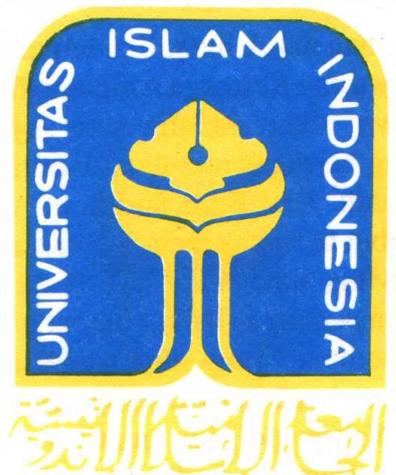


## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS PEMBOROSAN MATERIAL PEKERJAAN ARSITEKTURAL PADA PEMBANGUNAN KONSTRUKSI RUMAH TINGGAL (ANALYSIS OF MATERIAL WASTE ON ARCHITECTURE WORK OF HOUSE CONSTRUCTION)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Muhammad Rachman Herdiyanto**

**12511464**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2018**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PEMBOROSAN MATERIAL PADA  
PEKERJAAN ARSITEKTURAL DI KONSTRUKSI  
RUMAH TINGGAL  
(ANALYSIS OF MATERIAL WASTE ON  
ARCHITECTURE WORK OF HOUSE  
CONSTRUCTION)**

Disusun Oleh

**Muhammad Rachman Herdiyanto**  
12511464

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 01 Oktober 2018  
Oleh Dewan Penguji



Pembimbing

**Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.**  
NIK : 955110102

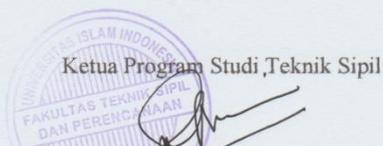
Penguji I

**Tuti Sumarningsih Dr., Ir., M.T.**  
NIK : 875110101

Penguji II

**Vendie Abma, S.T., M.T.**  
NIK : 155111310

Mengesahkan,



**Sri Amini Yuni Astuti, Dr., Ir., M.T.**  
NIK : 885110101

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk menyelesaikan program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah saya tuliskan sumbernya dengan jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundangundangan yang berlaku.

Yogyakarta, 28 Oktober 2018



Muhammad Rachman Herdiyanto

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum.wr.wb*

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan terima kasih terhadap Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad dan hidayahnya kepada kami sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul *Analisis Pemborosan Material Pekerjaan Arsitektur Pada Konstruksi Rumah Tinggal*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini banyak terdapat hambatan-hambatan dalam proses penyelesaiannya namun dengan saran dan kritik dari berbagai pihak dan atas bantuan dan bimbingan serta penyelesaian dari berbagai pihak, sehingga pada akhirnya laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, maka saya menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Albani Musyafa', S.T, M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing tugas Akhir, yang telah memberikan waktu untuk membimbing memberikan ilmu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Tuti Sumarningsih, Dr., Ir., M.T. selaku Dosen Penguji I
3. Bapak Vendie Abma, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II
4. Orang Tua saya yang telah memberi dukungan dan doa.
5. Semua teman-teman dan semua pihak yang telah mebantu dan mendukung saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga ilmu dan amal baik yang telah diberikan kepada kami mendapat balasan dari ALLAH SWT.

*Wassalamualaikum wr.wb*

Yogyakarta, Februari 2018

Muhammad Rachman Herdiyanto  
(12511464)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
ABSTRAK .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Batasan Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Umum .....	5
2.2. Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2.1. Penelitian Tentang “Analisis Waste Tenaga Kerja Konstruksi Pada Proyek Gedung Bertingkat” .....	5
2.2.2. Penelitian Tentang “Analisis Sisa Material Konstruksi dan Penanganannya Pada Proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya” .....	6
2.2.3. Penelitian Tentang “Analisis dan Evaluasi sisa Material Konstruksi Menggunakan FTA pada Proyek Kelurahan Surakarta” .....	7
2.3. Penelitian Terdahulu .....	9
2.4. Perbedaan Penelitian Dahulu Dengan Saat Ini .....	12
2.5. Faktor Penyebab <i>Waste</i> .....	12
BAB III LANDASAN TEORI .....	13
3.1. Manajemen Proyek .....	13

3.1.1. Pekerjaan Arsitektural Pada Konstruksi .....	14
3.1.2. Konteks Arsitektural pada Konstruksi .....	15
3.2. Manajemen Material .....	15
3.3. Sisa Material Konstruksi .....	16
3.4. Faktor Penyebab Terjadi Sisa Material Konstruksi .....	18
3.4.1. Kategori Waste.....	19
3.4.2. Limbah Konstruksi.....	20
3.5. Waste Cost .....	22
3.6. Waste Level .....	22
3.7. Waste Hierarchy.....	23
3.8. Faktor Penyebab Terjadinya Sisa Material Konstruksi .....	23
3.9. Solusi Mengurangi Terjadinya Waste Material .....	25
3.10 Kontekstual Waste Material .....	26
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
4.1. Metode Pengumpulan Data .....	27
4.2. Populasi Dan Sampel .....	27
4.2.1. Populasi .....	27
4.2.2. Sampel .....	27
4.3. Objek Dan Waktu Penelitian .....	28
4.4. Teknik Pengambilan Data .....	28
4.4.1. Data Primer .....	28
4.4.2. Data Sekunder .....	29
4.5. Variabel Penelitian .....	29
4.6. Teknik Analisis Data .....	29
4.6.1. Metode Statistik Deskriptif .....	29
4.6.2. Analisis Korelasi .....	30
4.6.3. Analisis Crosstab.....	30
4.7. Bagan Alir .....	30
4.8. Instrumen Penelitian .....	32
<b>BAB V ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
5.1. Profil Responden .....	33

5.1.1. Umur Responden.....	33
5.1.2. Tingkat Pendidikan .....	34
5.1.3. Pengalaman Kerja .....	35
5.2. <i>Waste</i> Material .....	36
5.2.1. Jenis <i>Waste</i> Material .....	36
5.3. Faktor Pemborosan Material .....	37
5.3.1. Perhitungan Jumlah .....	37
5.4. Pencegahan Pemborosan Material .....	42
5.4.1. Tindakan Pencegahan <i>Waste</i> Material .....	42
5.5. Analisis Korelasi Tindakan Pencegahan <i>Waste</i> Material Terhadap Banyaknya Jenis Material .....	46
5.6. Analisis Tabulasi Silang ( <i>Crosstab</i> ) .....	48
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	55
6.1. Simpulan .....	55
6.2. Saran .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu.....	11
<b>Tabel 5.1</b> Umur Responden.....	34
<b>Tabel 5.2</b> Tingkat Pendidikan Responden.....	34
<b>Tabel 5.3</b> Tingkat Pengalaman Responden .....	35
<b>Tabel 5.4</b> Jenis <i>Waste Material</i> .....	37
<b>Tabel 5.5</b> Faktor Pemborosan Material .....	39
<b>Tabel 5.6</b> Tindakan Pencegahan <i>Waste Material</i> .....	43

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 4.1</b> Metode Penelitian .....	31
<b>Gambar 5.1</b> Tabel Uji Korelasi dengan SPSS .....	47
<b>Gambar 5.2</b> Crosstab Pengalaman dengan Sumber Daya Manusia.....	49
<b>Gambar 5.3</b> Crosstab Pengalaman dengan Manajemen .....	50
<b>Gambar 5.4</b> Crosstab Pengalaman dengan Desain dan Dokumentasi .....	51
<b>Gambar 5.5</b> Crosstab Pengalaman dengan Material.....	52
<b>Gambar 5.6</b> Crosstab Pengalaman dengan Pelaksanaan .....	53
<b>Gambar 5.7</b> Crosstab Pengalaman dengan Faktor Eksternal.....	54

## ABSTRAK

Pemborosan (*Waste*) dapat 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. Pemborosan material berpengaruh terhadap biaya. Pekerjaan Arsitektur lebih banyak mengalami pemborosan karena pengerjaan yang lama dan membutuhkan manajemen material yang akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis material yang banyak mengalami sisa, memberikan rekomendasi tindakan untuk meminimalisir pemborosan, dan faktor penyebab terjadinya pemborosan material pada konstruksi rumah tinggal.

Data penelitian diperoleh dengan cara angket dengan menggunakan kuisioner dan narasumber yang diambil adalah supervisor pada proyek konstruksi rumah tinggal di Yogyakarta. Setelah data diperoleh, dilakukan analisis data untuk menunjang tujuan penelitian. Pengolahan data dilakukan dengan cara deskriptif, korelasi, dan analisis tabulasi silang.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa jenis material yang paling banyak mengalami pemborosan material adalah pasir, batu bata / batako, semen dan batu kerikil. Faktor dominan penyebab terjadinya pemborosan adalah faktor eksternal, perubahan desain, dan sumber daya manusia. Tindakan untuk meminimalisir pemborosan dari penyebab tersebut dan sering dilakukan pada aktifitas proyek adalah penentuan spesifikasi material yang akurat, pengecekan secara berkala kualitas dan volume material secara tepat dan peningkatan metode konstruksi yang baik dan efisien. Tindakan pencegahan yang memiliki korelasi paling besar adalah peningkatan koordinasi antar pekerja terhadap material pasir. Ini berarti semakin sering dilakukan Koordinasi antar pekerja Konstruksi maka timbulnya pemborosan jenis pasir menjadi lebih sedikit.

**Kata kunci:** Pemborosan, Rumah Tinggal, Material, Pasir.

## **ABSTRACT**

*Waste can be defined as loss of various resources, ie materials, time (related to labor and equipment) and capital, caused by activities that cost directly or indirectly but do not add value to the product end for the user of the construction service. Waste material affects the cost. Architectural work is more wasteful because of long workmanship and requires accurate material management. This study aims to determine the type of material that many residual, provide action recommendations to minimize waste, and the factors causing waste of materials in residential construction.*

*The research data was obtained by questionnaire by using questionnaire and the source was taken as supervisor of residential construction project in Yogyakarta. After data is obtained, data analysis is done to support the research objectives. Data processing is done by descriptive, correlation, and cross tabulation analysis.*

*The results of data analysis showed that the material type that most experienced material waste is sand, brick / brick, cement and gravel. The dominant factors causing waste are external factors, design changes, and human resources. Measures to minimize waste from these causes and often undertaken on project activities are the determination of accurate material specifications, periodic checks of the quality and volume of materials appropriately and improvement of good and efficient construction methods. The highest correlation prevention measures are the increased coordination among workers against sand material. This means more often done Coordination between Construction workers the incidence of waste of the type of sand becomes less.*

**Keywords:** *Waste, Residential, Materials, Sand.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

*Construction waste* merupakan sesuatu yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan atau yang telah ditentukan sebelumnya, baik itu berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa/tercecer/rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya. Menurut J.R Illingworth munculnya sisa material konstruksi atau *construction waste* tidak dapat dihindari dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung. (Devia, Unas, Safrianto, & Nariswari, 2010) Sisa material konstruksi merupakan salah satu komponen yang berpengaruh cukup penting pada terjadi pembengkakan pada sektor pembiayaan suatu proyek. Selain itu sisa material konstruksi memiliki dampak terhadap lingkungan, apabila sisa material konstruksi mengandung bahan yang berbahaya misal logam berat.

Kerusakan bangunan dan keterlambatan penyelesaian suatu proyek konstruksi merupakan permasalahan yang sering terjadi pada proyek konstruksi rumah tinggal di kota, terutama kota Yogyakarta. Permasalahan tersebut merupakan efek dari beberapa aktivitas seperti: terjadinya penundaan jadwal, menunggu material, perbaikan pekerjaan *finishing*, kurangnya informasi dalam gambar, kesalahan pekerja, dan kinerja tukang yang kurang efektif. Salah satu dampak dari keterlambatan pada proyek akan menimbulkan kerugian pada pihak kontraktor, konsultan dan *owner* (Aziz Abdul, 2016). Proses berjalannya proyek yang kurang efisien (*in-efisiensi*) disebabkan oleh banyaknya *non value adding activity* atau yang sering disebut *waste*. (Gaspersz, 2007) *waste* (pemborosan) merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*. Sedang menurut Hines dan Taylor *Non value adding activity* adalah semua aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dimata customer pada suatu produk yang diproses. (Alwi, Hampson, & Mohammed. 2002)

Pekerjaan struktur telah banyak dibahas guna menganalisis dan menilai tentang pemborosan materialnya namun untuk saat ini penulis lebih berkonsentrasi membahas dan menganalisis pemborosan yang terjadi pada pekerjaan arsitektural diantaranya seperti pekerjaan aluminium kaca, plafon, pekerjaan lantai, pekerjaan dinding dan pekerjaan fasade. Pekerjaan arsitektural memang lebih banyak dibandingkan dengan pekerjaan struktur namun pada pekerjaan ini lebih rawan rugi dibanding dengan struktur karena item pekerjaan lebih banyak dan detail. Pekerjaan arsitektural tidak dilakukan secara *overlapping* tidak menunggu pekerjaan struktur selesai semua terlebih dahulu. Biasanya pekerjaan arsitektural mulai dilakukan apabila pekerjaan struktur sudah memasuki progress 70% keatas.

Oleh karena itu, diharapkan dengan penanggulangan *construction waste* dapat membuat pembiayaan pada proyek menjadi efisien dan tidak memiliki dampak atau pengaruh yang besar terhadap degradasi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengelolaan *construction waste* untuk mengetahui material yang berpotensi menjadi *waste*, penyebab terjadinya *construction waste* pada tahap pelaksanaan konstruksi bangunan rumah tinggal, dan direkomendasikan upaya untuk mengurangi timbulnya sisa material konstruksi. Penelitian ini dilakukan berdasarkan perbandingan beberapa penelitian terdahulu yang sejenis.

## **1.2. RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang di atas, dalam penelitian ini memfokuskan permasalahan bangunan rumah tinggal dari sudut pandang secara umum sebagai berikut:

1. Apa saja yang dapat menyebabkan *construction waste* pada pelaksanaan pekerjaan arsitektural konstruksi rumah tinggal?
2. Apa tindakan atau cara yang dapat meminimalisir *construction waste* pada saat pelaksanaan pekerjaan arsitektural pembangunan konstruksi rumah tinggal?

3. Apa saja Jenis material yang sering terjadi pemborosan pada pembangunan konstruksi rumah tinggal

### **1.3. TUJUAN PENELITIAN**

Berdasarkan dengan uraian rumusan masalah diatas maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui jenis-jenis material yang banyak mengalami sisa pada pekerjaan arsitektur konstruksi rumah tinggal.
2. Mengetahui tindakan atau cara untuk meminimalisasi pemborosan material pada pelaksanaan konstruksi rumah tinggal.
3. Mengetahui penyebab terjadinya *construction waste* pada pelaksanaan pekerjaan arsitektural proyek pembangunan rumah tinggal dari aspek pekerja.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa rekomendasi penanganan atas *construction waste*.

### **1.4. MANFAAT PENELITIAN**

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan tentang *construction waste* khususnya dan sebagai pengetahuan baru terhadap masyarakat pada umumnya. Diantara beberapa manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penyebab dan dampak terjadinya *construction waste* pada pekerjaan arsitektural pada proyek konstruksi rumah tinggal.
2. Sebagai informasi awal kepada masyarakat umum apakah terjadinya *construction waste* dapat mempengaruhi biaya dan waktu pada proses pembangunan rumah tinggal.
3. Menjadi referensi untuk penelitian penelitian selanjutnya yang akan membahas masalah *construction waste* secara lebih terperinci atau untuk kajian yang lain.

