

TUGAS AKHIR

Analisis Pemborosan Material (*Material Waste*) Pada Proyek Bangunan Gedung Bertingkat Di Daerah Istimewa Yogyakarta (ANALISYS OF MATERIAL WASTE ON STORY BUILDING PROJECT IN SPECIAL REGION OF YOGYAKARTA)

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



Nurul Mentari Iswinarno

12511281

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

2017

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian 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 dituliskan dalam sumbernya secara 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 2016

Yang membuat pernyataan,

Nurul Mentari Iswinarno

(12511281)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan atas ke-Hadirat Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul *Analisis Pemborosan Material (Material Waste) Pada Proyek Bangunan Gedung Bertingkat di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Albani Musyafa', S.T, M.T., Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya, bimbingan, pengarahan dan semangat selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Fitri Nugraheni, S.T, M.T., Ph.D, selaku dosen Penguji I.
3. Ibu Ir. Hj. Tuti Sumarningsih, M.T, selaku dosen Penguji II.
4. Orang tua penulis, Bapak Dwi Iswinarno, M.Pd dan Ibu Narti,S.Pd, atas semua do'a, dukungan dan segalanya.
5. Teman-Teman Puri Anggrek, yang namanya tidak bisa saya sebut satu persatu, terimakasih atas semangat dan dukungannya.
6. Ahmad Hanafi, terimakasih sudah memberikan semangat, motifasi dan do'a nya.
7. Teman saya, Amalia Nur Janah yang sudah rela meluangkan waktunya untuk membantu penelitian ini.

8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga aporan ini dapat terselesaikan.

Yogyakarta, Oktober 2016

Penulis,

Nurul Mentari Iswinarno

12511281



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	2
1.5 BATASAN MASALAH	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 TINJAUAN UMUM	3
2.2 PENELITIAN SEBELUMNYA	3
2.2.1 Penelitian tentang “Analisa <i>Waste</i> Tenaga Kerja Kontruksi Pada Proyek Gedung Bertingkat”	3
2.2.2 Penelitian Tentang “Penerapan <i>Metode</i> <i>Lean Project Management</i> dalam Merencanakan Proyek Kontruksi”	4
2.2.3 Penelitian Tentang “ <i>Construction Waste</i> Pada Proyek-Proyek Kontruksi”	5

2.2.4 Penelitian Tentang “Pengendalian <i>Waste Material</i> ”	5
2.3 PERBEDAAN PENELITIAN DAHULU DENGAN PENELITIAN INI	6
BAB III LANDASAN TEORI	7
3.1 PROYEK	7
3.1.1 Pengertian Proyek	7
3.1.2 Jenis-Jenis Proyek Kontruksi	7
3.2 MANAJEMEN PROYEK	8
3.3 MATERIAL	9
3.4 <i>WASTE MATERIAL</i>	10
3.5 FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA <i>WASTE MATERIAL</i>	12
3.6 TINDAKAN PENCEGAHAN TERJADINYA <i>WASTE</i> MATERIAL	14
BAB IV METODE PENELITIAN	15
4.1 METODE PENGUMPULAN DATA	15
4.2 POPULASI DAN SAMPEL	15
4.2.1 Populasi	15
4.2.2 Sampel	15
4.3 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN	16
4.4 TEKNIK PENGAMBILAN DATA	16
4.4.1 Data Primer	16
4.4.2 Data Sekunder	16
4.5 VARIABEL PENELITIAN	16
4.6 TEKNIK ANALISIS DATA	17
4.6.1 Metode Statistik Deskriptif	17
4.6.2 Uji Non-Parametrik Kendall W	17
4.6.3 Analisis Korelasi	17
4.7 INSTRUMEN PENELITIAN	18
4.8 BAGAN ALIR	23
BAB V ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN	26
5.1 PROFIL RESPONDEN	26

5.1.1 Umur Responden	26
5.1.2 Jenis Kelamin	27
5.1.3 Tingkat Pendidikan	28
5.1.4 Jabatan	28
5.1.5 Pengalaman Kerja	29
5.2 WASTE MATERIAL	30
5.2.1 Jenis Waste Material	30
5.2.2 Uji Kendall's W	31
5.3 FAKTOR PENYEBAB WASTE MATERIAL	32
5.3.1 Perhitungan Jumlah	32
5.3.2 Uji Kendall's W	32
5.4 PENCEGAHAN TIMBULNYA WASTE MATERIAL	35
5.4.1 Perhitungan Jumlah	35
5.4.2 Uji Kendall's W	36
5.5 ANALISIS KORELASI TINDAKAN PENCEGAHAN	38
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	41
6.1 SIMPULAN	41
6.2 SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Umur Responden	27
Tabel 5.2	Jenis Kelamin	27
Tabel 5.3	Tingkat Pendidikan	28
Tabel 5.4	Jabatan Responden	29
Tabel 5.5	Pengalaman Kerja	30
Tabel 5.6	<i>Waste Material</i>	31
Tabel 5.7	Faktor Penyebab Terjadinya <i>Waste Material</i>	33
Tabel 5.8	Tindakan Pencegahan <i>Waste Material</i>	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Bagan Alir	25
Gambar 5.1	Uji Kendall's W	31
Gambar 5.2	Uji Kendall's W	35
Gambar 5.3	Uji Kendall's W	37
Gambar 5.4	Uji Korelasi	38



ABSTRAK

Pemborosan (*waste*) merupakan suatu aktifitas dalam proyek yang tidak menghasilkan nilai, seperti terbuangnya material, tenaga, dan waktu. *Waste* tersebut sangat membebani biaya pembangunan. Oleh karena itu, *waste* tersebut harus diminimalisir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: jenis material yang banyak terbuang; faktor-faktor penyebab *waste* yang paling dominan; jenis pencegahan *waste* material yang sering dilakukan; dan pengaruh frekuensi tindakan pencegahan *waste* terhadap banyaknya material yang terbuang pada proyek pembangunan gedung bertingkat.

