persyaratan (beberapa butir pertanyaan tidak dijawab)	1	3,22%
5	Yang Memenuhi persyaratan dan layak untuk dianalisis	30	100%

Tabel 2. menunjukkan jumlah kuesioner yang disebarakan dengan kuesioner yang telah dikembalikan. Terdapat 31 (tiga puluh satu) kuesioner yang telah lengkap diisi dan terdapat 1 (satu) kuesioner yang tidak memenuhi persyaratan. Kuesioner yang telah lengkap pengisiannya dianggap mempunyai tingkat pengembalian (*response*) sangat baik, karena hasil penelitian diperoleh persentase tingkat pengembalian sebesar 96,78%. Sehingga 30 (tiga puluh) angket tersebut termasuk layak untuk dianalisis lebih lanjut.

Profil Perusahaan

Data perusahaan didapat dengan menyebarkan angket kepada 30 (tiga puluh) responden, yaitu kontraktor dan konsultan yang ada di Kota Palangka Raya. Melalui profil perusahaan didapatkan informasi berupa nama responden, nama perusahaan, serta alamat perusahaan.

Profil Responden

Responden dalam penelitian ini hanya kontraktor dan konsultan yang terdaftar pada GAPENSI dan INKINDO Kota Palangka Raya. Data profil responden selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3. di bawah ini.

Analisis Indikator Dominan Penyebab Waste Material pada Bangunan Gedung

Analisis ini memiliki tujuan untuk mengetahui indikator dominan penyebab terjadinya limbah material pada bangunan gedung. Analisis dilakukan dengan dibantu aplikasi komputer, yaitu SPSS versi 25.0 *Descriptive* berdasarkan nilai *mean* dan standar deviasi. Triandini (2019), menyatakan jika nilai *mean* sama, maka dipilih nilai standar deviasi yang lebih kecil dan apabila terdapat kesamaan nilai *mean* dan standar deviasi maka dirata-ratakan.

Tabel 3. Data Responden/Narasumber

No.	Profil Responden	Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin:			
1	a. Laki-Laki	23	76,7%
	b. Perempuan	7	23,3%
Usia Responden:			
2	a. < 25 Tahun	3	10,0%
	b. 25–30 Tahun	7	23,3%
	c. 31–40 Tahun	4	13,3%
	d. > 40 Tahun	16	53,3%
Pendidikan Terakhir:			
3	a. SMA/SLTA	4	13,3%
	b. D2/D3	3	10,0%
	c. S1 (Strata 1)	17	56,7%
	d. S2 (Strata 2)	6	20,0%

Jabatan di Perusahaan:			
	a. Direktur	15	50,0%
4	b. Manager Proyek	1	3,3%
	c. Site Manager	2	6,7%
	d. Lainnya	12	40,0%
Lama Bekerja di Bidang Konstruksi:			
	a. < 5 Tahun	5	16,7%
5	b. 5–10 Tahun	8	26,7%
	c. 10–15 Tahun	6	20,0%
	d. > 15 Tahun	11	36,7%

Sumber : Hasil Analisis Data (2022)