### **1.5. BATASAN PENELITIAN**

Dalam penyusunan penelitian ini ditetapkan beberapa batasan penelitian yang meliputi sebagai berikut:

1. Lokasi proyek konstruksi yang diteliti adalah konstruksi rumah tinggal semua tipe ukuran yang berada pada Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Konstruksi bangunan yang dijadikan objek penelitian adalah konstruksi rumah tinggal semua tipe yang berfokus pada pekerjaan arsitektural.
3. Sasaran subjek yang ditunjukkan adalah pihak yang terkait dengan proses pengawasan pembangunan rumah tinggal yaitu pengawas, konsultan pengawas.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. TINJAUAN UMUM**

Banyak kendala yang menyebabkan suatu proyek menjadi terhambat. Segala sesuatu yang menambah biaya disebut pemborosan (*waste*). Penelitian ini membahas tentang pemborosan material.

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, rumusan masalah dan batasan masalah. Sebagai bahan pertimbangan dan referensi penelitian ini, maka bab ini akan memaparkan beberapa hasil penelitian terdahulu sekaligus menghindari adanya plagiasi dan subyektifitas. Tinjauan dari penelitian lain juga bertujuan untuk lebih mengembangkan penelitian mengenai pemborosan material dari penelitian yang sudah ada.

#### **2.2 PENELITIAN SEBELUMNYA**

##### **2.2.1 Penelitian Tentang “Analisis Waste Tenaga Kerja Konstruksi Pada Proyek Gedung Bertingkat”**

Prasetyo dan Septian (2010) menyatakan bahwa penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisa seberapa besar *waste* yang terjadi akibat kelalaian tukang pada proyek konstruksi. Selain itu juga untuk mengetahui faktor-faktor penyebab *waste* tukang dan upaya dalam pencegahannya. Berdasarkan analisa data diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai sisa material yang paling besar terjadi pada tukang pembesian, dimana terjadi sisa tukang rata-rata sebesar 19%, diikuti tukang pemasangan bata sebesar 10,4% dan tukang kayu sebesar 8,6%. Dari pengolahan data dapat diidentifikasi bahwa dari ketiga jenis tukang yang diamati, bahwasanya tukang pembesian mempunyai kecenderungan yang relatif tinggi dalam menghasilkan sisa.
2. Jenis sisa yang dominan terjadi adalah sisa perilaku, dimana para tukang pembesian rata-rata terjadi sebesar 17,7%, pada tukang pemasangan bata rata-rata terjadi sebesar 8,7% dan tukang kayu rata-rata terjadi sebesar 8%.

3. Sebesar 92,3% tukang pembesian, 91,3% tukang kayu dan 80% tukang pemasangan bata belum pernah mengikuti pelatihan pertukangan. Dapat diidentifikasi bahwa mayoritas tukang pada proyek konstruksi gedung bertingkat belum pernah mengikuti pelatihan pertukangan apalagi mendapat Sertifikat Kompetensi Terampil (SKT)
4. Faktor faktor yang menyebabkan terjadinya sisa pada saat bekerja antara lain adalah pengawasan yang kurang, area kerja yang tidak mendukung, peralatan bantu yang kurang memadai, tidak adanya pengklasifikasian bidang pekerjaan, tidak efektifnya jumlah tenaga kerja dalam suatu area kerja serta kurangnya pengalaman para tukang.

### **2.2.2. Penelitian Tentang “Analisis Sisa Material Konstruksi dan Penanganannya Pada Proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya”**

Diana Wahyu (2013) menyatakan bahwa penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui material apa saja yang berpotensi memberikan pengaruh terbesar terhadap biaya sisa (*waste cost*) pada proyek pembangunan gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya. Selanjutnya untuk mengetahui jumlah volume sisa, *waste index* dan biaya sisa pada proyek pembangunan gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya. Lalu untuk didapat faktor faktor apasaja yang dapat mempengaruhi sisa material konstruksi dan yang terakhir untuk mengetahui langkah yang tepat terhadap *waste* yang sesuai untuk setiap material pada proyek pembangunan gedung pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya. Berdasarkan analisa data dari penelitian diatas diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis Pareto maka material pada proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya yang berpotensi memberikan kontribusi terbesar terhadap *waste cost* yaitu Bata ringan dengan *waste cost* sebesar = Rp 41.587.835,21,- sedangkan nilai *waste index* yaitu sebesar 0,0531.

2. Faktor- faktor yang berpengaruh terhadap *waste* material pada bata ringan, besi polos d16, besi ulir d22 dan besi polos d10 dalam proyek gedung pendidikan profesi guru Universitas Negeri Surabaya adalah faktor man, measure, dan management.
3. Langkah langkah meminimalkan *waste* antara lain dengan:
  - a. Melakukan pengawasan dan pembimbingan kepada pekerja.
  - b. Memilih mandor yang bonafit
  - c. Koordinasi tim lapangan, tim teknik dan procurement harus intens dilaksanakan
  - d. Pengecekan/ pengukuran ulang sebelum pendaratan material bila dirasa perlu.
  - e. Bekerja sama dengan proyek lain untuk mengalihkan material yang tidak terpakai
  - f. Membuat kesepakatan akan kedatangan material antara supplier dan kontraktor
  - g. Pembuatan program penyimpanan material yang baik. Sistem perencanaan penyimpanan material yang baik akan sangat berpengaruh terhadap peminimalisiran *waste*.

### **2.2.3 Penelitian Tentang “Analisis dan Evaluasi sisa Material Konstruksi Menggunakan FTA pada Proyek Kelurahan Surakarta”**

Menurut Hartomo (2015) penelitian ini memiliki tujuan untuk Untuk mengidentifikasi kombinasi kegagalan peralatan dan kesalahan manusia yang dapat menyebabkan terjadinya kejadian yang tidak dikehendaki. Untuk memprediksi kombinasi kejadian yang tidak dikehendaki, sehingga dapat dilakukan koreksi untuk meningkatkan product safety serta memperkecil plant failure dan plant injuries. Berdasarkan analisa data dari penelitian diatas diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah biaya dan persentase biaya sisa material (waste cost) :

Gilingan: Rp. 2.095.440,- Jagalan: Rp.2.262.683,- Kauman: Rp. 2.589.450,-

Penyebab Terjadinya Waste Material pada proyek Gedung Kantor Kelurahan dan Rumah Dinas di daerah Surakarta dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Adanya perubahan disain gambar konstruksi
- b. Gambar kerja yang sulit dipahami
- c. Tidak sesuai spesifikasi karena ketidaktelitian / kecerobohan
- d. Pemesanan material melebihi kebutuhan
- e. Rusaknya material pada waktu pembelian atau saat pengiriman
- f. Tidak meletakkan material pada tempat semestinya yang menyebabkan material berkurang. Contoh : Pasir terkena hujan menyebabkan pasir tersebut hilang atau bersatu dengan tanah
- g. Ketidak – telitian memeriksa material dari supplier yang menyebabkan material yang diterima rusak atau cacat
- h. Pekerja yang kurang berpengalaman atau ceroboh yang menyebabkan material tercecer pada saat Pemasangan batu bata, Plesteran dan Pengecoran beton
- i. Pemotongan material tidak sesuai rencana yang menyebabkan material terbuang sia – sia

2. Biaya sisa material (waste cost) terbesar selama pelaksanaan proyek berasal dari material Besi D16 Kelurahan Kauman sebesar 34,651 % atau senilai Rp 726.098,-. Hal tersebut terjadi dikarenakan pada saat pengadaan material terlalu banyak

3. Faktor-faktor yang berpengaruh menyebabkan waste material adalah *man, measures, management, machines, material, dan environment*. Untuk meminimalisirnya dapat dilakukan pengarahaan terhadap point – point tersebut diantaranya :

- a. Menyeleksi pekerja pekerja bangunan yang berpengalaman atau yang sudah terpercaya handal dalam mengetahui pekerjaan masing masing
- b. Dilakukan pengukuran yang tepat antara pengukuran dilapangan dan material yang dibutuhkan agar tidak terjadi sisa material ( *Waste* )
- c. Melakukan pengawasan yang rinci saat pelaksanaan konstruksi
- d. Penyimpanan material harus aman atau diletakkan pada tempat yang khusus agar terhindar dari kerusakan material yang menyebabkan ( *waste* )

### **2.3 PENELITIAN TERDAHULU**

Farida Rahmawati dkk (2013) telah melakukan penelitian mengenai “Analisa sisa material Konstruksi dan penanganannya pada proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya”, yang bertujuan untuk menganalisa *waste* material dan penanganannya pada proyek konstruksi. Selanjutnya penelitian yang telah dilakukan oleh Wahyudi.N (2016) berjudul “Kajian Pengelolaan *Construction Waste* dalam konstruksi bangunan gedung”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya *construction waste* pada pelaksanaan proyek bangunan gedung yang keduanya memiliki *point* yang sama bahwa penelitian tersebut juga untuk mengetahui jenis material sisa yang terjadi pada proyek konstruksi. Peneliti melakukan penelitian tentang *Waste Material* bertujuan untuk dapat menganalisis dan mengambil kesimpulan tentang apa saja material sisa pada pekerjaan arsitektur yang disini menitik beratkan pada proyek konstruksi Rumah tinggal di Yogyakarta.

Peneliti	Rahmawati.F dkk (2013)	Wahyudi.N (2016)	Hartomo. (2015)	Herdiyanto.M.R (2017)
Judul Penelitian	Analisis Sisa Material Konstruksi dan Penanganannya Pada Proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya	Kajian Pengelolaan "Construction Waste" dalam konstruksi bangunan gedung	Analisis dan Evaluasi sisa Material Konstruksi Menggunakan FTA pada Proyek Kelurahan Surakarta	Analisis Pemborosan Material pada Pekerjaan Arsitektural Pada Konstruksi Rumah Tinggal.
Tujuan	mengidentifikasi material yang berpotensi untuk menghasilkan <i>waste</i> dalam segi biaya. Selain itu, dibutuhkan studi tentang cara apa yang seharusnya dilakukan untuk menangani sisa material proyek agar tidak merugikan proyek serta lingkungan di sekitar pembangunan gedung pada umumnya dan proyek pembangunan gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya khususnya.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui penyebab terjadinya <i>construction waste</i> pada pelaksanaan proyek bangunan gedung.</li> <li>Memberikan rekomendasi untuk meminimalisasi <i>construction waste</i> untuk pada pelaksanaan konstruksi bangunan gedung berdasarkan penelitian terdahulu.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Untuk mengidentifikasi kombinasi kegagalan peralatan dan kesalahan manusia yang dapat menyebabkan terjadinya kejadian yang tidak dikehendaki.</li> <li>Untuk memprediksi kombinasi kejadian yang tidak dikehendaki, sehingga dapat dilakukan koreksi untuk meningkatkan product safety serta memperkecil plant failure dan plant injuries</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mengetahui material apa saja yang banyak mengalami sisa pada pekerjaan Arsitektur konstruksi rumah tinggal.</li> <li>Mengetahui tindakan atau cara untuk meminimalisasi pemborosan material pada pelaksanaan konstruksi rumah tinggal</li> <li>Mengetahui penyebab terjadinya <i>construction waste</i> pada pelaksanaan pekerjaan arsitektural proyek pembangunan rumah tinggal dari aspek pekerja.</li> </ol>
Parameter yang diuji	Waste cost dan waste level material	Penyebab <i>construction waste</i> dan cara mengurangnya	Kuantitas, biaya sisa, presentasi total biaya sisa material	Pengaruh arsitektural <i>construction waste</i> , penanganannya, jenis Material yang menjadi sisa
Metode Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pengumpulan data: <ol style="list-style-type: none"> <li>Rencana Anggaran Biaya untuk mengetahui harga material yang digunakan</li> <li><i>Bill of Quantity</i> untuk mengetahui volume material yang direncanakan</li> <li>Laporan logistik untuk mengetahui volume material yang digunakan (<i>real</i>)</li> <li><i>As-built drawing</i></li> </ol> </li> <li>Mengidentifikasi material berbiaya tinggi dengan analisa Pareto, yaitu dengan membuat daftar material yang digunakan, menghitung volume dan harga. Material dengan biaya tinggi akan berpotensi menghasilkan <i>waste cost</i> yang tinggi pula</li> <li>Setelah didapatkan material yang akan diteliti, akan dihitung volume <i>waste</i> dan <i>waste cost</i> serta meranking material berdasarkan <i>waste cost</i></li> <li>Untuk material dengan <i>waste cost</i> terbesar, akan diidentifikasi penyebabnya dengan <i>fishbone diagram</i>, berdasarkan kriteria manusia, mesin, metode, metode, dan lingkungan</li> <li>Menentukan cara penanganan <i>waste</i> berdasarkan <i>waste hierarchy</i></li> </ol>	studi literatur yang berhubungan dengan proyek bangunan gedung yang mengalami permasalahan <i>construction waste</i> . 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.	suatu analisis yang menfokuskan pada kegagalan sistem dan menyediakan metoda untuk menentukan penyebab peristiwa terjadinya suatu kejadian yang tidak diinginkan/diharapkan. FTA bertujuan untuk mengidentifikasi kombinasi kegagalan atau kesalahan peralatan yang dapat menimbulkan kerugian. Merupakan teknik deduktif yang menggunakan logika Boolean (AND gates, OR gates) untuk menguraikan penyebab suatu top event kedalam kesalahan manusia dan kegagalan peralatan (basic event). Top event adalah situasi penuh resiko yang teridentifikasi secara spesifik. Suatu model pohon kesalahan dapat digunakan untuk menghasilkan daftar kombinasi kegagalan yang dapat menyebabkan top event (peristiwa puncak).	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wawancara</li> <li>Studi literatur proyek yang mengalami masalah pemborosan</li> <li>Penyebaran Kuisisioner</li> <li>Untuk mengetahui frekuensi terjadinya pemborosan (probability)</li> <li>Tingkat pengaruh waste (Impact)</li> </ol>

Peneliti	Rahmawati.F dkk (2013)	Wahyudi.N (2016)	Hartomo. (2015)	Herdiyanto.M.R (2017)
Hasil Penelitian	Faktor-faktor yang berpengaruh menyebabkan <i>waste</i> material pada bata ringan, besi polos Ø16, besi ulir D22, dan besi polos Ø10 dalam proyek gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya adalah faktor man, measure, dan management.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Sumber yang paling sering terjadi dalam <i>construction waste</i> adalah desain.</li> <li>b. Selain itu salah satu penyebab yang sering menimbulkan <i>construction waste</i> adalah pada saat pengadaan material.</li> <li>c. Keterlibatan tenaga kerja merupakan penyebab yang sering timbul memberikan kontribusi terhadap <i>construction waste</i></li> <li>b. Sisa material yang sudah tidak dapat dipakai lagi akan memberikan dampak terhadap kerugian dari segi pembiayaan konstruksi. Dampak lain dari <i>construction waste</i> adalah kerusakan pada lingkungan, mengotori lingkungan proyek, menyebabkan kebisingan, mencemari tanah, menurunkan kualitas air tanah serta mengganggu kesehatan manusia.</li> </ul>	<p>Penyebab Terjadinya Waste Material pada proyek Gedung Kantor Kelurahan dan Rumah Dinas di daerah Surakarta dapat disimpulkan sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Desain <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Adanya perubahan disain gambar konstruksi</li> <li>b. Gambar kerja yang sulit dipahami</li> </ul> </li> <li>2) Pengadaan Material <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tidak sesuai spesifikasi karena ketidaktelitian / kecerobohan</li> <li>b. Pemesanan material melebihi kebutuhan</li> <li>c. Rusaknya material pada waktu pembelian atau saat pengiriman</li> </ul> </li> <li>3) Penanganan Material <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tidak meletakkan material pada tempat semestinya yang menyebabkan material berkurang. Contoh : Pasir terkena hujan menyebabkan pasir tersebut hilang atau bersatu dengan tanah</li> <li>b. b) Ketidak – telitian memeriksa material dari supplier yang menyebabkan material yang diterima rusak atau cacat</li> </ul> </li> <li>4) Pelaksanaan <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pekerja yang kurang berpengalaman atau ceroboh yang menyebabkan material tercecer pada saat Pemasangan batu bata, Plesteran dan Pengecoran beton</li> <li>b. Pemotongan material tidak sesuai rencana yang menyebabkan material terbuang sia – sia</li> </ul> </li> </ul>	

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

#### **2.4 PERBEDAAN PENELITIAN DAHULU DENGAN SAAT INI**

Penelitian ini membahas mengenai analisis *waste* material yang terjadi pada pekerjaan arsitektural pada pembangunan konstruksi rumah tinggal di wilayah Yogyakarta dengan pengambilan data berupa kuisisioner. Sedangkan yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah objek dan variabel penelitian yg menitik beratkan pada pekerjaan arsitektural dan objek penelitian yang berupa konstruksi rumah tinggal. Pengambilan data pada penelitian ini dengan kuisisioner dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif, korelatif dan analisis tabulasi silang.