Data pada penelitian ini diperoleh dengan survey menggunakan kuisisioner dengan narasumber supervisor pada proyek pembangunan gedung beringkat di Yogyakarta. Setelah data diperoleh, maka dilakukan pengolahan data sehingga tujuan penelitian terjawab. Disamping itu, data diolah menggunakan metode statistik deskriptif, analisis korelasi dan uji non-parametrik (Kendall's W) sebagai alat validasi hasil analisis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa jenis material yang banyak mengalami *waste* adalah: kayu bekisting; besi tulangan dan batu bata atau bata ringan. Faktor dominan yang menyebabkan *waste* material adalah: Manajemen konstruksi; Pekerja; dan Pengelolaan sisa material. Jenis pencegahan *waste* yang sering dilakukan adalah: Pemahaman dokumen kontrak yang terkait dengan spesifikasi bahan; Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan; dan Pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat. Kemudian, tindakan pencegahan yang memiliki korelasi paling besar yaitu pemberian pelatihan kepada pekerja, terhadap material besi bertulang. Ini berarti, semakin sering dilakukan pelatihan kepada pekerja konstruksi maka timbulnya *waste* besi bertulang menjadi sedikit.

Kata kunci: *Waste*, Bangunan Bertingkat, Manajemen Kontruksi, Korelasi

ABSTRACT

Waste is an activity in project that do not add values, an example waste of material, energy, and time. It is overbunden development cost. Because of this, waste should be minimized. The purpose of this research is determine waste that occurs in the material, the factors causing waste, preventive activities are often implemented and the impact of frequency preventive activities with amount of material wasted on story buiding project.

The data is obtained from survey by using quistioner with source supervisor on story building project in special regency of Yogyakarta. After that, do processing data and the purpose of reserach answered.. Then, processing data do with descriptive statistic method, correlation analisys, and non-parametric test (Kendall's W) as tool validation result of analisys.

The results of the analysis showed that dominant types of waste material are: wooden bekisting; steel reinforcement and wall (brick/light brick). Dominant factors that cause waste are: construction management; laborer and management of residual material. Preventive activities which often are: comprehension of contract documents relevant to the material specifications; improvement of planning and supervision in work; and checking quantity at regular intervals and volume of material correctly. Afterward, preventive activities which have largest correlation is giving training to laborer of the reinforcing steel material. It means, if training to contruction laborer more often, than appearance reinforcing steel waste be smallest.

Keywords: *waste, story building, construction management, correlation*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan dimana di dalamnya terdapat suatu proses yang panjang, seringkali dalam proses ini ditemukan banyak masalah dan kendala. Salah satu permasalahan yang terjadi yaitu terjadinya ketidakefisienan dan pemborosan material (*material waste*) dalam pelaksanaannya. Salah satu kegagalan dalam proses konstruksi ini adalah terjadinya *waste*. Walaupun kegagalan ini tidak terlihat pada kenyataannya namun dampak yang ditimbulkannya sangat besar apabila intensitasnya besar dan terus-menerus. Dampak yang ditimbulkan misalnya pembengkakan anggaran biaya dari semula dan keterlambatan pengerjaan proyek dari *time schedule*.

Berkembangnya suatu peradaban bisa dilihat dari perkembangan infrastruktur. Bangunan mengalami banyak perubahan dari zaman ke zaman, mulai dari bentuk bangunan hingga strukturnya mengalami perubahan yang cukup signifikan setiap zamannya. Ini didorong oleh fungsinya yang mulai berubah dan adanya kreatifitas yang berkembang pesat hingga menjadikan bangunan memiliki bentuk yang unik satu dengan lainnya. Dalam hal ini, Daerah Istimewa Yogyakarta sebagai daerah wisata, budaya dan pendidikan tidak terlepas dari kebutuhan akan pembangunan struktur dan infrastuktur. Dalam pelaksanaannya, proyek-proyek yang berada di Yogyakarta ini tidak terlepas dari permasalahan pemborosan material (*material waste*).

Oleh karena itu, penelitian ini dianggap penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab pemborosan material (*material waste*). Apabila faktor-faktor penyebabnya dapat teridentifikasi maka pemborosan (*waste*) yang terjadi pada saat pelaksanaan dapat dikurangi dan tujuan dalam proyek dapat tercapai.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dalam penelitian ini pokok permasalahan yang ada dirumuskan sebagai berikut.

1. Apakah jenis *waste* material yang dominan terjadi pada proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta?
2. Faktor-faktor apa saja yang memberikan pengaruh besar terhadap *waste* material yang terjadi pada proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta?
3. Tindakan pencegahan apa saja yang sering dilakukan pada proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta?
4. Apakah pengaruh frekuensi tindakan pencegahan *waste* terhadap banyaknya material yang terbuang pada Proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta?

1.3 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis jenis *waste* material yang dominan terjadi pada proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Menganalisis faktor yang memberikan pengaruh terbesar terjadinya *waste* material pada proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. Menganalisis tindakan pencegahan yang sering dilakukan pada proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta.
4. Mengetahui pengaruh hubungan antara frekuensi tindakan pencegahan *waste* dengan banyaknya material pada proyek konstruksi di Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.4 MANFAAT

Dengan dilakukan penelitian ini maka didapatkan faktor dominan yang menyebabkan *waste* material, sehingga dapat meminimalisir terjadinya *waste* tersebut. Kemudian mengetahui apakah penerapan dalam meminimalisir terjadinya *waste* material tergolong baik atau belum baik. Selain itu, penelitian ini sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian dengan kasus yang sama.

1.4 BATASAN MASALAH

Batasan masalah penelitian ini adalah.

1. Lokasi penelitian berada di Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan cara mengisi kuisioner terhadap kontraktor yang berkaitan di bidang konstruksi.
2. Bangunan yang akan diteliti adalah bangunan gedung bertingkat dengan jumlah lantai lebih dari 3 lantai dan menggunakan beton pracetak konvensional.
3. Subjek yang dijadikan narasumber adalah yang memiliki pengalaman di bidang konstruksi yaitu supervisor.



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 pada bab ini akan memaparkan beberapa hasil penelitian terdahulu sekaligus menghindari adanya plagiasi.

2.2 PENELITIAN SEBELUMNYA

2.2.1 Penelitian Tentang “Analisa *Waste* Tenaga Kerja Kontruksi Pada Proyek Gedung Bertingkat”

(Studi Kasus Bangunan BUMN dan Swasta di Semarang)

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 analisis data diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai *waste* yang paling besar terjadi pada tukang pembesian, dimana terjadi *waste* 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 *waste*.
2. Jenis *waste* yang dominan terjadi adalah *waste* perilaku, dimana pada tukang pembesian rata-rata terjadi sebesar 17,7%, pada tukang pemasangan bata rata-rata terjadi sebesar 8,7% dan pada tukang kayu rata-rata terjadi sebesar 8, %.

