

“ANALISA WASTE KONSTRUKSI TERHADAP SISA MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG X”

Hendrawan Vidy Ardianzah¹, Lila Ayu Ratna Winanda², Maranatha Wijayaningtyas³

¹Mahasiswa Teknik Sipil ^{2,3}Program Studi Teknik Sipil, Jl. Sigura-gura No.2 Email :
1921018hendrawanvidyardianzah@gmail.com

ABSTRACT

In implementing a development or project, there are obstacles. The project is said to be good if the work is completed on time and efficiently. Projects often experience problems, including waste, waste is a form of inefficiency in work and can be detrimental to the project party. So in this research we will analyze how much waste occurs in the Bethany Yestoya Church Building project and what obstacles cause waste to occur in a development, so by directly calculating the remaining material for work in the field and what problems cause waste to occur, analysis is needed according to the data in the research the. In the case study of the Bethany Yestoya Church Building project, the author conducted research which aims to find out what types of material waste occur in the project and what factors cause material waste, so steps can be taken to minimize the presence of waste, even though in a project it still remains If waste occurs, you can add strategies to minimize it. This project was built with a reinforced concrete structure that was cast on site, so there was waste found in the project, namely leftover construction materials such as scrap iron, multiplex which was wasted as a result of purchase and use, so in this particular case a strategy is needed to minimize the occurrence of this waste

Keyword : Causes of waste, strategy, waste

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan pembangunan atau proyek tidak terlepas dari adanya kendala, Proyek dikatakan baik jika pekerjaan selesai tepat waktu dan juga efisien. Proyek sering mengalami masalah antara lain adalah waste,waste merupakan bentuk ketidak efisien dari suatu pekerjaan dan dapat merugikan pihak proyek. Maka dalam penelitian ini akan menganalisis berapa waste yang terjadi pada proyek Gedung Gereja Bethany Yestoya dan kendala apa yang mengakibatkan waste terjadi dalam sebuah pembangunan, maka dengan menghitung langsung material sisa pekerjaan pada lapangan dan masalah apa yang menjadikan waste terjadi, diperlukan analisa sesuai data pada penelitian tersebut. Pada Studi kasus di proyek Gedung Gereja Bethany Yestoya penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui jenis waste material apa yang terjadi pada proyek serta factor apa saja yang menjadi sebab adanya waste material maka dapat dilakukan Langkah Langkah dalam meminimalisir adanya waste, meskipun dalam sebuah proyek masih tetap terjadi waste maka dapat menambahkan strategi dalam meminimalisrnya. Proyek ini dibangun dengan struktur beton bertulang yang di cor di tempat, sehingga terdapat waste yang ditemui dalam proyek tersebut yakni sisa sisa material pembangunan seperti potongan besi, Multipleks yang terbuang akibat dari pembelian dan pemakaian, maka dalam khusus ini perlu strategi untuk meminimalisir terjadinya Waste tersebut..

Kata Kunci : Penyebab waste ,strategi,waste

Kata Kunci: Penyebab Waste,Strategi,Waste

1. Pendahuluan

Industri konstruksi memiliki peran utama, dalam hal ini meningkatkan kualitas sumber daya manusia, namun kegiatan ini juga berdampak pada lingkungan yang lebih luas termasuk produksi limbah.(Osmani et al., 2008)

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.(Uda et al., 2022)

Pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi, tidak akan dapat dihindari munculnya sisa material konstruksi. Oleh karena itu, dibutuhkan mekanisme pengelolaan, teknologi, sistem penilaian dan pengelolaan sisa material yang komprehensif dan terpadu(Sudiro & Musyafa', n.d.)

2. Tinjauan Pustaka

Pengertian Waste Construction

Waste Construction adalah sisa material konstruksi yang berasal dari proses pembangunan atau renovasi proyek bangunan. Sisa material tersebut tidak dapat dipergunakan 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.

Pengertian Green Construction

Green construction merupakan salah satu gagasan yang bisa dilakukan untuk meminimalisir terjadinya pemborosan bahan dan penumpukan limbah pada proses konstruksi. Dalam konsep green construction salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah pengelolaan limbah atau waste management.(Hastuti et al., 2015).

Material Konstruksi

Material merupakan bahan baku pembuat produk, biasanya material merupakan bahan yang masih diolah melalui proses perangkaian atau pencampuran. Menurut Gavilan dan Bernold, 1994 ,dalam jurnal (Hartono et al., 2015) material yang digunakan didalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar, 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 lainnya.
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.