Tabel 4. Peringkat Indikator Dominan Penyebab Waste Material

Aspek	Kode	Indikator Penyebab Waste Material	Hasil Analisis		
			Mean	Standar Deviasi	Rank
Design (A.1)	A.1.2	Kesalahan dalam dokumen kontrak	4,267	0,944	1
	A.1.1	Informasi atau detail pada gambar yang disampaikan saat perencanaan terlalu sedikit/kurang	4,133	0,900	2
	A.1.4	Terjadinya perubahan <i>design</i>	3,967	0,964	3
Pengadaan (A.2)	A.2.2	Pembelian material atau bahan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan	4,533	0,507	1
	A.2.3	Supplier/penjual barang mengirimkan material tidak sama dengan spesifikasi yang telah ditentukan	4,400	0,855	2
	A.2.1	Kesalahan dalam pemesanan, kelebihan pemesanan,kekurangan pemesanan,dsb	4,233	0,626	3
Penanganan (A.3)	A.3.3	Penyimpanan material yang tidak benar	4,233	0,679	1
	A.3.4	Bahan atau material yang rusak akibat transportasi ke/di lokasi proyek	3,933	0,640	2
	A.3.2	Material atau bahan yang tidak ditangani dengan hati-hati	3,933	0,740	3
Pelaksanaan (A.4)	A.4.7	Banyaknya bahan yang diperlukan tidak diketahui akibat manajemen yang kurang.	4,233	0,858	1
	A.4.1	Kesalaham yang diakibatkan oleh SDM, yaitu tenaga kerja	4,100	0,607	2
	A.4.10	Pengukuran yang dilakukan di lapangan atau lokasi proyek tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume	4,067	0,785	3
Residual (A.5)	A.5.2	Kesalahan saat memotong material	4,000	0,730	1
	A.5.1	Pemotongan sisa material yang tidak dapat dipakai lagi	3,867	0,743	2
Sisa (A.6)	A.6.1	Pencampuran yang berlebihan pada material basah	3,967	0,928	1
Lain-Lain (A.7)	A.7.2	Kontrol material di lokasi yang buruk dan perencanaan pengelolaan sisa material	4,133	0,730	1
	A.7.1	Kehilangan akibat pencurian	3,900	0,803	2

Sumber : Hasil Analisis Data (2022)

Tabel 4 menunjukkan bahwa faktor-faktor dominan penyebab *waste material* berdasarkan kategori.

Pada kategori *design*, yaitu kesalahan dalam kontrak dokumen. Pada kategori

pengadaan, yaitu membeli material atau bahan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Pada kategori penanganan, yaitu menyimpan material yang tidak benar. Pada

kategori pelaksanaan, yaitu Jumlah bahan yang diperlukan tidak diketahui akibat perencanaan yang kurang sempurna. Pada kategori residual, yaitu kesalahan saat melakukan pemotongan material. Pada kategori sisa, yaitu pencampuran yang berlebihan pada material basah. Dan pada kategori lain-lain, yaitu kontrol material di lokasi yang buruk dan perencanaan pengelolaan sisa material.

Analisis Cara Penanganan Waste Material yang Telah Terjadi

Analisis ini memiliki tujuan untuk mengetahui indikator penanganan sisa material konstruksi yang terjadi pada bangunan gedung. Analisis dilakukan dengan dibantu aplikasi komputer, yaitu SPSS *Descriptive* berdasarkan nilai *mean*, dan standar deviasi. Adapun hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Peringkat Cara Penanganan Material Sisa yang Telah Terjadi