3. Sebesar 92,3% tukang pembesian; 91,3% tukang kayu dan 80% tukang pasangan 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 mempengaruhi terjadinya *waste* 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 “Penerapan *Metode Lean Project Management* dalam Merencanakan Proyek Kontruksi” (Studi Kasus Pembangunan Gedung Mantos Tahap III)

Stevania dkk (2014) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa *Waste* atau kegiatan *non value added* yang muncul pada penelitian ini adalah *waiting*, *defects*, *unnecessary motion* dan *excessive transportation*. Kondisi cuaca yang tidak menentu, dan kondisi tanah yang sangat keras merupakan faktor penyebab timbulnya *defects*. *Waiting* disebabkan karena lokasi penampungan material yang terbatas. Juga masalah *traffic jam* yang mengakibatkan *unnecessary motion* dan *excessive transportation*.

Peristiwa resiko yang paling utama muncul pada proyek ini adalah masalah *Acts of God and Natural Hazard*, karena peristiwa resiko tersebut sulit untuk diprediksi.

2.2.3 Penelitian Tentang “*Construction Waste* Pada Proyek-Proyek Kontruksi” (Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta)

Menurut Kaming dkk (2014) *waste* yang frekuensi kejadiannya tinggi di DIY adalah menunggu material, penghamburan material/bahan mentah dan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan. Sedangkan jika ditinjau menurut kelompok, “Material” merupakan kelompok *wasted* engan *mean* kelompok tertinggi (2,90),

diikuti oleh “Waktu Tunggu” dengan *mean* kelompok 2,85. *Waste* yang memiliki pengaruh/dampak yang tinggi terhadap proses pelaksanaan proyek konstruksi di DIY adalah keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, pekerja bekerja tidak efektif dan menunggu material.

2.2.4 Penelitian Tentang “Pengendalian *Waste Material*” (Studi Kasus Proyek Gedung di Makassar)

Menurut Irmawaty (2015) Tiga faktor penyebab timbulnya *waste material* yang paling dominan sebagai penyebab timbulnya *waste* yaitu pengawasan terhadap pekerja yang buruk, pekerja yang kurang berpengalaman dan penanganan bahan yang buruk sehingga dalam pekerjaan konstruksi diperlukan peningkatan dalam pengawasan pekerjaan serta pekerja yang lebih terampil dan berhati-hati dalam penanganan material.

2.3 PERBEDAAN PENELITIAN DAHULU DENGAN PENELITIAN INI

Tugas akhir ini membahas mengenai analisis *waste material* yang terjadi pada gedung di wilayah Yogyakarta dengan pengambilan data berupa kuisisioner. Sedangkan yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah objek penelitian. Pengambilan data sama seperti penelitian sebelumnya yaitu dengan kuisisioner dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 PROYEK

3.1.1 Pengertian Proyek

Sutrisno (2005), menyatakan proyek adalah setiap usaha yang direncanakan sebelumnya yang memerlukan sejumlah pembiayaan serta penggunaan masukan lain yang ditujukan untuk mencapai tujuan tertentu dan dalam waktu tertentu.

Menurut Pratito (2011), proyek secara umum adalah merupakan sebuah kegiatan pekerjaan yang dilaksanakan atas dasar permintaan dari seorang pebisnis atau pemilik pekerjaan yang ingin mencapai suatu tujuan tertentu dan dilaksanakan oleh pelaksana pekerjaan sesuai dengan keinginan dari pada pebisnis atau pemilik proyek dan spesifikasi yang ada.

Menurut Soeharto (1999), kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas.

3.1.2 Jenis-Jenis Proyek Kontruksi

Menurut Wulfram (2005), proyek kontruksi dibagi menjadi dua jenis kelompok bangunan, yaitu.

1. Bangunan Gedung

Bagunan gedung bisa berupa rumah, kantor, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:

- a. Proyek kontruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
- b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi podasi umumnya sudah diketahui.
- c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.

2. Bangunan Sipil

Bangunan sipil terdiri dari jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:

- a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar berguna bagi kepentingan manusia.
- b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
- c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan permasalahan.

3.2 MANAJEMEN PROYEK

Abrar (2009), menyatakan manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan dengan cara teknis yang terbaik dan sumber daya yang terbatas. Untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu, waktu dan keselamatan kerja.

Tujuan dari manajemen konstruksi adalah mengelola atau mengatur pelaksanaan pembangunan sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil sesuai dengan persyaratan. Manajemen konstruksi mempunyai ruang lingkup yang cukup luas, karena mencakup tahapan kegiatan sejak awal pelaksanaan pekerjaan sampai dengan akhir pekerjaan. Menurut Soengeng (1984), tahapan tersebut dibagi menjadi empat tahap, diantaranya sebagai berikut.

1. Perencanaan (*Planning*)

Kegiatan ini meliputi perumusan persyaratan dari bangunan yang akan dibangun, termasuk pembuatan gambar-gambar perencanaan lengkap dan persyaratan teknis yang diperlukan.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Kegiatan pengorganisasian berupa kegiatan mengatur dan menyusun organisasi yang akan melaksanakan pembangunan, termasuk mengatur hubungan kerja diantara unsur-unsur organisasi.

Penyusunan organisasi akan melibatkan unsur-unsur pelaksana pembangunan (*stakeholder*) yang terdiri dari pemberi tugas (*owner*), perencana (*designer supervisor*) dan pelaksana (*contractor*) dan masing-masing mempunyai tugas kewajiban, tanggung jawab, dan wewenang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan pelaksanaan meliputi kegiatan pelaksanaan pekerjaan di lapangan dalam rangka mewujudkan bangunan yang akan dibangun. Dalam kegiatan pelaksanaan ini hubungan antara unsur-unsur pelaksana pembangunan perlu diatur sehingga masing-masing unsur dapat bekerja sesuai dengan bidangnya dan tunduk pada peraturan.

4. Pengawasan (*Controlling*)

Kegiatan pengawasan dilaksanakan dengan tujuan agar hasil pelaksanaan pekerjaan bangunan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

3.3 MATERIAL

Menurut Nugraha (1985), material merupakan komponen penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek, lebih dari seperuh biaya proyek diserap oleh material yang digunakan.