Pengertian Waste Material

Waste Material diartikan sebagai kehilangan atau kerugian berbagai sumber daya, yaitu material, waktu (yang berkaitan dengan tenaga kerja dan peralatan) dan modal, yang diakibatkan

oleh kegiatan-kegiatan yang membutuhkan biaya secara langsung maupun tidak langsung tetapi tidak menambah nilai kepada produk akhir bagi pihak pengguna jasa konstruksi. Pada pelaksanaan proyek konstruksi, terkadang penggunaan material di lapangan tidak luput dari kesalahan dan kecerobohan. Kesalahan dan kecerobohan dalam masalah material tersebut biasa dikenal dengan istilah material waste, yang sering timbul dan sulit untuk dihindari. Waste ini tentunya tidak dapat dibiarkan begitu saja karena dapat mengganggu proses pelaksanaan pembangunan secara keseluruhan.(Pertiwi et al., 2019)

Penyebab terjadinya waste

Penyebab Terjadinya Waste Terbentuknya waste dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Dari literatur yang telah membahas mengenai waste material bahwa pembentukan waste telah terjadi dari saat dimulainya pekerjaan hingga selesainya pekerjaan. Menurut (Bossink & Brouwers, 1996) menyebutkan bahwa terdapat enam penyebab utama waste yakni desain, material, cara penanganan, operasional, pembelian dan sisa yang tidak bisa digunakan kembali. Selain itu, desain yang berubah menjadi faktor utama terbentuknya waste tetapi faktor lainnya pun turut serta menyumbang terbentuknya waste.

Sementara itu,(Osmani et al., 2008) menyebutkan daftar sumber dan penyebab terjadinya waste pada Tabel 1

Sumber waste	Penyebab waste
Kontrak	1. Kesalahan didalam dokumen kontrak 2. Kontrak dokumen yang tidak lengkap pada permulaan konstruksi
Desain	1. Desain berubah 2. Desain dan konstruksi tidak sesuai 3. Tidak jelasnya spesifikasi 4. Rendahnya komunikasi dan kordinasi(terlambatnya informasi, permintaan owner yang mendadak,dll)
Pemesanan	1. Kesalahan pemesanan (tidak sesuai barang yang dikirim dengan spesifikasi yang diminta) 2. Pemesanan harus dalam jumlah yang besar 3. Kesalahan supplier

Transportasi	1. Kerusakan yang terjadi selama pengangkutan material 2. Tidak efisiensinya metode pengangkutan 3. Tidak adanya proteksi material selama pengangkutan
Perencanaan di Lapangan	1. Tidak adanya sistem waste management 2. Kurangnya kontrol material 3. Tidak sesuainya perencanaan untuk beberapa pekerjaan 4. Kurangnya pengawasan di lapangan
Penyimpanan Material	1. Tidak cukupnya lahan penyimpanan untuk material 2. Tidak sesuainya metode penyimpanan material 3. Penyimpanan yang jauh dengan tempat kerja
Penanganan Material	1. Penanganan selama pemindahan material dari Gudang 2. Minimnya pengetahuan penanganan material
Pengaplikasian di Lapangan	1. Kerusakan diakibatkan kelalaian 2. Peralatan yang tidak berfungsi baik 3. Tidak terampilnya pekerja 4. Waktu yang sedikit dikarenakan target pembangunan
Sisa Material	1. Terlalu banyak menyiapkan material 2. Pengemasan material
Faktor Lain	1. Cuaca 2. Vandalisme

Sumber : (Osmani et al., 2008)

3. Metodologi

Penulis melakukan metode penelitian yang dilakukan dengan Metode kuantitatif, yakni dengan Pengumpulan data Primer dan Sekunder, dan sebagai analisis dalam menentukan rumusan masalah kedua dan ketiga, maka pengumpulan data yang telah ada pada proyek dari sumber-sumber yang ada pada proyek di lapangan, dan melakukan pengamatan serta melakukan wawancara kepada

sumber yang dianggap berkompeten dalam bidang tersebut.