#### **2.5. FAKTOR PENYEBAB WASTE**

Penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) didasarkan oleh beberapa aspek yang saling berkaitan dalam suatu proyek konstruksi. Berdasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya maka didapatkan faktor penyebab *waste material* yaitu:

1. Sumber Daya Manusia
2. Manajemen
3. Desain dan Dokumentasi
4. Material
5. Pelaksanaan
6. Eksternal

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. MANAJEMEN PROYEK**

Menurut Dimiyati dan Nurjaman dalam (Arianie dan Puspitasari. 2017) manajemen proyek adalah suatu proses merencanakan, mengorganisasikan, memimpin serta mengendalikan kegiatan anggota organisasi dan sumber daya lainnya sehingga dapat mencapai tujuan atau sasaran organisasi yang telah ditentukan. Kemudian tujuan manajemen proyek mengelolah fungsi-fungsi manajemen sehingga diperoleh hasil yang optimal sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan untuk dapat mengelolah sumber daya secara efisien dan efektif.

Dimiyati dan Nurjaman dalam (Arianie dan Puspitasari. 2017) mengatakan ada beberapa fungsi manajemen proyek, yaitu:

1. *Planning*

Fungsi perencanaan bertujuan untuk pengambilan keputusan, mengelolah data dan informasi yang dipilih untuk dilakukan dimasa mendatang misal menyusun rencana jangka panjang dan jangka pendek, menetapkan tujuan dan sasaran proyek, menetapkan penggunaan sumber daya dan lain-lain. Manfaat dari fungsi perencanaan ialah sebagai alat pengawas atau pengendali kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

2. *Organizing*

Fungsi organisasi bertujuan guna mempersatukan kegiatan-kegiatan manusia, aktivitas yang saling berhubungan, dan berinteraksi dengan lingkungan agar mencapai tujuan organisasi seperti menyusun ruang lingkup kegiatan. Organisasi merupakan pedoman pelaksanaan fungsi, pembagian tugas dan hubungan tanggung jawab serta delegasi kewenangan yang jelas.

3. *Actuating*

Fungsi pelaksanaan bertujuan menyelaraskan seluruh pelaku-pelaku organisasi berkaitan dalam melaksanakan proyek seperti memotivasi dan pengarahan tugas-tugas. Selain itu fungsi pelaksanaan menciptakan keseimbangan tugas, hak, serta kewajiban masing-masing anggota organisasi dan memicu

tercapainya efisiensi serta kebersamaan dalam bekerja sama untuk tujuan bersama.

#### 4. *Controlling*

Fungsi pengendalian bertujuan mengukur kualitas penampilan dan penganalisisan serta pengevaluasian kegiatan dan memberikan saran-saran perbaikan. Tindakan pengendalian meliputi pengukuran kualitas hasil secara berkala, membandingkan hasil terhadap standar kualitas, mengevaluasi penyimpangan yang terjadi dan lain-lain.

### **3.1.1. PEKERJAAN ARSITEKTURAL PADA KONSTRUKSI**

Hal penting yang harus diperhatikan dalam aspek arsitektural antara lain lantai, dinding, langit-langit, plafond, bukaan jendela, bukaan pintu dan ventilasi ruangan. Menurut Ching (1996) konsentrasi dalam arsitektur bangunan merupakan wujud-wujud dari dinding, lantai, dan langit-langit yang membatasi ruang, bukaan-bukaan dari jendela dan pintu, dan kontur bentuk-bentuk bangunan. Pengecatan juga termasuk kedalam kelompok pekerjaan arsitektural. Aspek arsitektural dapat dipahami dalam dua kata yaitu fungsi dan bentuk. Untuk memenuhi fungsinya, sebuah bangunan harus menyediakan sebuah tempat berlindung atau tempat bekerja yang menyenangkan dan efisien bagi penghuni bangunannya. Sedangkan bentuknya, mengacu pada seluruh bagian yang tampak, baik luar maupun bagian dalam bangunan. Kebanyakan pekerjaan arsitektural banyak ditemui pada saat proses finishing bangunan, karena proses finishing inilah yang membentuk suatu estetika keindahan pada suatu bangunan itu sendiri. Dalam pekerjaan arsitektur mencakup material yang lebih kompleks dari pada pekerjaan struktur atau pekerjaan lainnya. Dalam penelitian kali ini penulis menyederhanakan kriteria material pada pekerjaan arsitektural menjadi 10 buah, yaitu:

1. Pasir
2. Semen
3. Batu Kerikil
4. Keramik

5. Batu bata/Batako
  6. Kayu
  7. Kaca
  8. Cat
  9. Tegel
- Dan lainnya

### **3.1.2. KONTEKS ARSITEKTURAL PADA KONSTRUKSI**

Selain aspek struktural dalam proyek konstruksi, aspek arsitektural merupakan suatu bagian penting dalam proyek konstruksi karena aspek tersebut saling memiliki keterkaitan untuk membuat suatu konstruksi tampak baik dan sesuai secara estetika keindahan. Pekerjaan arsitektural lebih menekankan pada tampak hasil akhir suatu proyek konstruksi. Jika suatu konstruksi tidak memperhatikan aspek arsitektur dari bangunan tersebut nantinya maka hasil akhirnya akan terlihat kurang lengkap dan kurang dari sudut pandang estetika. Karena arsitektural pada konstruksi juga memperhatikan aspek seni pada bangunan untuk kedepannya. Oleh karena aspek pekerjaan arsitektural jarang diteliti pada konteks *waste material* peneliti melakukan penelitian pada aspek arsitektural pada konstruksi rumah tinggal.

### **3.2. MANAJEMEN MATERIAL**

Sistem manajemen material perlu dilakukan agar penanggulangan sisa material mencapai minimum. Manajemen material dapat didefinisikan sebagai kegiatan mengelola atau mengatur material hingga sedemikian rupa agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dirawat dengan hati-hati agar tidak terjadi kerusakan. Material merupakan suatu bahan baku dalam pekerjaan konstruksi maka pengelolaan material secara tepat dapat mengurangi atau menekan terjadinya material sisa. Material konstruksi diawasi dan dikendalikan oleh pihak terkait untuk dapat dipergunakan saat proses konstruksi. Manajemen material harus memperhatikan beberapa aspek misal, Proses pengadaan material,

Penanganan material hingga penggunaan material. Seluruh aspek tersebut harus dikelola sebaik mungkin agar proses konstruksi berjalan dengan baik dan benar.

Pengaturan dan pengelolaan manajemen material juga sebaiknya berkoordinasi dengan pekerja yang terkait untuk terjalinnya kerjasama yang tepat. Mereka harus diberi pengetahuan secara berkala tentang manajemen material untuk menjaga material tetap dalam keadaan baik dan benar dari proses pengadaan sampai dengan penggunaan material untuk proses konstruksi.

### 3.3. SISA MATERIAL KONSTRUKSI

Sisa material konstruksi secara *definitive* dapat diartikan sebagai suatu kelebihan, kerusakan dan hal lain yang mengakibatkan suatu objek material konstruksi menjadi cenderung tidak dapat difungsikan kembali dan cenderung untuk dibuang. Sisa material yang menjadi suatu pemborosan tidak akan menambah nilai dari suatu pekerjaan, hanya saja sisa material dapat berdampak pada nilai *cost* yang terbuang secara percuma. Sehingga mengurangi nilai keuntungan dari suatu pekerjaan konstruksi. Sisa material konstruksi lebih sering disebut sebagai *waste* menurut (Ir. Asianto.2005).

Penggolongan sisa material konstruksi menurut Skoyles (Safitri, Salsabila, Wibowo, & Kristiani. 2017) dikategorikan menjadi dua tipe yaitu: *direct waste* dan *indirect waste*.

#### 1. *Direct waste*

*Direct waste* adalah sisa material langsung yang terjadi di proyek disebabkan hilang, rusak dan tidak dapat difungsikan kembali yang terdiri dari:

#### b. *Transport & Delivery Waste*

Sisa material yang terjadi pada saat pengangkutan dan pendistribusian material. Sisa dapat terjadi karena material jatuh dan pengiriman material tidak sesuai volume.

#### c. *Site Storage Waste*

Material yang menjadi sisa karena tempat penyimpanan yang kurang memadai. Seperti misal semen yang disimpan pada tempat yang lembab dan terpapar sinar matahari langsung.

d. *Conversion Waste*

Material sisa terjadi yang disebabkan oleh perubahan bentuk dimensi dan ukuran dari suatu desain awal material. Misal pemotongan keramik, batu alam, granit

e. *Application & Residu Waste*

Material sisa yang terjadi ketika campuran mortar yang jatuh dan mengeras bukan pada tempatnya sehingga menjadikan pemborosan

f. *Fixing Waste*

Sisa Material yang terjadi akibat penggunaan yang kurang efektif. Misal saat plester dinding banyak campuran semen pasir yang tercecer

g. *Management Waste*

Sisa material yang diakibatkan oleh pengambilan keputusan yang salah dari pihak yang berwenang sehingga mengakibatkan sebuah konstruksi tidak sesuai dengan perencanaan awal hingga mengakibatkan material terbang percuma.

h. *Cutting Waste*

Hampir sama dengan *conversion waste*. Sisa material terjadi karena pemotongan material untuk menunjang suatu bentuk konstruksi.

i. *Criminal Waste*

Material sisa yang diakibatkan oleh aksi kejahatan seperti pencurian, pengutulan dan sejenisnya.

j. *Wrong Use Waste*

Sisa material yang terjadi ketika material digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi aslinya sehingga terjadi penggantian spesifikasi material, oleh sebab itu material yang diawal menjadi sisa dan terjadi pemborosan.

2. *Indirect waste*

*Indirect waste* merupakan sisa material yang terjadi dalam bentuk kehilangan biaya (*moneter loss*), terjadi kelebihan pemakaian volume material dari yang direncanakan, akan tetapi tidak adanya sisa material secara fisik di lapangan. *Indirect waste* dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

a. *Substitution Waste*

Terjadinya sisa material karena penggunaan material menyimpang dari rencana yang telah ditentukan. Penyebab terjadinya moneter loss antara lain: (1) Terlalu banyak material yang dibeli. (2) Makin bertambahnya material tertentu yang dibutuhkan. (3) Banyak material yang rusak.

b. *Negligence Waste*

Terjadinya sisa dikarenakan ada kesalahan di lokasi (*site error*), sehingga kontraktor menggunakan material lebih dari yang ditentukan, misal penggalian pondasi yang terlalu lebar atau dalam yang disebabkan kesalahan pekerja, mengakibatkan kelebihan pemakaian volume beton pada waktu pengecoran pondasi.

c. *Production Waste*

Terjadinya sisa material disebabkan pemakaian material yang berlebihan namun kontraktor tidak berhak mengklaim atas kelebihan volume tersebut karena dasar pembayaran berdasarkan volume kontrak,. Misal pemasangan dinding bata tidak rata menyebabkan pemakaian mortar berlebihan karena plesteran menjadi tebal.

### 3.4 WASTE (PEMBOROSAN)

Menurut Formoso dkk *waste* (pemborosan) dalam bidang konstruksi yaitu kehilangan atau kerugian berbagai sumber daya, material, waktu (berkaitan dengan tenaga kerja dan peralatan) serta modal. Diakibatkan oleh kegiatan-kegiatan yang membutuhkan biaya secara langsung maupun tidak langsung tetapi tidak menambah nilai kepada produk akhir bagi pihak pengguna jasa konstruksi. *Waste* (pemborosan) menurut Skoyles terbagi menjadi dua jenis yaitu: (1) *Direct waste*, merupakan sisa material yang timbul di proyek karena hilang, rusak atau tidak dapat digunakan lagi. (2) *Indirect waste*, merupakan sisa material yang timbul di proyek akibat pemakaian volume melebihi volume yang direncanakan (dapat mempengaruhi biaya secara tersembunyi dan dapat mengakibatkan penurunan produktifitas kerja) (Safitri, Salsabila, Wibowo, & Kristiani. 2017).

Proyek konstruksi merupakan kegiatan atau rangkaian yang hanya sekali dilaksanakan dan umunya dibatasi oleh satu waktu tertentu. Menurut Ervianto (2004) 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. Intan, Alifen, dan Arijanto (2005) mengatakan bahwa penggunaan material dalam proses konstruksi dapat digolongkan menjadi dua bagian besar, yaitu: (1) *Consumable material*, merupakan material konstruksi yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misal semen, pasir, kerikil, batu bata, besi tulangan, baja, cat, dan lain-lain. (2) *Non-consumable material*, merupakan material penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan. Material ini dapat dipakai ulang dan pada akhir proyek menjadi sisa material juga misal perancah, bekisting, dan dinding penahan sementara. Terjadinya sisa material konstruksi dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa sumber dan penyebab. Gaspers (2001) membedakan sumber-sumber permasalahannya menjadi enam yaitu : metode, pengukuran, manusia, lingkungan, mesin, dan material.

#### **3.4.1 Kategori Waste (Pemborosan)**

Menurut Porter (Heidrich, McGovern, & Donnelly. 2004) terdapat 7 kategori *waste* atau pemborosan yaitu:

1. *Waste of Waiting Time*, waktu menunggu (*delay*) merupakan pemborosan. Misal menunggu material yang datang dan menunggu keputusan/instruksi.
2. *Waste of Over production*, membuat produk yang lebih banyak dari permintaan pelanggan merupakan pemborosan.
3. *Waste of Over processing*, proses yang lebih dari yang diinginkan pelanggan adalah pemborosan. Misal *inventory* yang rusak akibat penyimpanan atau transportasi sehingga memerlukan proses tambahan *re-packing*.
4. *Waste of Defect, reject* atau *repair* merupakan pemborosan yang dapat secara langsung bisa dilihat.

5. *Waste of Unnecessary Motion*, merupakan gerakan yang tidak perlu dan tidak ergonomi sehingga menambah waktu proses adalah pemborosan.
6. *Waste of Excessive Inventory*, semakin banyak persediaan disimpan, akan makin banyak pemborosan terjadi. Pemborosan itu berupa nilai persediaan yang diam (tidak produktif), nilai ruang yang harus disediakan untuk menyimpan, beban administrasi pengelolaan, beban kerja untuk proses penerimaan, penyimpanan, pengeluaran kembali, barang yang rusak atau kadaluwarsa selama penyimpanan, dan lain-lain.
7. *Waste of Excessive Transportation*, merupakan pemborosan yang disebabkan oleh transportasi yang tidak teratur.