Menurut Galvian (1994), pada tahap pelaksanaan konstruksi penggunaan material di lapangan sering terjadi sisa material yang cukup besar, sehingga upaya untuk meminimalisir sisa material penting untuk diterapkan. Material dalam konstruksi dapat digolongkan menjadi dua bagian besar, yaitu:

1. *Consumable Material*, merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, kerikil, batu bata, besi tulangan, dan lain-lain.
2. *Non-Consumable Material*, merupakan material penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan setelah bangunan tersebut selesai, misalnya perancah, bekisting dan lain-lain.

3.4 WASTE MATERIAL

Menurut Abdurrahman (2012), *waste material* merupakan bagian dari material yang tidak terpakai dalam pelaksanaan proyek konstruksi dan tidak menjadi bagian dari bangunan. Sehingga semakin banyak *waste material* yang terjadi, maka semakin tidak efisien penggunaan material dalam proyek tersebut.

Asnudin (2010), menyatakan bahwa *waste material* dibagi menjadi 2 jenis yaitu.

1. *Waste* Langsung (*Direct Waste*)

a. Pengiriman (*Transport And Delivery Waste*)

Semua *waste material* yang terjadi pada saat melakukan pengiriman material di dalam lokasi pekerjaan, termasuk pembongkaran dan penempatan pada tempat penyimpanan seperti membuang/melempar semen, keramik pada saat dipindahkan.

b. *Waste Material* Akibat Tempat Penyimpanan (*Site Storage Waste*)

Waste material yang terjadi karena penumpukan/penyimpanan material pada tempat yang tidak aman terutama untuk material pasir dan batu pecah, atau pada tempat dalam kondisi yang lembab terutama untuk material semen.

c. *Waste Material* Akibat Pengubahan (*Conversion Waste*)

Waste material yang terjadi karena pemotongan bahan dalam bentuk yang tidak ekonomis, seperti: material besi beton, keramik, dan sebagainya.

d. *Waste* Pada Saat Pemakaian (*Fixing Waste*)

Material yang tercecer, rusak atau terbuang selama pemakaian di lapangan, seperti: pasir, semen, batu bata, dan sebagainya.

e. *Waste Material* Akibat Pemotongan (*Cutting Waste*)

Waste material yang dihasilkan karena pemotongan bahan, seperti: tiang pancang, besi beton, batu bata, keramik, besi beton, dan sebagainya.

f. *Waste Material Akibat Pelaksanaan Dan Waste Tertinggal (Application And Residue Waste)*

Waste material yang terjadi seperti mortar yang jatuh/tercecer pada saat pelaksanaan atau mortar yang tertinggal dan telah mengeras pada akhir pekerjaan.

g. *Waste Material Akibat Tindakan Kriminal (Criminal Waste)*

Waste material yang terjadi karena pencurian atau tindakan perusakan (*vandalism*) di lokasi proyek.

h. *Waste Material Akibat Kesalahan Penggunaan Material (Wrong Use Waste)*

Pemakaian tipe atau kualitas material yang tidak sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak, maka pihak direksi memerintahkan kontraktor untuk menggantikan material tersebut sesuai dengan kontrak, sehingga menyebabkan terjadinya *waste material* di lapangan.

i. *Waste Material Akibat Manajemen (Management Waste)*

Terjadinya *waste material* disebabkan karena pengambilan keputusan yang salah atau keraguan dalam mengambil keputusan, hal ini terjadi karena organisasi proyek yang lemah atau kurangnya pengawasan.

2. *Waste Secara Tidak Langsung (Indirect Waste)*

a. *Waste* karena perubahan tujuan penggunaan (*Substitution Waste*)

Waste material yang terjadi karena penggunaannya menyimpang dari tujuan semula, sehingga menyebabkan terjadinya kehilangan biaya yang dapat disebabkan karena tiga alasan yaitu: terlalu banyak material yang dibeli, material yang rusak dan semakin bertambahnya kebutuhan material tertentu.

b. *Waste* karena berlebih (*Production Waste*)

Waste material yang disebabkan karena pemakaian material yang berlebihan dan kontraktor tidak berhak mengklaim atas kelebihan volume tersebut karena dasar pembayaran berdasarkan volume kontrak contohnya:

pasangan dinding bata yang tidak rata menyebabkan pemakaian mortar berlebihan karena plesteran menjadi tebal.

c. *Waste* karena kelalaian (*Negligence Waste*)

Waste material yang terjadi karena kesalahan di lokasi (*site error*), sehingga kontraktor menggunakan material lebih dari yang ditentukan misalnya: penggalian pondasi yang terlalu dalam.

3.4 FAKTOR PENYEBAB TIMBULNYA WASTE MATERIAL

Menurut Irmawaty (2015), *waste* pada proyek konstruksi dapat bersumber dari beberapa faktor sebagai berikut.

1. Desain

Terdapat 12 faktor penyebab *waste* material yang bersumber dari desain yaitu: frekuensi perubahan desain, kesalahan desain, kurangnya informasi desain, kualitas desain yang buruk, distribusi gambar yang lambat, dokumen kontrak tidak lengkap, desain rumit, pengalaman desainer, kesalahan dalam dokumen kontrak, interaksi antara berbagai spesialis, koordinasi yang buruk dari pihak pihak selama tahap desain, dan kebutuhan klien pada menit terakhir.

2. Penanganan

Faktor penyebab *waste* material yang bersumber dari penanganan terdiri dari: penyimpanan bahan yang salah, penanganan bahan yang buruk, kerusakan selama transportasi, buruknya kualitas bahan, kegagalan peralatan, menunda waktu pengiriman, alat tidak cocok digunakan dan metode pembongkaran yang tidak efisien.