Objek Penelitian

Penulis melakukan penelitian proyek pada Gedung Gereja Bethany Yestoya Malang yang beralamatkan di Jalan Telaga Bodas, No.A1, Karangbesuki, Kecamatan Sukun, Kota Malang, Jawa Timur, dengan Kontraktor Pelaksana PT. WARINGIN MEGAH, tahun pelaksanaan 2022-2023, proyek pembangunan Gedung Gereja Bethany Yestoya Kota Malang merupakan gedung 2 (lantai) dan 7 (tujuh) basement, gedung ini memiliki luas tanah 6.442 hektar dan luas bangunan 6.422 m2, serta proyek tersebut masih berjalan kurang lebih 60%.

Metodologi Pengumpulan Data

Data proyek merupakan data utama yang digunakan sebagai bahan analisa sisa material ini. Pengumpulan data perlu dilakukan dengan memulai klasifikasi awal. Hal ini bertujuan agar data yang dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Berdasarkan ruang lingkup penelitian maka data dapat diseleksi sesuai dengan batasan tersebut sehingga diperoleh data yang sesuai. Adapun data yang dibutuhkan berupa :

1. (*Bill of Quantity*) BoQ *Bill of Quantity* adalah data awal yang berfungsi sebagai penunjuk volume pekerjaan yang direncanakan. BoQ ini akan dijadikan acuan untuk perhitungan volume logistik dimana volume dari BoQ akan dikalikan dengan persen beli hasil wawancara dengan pihak logistik kontraktor. Data dari BoQ ini didapat dari bagian logistik.
2. Harga Satuan Material
Pada dasarnya konsep dari penelitian ini adalah bukan hanya mengidentifikasi material yang memiliki waste besar saja tetapi juga pengaruh waste yang terbentuk terhadap nilai kontrak. Untuk mengetahui waste dari material apa saja yang berpengaruh maka volume waste dari setiap material akan dikalikan dengan harga satuan tiap material sehingga didapat besaran harga waste untuk masing-masing material. Data harga satuan material ini akan berfungsi sebagai penentu material mana saja yang memiliki pengaruh tersebut. Data harga satuan material didapatkan dari hasil wawancara dengan pihak logistik kontraktor.
3. Laporan logistik
Tujuan penggunaan laporan logistik pada analisa ini untuk mengetahui volume pesanan yang dipesan oleh kontraktor dalam mengerjakan pekerjaan konstruksi. Nantinya, volume yang berada pada laporan logistik ini akan dibandingkan dengan volume hasil perhitungan as built drawing sehingga, selisih antara kedua volume tersebut dikatakan sebagai

siswa material. Untuk mendapatkan laporan logistik maka dilakukan wawancara dengan pihak kontraktor bagian logistik, data wawancara yang didapat berupa persentase beli material dari jumlah total volume BoQ.

4. As built drawing

As built drawing merupakan gambar realisasi dari suatu pekerjaan yang telah selesai, dari gambar as built drawing dapat dihitung volume material yang terpasang dan nantinya dibandingkan dengan volume pekerjaan pada laporan logistik untuk mendapatkan besaran volume waste material.

5. Data Umum Proyek

Data umum proyek digunakan untuk mengetahui data-data spesifik proyek berupa luas area hingga nilai total kontrak. Data tersebut berguna untuk menghitung waste cost yang disebabkan dari kerugian pembelian material yang terjadi di proyek Gedung Gereja Bethany Yestoya Kota Malang serta menghitung waste index untuk mengetahui kepadatan sisa material yang terbentuk selama proses konstruksi.

Tahapan Penelitian

Langkah-langkah Tahapan Penelitian

1. Langkah langkah

Dalam mengidentifikasi material berpengaruh terhadap waste cost tahapan awal yang harus dilakukan adalah menyusun struktur rincian kerja dan mengelompokkan material sesuai dengan kriteria analisa. Penyusunan struktur rincian kerja sendiri mempunyai tujuan untuk menganalisa material – material apa saja yang digunakan dalam setiap pekerjaan. Adapun kriteria material yang akan diteliti berupa material trading yakni material yang dapat langsung digunakan di lapangan tanpa harus mencampur dengan material lain.

2. Tahapan selanjutnya dalam menganalisa sisa material adalah mengurutkan material yang memiliki jumlah harga yang besar dari hasil perhitungan volume waste dengan harga satuan material. Hal ini dilakukan untuk mencari material yang berpotensi menghasilkan kerugian besar terhadap nilai kontrak karena apabila terjadi kegagalan pengoptimalan material yang memiliki volume waste dan harga satuan yang besar maka akan merugikan konstruksi secara keseluruhan.