#### **3.4.2. Limbah Konstruksi**

Suprpto dan Wulandari (2009) mendefinisikan limbah konstruksi merupakan material yang sudah tidak digunakan atau tidak terpakai lagi yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan, dan perubahan barang (material) apapun yang diproduksi dari proses atau suatu ketidaksengajaan yang tidak dapat langsung dipergunakan pada tempat tersebut tanpa adanya suatu perlakuan lagi. Dalam setiap proyek konstruksi, baik itu proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran (*contruction and domolition*) menghasilkan material limbah konstruksi. Material limbah konstruksi *domolition waste* berasal dari perobohan dan penghancuran bangunan. Sedangkan material limbah konstruksi *construction waste* berasal dari pembangunan perubahan bentuk (*remodeling*), perbaikan baik itu rumah atau bangunan komersial. Komposisi dari limbah konstruksi antara lain berupa batu, beton, batu bata, plester, barang yang tak berharga, bahan atap, bahan plumbing, bahan instalasi listrik.

## 1. Sumber dan Komposisi Limbah pembangunan proyek konstruksi

Menurut Bossink dan Brouwers (Suprpto & Wulandari. 2009) limbah dalam pelaksanaan proyek konstruksi pada dasarnya tidak diinginkan untuk terjadi. Beberapa penyebab timbulnya limbah konstruksi yaitu:

- A. Terdapat perbedaan antara ukuran bahan yang dibeli dengan ukuran bahan yang telah ditentukan sebelumnya atau ukuran bahan yang dibutuhkan.
- B. Ketidakmampuan kontraktor dalam meminimalisir sisa material limbah.
- C. Kurangnya pengetahuan yang diperlukan pekerja dalam proses pelaksanaan pekerjaan sehingga mempengaruhi metode kerja/cara kerja yang dipergunakan. Sekitar 1- 10 % dari material yang dipergunakan dalam pekerjaan konstruksi akan menjadi limbah konstruksi dan umumnya 50-80 % adalah limbah yang dapat dipergunakan lagi.

## 2. Pembagian Limbah Konstruksi

Suprpto dan Wulandari (2009) pembagian limbah konstruksi dikategorikan menjadi 4 jenis, yaitu:

- A. *Natural waste*, merupakan limbah alami yang dalam pembentukannya tidak dapat di hindarkan, misal pemotongan kayu untuk penyambungan atau cat yang menempel pada kalengnya saat pengecatan.
- B. Limbah Langsung, terjadi pada setiap tahap pembangunan. Limbah langsung ini terbentuk pada saat penyimpanan material, saat material dipindahkan ketempat kerja, serta saat proses pengerjaan tahapan pengembangan pembangunan.
- C. Limbah tidak langsung, terjadi diakibat oleh pembelian material yang tidak sesuai dengan harga pasar. Misal pembelian material yang lebih mahal dibandingkan dengan harga pasar.
- D. *Consequential Waste*, merupakan limbah konsekuensi yang disebabkan oleh adanya kesalahan kerja, dan sebagai konsekuensinya terjadinya pemborosan material dalam penggantian atau penambahan kapasitas material untuk mengganti pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi kerja yang telah ditentukan sebelumnya.

### 3.5 WASTE COST

Menurut Sugiyarto, Hartono, dan Prakoso (2017) pengolahan limbah material konstruksi secara lebih lanjut dapat meminimalisir pengeluaran, memperbanyak pendapatan, dan juga mengurangi *waste*. Menurut Branz banyak kontraktor tidak menyadari bahwa sebenarnya dari material *waste* (*The true cost of material waste*) yaitu:

$$\text{True cost} = \text{purchase price} + \text{Transportation cost} + \text{handling} + \text{storage cost} + \text{disposal cost} + \text{ost of salvage revenue}$$

Sedangkan untuk metode pendekatan *waste cost* bisa dilakukan apabila dalam proyek tidak ada *management waste plan*, yaitu:

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

Keterangan:

- a. *Purchase price* = Selisih biaya pembelian material rencana dengan actual
- b. *Transportation cost* = Biaya pengangkutan *waste*
- c. *Handling* = Biaya penanganan *waste*
- d. *Storage cost* = Biaya untuk menyediakan tempat penimbunan *waste*
- e. *Disposal cost* = Biaya pembuangan *waste*
- f. *Ost of salvage revenue* = Biaya kehilangan material akibat tidak terpakai
- g. % bobot pekerjaan = Jumlah harga material

### 3.6 WASTE LEVEL

Menurut Sugiyarto, Hartono, dan Prakoso (2017) *waste level* dihitung guna mengetahui *volume waste* dari masing- masing item material yang di teliti.

*Waste level* dihitung menggunakan metode pendekatan dengan rumus umum :

$$\text{Waste level} = \frac{\text{volume waste}}{\text{volume kebutuhan material}}$$

Keterangan :

- a. Vol. *waste* = vol. material terpakai – Vol. material terpasang
- b. Vol. kebutuhan material = vol. kebutuhan material yang ditinjau

### 3.7 WASTE HIERARCHY

Hierarki pengolahan limbah menurut Chun-li Peng, Domenic dan Charles Kibert berdasarkan *Strategies for Successful Construction and Demolition Waste Recycling Operation* (Suprpto & Wulandari. 2009) sebagai berikut:

1. *Reduction*, mengurangi jumlah pemakaian material yang berpotensi menjadi sisa yang tidak terpakai dan tidak dapat diolah kembali, sehingga menjadikan pengelolaan material jadi lebih efisien.
2. *Reuse*, adalah memakai kembali material yang telah terpakai jika material tersebut masih layak dan masih fungsional.
3. *Recycling*, adalah mendaur ulang material sisa sehingga menjadi produk material yang baru dan dapat digunakan lagi seperti barang yang baru.
4. *Landfilling*, adalah pengolahan sisa material dengan menimbun sisa material yang tidak dapat dipergunakan kembali sebagaimana mestinya dan tidak dapat didaur ulang sehingga menjadi barang yang tidak berfungsi sama sekali.

### 3.8 FAKTOR PENYEBAB TERJADI SISA MATERIAL KONSTRUKSI

Gavilan. M dan Bernold. E (1994) menyatakan ada banyak aspek-aspek yang menjadi penyebab terjadinya sisa material dalam suatu proyek konstruksi. Sisa material terjadi akibat suatu hal yang saling berkaitan dari satu aspek ke aspek lainnya. Berikut ini adalah kerangka kerja konseptual yang mengatur sumber-sumber limbah konstruksi menjadi enam kategori, yaitu:

#### D. *Design*

1. Kesalahan *blueprint*
2. Kesalahan detail
3. Adanya Perubahan desain

#### E. *Procurement*

1. Kesalahan pengiriman material
2. Kesalahan memesan material

#### F. *Handling of materials*

1. Penyimpanan material yang tidak benar mengakibatkan kerusakan material

2. Penanganan yang tidak tepat (di luar lokasi dan di tempat)

#### G. *Operation*

1. Kesalahan yang disebabkan oleh tukang/buruh
2. Peralatan tidak berfungsi
3. Malapetaka, adanya kecelakaan kerja, cuaca

#### H. *Residual*

1. Sisa material yang tidak dapat dipulihkan atau digunakan lagi

#### I. *Others not listed*

Diasumsikan bahwa pentingnya kategori-kategori ini akan bervariasi tidak hanya dari situasi proyek ke situasi proyek tetapi juga dari material ke material. Sebagai contoh, itu lebih mungkin bahwa limbah beton daripada dimensi besar sampah akan dibuat oleh kesalahan desain.

*Design*, dua penyebab dapat menyebabkan pemborosan dalam kategori sumber ini: desain dan detail. Kesalahan dan mengubah pesanan, merancang dan merinci kesalahan hasil dari kesalahan dalam teknik dan desain. Jika bahan dibeli berdasarkan kesalahan spesifikasi desain, limbah dapat terjadi jika limbah tersebut tidak dapat dijual kembali atau dikembalikan ke vendor. Satu-satunya pilihan pembangunan adalah membuang material. Apalagi jika pembangun sudah menginstal material dan dipaksa untuk mengambil bagian struktur yang cacat terpisah, mungkin material tidak dapat diselamatkan. Sekali lagi, pemborosan bisa terjadi. Hal yang sama berlaku untuk ubah pesanan. Selain itu, kontrak pemasok sering ditandatangani dan dibangun dimulai sebelum rencana dan desain selesai.

*Procurement*, kesalahan dalam memesan dan pengiriman dapat menyebabkan limbah material. Kesalahan pembelian dapat menghasilkan salah satu dari tiga kondisi material: overshipment, undershipment, atau kesalahan pengiriman. Biasanya disebabkan oleh miskomunikasi baik di dalam organisasi pembuat atau antara pembangun.

*Handling of materials*, penanganan atau penyimpanan bahan bangunan yang tidak tepat dapat menjadi hal yang penting faktor dalam menghasilkan limbah. Penanganan yang tidak tepat dapat terjadi di tempat kerja situs, atau

sebelum materi tiba di situs. Artinya, materinya mungkin rusak selama fabrikasi, pengemasan, pemuatan, atau pengiriman. Sekali disitus, bahan bangunan mungkin rusak karena penindasan yang tidak perlu atau penyimpanan yang tidak benar tanpa perlindungan yang tepat. Misalnya, banyak bahan konstruksi tunduk pada kerusakan dan biodegradasi untuk dampak lingkungan.

*Operation*, Khususnya dalam konstruksi bangunan, operasi yang diperlukan untuk membangun struktur terkait erat dengan jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah dapat dhasil dari pengerjaan yang buruk, atau cuaca. Pengerjaan yang buruk dapat disebabkan oleh tenaga kerja tidak terampil, peralatan dan peralatan yang tidak memadai, atau kondisi kerja yang buruk.

*Residual*, Dengan teknik bangunan yang ada, beberapa limbah dari konstruksi proses tidak bisa dihindari. Limbah ini termasuk sisa bahan sisa memotong bahan panjang stok menjadi potongan yang lebih pendek agar sesuai dengan desain. Juga termasuk palet, pengemasan, dan nonconsumable yang tidak dapat dikembalikan (seperti umpukan sheet yang tidak dapat dipulihkan).

*Other*, Limbah ini dapat dihasilkan dari berbagai macam sumber. Beberapa pembangun telah melaporkan harus menyusun ulang bahan bangunan karena mereka tidak bisa temukan pesanan asli di tempat kerja. Ketika pesanan asli ditemukan itu mungkin berakhir sebagai limbah/sampah.

### **3.9 SOLUSI MENGURANGI TERJADINYA WASTE MATERIAL**

Solusi atau saran mengurangi terjadinya pemborosan material dalam penelitian mengenai *Waste In The Indonesian Construction Projects* oleh Alwi, Hampson, dan Mohamed (2002), yaitu:

1. Menjalinkan kerjasama jangka panjang antara produsen dengan distributor untuk memperluas metode pengiriman yang mengurangi terlalu banyaknya penimbunan dan penundaan material.
2. Menggunakan sumber daya lokal dan pekerja lokal dengan tepat dan efisien.
3. Memberikan edukasi secara terus menerus kepada para pekerja mengenai konsep pemborosan.

4. Kegiatan konstruksi dilakukan secara transparan di lapangan, sehingga setiap anggota yang terlibat dalam proses konstruksi dapat mengidentifikasi semua masalah yang terjadi selama proses konstruksi.
5. Menciptakan komunikasi serta rasa kekeluargaan antara anggota-anggota pelaksana proyek, melibatkan seluruh pelaku konstruksi dari semua tingkatan, meningkatkan kepercayaan antara satu anggota dengan anggota yang lainnya sehingga dapat mempercepat pekerjaan bersama sebagai partner kerja.

### **3.10 KONTEKSTUAL WASTE MATERIAL**

*Waste* atau pemborosan yang biasa disebut sebagai kehilangan atau kerusakan sumberdaya dalam hal ini material konstruksi berperan penting dalam biaya, waktu dan mutu suatu konstruksi. Kenapa biaya? Sebab dalam setiap kegiatan konstruksi pasti sudah mempersiapkan rencana anggaran biaya yang telah ditetapkan bersama agar tidak ada pengeluaran yang tidak penting yang menyebabkan pemborosan, jika *waste* terjadi maka setidaknya akan mempengaruhi anggaran awal yang sebelumnya sudah ditetapkan sekian namun menjadi berkembang karena terjadinya *waste* tadi. Kenapa waktu? Sebab *waste* sedikit banyak juga mempengaruhi waktu pengerjaan ketika *waste* terjadi, yaitu pengerjaan menjadi lebih lama karena hilang atau salahnya pengerjaan pada metode sebelumnya hingga menyebabkan material terbuang percuma. Kenapa mutu? Sebab *waste* yang terjadi pada beberapa bagian tertentu seperti plester atau acian dinding jika dilakukan dengan metode yang kurang tepat nantinya akan menghasilkan produk yang mutunya kurang maksimal.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. METODE PENGUMPULAN DATA**

Metode penelitian adalah langkah-langkah umum atau metode yang dilakukan dalam penelitian suatu masalah, kasus, fenomena, atau yang lain secara ilmiah untuk memperoleh hasil yang rasional. Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan. Metode survei adalah metode dengan cara melakukan pengamatan mengenai variabel adalah jawaban jawaban yang diberikan kepada narasumber responden baik secara lisan maupun tertulis. Untuk menunjang hal ini maka perlu dilakukan penyebaran angket kuisisioner dan memperbanyak studi literatur dari penelitian sebelumnya yang terkait. Penyebaran kuisisioner angket menggunakan instrumen daftar pertanyaan yang membahas tentang masalah yang telah disiapkan sebelumnya.

#### **4.2. POPULASI DAN SAMPEL**

Penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi tentang populasi yang besar dengan menggunakan sampel yang relative kecil dan menggunakan angket kuisisioner sebagai alat pengumpul data.

##### **4.2.1. Populasi**

Cooper dan Emory (1997) mengemukakan populasi adalah seluruh kumpulan elemen yang yang dapat kita gunakan uuntuk membuat beberapa kesimpulan sedangkan Kuncoro (2003) menyatakan populasi adalah kelompok elemen yang lengkap yang biasanya berupa orang, objek, transaksi, atau kejadian dimana kita tertarik untuk mempelajarinya atau menjadi objek penelitian. Objek dalam penelitian ini adalah beberapa proyek konstruksi rumah tinggal yang berada di wilayah D.I Yogyakarta.

##### **4.2.2. Sampel**

Menurut Soemantri dan Ali (2006) sampel merupakan bagian kecil dari anggota populasi yang diambil menurut prosedur tertentu sehingga dapat mewakili populasinya. Selanjutnya menurut Pasaribu (Sugiyono. 2011) sampel

adalah sebagian dari anggota-anggota suatu golongan atau kumpulan objek-objek yang dipakai sebagai dasar untuk mendapatkan keterangan atau menarik kesimpulan mengenai golongan atau kumpulan itu. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah sebanyak 40 orang pengawas lapangan langsung yang terdapat pada beberapa proyek konstruksi rumah tinggal. Pengawas dipilih karena subjek tersebut adalah orang yang terlibat langsung mengawasi jalannya proses konstruksi sehingga saat dilakukan pengambilan data mendapat hasil yang maksimal.

#### **4.3. OBJEK DAN WAKTU PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan selama 1 satu semester termasuk dengan analisis data dan pengumpulan data untuk dianalisis. Objek penelitian ini adalah proyek konstruksi perumahan atau sejenisnya dengan berfokus pada pekerjaan arsitektural yang berada di D.I Yogyakarta. Responden yang akan dijadikan narasumber adalah Pengawas dan atau supervisi dari sebuah proyek konstruksi.

#### **4.4. TEKNIK PENGAMBILAN DATA**

Pasaribu (Sugiyono. 2011) mengemukakan data merupakan keterangan mengenai sesuatu keterangan yang mungkin berbentuk angka-angka atau bilangan dan mungkin juga tidak. Untuk dapat mendukung dan memperoleh hasil dari penelitian ini, dibutuhkan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder.