Aspek	Kode	Indikator Cara Penanganan Waste Material	Hasil Analisis		
			Mean	Standar Deviasi	Rank
Design (B.1)	B.1.1	Komunikasi dalam rapat guna usaha mengurangi waste material (<i>reduce</i>)	4,200	0,944	1
	B.1.2	Mengajukan adendum kontrak (<i>reduce</i>)	4,000	0,900	2
	B.1.5	Mendata produk-produk yang diperlukan sesuai spesifikasi yang ditetapkan (<i>reduce</i>)	3,933	0,964	3
Pengadaan (B.2)	B.2.3	Mengklaim untuk diminta mengganti material yang tidak sesuai dengan spesifikasi pada pemasok atau distributor (<i>reuse</i>)	4,600	0,507	1
	B.2.1	Peningkatan akurasi estimasi dan pemesanan (<i>reduce</i>)	4,167	0,855	2
	B.2.2	Adanya referensi pemasok dan pihak pendaur ulang (<i>reduce</i>)	3,833	0,626	3
Penanganan (B.3)	B.3.3	Pengaturan tata letak dan tumpukan material di tempat penyimpanan/gudang (<i>reduce</i>)	4,333	0,679	1
	B.3.4	Memindai jarak transfer/perjalanan dari raw material ke lokasi proyek (<i>reduce</i>)	4,100	0,740	2
	B.3.1	Pemanfaatan material dekonstruksi (<i>reuse</i>)	3,967	0,640	3
Pelaksanaan (B.4)	B.4.4	Pelatihan pekerja dalam penggunaan peralatan yang paling efisien (<i>reduce</i>)	4,267	0,858	1
	B.4.1	Pelatihan pekerja dalam penggunaan peralatan yang paling efisien (<i>reduce</i>)	4,233	0,607	2
	B.4.2	Melakukan pemeriksaan/pengecekan ulang pada semua peralatan yang digunakan sebelum pelaksanaan proyek (<i>reduce</i>)	4,100	0,785	3
Residual (B.5)	B.5.2	Penyediaan area pemotongan material (<i>reduce</i>)	3,700	0,730	1
	B.5.1	Pemindahan bahan material sisa yang berharga dari salvage company. (Dijual) (<i>salvage</i>)	3,633	0,743	2
Sisa (B.6)	B.6.1	Upcycle, peningkatan nilai jika dibandingkan dengan produksi sebelumnya (<i>recycle</i>)	3,800	0,928	1
Lain-Lain (B.7)	B.7.2	Mengontrol keakuratan jumlah material yang dikirim ke lokasi proyek (<i>reduce</i>)	4,133	0,730	1
	B.7.1	Tempat penyimpanan produk/material dengan keamanan ketat	3,967	0,803	2

Sumber : Hasil Analisis Data (2022)

Tabel 5 menunjukkan cara penanganan waste material yang telah terjadi pada bangunan gedung. Pada kategori design, yaitu

komunikasi dalam rapat untuk upaya pengurangan pemborosan/sisa material (*reduce*). Pada kategori pengadaan, yaitu mengklaim untuk dimintai mengganti bahan

yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan pada pemasok atau distributor (*reuse*). Pada kategori penanganan, yaitu penataan letak dan tumpukan material di tempat penyimpanan/gudang (*reduce*). Pada kategori pelaksanaan, yaitu pelatihan pekerja dalam penggunaan peralatan yang paling efisien (*reduce*). Pada kategori residual, yaitu penyediaan area pemotongan material (*reduce*). Pada kategori sisa, yaitu *Upcycle* peningkatan nilai jika dibandingkan dengan produksi sebelumnya (*recycle*). Dan pada kategori lain-lain, yaitu mengontrol keakuratan jumlah material yang dikirim ke lokasi proyek (*reduce*).