3. Pekerja

Faktor penyebab *waste* material yang bersumber dari pekerja terdiri dari: kesalahan pekerja selama konstruksi, pekerja tidak kompeten, sikap buruk pekerja, kerusakan yang disebabkan oleh pekerja, kurangnya pelatihan bagi pekerja, kurangnya pengalaman, kekurangan pekerja terampil, penggunaan bahan yang tidak tepat, pengerjaan yang buruk, pekerja tidak ada antusiasme, persediaan bahan tidak didokumentasikan dengan baik, memakai peralatan

yang abnormal, kurangnya kesadaran para pekerja, terlalu banyak lembur bagi pekerja

4. Manajemen Kontruksi

Faktor penyebab *waste* material yang bersumber dari manajemen terdiri dari: perencanaan yang buruk, pengendalian yang buruk, manajemen lokasi yang buruk, pengawasan yang buruk, metode konstruksi yang tidak tepat, kurangnya koordinasi antara pihak, kualitas informasi yang buruk, kelangkaan peralatan, kurangnya rencana pengelolaan sampah, masalah sumber daya, pengulangan pekerjaan, menunggu waktu, masalah komunikasi, peralatan usang, ketidaktersediaan peralatan, kurangnya pengetahuan tentang konstruksi, durasi proyek lama, kurangnya pengaruh kontraktor, dan kurangnya kesadaran lingkungan.

5. Pengelolaan sisa material

Faktor penyebab *Waste* material yang bersumber Pengelolaan sisa material terdiri dari: sisa hasil pemotongan yang sudah tidak terpakai, pencampuran yang berlebihan pada material basah yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan, dan banyaknya limbah dari proses aplikasi.

6. Kondisi lokasi

Faktor penyebab *waste* material yang bersumber dari kondisi lokasi terdiri dari: bahan berlebih di lokasi, limbah yang dihasilkan dari kemasan, kondisi lokasi yang buruk, kemacetan di lokasi, masalah pencahayaan, kesulitan mengakses lokasi konstruksi dan kondisi tanah yang tidak terduga.

7. Pengadaan/pembelian

Faktor penyebab *waste* material yang bersumber dari pengadaan/pembelian terdiri dari: kesalahan pemesanan, item tidak sesuai dengan spesifikasi, kesalahan dalam pengiriman, kesalahan dalam survei kuantitas, kesalahan pemasok, prosedur pengangkutan materi yang salah, frekuensi pemesanan bervariasi, metode yang berbeda digunakan untuk estimasi, dan menunggu pengganti.

8. Faktor eksternal

Faktor penyebab *waste* material yang bersumber dari faktor eksternal terdiri dari: pengaruh cuaca, kecelakaan, pencurian, kurangnya penegakan legislatif, *vandalisme*, kerusakan yang disebabkan oleh pihak ketiga, perayaan festival dan kondisi lokal yang tak terduga.

3.5 TINDAKAN PENCEGAHAN TERJADINYA WASTE MATERIAL

Menurut Irmawaty (2015), memberikan solusi meminimalisir terjadinya *waste* material, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Meminimalisir terjadinya perubahan desain
2. Pemberian informasi dan detail gambar yang jelas
3. Pembelian material sesuai dengan kebutuhan
4. Memberikan pelatihan kepada personil kontruksi terhadap material
5. Spesifikasi material yang baik dan akurat
6. Dokumen kontrak harus direncanakan dan dimonitoring dengan baik
7. Sikap pekerja yang lebih berhati-hati dalam penanganan material
8. Pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat
9. Meningkatkan kualitas penyimpanan material
10. Menggunakan peralatan kontruksi yang lebih efisien
11. Meningkatkan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan
12. Meningkatkan koordinasi
13. Praktik manajemen kontruksi yang baik.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 METODE PENGUMPULAN DATA

Dalam penyusunan tugas akhir ini, metode yang akan digunakan adalah metode survei. Metode survei adalah metode dengan cara melakukan pengamatan dimana indikator mengenai variabel adalah jawaban-jawaban yang diberikan kepada responden baik secara lisan atau tertulis. Untuk mendukung teori ini maka perlu dilakukan penyebaran kuisisioner dan mengumpulkan studi literatur. Penyebaran kuisisioner menggunakan instrumen berupa daftar pertanyaan yang berkaitan erat dengan masalah penelitian yang telah disiapkan sebelumnya.

4.2 POPULASI DAN SAMPEL

Untuk memperoleh data pada penelitian ini maka digunakan teknik pengamatan, yaitu dengan cara mengambil sampel dari populasi dan menggunakan kuisisioner atau daftar pertanyaan sebagai alat pengumpul data.

4.2.1 Populasi

Menurut Ismiyanto (2004), populasi sebagai keseluruhan subjek ataupun totalitas subjek penelitian baik itu berupa orang, benda, ataupun suatu hal yang di dalamnya bisa diperoleh data informasi dalam penelitian. Objek dalam penelitian ini adalah beberapa proyek kontruksi yang berada di wilayah D.I. Yogyakarta.

4.2.2 Sampel

Menurut Sugiyono (2008), sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah supervisor sebanyak 41 responden yang terdapat dalam beberapa proyek tersebut.

4.3 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 1 bulan yaitu bulan Oktober 2016. Penelitian ini dilakukan pada proyek kontruksi bangunan bertingkat yang berada di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Beberapa proyek kontruksi tersebut adalah sebagai berikut.

1. Proyek Pembangunan Fasilitas Wisata Java Village Resort Yogyakarta
2. Proyek Pembangunan Gedung Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta
3. Proyek Pembangunan Gedung Samsat Sleman
4. Proyek Pembangunan Hotel Grand Paris Yogyakarta

4.4 TEKNIK PENGAMBILAN DATA

Jenis data yang diperlukan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder

4.4.1 Data Primer

Menurut Umar (2003), data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan oleh peneliti sebagai obyek penulisan. Teknik pengumpulan data primer dalam penelitian ini menggunakan kuisisioner. Kuisisioner berupa daftar pertanyaan yang akan diberikan kepada responden untuk mendapatkan data mengenai permasalahan penelitian, dengan jawaban yang telah disediakan berupa pilihan (*rating scale*).

4.4.2 Data Sekunder

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa studi literatur berupa jurnal, Internet, studi yang terkait, maupun data-data yang diperoleh dalam proyek.

4.5 VARIABEL PENELITIAN

Variabel dalam penelitian ini tiga hal pokok, yaitu jenis *waste* yang terjadi, faktor yang menjadi penyebab terjadinya *waste* dan cara meminimalisir terjadinya *waste*. Variabel ini didasarkan pada studi literatur dan hasil penelitian terdahulu di lapangan.