1 Perhitungan Waste Level

Metode yang digunakan ialah dengan perhitungan *wastage level* / tingkat pemborosan *Wastage level* ini dihitung untuk mengetahui volume waste dari masing -masing item material yang diteliti. *Wastage level* ini dihitung

menggunakan metode pendekatan dengan rumus umum (Pertiwi et al., 2019):

$$\text{Wastage Level} = \frac{\text{Volume waste}}{\text{Volume material terpakai}}$$

Keterangan:

Volume waste = volume material terpakai - volume material terpasang

Volume kebutuhan material = volume kebutuhan material yang ditinjau.

Maka dapat diartikan bahwa waste yang digunakan dalam perhitungan tersebut menjadi point penting sebagai perhitungan berapa bahan yang diperlukan dalam penggunaan dan juga pertimbangan dalam waste yang terjadi. *Wastage level* ini dihitung menggunakan metode pendekatan dengan data yang harus diketahui volume material terpakai dan volume material terpasang. Dari kedua volume ini dapat dicari volume waste. Jika terdapat material terpakai, kemudian ketika *volume waste* diketahui maka akan mudah untuk mengetahui *wastage level* dengan dibandingkan volume waste dengan volume terpakai, hasil dari perbandingan tersebut dikalikan dengan 100% untuk mengetahui persentase *wastage level* dari material tersebut.

2 Perhitungan Waste cost

Perhitungan *waste cost* dilakukan untuk memperhitungkan kerugian pembelian material terhadap nilai kontrak, dimana hasil perhitungan *waste cost* ini dapat dijadikan sebagai kontrol dari biaya pengoptimalan material. Selain itu, perhitungan waste ini dapat dijadikan tolak ukur apakah material yang memiliki *waste level* tinggi juga akan menghasilkan *waste cost* yang besar pula. Metode pendekatan perhitungan *waste cost* dapat dilakukan dengan rumus (Pers.1):

$$\text{Waste cost} = \text{waste level} \times \text{bobot pekerjaan} \times \text{nilai total kontrak}$$

Dimana bobot pekerjaan adalah perbandingan antara harga total material yang dibeli dengan nilai total kontrak

3 Perhitungan Waste Index

Perhitungan *waste index* merupakan perhitungan yang digunakan sebagai tolak ukur seberapa besar kepadatan waste yang terbentuk selama proses konstruksi berlangsung. Didalam menghitung *waste index* data yang digunakan bersumber dari wawancara dengan pihak pelaksana

lapangan, adapun data yang dibutuhkan berupa intensitas kedatangan alat pengangkut waste, jumlah alat, kapasitas dari alat tersebut serta luasan area proyek. Untuk menghitung waste index dapat dilakukan pendekatan dengan menggunakan rumus (Pers.3):

$$\text{Waste Index} = \frac{W \text{ Proyek}}{\text{GFA}}$$

Dimana :

W : Total waste keseluruhan dari proyek (m3)
dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$W = V \times N \times \text{Intensitas Kedatangan} \times \text{jumlah minggu pekerjaan}$

V : Kapasitas Truk (m3)

N : Jumlah truk pengangkut (buah)

GFA : Luas area proyek (m2)

Contoh Perhitungan :