SIMPULAN

Kesimpulan

1. Indikator penyebab sisa material pada bangunan gedung dibagi dalam beberapa kategori, yaitu *design*/perencanaan, pengadaan, penanganan, residual, sisa dan lain-lain. Indikator pada kategori perencanaan ada 6 (enam), yaitu: informasi/detail pada gambar yang disampaikan pada saat perencanaan terlalu sedikit/kurang, kesalahan dalam kontrak dokumen, tidak lengkapnya dokumen kontrak, terjadinya perubahan *design*, memilih spesifikasi produk, dan pendetailan gambar yang rumit. Indikator pada kategori pengadaan ada 3 (tiga), yaitu: kesalahan pemesanan material/bahan, kelebihan pemesanan material/bahan, kekurangan pemesanan material/bahan, dll. Pembelian material/bahan yang tidak memenuhi atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, dan penjual/supplier mengirimkan barang tidak sama dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Indikator pada kategori penanganan ada 4 (empat), yaitu: Melempar atau membuang material, penggunaan material atau barang tidak/kurang hati-hati saat pelaksanaan proyek untuk dimasukkan kedalam tempat penyimpanan (gudang), menyimpan bahan dengan cara yang tidak tepat, dan kerusakan material akibat pengangkutan ke/pada lokasi proyek. Indikator pada kategori pelaksanaan ada 10 (sepuluh), yaitu: kesalahan yang disebabkan oleh SDM, yaitu pekerja, alat yang tidak berfungsi dengan baik, iklim buruk, terjadi *accident* di lapangan, menggunakan bahan yang tidak sesuai sehingga perlu diganti, cara meletakkan susunan pondasi yang salah, jumlah bahan yang diperlukan tidak diketahui disebabkan manajemen yang tidak sempurna, informasi jenis dan ukuran material yang digunakan terlambat diserahkan kepada kontraktor, ceroboh dalam mencampur, mengolah dan kesalahan dalam menggunakan material sehingga perlu diubah, dan pengukuran di lokasi yang tidak akurat hingga menyebabkan terjadinya kelebihan volume. Indikator residual ada 2 (dua), yaitu: sisa pemotongan tidak dapat digunakan lagi, dan kesalahan pada saat pemotongan material. Indikator sisa ada 1 (satu), yaitu: pencampuran bahan basah yang berlebihan yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang kondisi yang benar. Dan pada indikator lain-lain ada 2 (dua), yaitu: kerugian karena pencurian dan kontrol bahan yang buruk dalam proyek dan perencanaan pengelolaan bahan sisa material.
2. Indikator dominan penyebab *waste material* pada kategori *design*/perencanaan, yaitu kesalahan dalam dokumen kontrak. Pada kategori pengadaan, yaitu pembelian material yang tidak sama dengan standar yang telah ditetapkan. Untuk kategori penanganan, yaitu menyimpan material dengan tidak benar sehingga menyebabkan kerusakan pada material. Untuk kategori pelaksanaan, yaitu jumlah bahan yang diperlukan tidak diketahui dikarenakan manajemen yang tidak sempurna/kurang sempurna. Pada kategori residual, yaitu

kesalahan saat pemotongan bahan. Pada kategori sisa, yaitu pencampuran bahan basah yang berlebihan yang disebabkan karena pengetahuan tentang syarat-syarat yang benar masih kurang. Dan untuk kategori lain-lain, yaitu kontrol bahan yang buruk dalam proyek dan perencanaan perencanaan pengelolaan terhadap sisa material.

3. Cara penanganan *waste material* yang telah terjadi pada bangunan bertingkat pada kategori perencanaan, yaitu komunikasi dalam rapat. Untuk kategori pengadaan, yaitu mengklaim untuk diminta mengganti material sesuai dengan spesifikasi. Untuk kategori penanganan, yaitu pengaturan letak dan tumpukan material. Untuk kategori pelaksanaan, yaitu pelatihan kepada para pekerja. Untuk kategori residual, yaitu penyediaan area pemotongan material. Untuk kategori sisa, yaitu *upcycle*, peningkatan nilai jika dibandingkan dengan produksi sebelumnya. Dan untuk kategori lain-lain, yaitu pengontrolan ketepatan jumlah material yang dikirim ke proyek.

Saran

Berdasarkan penelitian serta kesimpulan, ada beberapa saran yang diberikan, antara lain:

1. Bagi Kontraktor
Diharapkan kontraktor lebih memperhatikan penanganan pada saat pelaksanaan, yaitu pada saat perencanaan material yang dibutuhkan selama kegiatan proyek.
2. Bagi Konsultan Perencana
Perlu adanya peningkatan terhadap sumber daya manusia khususnya menguasai isi dokumen kontrak, sehingga dapat mengurangi tingkat kesalahan dalam penyusunan dokumen kontrak.
3. Bagi Peneliti selanjutnya
 - 1) Diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan dengan memperluas objek penelitian dan responden tidak

hanya di kota melainkan bisa ke beberapa daerah serta organisasi konstruksi yang ada di daerah tersebut.