##### **4.4.1. Data Primer**

Data primer adalah data yang mengacu pada informasi yang diperoleh dari tangan pertama oleh peneliti yang berkaitan dengan variabel minat untuk tujuan spesifik studi. Sumber data primer adalah responden individu, kelompok fokus, internet juga dapat menjadi sumber data primer jika kuisioner disebarikan melalui internet. Data primer merupakan data yang bersumber dari sumber asli dan tangan pertama. Data ini tidak tersedia dalam bentuk terkompilasi ataupun dalam bentuk file-file. Data ini aris dicari melalui narasumber atau dalam istilah teknisnya responden, yaitu orang yang kita jadikan objek penelitian atau orang yang kita jadikan sebagai sarana mendapatkan informasi ataupun data

(Narimawati. 2008). Data primer yang didapat dalam penelitian ini adalah hasil wawancara dari narasumber/responden yang berbentuk kuisioner (lampiran).

#### **4.4.2. Data Sekunder**

Data ini diperoleh dengan menggunakan studi literatur yang dilakukan terhadap banyak buku dan diperoleh berdasarkan catatan-catatan yang berhubungan dengan penelitian, selain itu peneliti mempergunakan data yang diperoleh dari internet. Menurut Sugiyono (2011) data sekunder merupakan data yang tidak langsung memberikan data kepada peneliti, misalnya penelitian harus melalui orang lain atau mencari melalui dokumen. Data sekunder dalam penelitian ini adalah beberapa landasan teori dan pustaka dari penelitian terdahulu yang penulis jadikan referensi untuk melakukan penelitian ini.

#### **4.5. VARIABEL PENELITIAN**

Variabel dalam penelitian ini ada tiga hal pokok, yaitu jenis material apa saja yang paling banyak mengalami *waste*, faktor yang menyebabkan terjadinya *waste* dan cara untuk meminimalisir terjadinya *waste*. Variabel ini didasarkan pada studi literatur dan hasil penelitian terdahulu dilapangan.

#### **4.6. TEKNIK ANALISIS DATA**

Dalam mengolah data yang dihasilkan nantinya, peneliti menggunakan teknik analisis data yang menggunakan metode statistik deskriptif, dan analisis korelasi dengan program aplikasi *IBM SPSS Statistic 22* dan *Microsoft Excel*.

##### **4.6.1. Metode Statistik Deskriptif**

Somantri dan Ali (2006) mengatakan bahwa statistika deskriptif yaitu cara-cara pengumpulan data, penyederhanaan angka-angka pengamatan yang diperoleh dari meringkas dan menyajikan, serta melakukan pengukuran pemusatan dan penyebaran data yang guna memperoleh informasi yang lebih menarik dan mudah dipahami. Metode ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan tentang material apa saja yang rawan terjadi *waste* pada pekerjaan arsitektur di

proyek konstruksi, faktor penyebab terjadinya *waste*, dan solusi untuk meminimalisir terjadinya *waste*

#### **4.6.2. Analisis Korelasi**

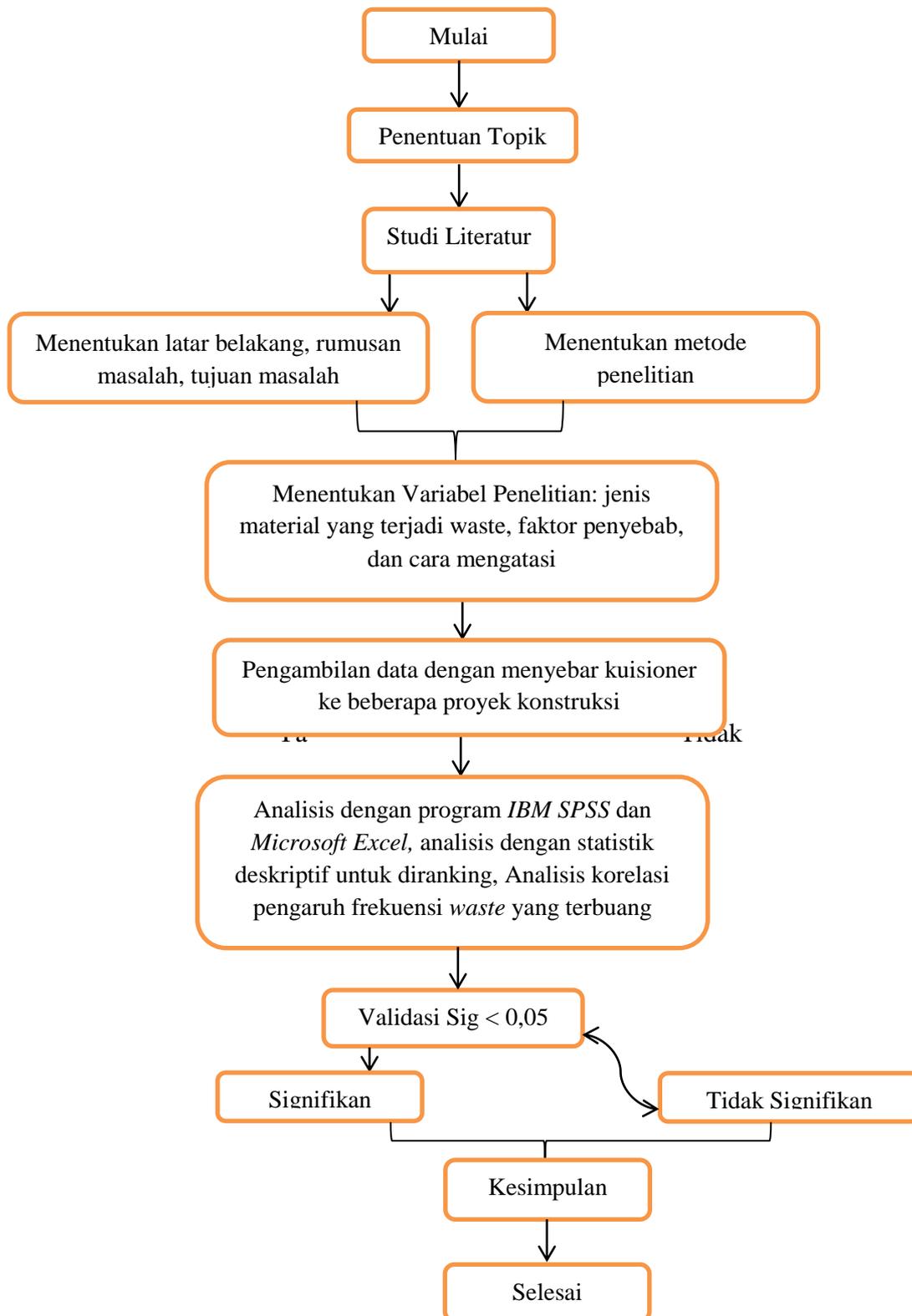
Analisis korelasi ganda digunakan untuk mencari koefisien pengaruh frekuensi tindakan pencegahan waste terhadap banyaknya material yang terbuang pada pekerjaan arsitektur proyek konstruksi rumah tinggal yang berada di daerah Yogyakarta. Koefisien ini menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi, semakin mendekati 1 satu berarti hubungan yang terjadi semakin kuat, sebaliknya jika nilai mendekati 0 maka hubungan yang terjadi semakin melemah. Nilai koefisien tersebut dapat bernilai positif atau negatif, apabila bernilai positif maka hubungan tersebut searah, sebaliknya jika nilai tersebut negatif maka hubungan tersebut berbalik arah. Kriteria penilaian dan uji korelasi ini adalah apabila nilai  $\text{sig} < 0,05$  maka signifikan. Pada penelitian ini analisis korelasi yang dicari adalah untuk menganalisis korelasi antara tindakan pencegahan dengan jumlah pemborosan material yang terjadi. Dalam penelitian ini uji korelasi dilakukan menggunakan aplikasi program *IBM SPSS statistic 22*.

#### **3.6.3. Analisis Crosstab**

Tabulasi silang (*Crosstab*) adalah metode analisis yang menggunakan data nominal, ordinal, interval serta kombinasi diantara data tersebut. Analisis tabulasi silang (*Crosstab*) adalah teknik untuk melihat atau membandingkan hubungan antar variabel (minimum) 2 variabel) dengan menghitung persentase responden untuk setiap kelompok dalam kategori agar mudah dilihat hubungan antara dua variabel.

#### **4.7. BAGAN ALIR**

Bagan alir merupakan sebuah penggambaran umum yang bertujuan untuk memberikan informasi tahapan penelitian dari awal sampai akhir penelitian. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

**Gambar 4.1** Metode Penelitian

#### **4.8. INSTRUMEN PENELITIAN**

Alat bantu yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data kali ini adalah berupa angket kuisisioner atau daftar pertanyaan yang diambil dari studi literatur oleh Hario Wejoseno. Contoh Kuisisioner terdapat pada lampiran Jawaban pada angket kuisisioner ini berupa interval sebagai berikut:

1 = Sangat Rendah

2 = Rendah

3 = Sedang

4 = Tinggi

5 = Sangat Tinggi

Pada bagian pertama berisi profil responden, kedua jenis material yang terjadi sisa, ketiga faktor faktor yang menyebabkan terjadinya waste material, dan yang terakhir adalah solusi untuk menekan terjadinya waste material.

## **BAB V**

### **ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1. PROFIL RESPONDEN**

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara menyebarkan dan membagikan lembar angket/kuisisioner kepada responden. Responden yang menjadi subyek penelitian berjumlah 40 orang yang merupakan pengawas atau bisa juga sebagai supervisi lapangan pada beberapa perusahaan developer perumahan yang sudah berpengalaman dalam pembangunan rumah tinggal.

Penelitian ditujukan pada proyek pembangunan rumah tinggal yang sedang berjalan dan telah mencapai progres kerja minimal 60% atau lebih, beberapa obyek dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Proyek pembangunan Perumahan Grand Melati Sleman
2. Proyek Pembangunan Perumahan Vasana Residence
3. Proyek Pembangunan Perumahan Mukti Sendangadi
4. Proyek Pembangunan Perumahan Symphony Banguntapan
5. Proyek Pembangunan Perumahan GreenHills Sleman
6. Proyek Pembangunan Perumahan Twin Pine Sleman
7. Proyek Pembangunan Perumahan Laguna Spring

Pada penelitian ini mempunyai karakteristik responden yang bervariasi dari segi umur, tingkat pendidikan, jabatan dan juga pengalaman kerja. Berikut ini profil dari responden tersebut.

##### **5.1.1 Umur Responden**

Umur responden dibagi menjadi 3 kategori, yaitu untuk kategori yang pertama umur 20-30 tahun dan selanjutnya yaitu umur 31-40 tahun lalu umur 41-50 tahun. Berikut ini perhitungan presentase umur responden.

$$\begin{aligned} \text{Persentase Umur 20-30 tahun} &= \frac{\text{frekuensi umur 20-30 tahun}}{\text{jumlah responden}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{40} \times 100\% \\ &= 2,5\% \end{aligned}$$

Selanjutnya, rekapitulasi perhitungan persentase umur responden dapat dilihat pada tabel 5.1

**Tabel 5.1** Umur Responden

Umur	Jumlah	Persentase (%)
20-30	1	2,5
31-40	25	62,5
41-50	14	35
Total	40	100

(Sumber: Analisis Ms. Excel)

Berdasarkan data Tabel 5.1, mayoritas umur responden adalah 31-40 tahun dengan persentase mencapai angka 62,5% atau dalam nominal sebanyak 25 orang, 14 responden dari umur 41-50 tahun dan yang paling sedikit pada rentan umur 20-30 tahun yaitu sebanyak 1 responden.

### 5.1.2 Tingkat Pendidikan

Tingkat pengelompokan pendidikan responden terdiri dari 4 jenis tingkat pendidikan yaitu SMP, SMA/SMK/STM, D3 dan S1. Berikut ini perhitungan persentase tingkat pendidikan

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Jenis Kelamin} &= \frac{\text{frekuensi SMP}}{\text{jumlah responden}} \times 100\% \\
 &= \frac{1}{40} \times 100\% \\
 &= 2,5\%
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, untuk rekapitulasi persentase tingkat pendidikan responden dapat dilihat pada Tabel 5.2

**Tabel 5.2** Tingkat Pendidikan Responden

Pendidikan	Jumlah	Persentase (%)
SMP	1	2,5
SMA/STM	13	32,5
D3	16	40
S1	10	25
TOTAL	40	100

(Sumber: Analisis Ms.Excel)

Berdasarkan tabel 5.2 dapat diperoleh informasi tingkat pendidikan responden yang paling dominan yaitu responden dengan tingkat pendidikan D3 yang menunjukkan nilai sebesar 40% atau sebanyak 16

orang. 13 responden berpendidikan SMA/STM serta 10 responden berpendidikan S1. Sedangkan untuk yang paling sedikit ada pada tingkat pendidikan SMP dengan presentase 2,5% atau sebanyak 1 orang saja.

### 5.1.3 Pengalaman Kerja

Pengelompokan pengalaman kerja pada penelitian ini terdiri dari 5 kategori yaitu kurang dari 5 tahun, 5-10 tahun, 11-15 tahun, 16-20 tahun dan lebih dari 20 tahun. Untuk mengetahui persentase tiap kategori maka dilakukan perhitungan seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase Pengalaman Kerja} &= \\ &= \frac{\text{frekuensi pengalaman kerja 11-15 tahun}}{\text{jumlah responden}} \times 100\% \\ &= \frac{8}{40} \times 100\% \\ &= 20\% \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk persentase pengalaman kerja responden, dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut

**Tabel 5.3** Tingkat Pengalaman Responden

Pengalaman	Jumlah	Persentase (%)
< 5 tahun	2	5
5-10 tahun	17	42.5
11-15 tahun	8	20
16-20 tahun	8	20
> 20 tahun	5	12.5
Total	40	100

(Sumber: Analisis Ms.Excel)

Berdasarkan tabel 5.3 dapat diperoleh informasi tingkat pengalaman kerja responden yang paling dominan yaitu responden dengan tingkat pengalaman selama 5-10 tahun yang menunjukkan nilai sebesar 42,5% atau sebanyak 17 orang. Masing-masing 8 responden pada rentan pengalaman 11-15 tahun dan 16-20 tahun memiliki persentase 20 % . Responden dengan pengalaman lebih dari 20 tahun memiliki persentase sebanyak 12,5 % atau 5 orang. Tingkat pengalaman dengan persentase paling sedikit yaitu pada

pengalaman kurang dari 5 tahun dengan nilai 5 % atau sebanyak 2 orang saja.

## 5.2 WASTE MATERIAL

Sumber informasi mengenai jenis pemborosan material ini didapatkan dari jawaban narasumber pada angket yang telah diberikan. Dalam penelitian ini telah dikelompokkan jenis pemborosan material menjadi sembilan bagian yaitu pasir, semen, batu kerikil, keramik, batu bata/batako, kayu, kaca, cat, tegel, dan yang lainnya.

### 5.2.1 Jenis Waste Material

Dalam prosesnya untuk mengetahui jenis pemborosan material yang paling banyak, didapatkan dengan menjumlahkan data jenis tersebut dari responden. Untuk diketahui parameter penilaian dalam pengisian kuisioner diukur dengan skala likert dengan penjelasan nilai 1 (Sangat rendah = 0-5%), 2 (Rendah = 6-10%), 3 (Sedang = 11-15%), 4 (Tinggi = 16-20%), dan 5 (Sangat tinggi = lebih dari 20%). Cara perhitungan jawaban dari responden adalah sebagai berikut:

Jumlah Waste Batu bata/Batako =

$$1+3+2+3+3+4+1+2+2+1+1+1+2+1+2+2+1+2+2+2+2+2+2+2+2+1+3+2+1+3+1+2+2+2+2+2+2+3+3+3 = 79$$

Setelah semua diketahui hasilnya, kemudian diurutkan dari mulai yang terbesar ke paling kecil untuk mendapatkan jenis pemborosan material yang memiliki *waste* yang paling besar.