4.6 TEKNIK ANALISIS DATA

Adapun teknik analisis data yang digunakan dengan menggunakan metode statistik deskriptif, Uji non-parametrik Kendall W dan analisis korelasi dengan menggunakan program *IBM SPSS Statistic 22* dan *Microsoft Excel 2013*.

4.6.1 Metode Statistik Deskriptif

Metode ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan profil dari responden, jenis *waste material*, faktor penyebab *waste material* dan pencegahan timbulnya *waste* dalam penelitian ini.

4.6.2 Uji Non-Parametrik Kendall W

Uji kendall digunakan untuk mengetahui hasil penilaian dari sekelompok penilai terhadap objek. Uji Kendall digunakan untuk mengetahui sejauh mana peringkat-peringkat dari beberapa variabel signifikan atau tidak. Kriteria penilaian dari uji Kendall's W adalah apabila probabilitas $< 0,05$ maka signifikan. uji non-parametrik dalam penelitian ini dilakukan menggunakan program *IBM SPSS statistik 22*.

4.6.3 Analisis Korelasi

Analisis korelasi ganda digunakan untuk mencari koefisien pengaruh frekuensi tindakan pencegahan *waste* terhadap banyaknya material yang terbuang pada proyek konstruksi yang berada di Daerah Istimewa Yogyakarta. Koefisien ini menunjukkan seberapa besar hubungan yang terjadi, semakin mendekati 1 berarti hubungan yang terjadi semakin kuat, sebaliknya nilai semakin mendekati 0 maka hubungan yang terjadi semakin lemah. Nilai koefisien tersebut dapat bernilai positif atau negatif, apabila bernilai positif maka hubungan tersebut searah, sebaliknya apabila bernilai negatif maka hubungan tersebut berbalik arah. Kriteria penilaian dari uji korelasi ini adalah apabila nilai sig. $< 0,05$ maka signifikan. Dalam penelitian ini uji korelasi dilakukan menggunakan program *IBM SPSS statistik 22*.

4.8 INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen atau alat bantu yang digunakan pada penelitian ini berupa kuisisioner atau daftar pertanyaan yang diambil dari penelitian milik Irmawaty (2015). Jawaban pada kuisisioner ini berupa interval sebagai berikut:

1 = Sangat Rendah

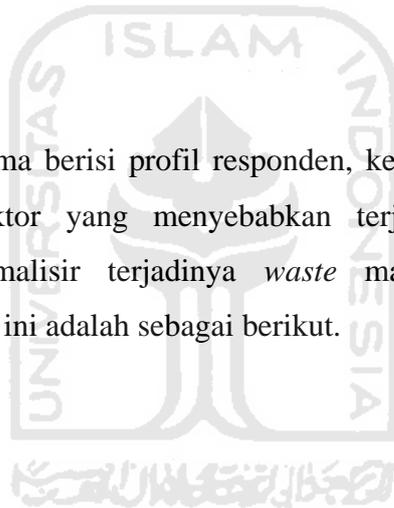
2 = Rendah

3 = Sedang

4 = Tinggi

5 = Sangat tinggi

Pada bagian pertama berisi profil responden, kedua *waste material* yang terjadi, ketiga faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *waste material*, kemudian cara meminimalisir terjadinya *waste material*. Kuisisioner yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.



KUISIONER PENELITIAN
ANALISIS PEMBOROSAN (WASTE) PADA PROYEK BANGUNAN
BERTINGKAT DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Kuisisioner penelitian ini berisi tentang tanggapan dari responden mengenai jenis material, penyebab dan solusi pencegahan timbulkan *waste* yang didasarkan pada literatur berupa jurnal penelitian terdahulu yang terkait

Waste yang dimaksudkan adalah terjadinya kehilangan material yang disebabkan oleh suatu aktifitas pada proyek.

A. Petunjuk Pengisian Kuisisioner

1. Sehubungan dengan identifikasi Bapak/Ibu selaku responden, maka dimohon ketersediaanya mengisi lembar data responden.
2. Nama Responden akan di rahasiakan dan tidak akan ditampilkan dalam penelitian ataupun tabel.
3. Isian kuisisioner dirumuskan dengan skala, dengan petunjuk dapat dilihat pada masing-masing pertanyaan
4. Kepada responden diharap memberikan tanda silang (X) pada salah satu kolom isian angka sesuai dengan persepsi Bapak/Ibu
5. Kuisisioner ini hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan tidak akan dipergunakan untuk kepentingan yang lain.

B. Data Responden

1	Nama Responden
2	Umur Responden Tahun
3	Jenis Kelamin	() Laki-laki () Perempuan
4	Jabatan di dalam Proyek
5	Pengalaman Kerja Tahun
6	Pendidikan Akhir

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

Dari beberapa jenis 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 (terjadi *waste* 11-15% dari bahan yang tersedia)
- (4) Tinggi (terjadi *waste* 16-20% dari bahan yang tersedia)
- (5) Sangat Tinggi (terjadi *waste* >20% dari bahan yang tersedia)

No	Jenis Waste Material	Tanggapan				
		0-5%	6-10%	11-15%	16-20%	>20%
1	Pasir					
2	Batu pecah					
3	Besi tulngan					
4	Dinding (batu bata/ bata ringan)					
5	Keramik					
6	Kayu bekisting					
7	Beton					
8	Semen					
9	Mortar					

D. Penyebab Terjadinya *Waste* dalam Proyek

Diantara faktor penyebab berikut ini, berapa besar pengaruhnya terhadap *waste material*?