Luas Proyek : 1220 m2

Jumlah Alat : 2 buah

Intensitas Kedatangan Alat : 2 x dalam seminggu

Jumlah Minggu Pekerjaan : 12 bulan x 4 = 16 Minggu

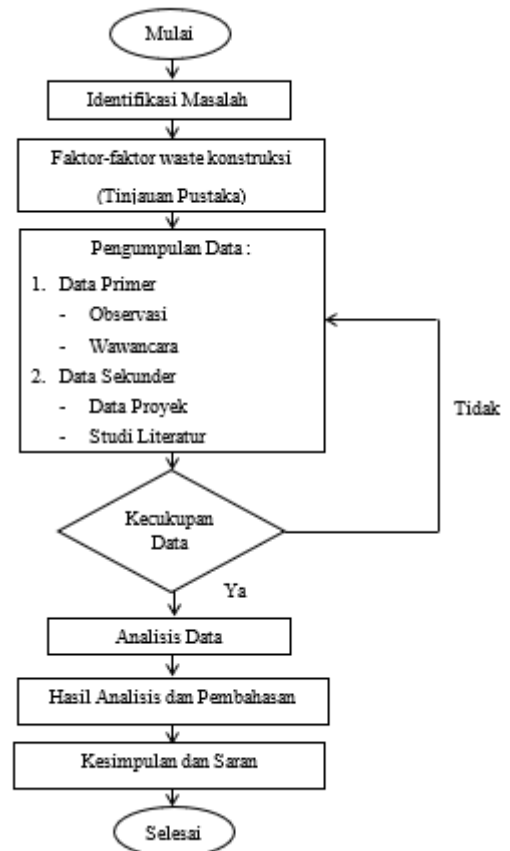
Kapasitas Alat : Truk kapasitas 5 m3

$$\frac{\text{Kapasitas Alat} \times \text{Jumlah Alat} \times \text{Intensitas Kedatangan Alat} \times \text{jumlah minggu pek}}{\text{Luasan Proyek}}$$

Waste Index = 0,787 m3/m2

4 Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil analisis data, penulis menarik kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang menganalisis waste material yang terjadi dan berapa persentase pembengkakan biaya yang terjadi pada material sisa tersebut.



4. Hasil dan Pembahasan

Tinjauan Pustaka

Hasil data Penelitian yang digunakan dari pengamatan pada proyek Gedung Gereja Bethany Yestoya Kota Malang ialah di dapat dari data proyek dan dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Data Administrasi Proyek
2. Data Teknis Proyek



Gambar 4.1 Proyek Gedung Gereja Bethany Yestoya Kota Malang

Identifikasi Material Berpengaruh Terhadap Waste

Sebelum melakukan identifikasi material maka yang perlu dilakukan adalah mengetahui WBS (Work Breakdown Structure) dari proyek yang akan diteliti, penggunaan WBS akan membantu dalam menyusun jenis-jenis material yang digunakan dalam suatu pekerjaan.

Bagan Alir Penelitian

Kemudian dilakukan perbandingan dengan dengan laporan mingguan guna mendapatkan data antara material beli dengan volume terpasang. Selain itu memahami kriteria material yang akan diteliti tak kalah pentingnya, tidak semua material dapat dilakukan pengidentifikasian waste hal ini karena data-data penunjang material tidak lengkap sebab material diproduksi bukan oleh kontraktor sendiri sehingga sulit dilakukan identifikasi waste.

Untuk WBS tersebut penulis meneliti uraian pekerjaan yang dijadikan acuan penelitian yakni Volume RAB material yang

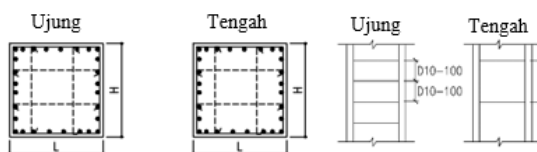
terdapat di basement 5,pada saat pekerjaan basement 5,Adapun pekerjaan yang berjalan yakni pekerjaan kolom dan beton dengan type kolom C6,C8 Serta Balok B2,B2a,B6,B6a,B7a,BK1,BK2,BK3 Maka dengan ini penulis menghitung perhitungan kolom dan untuk perhitungan detail dapat dilihat pada lampiran perhitungan volume,yakni pada lampiran backup volume guna menentukan jumlah material yang terpasang dan realisasi berikut perhitungan, dilihat pada Tabel 2 RAB dan Tabel 3 backup volume.

Tabel 4.1 RAB basement 5 gedung Bethany yestoya

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA	JUMLAH (Rp)
1	Kolom				
a	Type C-6				
	Beton K350 NFA	m3	48,38	Rp 1.419.232,66	Rp 68.668.152,96
	D-22	kg	5955,17	Rp 21.425,00	Rp 127.589.602,49
	D-10	kg	3970,12	Rp 21.425,00	Rp 85.059.734,99
	Bekisting Kayu	m2	241,92	Rp 648.840,50	Rp 156.967.493,76
b	Type C-8				
	Beton K350 NFA	m3	12,35	Rp 1.419.232,66	Rp 17.524.684,87
	D-22	kg	1740,07	Rp 21.425,00	Rp 37.281.037,10
	D-10	kg	1160,05	Rp 21.425,00	Rp 24.854.024,73
	Bekisting Kayu	m2	70,56	Rp 648.840,50	Rp 45.782.185,68

(Sumber: data RAB Gedung Bethany yestoya)