Berikut ini merupakan tabel jumlah tanggapan responden dan peringkat dari jenis *waste* material.

**Tabel 5.4** Jenis *Waste Material*

No	Jenis <i>Waste Material</i>	Jumlah	Peringkat
1	Pasir	90	1
2	Semen	74	3
3	Batu Kerikil	73	4
4	Keramik	53	7
5	Batu bata/Batako	79	2
6	Kayu	68	6
7	Kaca	45	9
8	Cat	70	5
9	Tegel	44	10
10	Lainnya	52	8

Menurut Tabel 5.4 didapat informasi bahwa pasir merupakan jenis elemen terbanyak terjadinya pemborosan material dengan jumlah 90 dilanjutkan dengan batubata/batako dengan jumlah 79 yang menempati urutan kedua, selanjutnya ada semen dengan jumlah 74, lalu batu kerikil dengan jumlah 73, kemudian cat dengan jumlah 70, selanjutnya kayu sejumlah 68, selanjutnya keramik sejumlah 53, selanjutnya elemen lainnya sebanyak 52, selanjutnya kaca dengan jumlah 45, dan jenis paling sedikit terjadi pemborosan yaitu tegel dengan jumlah 44.

### **5.3 FAKTOR PEMBOROSAN MATERIAL**

Faktor pemborosan material adalah hal-hal yang menjadi penyebab pemborosan material berdasarkan sub golongan yang berkaitan dalam pemborosan tersebut antara lain sumber daya manusia, manajemen, desain dan dokumentasi, material, pelaksanaan, dan faktor eksternal.

#### **5.3.1 Perhitungan Jumlah**

Pengolahan data untuk mencari jumlah ini dilakukan dengan mencari nilai modus dari beberapa pertanyaan dari setiap sub bab faktor pemborosan material, dari nilai modus yang didapat lalu sub bab tersebut dijumlahkan agar dapat diurutkan mana yang dominan dan yang

minoritas. Berikut adalah cara perhitungan jumlah faktor penyebab pemborosan material.

$$\begin{aligned} \text{Sumber daya manusia} &= 2+3+2+3+1+2+2+3+3+2+2+2+2+3+4+3 \\ &+3+3+4+3+3+3+3+3+4+3+3+3+2+3+2+1+2+3+2+2+2+2+3+3 = 104 \end{aligned}$$

Berikut ini merupakan tabel jumlah tanggapan responden mengenai faktor-faktor penyebab pemborosan material.

**Tabel 5.5** Faktor Pemborosan Material**Faktor**

Faktor Pemborosan	Jumlah	Peringkat
<b>Sumber Daya Manusia</b>		
Kurangnya <i>skill</i> tenaga kerja	104	3
Pendistribusian tenaga kerja yang buruk	94	7
Pengawasan yang terlambat	86	11
Kurangnya mandor	75	19
Kemampuan subkon yang rendah	81	14
Pengawas yang tidak berpengalaman	76	18
<b>Manajemen</b>		
Perencanaan dan penjadwalan yang buruk	76	18
Informasi yang kurang jelas mengenai ketentuan dan persyaratan	87	10
Koordinasi yang buruk diantara pihak-pihak yang terlibat di dalam proyek	93	8
Pengambilan keputusan yang lambat	101	4
<b>Desan dan Dokumentasi</b>		
Spesifikasi yang tidak jelas	74	20
Gambar kerja yang tidak jelas	74	20
Revisi dan distribusi gambar yang lambat	96	6
Perubahan desain	112	2
Desain yang buruk	63	22
Ketidaklengkapan dokumen kontrak	63	22
<b>Material</b>		
Kualitas material yang buruk	82	13
Keterlambatan material tiba di lokasi	99	5
Penanganan material yang buruk	80	15
Buruknya penjadwalan pengiriman material	93	8
Material yang tidak sesuai	76	18
Penyimpanan material yang buruk	86	11
<b>Pelaksanaan</b>		
Waktu lembur yang berlebihan	64	21
Metode konstruksi yang tidak tepat	77	17
Kekurangan alat	83	12
Pemilihan peralatan yang buruk	78	16
Peralatan yang kuno	82	13
<i>Layout</i> lokasi proyek yang buruk	75	19
<b>Eksternal</b>		
Kondisi lokasi	88	9
Cuaca	113	1
Kerusakan/kehilangan oleh pihak lain	75	19

Berdasarkan tabel 5.5 diatas dapat diperoleh data informasi berupa faktor-faktor penyebab terjadinya pemborosan material pada pekerjaan arsitektural di pembangunan rumah tinggal di Yogyakarta. Faktor-faktor penyebab yang dimaksud diantaranya Sumber daya manusia, Manajemen, Desain dan dokumentasi, material, pelaksanaan, dan faktor eksternal yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Sumber Daya Manusia

Dalam salah satu pertanyaan pada faktor dari sumber daya manusia terdapat faktor yang cukup dominan yaitu kurangnya *skill* tenaga kerja. Faktor tersebut banyak ditemui hampir disemua proyek konstruksi rumah tinggal, hal ini bisa disebabkan tenaga kerja yang menangani baru pertama kali bekerja sebagai tenaga kerja bangunan, kurangnya pemahaman antara pekerja lapangan dengan perencana. Dari segi pengalaman pekerja yang dibidang kurang dapat menyumbang jumlah pemborosan yang banyak terhadap konstruksi bangunan nantinya. Misalnya dalam hal pengukuran estimasi material dan sejenisnya.

2. Manajemen

Faktor manajemen konstruksi pada proses pembangunan rumah tinggal sangat berpengaruh terhadap pelaksanaan dan keberlangsungan proyek tersebut. Dalam sub bab pertanyaan dari faktor manajemen, pengambilan keputusan yang lambat memiliki pengaruh terhadap terbuangnya material atau tidak, karena jika pengambilan keputusan terlambat dilakukan maka pekerja yang telah terlanjur mengerjakan suatu pekerjaan menjadi suatu yang mubadzir jika itu berlebihan. Maka manajemen proyek yang baik sangat diperlukan dalam proyek konstruksi agar proyek menjadi lebih terkendali dan terevaluasi secara baik.

3. Desain dan Dokumentasi

Faktor desain termasuk dominan dalam hal pemborosan material, dalam aspek ini adalah pada perubahan desain. Hal ini sering terjadi ketika proyek sudah berjalan atau berlangsung sehingga perubahan

spesifikasi sangat mungkin terjadi yang diminta oleh pemilik proyek. Walaupun diawal sudah ada kesepakatan desain. Misalkan pada beberapa bagian terpaksa dibongkar untuk dirubah karena pemilik menghendaki perubahan, maka hal ini lah yang menjadi penyebab terjadinya pemborosan/penghamburan material.

#### 4. Material

Pengelolaan material menjadi salah satu faktor terjadinya pemborosan. Dalam hal ini penyimpanan material yang buruk, pendistribusian material yang kurang sesuai dapat berpengaruh pada pemborosan, misalkan jika material disimpan pada tempat terbuka dan rawan dicuri orang maka nantinya untuk proyek akan menjadi kerugian, dan untuk penyimpanan material seperti pasir, semen harus diperhatikan dengan baik agar kualitas material tidak berkurang dikarenakan pengaruh eksternal karena penyimpanan yang kurang tepat.

#### 5. Pelaksanaan

Dari data responden yang telah didapat, faktor pelaksanaan berpengaruh terlebih saat melaksanakan metode konstruksi yang kurang tepat sehingga nantinya terdapat material yang terbuang dan menghasilkan *waste*. Peralatan konstruksi dalam pelaksanaan juga diperhatikan sehingga meminimalisir terjadinya material yang terbuang.

#### 6. Eksternal

Dalam hal pekerjaan Arsitektural faktor eksternal sangat berpengaruh pada pemborosan material. Dalam aspek ini faktor eksternal yang dimaksud adalah cuaca. Misalkan pada proses finishing cat jika cuaca tidak menentu antara panas dan hujan maka hasil akhir dari pengecatan tadi tidak akan maksimal dan cat akan cepat luntur jika dibandingkan dengan cuaca panas/kering. Jika hal itu terjadi akan membuat material terbuang sia-sia, dan aspek ini yang akan membuat *waste*. Untuk pekerjaan arsitektural terutama bagian eksterior rumah tinggal harus

memperhatikan faktor eksternal terutama cuaca agar meminimalisir terjadinya pemborosan material.

#### 5.4 PENCEGAHAN PEMBOROSAN MATERIAL

Dalam prosesnya setiap pembangunan konstruksi rumah tinggal pasti mengalami suatu pemborosan material atau dapat disebut ada material yang terbuang, yang membedakan adalah intensitas pemborosan tersebut ada yang tinggi dan ada yang rendah. Tindakan pencegahan seharusnya selalu dilakukan untuk meminimalisir pemborosan yang hampir selalu terjadi dalam setiap pembangunan konstruksi rumah tinggal untuk menekan biaya produksi namun tetap memperhatikan kualitas yang sesuai.

##### 5.4.1. Tindakan Pencegahan *Waste Material*

Kuisisioner disebarkan ke beberapa responden untuk mengetahui apasaja tindakan pencegahan yang dominan untuk meminimalisir pemborosan material. Tindakan pencegahan pemborosan material diantaranya adalah dari segi Desain, Pengelolaan material, Sumber Daya Manusia, dan juga Metode Konstruksi yg dipakai. Berikut adalah cara perhitungan data pencegahan *waste material*:

Meminimalisir terjadinya perubahan desain = 2 + 4 + 2 + 4 + 5 + 4 + 3 + 3 + 3 + 2 + 4 + 4 + 2 + 4 + 5 + 2 + 3 + 1 + 2 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 2 + 4 + 4 + 4 + 1 + 2 + 3 + 3 + 2 + 4 + 3 + 3 + 2 = 118

Berikut ini merupakan tabel jumlah tanggapan responden mengenai tindakan pencegahan terjadinya pemborosan material.

**Tabel 5.6** Tindakan Pencegahan *Waste Material*

Uraian	Jumlah	Peringkat
Meminimalisir terjadinya perubahan Desain	118	8
Pemberian informasi dan detail gambar yang jelas	154	5
Pemberian material sesuai kebutuhan	160	4
Penentuan spesifikasi material yang akurat	165	1
Sikap pekerja yang lebih berhati-hati dalam penanganan material	145	7
Pengecekan secara berkala kualitas dan volume material secara tepat	165	1
Peningkatan kualitas penyimpanan material	152	6
Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan	161	3
Peningkatan koordinasi antar pekerja	162	2
Peningkatan metode konstruksi yang baik dan efisien	165	1

( Sumber : Analisis Ms. Excel)

Berdasarkan Tabel 5.6 diatas didapatkan beberapa informasi mengenai tindakan yang dapat meminimalisir pemborosan material yaitu sebagai berikut:

### 2. Meminimalisir terjadinya perubahan Desain

Memastikan terlebih dahulu desain yang sudah benar dan sudah *fix* merupakan suatu hal yang vital dalam perencanaan pembangunan rumah tinggal, hal ini dimaksudkan agar menekan perubahan desain untuk masa ke depan saat proses pembangunan. Karena jika terjadi perubahan desain ditengah proses pembangunan maka resiko material yang terbuang karena harus membongkar dan sejenisnya akan semakin besar.

### 3. Pemberian informasi dan detail gambar yang jelas

Penyampaian perencana dan atau pengawas lapangan tentang detail gambar bangunan kepada tenaga kerja yang akan membangun haruslah

jelas dan tidak membingungkan supaya tidak membuat tenaga kerja rancu dalam menaksir material konstruksi nantinya.

#### 4. Pemberian Material Sesuai Kebutuhan

Manajemen Material tepat merupakan hal yang mempengaruhi intensitas pemborosan material. Pemberian takaran yang jelas dan seimbang merupakan suatu kunci tinggi rendahnya pemborosan material yang terjadi. Tingkat pencegahan ini menempati peringkat ke 4 dalam kuisisioner yang telah disebar.

#### 5. Penentuan spesifikasi material yang akurat

Sama seperti sub bab pencegahan sebelumnya bahwasanya penentuan spesifikasi merupakan hal penting agar tenaga kerja tidak mengalami kerancuan dalam menakar material. Dan penganggaran spesifikasi material terjadi sesuai dengan kebutuhan. Tindakan ini berada pada peringkat 1 selain pengecekan volume dan kualitas material secara berkala dan peningkatan kualitas metode konstruksi yang baik dan efisien, jadi tindakan ini merupakan tindakan yang sebaiknya dilakukan dalam kegiatan konstruksi pembangunan rumah tinggal.

#### 6. Sikap yang lebih berhati-hati pekerja dalam penanganan material

Aspek dari tenaga kerja dalam membangun konstruksi rumah perlu diperhatikan karena tidak semua tenaga kerja bekerja secara profesional dan bekerja secara baik. Untuk hal ini pengawasan secara berkala perlu dilakukan agar pemborosan tidak merugikan. Tindakan ini menempati peringkat ke 7.

#### 7. Pengecekan kualitas secara berkala serta volume material secara tepat

Pengawasan dan pengecekan secara berkala mengenai kualitas dan volume material akan dapat meminimalisir terjadinya pemborosan yang besar. Jika tindakan tersebut tidak secara tepat dilakukan seperti contohnya pengecekan hanya dilakukan sekali maka tingkat penyelewengan material akan berisiko besar terhadap pemborosan. Tindakan ini menempati posisi 1 pada pendapat responden.

8. Peningkatan kualitas penyimpanan material

Kualitas penyimpanan material yang tepat berpengaruh nantinya kepada terpakainya material. Misalnya, jika penyimpanan untuk semen dan pasir perlu dilakukan perlakuan khusus agar kualitas material tetap terjaga maka dari itu penentuan tempat penyimpanan material yang tepat merupakan tindakan yang tepat pula untuk mencegah terjadinya *waste* material. Tindakan ini berada pada posisi ke 6 pada hasil responden.

9. Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan

Tindakan perencanaan sebelum pembangunan dengan teliti dan tepat dapat mengurangi penghamburan material yang tidak perlu. Saat proses pembangunannya, pengawasan yang baik dan berkala perlu dilakukan untuk mendukung proses perencanaan sebelumnya agar semua pekerjaan dapat berjalan sebagaimana mestinya.

10. Peningkatan koordinasi antar pekerja

Kerjasama antar pekerja sebaiknya terus diperhatikan, cara penyampaian informasi antar pekerja sebaiknya dilakukan secara jelas untuk menghindari *miss* komunikasi pada proses pembangunan. Karena aspek ini termasuk suatu hal yang penting, aspek ini terdapat pada posisi ke 2.

11. Peningkatan metode konstruksi yang baik dan efisien

Penentuan metode konstruksi yang tepat berpengaruh terhadap efisiensi waktu, biaya dan kualitas yang didapatkan. Jika memilih metode konstruksi yang kuno bisa jadi akan berpengaruh terhadap biaya, waktu maupun kualitas bangunan. Berhubung aspek ini juga merupakan penting untuk pencegahan pemborosan maka responden banyak memilih tindakan ini untuk mencegah pemborosan, sehingga pada peringkatnya berada di posisi 1.

## **5.5 ANALISIS KORELASI TINDAKAN PENCEGAHAN WASTE MATERIAL TERHADAP BANYAKNYA JENIS MATERIAL**

Adanya hubungan keterkaitan/korelasi dapat dinyatakan dalam bentuk angka yang menjabarkan hubungan kuat antara dua variabel atau lebih. Arah dinyatakan dalam hubungan positif atau negatif, sedangkan kuatnya hubungan dinyatakan dalam besarnya koefisien korelasi. Berikut merupakan tabel uji korelasi antara tindakan pencegahan terhadap banyaknya jenis material yang terbuang.