- (1) Sangat Rendah (tidak berdampak terjadinya *waste*)
- (2) Rendah (kadang berdampak terjadinya *waste*)
- (3) Sedang (Berdampak terjadinya *waste*)
- (4) tinggi (sering berdampak terjadinya *waste*)
- (5) sangat Tinggi (selalu berdampak terjadinya *waste*)

No	Faktor Penyebab Terjadinya <i>Waste</i>	Tanggapan			
Desain					
1	Dokumen tidak lengkap pada saat dimulainya	(1)	(2)	(3)	(4)

	pembangunan	(5)			
2	Perubahan desain	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
3	Informasi desain yang kurang lengkap	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
4	Perubahan spesifikasi material setelah pelaksanaan berlangsung	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
Pengadaan atau Pembelian					
1	Kesalahan dalam pemesanan (kelebihan atau kekurangan dari yang dibutuhkan)	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
2	Item yang dipesan tidak sesuai dengan spesifikasi	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
3	Pembelian yang tidak dapat dilakukan dalam jumlah yang kecil	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
4	Prosedur transportasi/pengiriman barang suplier ke lokasi (gudang) proyek	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
Penanganan Material					
1	Penyimpanan material yang kurang sesuai	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
2	Kerusakan akibat metode pengangkutan dari gudang menuju lokasi pekerjaan	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
3	Metode pembongkaran yang kurang efisien	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
4	Menggunakan material dengan kualitas rendah	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
5	Alat yang digunakan kurang memadai	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
6	Menggunakan material yang cacat	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
7	Pengerjaan bahan yang buruk (misalkan pemotongan yang kurang efisien)	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
Pekerja					
1	Kesalahan metode kerja selama proyek	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
2	Pekerja yang kurang berpengalaman	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
3	Kekurangan pekerja yang terampil	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
4	Jam kerja yang tidak efektif	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
5	Sikap buruk pekerja	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
Manajemen Kontruksi					
1	Perencanaan dan penjadwalan yang kurang baik	(1) (5)	(2)	(3)	(4)

2	Manajemen lokasi yang kurang baik	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
3	Pengawasan pekerja yang kurang	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
4	Metode kontruksi yang kurang tepat	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
5	Kurangnya komunikasi	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
6	Kurangnya tindakan pencegahan <i>waste</i>	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
7	Pengontrolan material yang kurang	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
Pengelolaan Sisa Material					
1	Sisa hasil pemotongan yang sudah tidak terpakai	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
2	Pencampuran material basah yang berlebihan	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
3	Banyaknya limbah dari proses aplikasi	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
Kondisi Lokasi					
1	Kondisi lokasi kerja yang buruk	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
2	Kondisi lokasi proyek yang tidak wajar	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
Kondisi Eksternal					
1	Pengaruh cuaca	(1) (5)	(2)	(3)	(4)
2	Kriminal <i>waste</i> penyebab kerusakan dan pencurian	(1) (5)	(2)	(3)	(4)

E. Pencegahan Timbulnya *Waste*

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

(1) Tidak pernah
(2) Jarang (dilakukan sebagian kecil)
(3) Kadang-kadang (dilakukan setengahnya)
(4) Sering (dilakukan terhadap sebagian besar)
(5) sangat sering (dilakuakn seluruhnya)

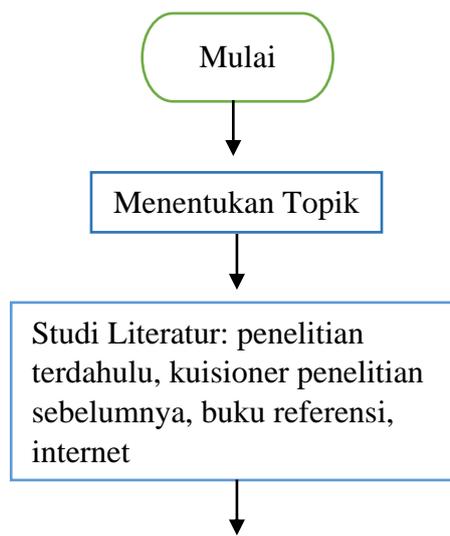
No	Uraian	Tanggapan
1	Meminimalisir terjadinya perubahan desain	(1) (2) (3) (4) (5)

2	Pemberian informasi dan detail gambar yang jelas	(1) (2) (3) (4) (5)
3	Pembelian material sesuai dengan kebutuhan	(1) (2) (3) (4) (5)
4	Pemberian pelatihan kepada personil kontruksi terhadap material	(1) (2) (3) (4) (5)
5	Penentuan spesifikasi material yang akurat	(1) (2) (3) (4) (5)
6	Pemahaman dokumen kontrak dengan baik	(1) (2) (3) (4) (5)
7	Sikap pekerja yang lebih berhati-hati dalam penanganan material	(1) (2) (3) (4) (5)
8	Pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat	(1) (2) (3) (4) (5)
9	Peningkatan kualitas penyimpanan material	(1) (2) (3) (4) (5)
10	Penggunaan peralatan kontruksi yang lebih efisien	(1) (2) (3) (4) (5)
11	Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan	(1) (2) (3) (4) (5)
12	Peningkatan koordinasi antar pekerja	(1) (2) (3) (4) (5)
13	Peningkatan metode kontruksi yang baik	(1) (2) (3) (4) (5)



4.7 BAGAN ALIR

Bagan alir merupakan gambaran umum tentang apa yang akan dilaksanakan pada awal sampai akhir penelitian. Bagan alir dapat penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:





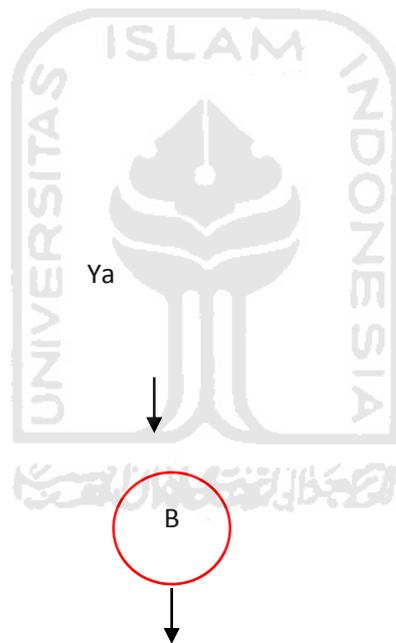
A

Pengambilan Data

penyebaran kuisisioner ke beberapa Proyek
kontruksi di DIY

Pengolahan Data menggunakan
Microsoft Excel dan *IBM SPSS
Statistic 22*

Analisis data dengan menggunakan metode statistik
deskriptif sehingga di dapatkan ranking untuk
variabel: jenis *waste* material, faktor penyebab dan
pencegahan *waste*



Tidak

Analisis korelasi untuk menentukan pengaruh pengaruh frekuensi tindakan pencegahan *waste* terhadap banyaknya material yang terbuang

Didapatkan koefisien korelasi

Validasi
Sig. < 0,05

Ya

Tidak



Gambar 4.1 Bagan Alir (*Flowchart*)

BAB V

ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 PROFIL RESPONDEN

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara membagikan kuisioner kepada responden. Responden berjumlah 41 tersebut merupakan supervisor pada beberapa perusahaan kontraktor yang berpengalaman dalam proyek pembangunan gedung.