- 2) Pada penelitian ini terbatas hanya pada penanganan *waste material* pada bangunan gedung, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat diperluas ke beberapa bangunan sipil lainnya.
- 3) Diharapkan penelitian selanjutnya dapat melibatkan pemerintah selaku owner/pemilik proyek dalam penanganan dan pengawasan pelaksanaan *waste material*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bossink, B. A. G, dan Brouwers H. J. H. (1996) Construction Waste: Quantification And Source Evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 122, No.1, pp. 55 – 67.
- Dewi, Dian Ayunita. (2018). *Modul Uji Validitas dan Reliabilitas*. Bandung: Universitas Diponegoro.
- Gavilan, R. M., and Bernold, L. E. (1994). Source Evaluation of Waste in Building Construction, *Journal of Engineering and Management*, Vol.120, No.3, pp. 1-10.
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York: Mc Graw-Hill Book Co. Inc.
- Intan, Suryanto. (2005) *Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi: Sumber Penyebab, Kuantitas, dan Biaya*. Tesis Pascasarjana – Universitas Kristen Petra Surabaya. Surabaya.
- Liman, K., & Sulistio, H. (2020). Waste Material Beton pada Proyek Konstruksi di Jakarta. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, Vol.3, No.1, pp. 183-190.
- Luita, Pranisa. (2020). *Penanganan Material Waste pada Proyek Konstruksi Perumahan Sederhana di Kota Palangka Raya*. Tugas Akhir Fakultas

- Teknik Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.
- Muhidin, Samas Ali, dan Maman Abdurahma (2017) *Analisis Korelasi, Regresi, dan Jalur Dalam Penelitian Dilengkapi dengan Aplikasi Program SPSS*. Bandung : CV Pustaka Setia.
- Putu I Gusti, Putra. (2018). Penanganan Waste material Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat, *Jurnal Spektran*. Vol. 6, No. 2, pp. 176 – 185.
- Siregar, Syofian. (2010) *Statistika Deskriptif untuk Penelitian.*, Jakarta : Pt Rajagrafindo Persada.
- Siregar, Syofian. (2017) *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS.*, Jakarta : Kencana.
- Subrata A.K.A.U, M.A. Wibowo, J.U.D. Hatmoko, (2020) Optimization of Embodied Energy in Bridge Construction, *Civil Engineering and Architecture*, Vol. 8, No.6, pp. 1167-1177.
- Subrata A.K.A.U, M.A. Wibowo, J.U.D. Hatmoko, (2021) Embodied and Operational Energy Assessment Using Structural Equation Modeling for Construction Project, *Civil Engineering and Architecture* , Vol.9, No.3, pp. 670-681.
- Sugiarto, Widi Hartono, Indra Tri Prakoso. (2017) Analisis Dan Identifikasi Sisa Material Kontruksi Dalam Proyek Pembangunan Dan Peningkatan Jalan Solo-Gemolong-Geyer Bts, Kab.Sragen. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Vol.5, No. 3, pp. 1-10.
- Sugiyono. (2010) *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Taufiq, M., & Anif, W. B. (2019). Analisis Pengendalian Sisa Material Pada Pelaksanaan. *Ensiklopedia of Journal*, Vol.1, No.4, pp. 251-254.
- Tchobanoglous, Theisen, H., and Vigil, S.A. (1993) *Integrated Solid Management*, McGraw-Hill. Inc., Ner Jersey.
- Triandini, Asih. (2019) *Konsep Penerapan Waste Management pada Kontraktor di Kota Palangka Raya*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.
- Widiyanto, Joko. (2010) *SPSS For Windows untuk Analisis Data Statistik dan Penelitian*. Surakarta: BP-FKIP UMS.
- Wiguna, I Putu Artama dkk. (2009), *Analisis Penanganan Waste material Pada Proyek Perumahan di Surabaya*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah. Surabaya, pp. A 147- A57.
- Yang dan Miller. (2008) *Karakteristik responden*. Jakarta: Erlangga.