			F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Spearman's rho	Jenis_1	Correlation Coefficient	-.184	-.123	.066	.022	.038	-.209	-.006	.027	-.462**	-.235
		Sig. (2-tailed)	.256	.449	.688	.895	.814	.195	.970	.868	.003	.144
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_2	Correlation Coefficient	-.034	-.072	-.019	.117	.053	.056	.084	.116	-.019	.096
		Sig. (2-tailed)	.836	.659	.909	.473	.744	.730	.606	.478	.909	.556
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_3	Correlation Coefficient	.123	.117	.017	.154	-.237	.118	-.054	-.026	.026	.067
		Sig. (2-tailed)	.448	.474	.918	.343	.141	.470	.742	.871	.874	.683
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_4	Correlation Coefficient	.405**	.069	.244	.338*	.257	.264	.176	.019	.302	.274
		Sig. (2-tailed)	.010	.672	.129	.033	.109	.100	.277	.906	.058	.087
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_5	Correlation Coefficient	.032	.031	.089	.098	.194	.258	.359*	.066	-.055	.148
		Sig. (2-tailed)	.844	.847	.586	.548	.230	.108	.023	.687	.737	.362
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_6	Correlation Coefficient	.073	.270	.012	.048	.037	.095	-.073	.285	.397*	.130
		Sig. (2-tailed)	.655	.092	.942	.768	.818	.561	.654	.074	.011	.423
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_7	Correlation Coefficient	.349*	.178	.341*	.363*	.250	.065	.224	.113	.241	.235
		Sig. (2-tailed)	.027	.271	.031	.021	.120	.690	.166	.488	.133	.144
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_8	Correlation Coefficient	.087	-.025	.063	.096	.057	-.092	-.101	-.041	-.124	-.258
		Sig. (2-tailed)	.592	.879	.698	.555	.728	.574	.536	.802	.447	.107
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_9	Correlation Coefficient	.109	.170	0.000	.051	.143	.056	-.055	-.144	-.059	.070
		Sig. (2-tailed)	.502	.296	1.000	.753	.379	.732	.738	.375	.719	.668
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	Jenis_10	Correlation Coefficient	.083	-.012	-.248	-.366*	-.101	-.515**	-.329*	-.172	-.378*	-.172
		Sig. (2-tailed)	.611	.941	.123	.020	.535	.001	.038	.289	.016	.289
		N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

**Gambar 5.1** Tabel Uji Korelasi dengan SPSS  
(Sumber: Analisis IBM SPSS)

Uji korelasi ini digunakan untuk mencari pengaruh frekuensi tindakan pencegahan pemborosan terhadap banyaknya pemborosan yang terbuang. Berdasarkan hasil output SPSS didapatkan koefisien korelasi, koefisien ini dapat bertanda positif atau negatif. Untuk mencari pengaruh dari variabel tersebut, maka koefisien harus bertanda negatif. Hal ini dikarenakan semakin besar nilai tindakan pencegahan maka jumlah *waste* material semakin kecil. Berikut ini akan dijelaskan tindakan pencegahan yang memiliki pengaruh terhadap *waste* yang terbuang. Meminimalisir terjadinya perubahan desain

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa meminimalisir perubahan desain berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, Pasir dengan koefisien korelasi -0,462 dengan taraf signifikansi  $0,03 < 0,05$ , Jenis Lainnya dengan koefisien korelasi -0,378 dengan taraf signifikansi  $0,016 < 0,05$ .

1. Peningkatan kualitas penyimpanan material

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa Peningkatan kualitas penyimpanan material sesuai dengan kebutuhan berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, jenis yang lain dengan koefisien korelasi -0,329 dengan taraf signifikansi  $0,038 < 0,05$ .

2. Pengecekan kualitas secara berkala serta volume material secara tepat

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa Pengecekan kualitas secara berkala serta volume material secara tepat berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, jenis lainnya dengan koefisien korelasi -0,515 dengan taraf signifikansi  $0,038 < 0,05$  dan

3. Penentuan Spesifikasi Material yang Akurat

Dalam analisis SPSS diperoleh bahwa penentuan spesifikasi yang akurat berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, jenis yang lainnya dengan koefisien korelasi -0,366 dengan taraf signifikansi  $0,02 < 0,05$  dan kayu

## 5.6 ANALISIS TABULASI SILANG (*CROSSTAB*)

Tabulasi silang (*Crosstab*) adalah metode analisis yang menggunakan data nominal, ordinal, interval serta kombinasi diantara data tersebut. Analisis tabulasi silang (*Crosstab*) adalah teknik untuk melihat atau membandingkan

hubungan antar variabel (minimum) 2 variabel) dengan menghitung persentase responden untuk setiap kelompok dalam kategori agar mudah dilihat hubungan antara dua variabel.

Tabulasi silang merupakan metode yang mentabulasikan beberapa variabel yang berbeda ke dalam suatu matriks yang hasilnya disajikan dalam suatu tabel dengan variabel yang tersusun dalam baris dan kolom. Variabel ini merupakan variabel kategori bebas pada satu bagian dan variabel kategori prediktor pada bagian lainnya. Tabel ini menunjukkan hubungan bivariat antara pengukuran ketergantungan pada setiap variabel prediktor yang terpisah.

Dalam analisis pemborosan material kali ini analisis crosstab yang dilakukan yaitu hubungan dari pengalaman seseorang dalam menangani pemborosan material pada saat berjalannya pembangunan rumah tinggal. Hubungan pengalaman seseorang dengan Faktor yang menyebabkan pemborosan material dapat dilihat pada tabel berikut.

Pengalaman * Sumber daya manusia Crosstabulation					
Count					
		Sumber daya manusia			Total
		Tidak pernah	Jarang	Kadang-kadang	
Pengalaman	<5 tahun	0	1	1	2
	5-10 tahun	4	10	3	17
	11-15 tahun	3	3	2	8
	16-20 tahun	0	5	3	8
	>20 tahun	1	2	2	5
Total		8	21	11	40

**Gambar 5.2** Crosstab Pengalaman dengan Sumber Daya Manusia

Dari tabel diatas dapat diketahui dari pengalaman seseorang kalau Sumber Daya Manusia jarang berkontribusi pada pemborosan material. Berdasarkan data diatas juga dapat diketahui jika kelompok yang berpengalaman

dengan rentan 5 sampai 10 tahun paling banyak menyimpulkan jika sumber daya manusia jarang terlibat dalam pemborosan material.

Hubungan pengalaman seseorang dengan Faktor pencegahan terjadinya pemborosan dilihat dari aspek manajemen dapat dilihat pada tabel berikut.

Pengalaman * Manajemen Crosstabulation						
Count						
		Manajemen				Total
		Tidak pernah	Jarang	Kadang-kadang	Sering	
Pengalaman	<5 tahun	1	0	0	1	2
	5-10 tahun	3	9	4	1	17
	11-15 tahun	1	5	2	0	8
	16-20 tahun	0	6	2	0	8
	>20 tahun	2	1	2	0	5
Total		7	21	10	2	40

**Gambar 5.3** Crosstab Pengalaman dengan Manajemen

Dari tabel diatas dapat didapat informasi bahwa aspek manajemen (konstruksi) jarang mengalami pemborosan. Hal ini dapat dikarenakan semakin berpengalaman seseorang maka pengelolaan manajemen konstruksinya cenderung akan semakin baik dan meminimalisir pemborosan material. Lalu untuk pemborosan akibat manajemen tingkat kedua yaitu Kadang kadang, jadi jawaban Kadang-kadang diambil karena pemborosan terjadi namun dalam kuantitas yang tidak tinggi dan dapat dikendalikan.

Hubungan pengalaman seseorang dengan faktor pencegah terjadinya pemborosan dilihat dari aspek desain dan dokumentasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Pengalaman * Desain dan dokumentasi Crosstabulation						
Count						
		Desain dan dokumentasi				Total
		Tidak pernah	Jarang	Kadang-kadang	Sering	
Pengalaman	<5 tahun	1	1	0	0	2
	5-10 tahun	9	4	4	0	17
	11-15 tahun	3	3	2	0	8
	16-20 tahun	2	4	2	0	8
	>20 tahun	3	1	0	1	5
Total		18	13	8	1	40

**Gambar 5.4** Crosstab Pengalaman dengan Desain dan Dokumentasi

Dari tabel diatas dapat didapat informasi bahwa aspek Desain dan dokumentasi tidak pernah mengalami pemborosan. Hal ini dapat dikarenakan semakin berpengalaman seseorang maka kualitas seorang perencana dan pengawas dalam pembuatan desain dan penyampaiannya cenderung akan semakin baik dan dapat meminimalisir pemborosan material. Lalu untuk faktor pemborosan akibat desain dan dokumentasi tingkat kedua yaitu Jarang, jadi jawaban jarang diambil karena pemborosan terjadi namun dalam kuantitas yang rendah dan dapat dikendalikan.

Hubungan pengalaman seseorang dengan faktor pencegah terjadinya pemborosan dilihat dari aspek material dapat dilihat pada tabel berikut.

Pengalaman * Material Crosstabulation					
Count					
		Material			Total
		Tidak pernah	Jarang	Kadang-kadang	
Pengalaman	<5 tahun	0	1	1	2
	5-10 tahun	4	11	2	17
	11-15 tahun	2	3	3	8
	16-20 tahun	1	4	3	8
	>20 tahun	2	1	2	5
Total		9	20	11	40

**Gambar 5.5** Crosstab Pengalaman dengan Material

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa aspek material jarang mengalami pemborosan. Hal ini dapat dikarenakan semakin berpengalaman seseorang maka kualitas pengawas dalam pengelolaan material konstruksi cenderung akan semakin baik dan dapat meminimalisir pemborosan material. Lalu untuk faktor pemborosan akibat Material tingkat kedua yaitu kadang-kadang, jadi jawaban kadang-kadang diambil karena pemborosan terjadi namun dalam kuantitas yang tidak tinggi dan dapat dikendalikan.

Hubungan pengalaman seseorang dengan faktor pencegah terjadinya pemborosan dilihat dari aspek pelaksanaan dapat dilihat pada tabel berikut

Pengalaman * Pelaksanaan Crosstabulation					
Count					
		Pelaksanaan			Total
		Tidak pernah	Jarang	Kadang-kadang	
Pengalaman	<5 tahun	1	1	0	2
	5-10 tahun	9	7	1	17
	11-15 tahun	3	5	0	8
	16-20 tahun	1	5	2	8
	>20 tahun	3	1	1	5
Total		17	19	4	40

**Gambar 5.6** Crosstab Pengalaman dengan Pelaksanaan

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa aspek pelaksanaan jarang mengalami pemborosan. Hal ini dapat dikarenakan semakin berpengalaman seseorang maka kapasitas pengawas dalam melaksanakan proyek konstruksi cenderung akan semakin baik dan dapat meminimalisir pemborosan material. Lalu untuk faktor pemborosan akibat Material tingkat kedua yaitu tidak pernah, jadi jawaban tidak pernah diambil karena pemborosan tidak terjadi sama sekali.

Hubungan pengalaman seseorang dengan faktor pencegah terjadinya pemborosan dilihat dari aspek eksternal dapat dilihat pada tabel berikut

Pengalaman * Eksternal Crosstabulation						
Count						
		Eksternal				Total
		Tidak pernah	Jarang	Kadang-kadang	Sering	
Pengalaman	<5 tahun	0	2	0	0	2
	5-10 tahun	1	11	4	1	17
	11-15 tahun	0	2	5	1	8
	16-20 tahun	0	6	2	0	8
	>20 tahun	1	2	2	0	5
Total		2	23	13	2	40

**Gambar 5.7** Crosstab Pengalaman dengan Faktor Eksternal

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa aspek eksternal jarang mengalami pemborosan. Hal ini dapat dikarenakan penanganan pencegahan pemborosan material dari faktor eksternal dan non teknis dapat dicegah dengan baik dan dapat meminimalisir pemborosan material. Lalu untuk faktor pemborosan akibat faktor eksternal tingkat kedua yaitu kadang-kadang, jadi jawaban kadang-kadang diambil karena pemborosan terjadi namun dalam kuantitas yang tidak tinggi dan dapat dikendalikan.

## BAB VI

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang pemborosan material yang dilakukan dengan menyebarkan kuisioner dengan responden yang berasal dari pengawas developer yang sedang menangani proyek konstruksi rumah tinggal yang berada di wilayah D.I Yogyakarta, maka diperoleh beberapa kesimpulan:

1. *Waste material* yang paling dominan pada proyek pembangunan rumah tinggal di Yogyakarta adalah *consumable material* yang berupa Pasir. Perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan jawaban dari responden dengan skor 90 terbanyak dari jenis yang lain kemudian dengan *consumable material* yang terdiri dari Batu bata/batako , Semen, dan batu kerikil dengan skor 79, 74 dan 73.
2. Pada proyek pembangunan rumah tinggal di Yogyakarta tiga faktor dominan yang menyebabkan *waste material* adalah faktor eksternal, perubahan desain dan sumber daya manusia dengan skor berturut turut 113, 112, 104.
3. Tindakan pencegahan *waste material* yang sering dilakukan pada proyek pembangunan rumah tinggal di Yogyakarta adalah penentuan spesifikasi material yang akurat, Pengecekan kualitas secara berkala serta volume material secara tepat, Peningkatan metode konstruksi yang baik dan efisien dengan skor berturut-turut 165, 165 dan 165. Serta Tindakan pencegahan yang memiliki korelasi paling besar yaitu peningkatan koordinasi antar pekerja, terhadap material Pasir, ini berarti, semakin sering dilakukan Koordinasi antar pekerja konstruksi maka timbulnya pemborosan pasir menjadi lebih sedikit. Korelasi tindakan pencegahan Peningkatan kualitas penyimpanan material sesuai dengan kebutuhan berpengaruh terhadap berkurangnya *waste material* yaitu, jenis yang lain dengan koefisien korelasi -0,329 dengan taraf signifikansi  $0,038 < 0,05$ . Korelasi Pengecekan kualitas secara berkala serta volume material secara tepat berpengaruh terhadap berkurangnya *waste material* yaitu,

jenis lainnya dengan koefisien korelasi  $-0,515$  dengan taraf signifikansi  $0,038 < 0,05$  dan Korelasi penentuan spesifikasi yang akurat berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, jenis yang lainnya dengan koefisien korelasi  $-0,366$  dengan taraf signifikansi  $0,02 < 0,05$ .

## 6.2. SARAN

*Waste* merupakan salah satu yang tidak bisa dihindari dalam pelaksanaan proyek, oleh karena dibutuhkan cara-cara untuk mengurangi atau mengeliminasi terjadinya *waste* yang sering terjadi. Pemberikan informasi yang bermanfaat bagi setiap anggota-anggota yang terlibat dalam proyek konstruksi dalam usaha mengurangi terjadinya *waste*. Ada beberapa hal yang dapat menjadi saran pada penelitian ini, diantaranya.