1. Kolom C6



Rincian ;

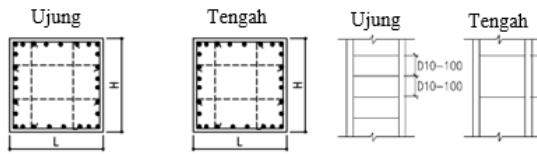
$$L \times H = 800 \times 800 = 0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$$

Begel = Ujung D10-100 ,Tengah D10-200
Tulangan = D22

$$\text{Tinggi} = 3 \text{ meter} \times \text{jumlah total kolom (19,8)} = 59,4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar bekisting} = 0,8 \times 4 \text{ (keliling kolom)} = 3,2 \text{ m}^2$$

2. Kolom C8



Rincian ;

$$L \times P = 700 \times 700 = 0,7 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$$

Begel = Ujung D10-100 ,Tengah D10-200
Tulangan = D22

Tinggi Kolom = 3 meter x jumlah total kolom basement 5 (4,4) = 13,2 m

$$\text{Lebar bekisting} = 0,7 \times 4 (\text{keliling kolom}) = 2,8 \text{ m}$$

NO	Uraian Pekerjaan		Uraian Hitungan					Vol Terpasang (ABD)		Satuan	Vol RAB	Selisih
A	Kolom		<i>T</i>	<i>x</i>	<i>l</i>	<i>x</i>	<i>P</i>					
1	Type C-6		<i>T</i>	<i>x</i>	<i>l</i>	<i>x</i>	<i>P</i>					
		Pekerjaan Beton K350 NFA	59,4	x	0,8	x	0,8	=	38,02	m3	48,384	10,37
		Pekerjaan Bekisting	59,4	x	3,2			=	190,08	m2	241,92	51,84
		Pekerjaan Pembesian	<i>jml</i>	<i>x</i>	<i>p</i>	<i>x</i>	<i>koef</i>					
		Tul. Pokok D22	33	x	59,4	x	2,98	=	5841,4	kg	5955,17	113,78
			<i>jml begel</i>	<i>x</i>	<i>p. begel</i>	<i>x</i>	<i>koef</i>					
		Tul. Begel D10	297	x	2,85	x	0,62	=	524,799	kg	3970,12	3445,32
2	Type C-8		<i>T</i>	<i>x</i>	<i>l</i>	<i>x</i>	<i>P</i>					
		Pekerjaan Beton K350 NFA	13,2	x	0,7	x	0,7	=	6,47	m3	12,348	5,88
		Pekerjaan Bekisting	13,2	x	2,8			=	36,96	m2	70,56	33,60
		Pekerjaan Pembesian	<i>jml</i>	<i>x</i>	<i>p</i>	<i>x</i>	<i>koef</i>					
		Tul. Pokok D22	28	x	13,2	x	2,98	=	1101,41	kg	1740,07	638,7
			<i>jml begel</i>	<i>x</i>	<i>p. begel</i>	<i>x</i>	<i>koef</i>					
		Tul. Begel D10	66	x	2,45	x	0,62	=	100,254	kg	1160,05	1059,79

(sumber: pengolahan data)

Waste Level

Contoh perhitungan waste level untuk Besi Ulir

D10 :

Volume BoQ = 5955,2(kg)

% Beli = 100 %

Volume Logistik = 5955,2 (Kg)

Volume Terpasang = 5841,4(Kg)

Wastage Level =

$$\frac{\text{Volume Logistik} - \text{Volume Terpasang}}{\text{Volume Logistik}} \times 100$$

$$\text{Wastage Level} = \frac{5955,2 - 5841,4}{5955,2} \times 100 = 1,91$$

Dibawah ini merupakan tabel dari perhitungan waste level, Tabel

No	Material	Vol. BoQ	% Beli	Vol. Terpakai (logistik)	Vol. Terpasang (gambar)	Δ Volume (Vol. Waste)	Waste Level
(Kolom C6)	2	3	4	$5=(3)\times(4)$	6	$7=(5)-(6)$	$8=((7)/(5))\times 100$
1	Pekerjaan Beton K350 NFA	48,38	100%	48,38	38,02	10,37	21,43
2	Pekerjaan Bekisting	241,92	100%	241,92	190,08	51,84	21,43
3	Tul. Pokok D22	5955,17	100%	5955,17	5841,40	113,78	1,91
4	Tul. Begel D10	3970,12	100%	3970,12	524,80	3445,32	86,78
(Kolom C8)							
5	Pekerjaan Beton K350 NFA	12,35	100%	12,35	6,47	5,88	47,62
6	Pekerjaan Bekisting	70,56	100%	70,56	36,96	33,60	47,62
7	Tul. Pokok D22	1740,07	100%	1740,07	1101,41	638,66	36,70
8	Tul. Begel D10	1160,05	100%	1160,05	100,25	1059,79	91,36