1. Penelitian ini hanya mempelajari *waste* berdasarkan pendapat responden dengan pengisian kuisioner terdahulu, agar penelitian ini lebih akurat untuk masa mendatang baiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor lain penyebab *waste* yang terjadi pada proyek konstruksi, pembatasan Subjek narasumber yang lebih spesifik, proyek yang lebih spesifik serta pengalaman narasumber yang ditekankan lebih berpengalaman.
2. Penelitian ini bersifat kualitatif berdasarkan pada apa yang diketahui oleh responden, untuk penelitian selanjutnya dapat diteliti lagi dengan cara kuantitatif.
3. Bisa melakukan objek penelitian lain selain proyek pembangunan rumah tinggal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, S., Hampson, K.D., dan Mohamed, S.A., 2002, *Factors Influencing Contractor Performance in Indonesia: A Study of Non Value-Adding Activities.*, International Conference on Advancement in Design, Construction, Construction Management and Maintenance of Building Structure, Bali.
- Alwi, S., Hampson, K.D., dan Mohamed, S.A., 2002, *Non Value-Adding Activities in Australian Construction Projects.*, Conference on Advancement in Design, Construction, Construction Management and Maintenance of Building Structure, Bali.
- Alwi, S., Hampson, K.D., dan Mohamed, S.A., 2002, *Non value-adding activities: A comparative study of Indonesian and Australian construction projects.*, 10th of the International Group of Lean Construction Conference, Gramado, Brazil.
- Alwi, S., Hampson, K.D., dan Mohamed, S.A., 2002, *Waste In Indoneisan Construction Projects*, : 1st International Conference of CIB W107 - Creating a sustainable Construction Industry in Developing Countries, Afrika Selatan.
- Asianto, 2005. *Manajemen Produksi untuk Jasa Konstruksi*. Pranadya Paramita. Jakarta.
- Ating. Somantri., dan Ali. Muhidin., 2006, *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian*, Pustaka Setia, Bandung.
- Aziz. Abdul., M. Riyandi., Ratna. D., Nugroho. Hartono., 2016. *Analisa faktor Penyebab Keterlambatan Progres terkait dengan Manajemen Waktu*. Wahana Teknik Sipil Vol.2 No.2 Hal. 61-74.
- D.K. Ching. Franas., 1996, *Architecture: Form, Space, and Order*. Cetakan ke 6, Erlangga, Jakarta.
- Devia.P., Unas.E., Safrianto.W., Nariswari. W., 2010. *Identifikasi Material Konstruksi dalam Upaya Memenuhi Bangunan Berkelanjutan*. Jurnal Rekayasa Sipil 4(3).1978-5658.
- Dimiyati, H., Nurjaman. K., 2014. *Manajemen Proyek*. Cetakan Pertama, Pustaka Setia, Bandung
- Aziz Abdul. (2016). Analisa faktor penyebab keterlambatan progress terkait dengan manajemen waktu. *Wahana TEKNIK SIPIL*, 21, 61–74.
- Devia, Y. P., Unas, S. E., Safrianto, R. W., & Nariswari, W. (2010). Identifikasi

- Sisa Material Konstruksi Dalam Upaya Memenuhi Bangunan Berkelanjutan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 4(3), 195–203.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*.
- Ervianto. W. I., 2004. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Gasperz. Vincent. 2007. *LEAN SIX SIGMA (For Manufacturing and Service Industries)*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gavilan, R. M., dan Bernold, L. E. 1994. Source Evaluation Of Solid Waste In Building Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Hartono. W., Hartono. C., dan Sugiyanto, 2015, *Analisis dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan FTA (Fault Tree Analysis) Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Kelurahan di Surakarta*, Surakarta.
- Hicks, C. Heidrich, O. McGovern, T. & Donnelly, T. 2004. *A Functional Model of Supply Chains and Waste*. International journal of Production Economics. 89(2): 165-174
- Intan. Suryanto., Alifen. Ratna. S., Arijanto. Lie., 2005. *Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi= Sumber Penyebab, Kuantitas dan Biaya*. Civil Engineering Dimension. 7(1): 36-45.
- Iswinarno. N. M., 2017, *Analisis Pemborosan Material (Material Waste) Pada Proyek Bangunan Gedung Bertingkat Di Daerah Istimewa Yogyakarta*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Khadafi. M., 2008, *Analisis Penggunaan Aplikasi Software Optimasi Waste Besi Pada Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Proyek XYZ*, Universitas Indonesia, Depok.
- Narimawati. U. 2008. *Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif, Teori dan Aplikasi*. Bandung: Agung Media
- Pasaribu, 1975, *Pengantar Statistik*. Ghalia Indonesia, Bogor.
- Rahmawati. F., dan Hayati. D.W., 2013, *Analisa Sisa Material Konstruksi Dan Penanganannya Pada Proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Safitri. Pebriani., Salsabila. Sarah., Wibowo Agus., Kistiani. Frida. 2017. *Studi Pustaka: Analisa Pengaruh Desain Terhadap Direct Waste dan Indirect*

*Waste yang Terjadi pada Tahap Konstruksi.* Jurnal Karya teknik Sipil. 6(4).

- Somatri. Ating., & Ali. Sambas. 2006. Aplikasi statistika dalam penelitian. Yogyakarta: Pustaka Setia.
- Sugiyarto, Hartono. Widi., Prakoso. Indra Tri., 2017, *Analisis dan Identifikasi Sisa Material Konstruksi dalam Proyek Pembangunan dan Peningkatan Jalan Solo – Gemolong – Geyer Bts*, ejurnal Matriks Teknik Sipil, Kab. Sragen
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Afabeta
- Suprpto. Heri., Wulandari. Sri., 2009, *Studi Model Pengelolaan Limbah Konstruksi dalam Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi*, Proceeding PESAT. Vol 3
- Wahyudi. N., 2016, *Kajian Pengelolaan Construction Waste Dalam Konstruksi Bangunan Gedung*, Bandung.
- Wejoseno. H., 2012, *Studi Mengenai Construction Waste Pada Proyek Konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta*, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

# LAMPIRAN

**KUISIONER PENELITIAN**  
**ANALISIS PEMBOROSAN MATERIAL PEKERJAAN ARSITEKTUR**  
**PADA PEMBANGUNAN KONSTRUKSI RUMAH TINGGAL**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jenis material dari pemborosan (*waste*), juga penyebab terjadinya pemborosan (*waste*), dan juga solusi untuk meminimalisir pemborosan material pada pekerjaan arsitektural proyek konstruksi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun kuesioner ini hanya digunakan untuk kepentingan penelitian sehingga jawaban dan data anda akan dijaga kerahasiannya.

Dalam kuisisioner ini terdapat pernyataan-pernyataan yang berhubungan dengan pemborosan (*waste*) dan juga penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) pada proyek konstruksi. Anda diminta untuk memberikan gambaran yang paling sesuai dengan pengalaman anda selama di proyek konstruksi. Tidak ada jawaban yang benar atau salah, berikanlah jawaban yang paling sesuai dengan pengalaman anda.

Saya berharap anda dapat membantu dalam pengumpulan data yang dibutuhkan. Atas waktu dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

**A. Petunjuk Pengisian Kuisisioner**

6. Sehubungan dengan identifikasi Bapak/Ibu selaku responden, maka dimoohon ketersediaanya mengisi lembar data responden.
7. Nama responden akan dirahasiakan dan tidak akan ditampilkan dalam penelitian ataupun tabel.
8. Isian kuisisioner dirumuskan dengan skala, dengan petunjuk dapat dilihat pada masing masing pertanyaan.
9. Kepada responden diharap memberikan tanda silang (X) pada salah satu kolom isian angka sesuai dengan persepsi bapak/ibu.
10. Kuisisioner ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan tidak akan dipergunakan untuk kepentingan yang lain.

B. Data Responden

1. Nama Responden : ..... (boleh tidak diisi)
2. Umur Responden : ..... tahun
3. Jabatan saat ini di proyek : .....
4. Pendidikan Akhir : .....
5. Pengalaman Kerja : ..... tahun
6. Menurut Bapak / Ibu / Saudara, seberapa sering terjadi pemborosan dalam suatu pelaksanaan proyek konstruksi:  
a. Tidak Pernah b. Jarang c. Kadang-kadang d. Sering e. Selalu
7. Apakah pemborosan yang terjadi pada proyek yang telah/sedang dikerjakan Bapak/ Ibu /Saudara berpengaruh terhadap waktu, biaya, dan mutu yang telah direncanakan pada awal proyek?  
terhadap waktu: a. Sangat tidak berpengaruh d. Berpengaruh  
b. Tidak berpengaruh e. Sangat berpengaruh  
c. Cukup  
terhadap biaya: a. Sangat tidak berpengaruh d. Berpengaruh  
b. Tidak berpengaruh e. Sangat berpengaruh  
c. Cukup  
terhadap mutu: a. Sangat tidak berpengaruh d. Berpengaruh  
b. Tidak berpengaruh e. Sangat berpengaruh  
c. Cukup

Tanda Tangan

### C. Jenis-jenis *waste* material yang terjadi dalam Proyek

Dari beberapa material ini, berapa besar *waste* yang terjadi selama proses pelaksanaan proyek.

- (1) Sangat Rendah (terjadi waste 0-5% dari bahan yang tersedia)
- (2) Rendah (terjadi waste 6-10% dari bahan yang tersedia)
- (3) Sedang (11-15% dari bahan yang tersedia)
- (4) Tinggi (16-20% dari bahan yang tersedia)
- (5) Sangat Tinggi (terjadi waste >20% dari bahan yang tersedia)

NO	Jenis <i>Waste</i> Material	Tanggapan (%)
1	Pasir	
2	Semen	
3	Batu Kerikil	
4	Keramik	
5	Batu bata/Batako	
6	Kayu	
7	Kaca	
8	Cat	
9	Tegel	
10	Lainnya	

### D. Pemborosan (*waste*) pada Proyek Konstruksi

Dibawah ini ada pernyataan yang merupakan bentuk pemborosan (*waste*) pada proyek yang Bapak / Ibu / Saudara kerjakan. Mohon Bapak /Ibu / Saudara memberikan penilaian seberapa sering terjadi *waste* (pemborosan) pada proyek konstruksi pada kolom “frekuensi” dengan ketentuan memberikan tanda “√”.

Sedangkan pada kolom “Efek/Pengaruh”, mohon Bapak /Ibu / Saudara memberikan seberapa besar pengaruh/dampak yang ditimbulkan akibat terjadinya *waste* (pemborosan) terhadap pelaksanaan proyek berdasarkan mutu, biaya, dan waktu yang telah direncanakan ketentuan memberikan tanda “√ ” pada kolom yang tersedia.

Keterangan :

Frekuensi	Efek/Pengaruh
(1) Tidak Pernah	(1) Sangat Rendah
(2) Jarang	(2) Rendah
(3) Kadang-Kadang	(3) Sedang
(4) Sering	(4) Tinggi
(5) Selalu	(5) Sangat Tinggi

No	Kategori	Frekuensi					Efek/Pengaruh				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	Pekerjaan Perbaikan										
1	Pada Pekerjaan Arsitektural/Finishing										
B	Waktu Tunggu										
1	Menunggu Instruksi										
2	Menunggu material										
3	Menunggu Perbaikan alat-alat										
4	Menunggu datangnya alat di lokasi										
5	Menunggu tenaga kerja										
C	Material										
1	Penghamburan material/bahan mentah										
2	Material tidak sesuai dengan spesifikasi										
3	Kehilangan material di lokasi										
4	Penumpukan material di lokasi										
5	Sering terjadi pemindahan material di lokasi										
6	Kerusakan material di lokasi										
D	Sumber Daya Manusia										
1	Mutu pengawasan rendah										
2	Pekerja lambat/Tidak efektif										
3	Tenaga kerja menganggur										
E	Pelaksanaan										
1	Terjadi kecelakaan kerja										
2	Peralatan sering rusak										
3	Peralatan tidak bisa diandalkan										
4	Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan										

#### E. Faktor Pemborosan (*waste*)

Dibawah ini ada pernyataan yang merupakan bentuk faktor pemborosan (*waste*) pada proyek yang Bapak / Ibu / Saudara kerjakan. Mohon Bapak /Ibu / Saudara memberikan penilaian seberapa sering faktor-faktor penyebab terjadinya *waste* (pemborosan) pada proyek konstruksi berikut

terjadi dengan ketentuan memberikan tanda “√ ” pada kolom yang tersedia.

Keterangan : (1) Tidak Pernah (3) Kadang-Kadang (5) Selalu  
(2) Jarang (4) Sering

No	Faktor Pemborosan	1	2	3	4	5
<b>A</b>	<b>Sumber Daya Manusia</b>					
1	Kurangnya <i>skill</i> tenaga kerja					
2	Pendistribusian tenaga kerja yang buruk					
3	Pengawasan yang terlambat					
4	Kurangnya mandor					
5	kemampuan subkon yang rendah					
6	Pengawas yang tidak berpengalaman					
<b>B</b>	<b>Manajemen</b>					
1	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk					
2	Informasi yang kurang jelas mengenai ketentuan dan persyaratan					
3	Koordinasi yang buruk diantara pihak-pihak yang terlibat di dalam proyek					
4	pengambilan keputusan yang lambat					
<b>C</b>	<b>Desain dan Dokumentasi</b>					
1	Spesifikasi yang tidak jelas					
2	Gambar kerja yang tidak jelas					
3	Revisi dan distribusi gambar yang lambat					
4	Perubahan desain					
5	Desain yang buruk					
6	Ketidaklengkapan dokumen kontrak					
<b>D</b>	<b>Material</b>					
1	Kualitas material yang buruk					
2	Keterlambatan material tiba di lokasi					
3	Penanganan material yang buruk					
4	Buruknya penjadwalan pengiriman material					
5	Material yang tidak sesuai					
6	Penyimpanan material yang buruk					
<b>E</b>	<b>Pelaksanaan</b>					
1	Waktu lembur yang berlebihan					
2	Metode konstruksi yang tidak tepat					
3	Kekurangan alat					
4	Pemilihan peralatan yang buruk					
5	Peralatan yang kuno					
6	<i>Layout</i> lokasi proyek yang buruk					
<b>F</b>	<b>Eksternal</b>					
1	Kondisi Lokasi					
2	Cuaca					
3	Kerusakan/kehilangan oleh pihak lain					

F. Pencegahan Timbulnya *Waste*

Diantara langkah meminimalisir berikut ini, seberapa sering anda menerapkannya dalam pelaksanaan proyek.

Keterangan : (1) Tidak pernah (2) Jarang (3) Kadang-kadang  
(4) Sering (5) Sangat Sering

No	Uraian	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Meminimalisir terjadinya perubahan Desain					
2	Pemberian informasi dan detail gambar yang jelas					
3	Pemberian material sesuai kebutuhan					
4	penentuan spesifikasi material yang akurat					
5	Sikap pekerja yang lebih berhati-hati dalam penanganan material					
6	Pengecekan secara berkala kualitas dan volume material secara tepat					
7	Peningkatan kualitas penyimpanan material					
8	Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan					
9	peningkatan koordinasi antar pekerja					
10	Peningkatan metode konstruksi yang baik dan efisien					

## *Time Schedule*

*Tugas Akhir Tahun Ajaran 2016/2017*

Keterangan	Bulan Mei Minggu ke-				Bulan Juni Minggu ke-				Bulan July Minggu ke-				Bulan Agustus Minggu ke-			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
➤ Mengumpulkan referensi dan menyiapkan materi																
➤ Mengajukan alternatif materi judul penelitian/tulisan																
➤ Konsultasi s/d persetujuan proposal penelitian/tulisan																
➤ Menyusun Proposal Tugas Akhir																
➤ Memperoleh persetujuan Proposal																
➤ Menyebar Kuisisioner Penelitian																
➤ Pembahasan masalah dan kesimpulan Bab IV & V																
➤ Penyelesaian akhir; daftar pustaka, lampiran, cover, sampul, abstraksi dan halaman awal penulisan																
➤ Siap ujian sidang (menyiapkan slide presentasi)																

Judul Penulisan “Analisis Pemborosan Material Pekerjaan Arsitektur Pada Pembangunan Konstruksi Rumah Tinggal”

Mengetahui:  
Dosen Pembimbing

Yogyakarta, 07 – 08 2017  
Nama Mahasiswa

Albani Musyafa’ S.T.,M.T.,Ph.D.

( ..... )