(sumber: hasil pengolahan data)

Persentase beli didapat dari Volume BoQ dikalikan dengan % beli hasil wawancara dan Volume terpakai didapat dari gambar As-Build Drawing yang terpasang pada lapangan sehingga dapat dihasilkan berapa perbandingan antara Volume logistik dengan volume gambar yang terpasang, untuk perhitungan waste level pada pekerjaan lain dapat dilihat pada lampiran perhitungan waste level, Di bawah ini merupakan dokumentasi sisa material yang terjadi pada proyek Gedung Bethany yestoya.

5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Jenis jenis *waste* material yang terjadi pada pekerjaan di proyek gedung Gereja Bethany Yestoya adalah
 - a. Beton memiliki total Waste 21.43 dan 47.62m³
 - b. Kayu begesting memiliki total waste 21.43 dan 47.62 m²
 - c. Besi D22 memiliki total waste 1.91 dan 36.70 kg
 - d. Besi D10 memiliki total waste 86,78 dan 91.36 kg

Saran

Untuk lebih menyempurnakan penelitian selanjutnya ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan yang dapat memberikan manfaat khususnya yang berhubungan dengan masalah analisa sisi material suatu proyek, diantaranya :

1. Dalam penelitian mengenai sisa material

konstruksi ini data yang digunakan lebih banyak dari wawancara mengingat beberapa data tertulis sulit untuk dikeluarkan, alangkah lebih baik jika semua data tertulis didapatkan untuk penelitian selanjutnya.

2. Penanganan sisa material menggunakan Metode Reduce, Reuse, Recycle, Landfiling haruslah dilakukan validasi lebih lanjut dengan pihak proyek karena bersumber dari penelitian penulis.

Daftar Pustaka

- Bossink, B. A. G., & Brouwers, H. J. H. (1996). Construction Waste: Quantification and Source Evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 122(1), 55–60. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9364\(1996\)122:1\(55\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9364(1996)122:1(55))
- Hartono, widi, purba, derry handoko, & sugiyarto. (2015). *ANALISIS DAN PENGELOLAAN SISA MATERIAL KONSTRUKSI DAN FAKTOR PENYEBAB PADA 3 PROYEK KELURAHAN DITINJAU BAGIAN PONDASI MENGGUNAKAN ROOT CAUSE ANALYSIS*. 292–299.
- Hastuti, S. P., Habsya, C., & Sucipto, T. L. A. (2015). Waste Management Pada Proyek Pembangunan Gedung Sebagai Bagian Dari Upaya Perwujudan Green Construction (Studi Kasus : Pembangunan Gedung–Gedung Di Universitas Sebelas Maret Surakarta). *Pendidikan Teknik Bangunan*, 6(6), 1–10.
- Osmani, M., Glass, J., & Price, A. D. F. (2008). Architects' perspectives on construction waste reduction by design. *Waste*

Management, 28(7), 1147–1158.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2007.05.011>

1

Pertiwi, I. M., Herlambang, F. S., & Kristinayanti, W. S. (2019). Analisis Waste Material Konstruksi Pada Proyek Gedung (Studi Kasus Pada Proyek Gedung Di Kabupaten Badung). *Jurnal Simetrik*, 9(1), 185.

<https://doi.org/10.31959/js.v9i1.204>

Sudiro, R., & Musyafa', A. (n.d.). *ANALISIS SISA MATERIAL PEKERJAAN STRUKTUR PADA PROYEK KONSTRUKSI*.

Uda, S. A. K. A., Nuswantoro, W., & Lestari, P. O. (2022). IDENTIFIKASI PENANGANAN WASTE MATERIAL BERDASARKAN PANDANGAN KONTRAKTOR DAN KONSULTAN KOTA PALANGKA RAYA. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 21(1), 15–25.

<https://doi.org/10.35760/dk.2022.v21i1.6150>