Penelitian dilakukan pada proyek yang sedang berjalan, proyek yang menjadi objek dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Proyek Pembangunan Fasilitas Wisata Java Village Resort Yogyakarta
2. Proyek Pembangunan Gedung Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta
3. Proyek Pembangunan Gedung Samsat Sleman
4. Proyek Pembangunan Hotel Grand Paris Yogyakarta

Responden pada penelitian ini memiliki karakteristik yang bervariasi dari segi umur, jenis kelamin, tingkat pendidikan, jabatan dan pengalaman kerja. Berikut ini akan dijelaskan profil dari responden tersebut.

5.1.1 Umur Responden

Umur responden dibagi menjadi 4 kategori, yaitu untuk kategori pertama umur 20-30 tahun, dan selanjutnya berturut-turut yaitu 31-40 tahun, 41-50 tahun dan lebih dari 50 tahun. Berikut ini perhitungan persentase umur responden.

$$\begin{aligned} \text{Persentase Umur 20-30 tahun} &= \frac{\text{frekuensi umur 20-30 tahun}}{\text{jumlah responden}} \times 100 \% \\ &= \frac{24}{41} \times 100 \% \\ &= 58,54 \% \end{aligned}$$

Selanjutnya, rekapitulasi perhitungan persentase umur responden dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Umur Responden

Umur	Jumlah	Persentase (%)
20-30	24	58.54
31-40	13	31.71
41-50	4	9.76
Total	41	100

(Sumber: Analisis Ms. Excel)

Berdasarkan Tabel 5.1, mayoritas umur responden adalah 20-30 tahun dengan persentase mencapai 58, 54% atau sebanyak 24 responden, 13 responden dari umur 31-40 dengan persentase 31,71 % dan yang paling sedikit dari umur 41-50 sebanyak 4 responden dengan persentase 9,76 %.

5.1.2 Jenis Kelamin

Jenis kelamin dibagi menjadi 2 variasi, yaitu laki-laki dan perempuan. Berikut ini perhitungan mencari persentase jenis kelamin.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Jenis Kelamin} &= \frac{\text{frekuensi jenis kelamin laki-laki}}{\text{jumlah reponden}} \times 100 \% \\
 &= \frac{37}{41} \times 100 \% \\
 &= 90,24 \%
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, rekapitulasi persentase jenis kelamin responden dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase (%)
Laki-laki	37	90.24
Perempuan	4	9.76
Total	41	100

(Sumber: Analisis Ms. Excel)

Berdasarkan tabel 5.2 dapat diketahui bahwa jumlah laki-laki sebanyak 37 responden dengan persentase 90,24% dan perempuan 4 responden dengan persentase 9,76%.

5.1.3 Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan responden terdiri dari 4 variasi yaitu tingkat pendidikan SMP, SMA, D3 dan S1. Berikut ini perhitungan persentase tingkat pendidikan.

$$\begin{aligned} \text{Persentase Jenis Kelamin} &= \frac{\text{frekuensi SMP}}{\text{jumlah reponden}} \times 100 \% \\ &= \frac{3}{41} \times 100 \% \\ &= 7,32 \% \end{aligned}$$

Selanjutnya, untuk rekapitulasi persentase tingkat pendidikan responden dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Tingkat Pendidikan Responden

Pendidikan	Jumlah	Persentase (%)
SMP	3	7.32
SMA	8	19.51
D3	10	24.39
S1	20	48.78
Total	41	100

(Sumber: Analisis Ms. Excel)

Berdasarkan Tabel 5.3, diketahui bahwa mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan hingga S1 sebanyak 20 responden dengan persentase 48,78% kemudian 10 responden dengan tingkat pendidikan hingga D3 dengan persentase 24,39%, 8 responden dengan tingkat pendidikan SMA dengan persentase 19,51% dan 3 responden dengan tingkat pendidikan SMP dengan persentase 7,32%.

5.1.4 Jabatan

Jabatan responden memiliki 5 variasi yaitu *Site Engineer*, *Quality control*, *Mandor*, *Staf teknik* dan *logistik*. Perhitungan persentase jabatan responden adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Jenis Kelamin} &= \frac{\text{frekuensi jabatan site engineer}}{\text{jumlah reponden}} \times 100 \% \\
 &= \frac{16}{41} \times 100 \% \\
 &= 39,02 \%
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, rekapitulasi perhitungan persentase jabatan responden dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Jabatan Responden

Jabatan	Jumlah	Persentase (%)
<i>Site Engineer</i>	16	39.02
Quality Kontrol	3	7.32
Mandor	4	9.76
Staf Teknik	14	34.15
Logistik	4	9.76
Total	41	100

(Sumber: Analisis Ms. Excel)

Berdasarkan Tabel 5.4, persentase tertinggi yaitu *Site Engineer* sebanyak 16 responden dengan persentase 39,02%, kemudian Staf Teknik sebanyak 14 responden dengan persentase 34,15%, Mandor sebanyak 4 responden dengan persentase 9,76%, Logistik sebanyak 4 responden dengan persentase 9,76% dan terakhir jabatan sebagai Quality Kontrol sebanyak 3 orang dengan persentase 7,32%.

5.1.5 Pengalaman Kerja

Pengalaman kerja responden dibagi menjadi 3 kategori yaitu kurang dari 5 tahun, 5-10 tahun dan lebih dari 10 tahun. Berikut ini perhitungan persentase pengalaman kerja responden.

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Jenis Kelamin} &= \frac{\text{frekuensi pengalaman kerja < 5 tahun}}{\text{jumlah reponden}} \times 100 \% \\
 &= \frac{20}{41} \times 100 \% \\
 &= 48,78 \%
 \end{aligned}$$

= 54

Setelah dijumlahkan, kemudian diurutkan dari yang terbesar ke paling terkecil untuk mendapatkan jenis material yang memiliki *waste* yang paling besar. Berikut ini merupakan tabel jumlah tanggapan responden dan peringkat dari jenis *waste* material.

Tabel 5.6 Waste Material

No	Jenis Waste Material	Jumlah	Peringkat
1	Pasir	54	7
2	Batu pecah	49	9
3	Besi tulngan	100	2
4	Dinding (batu bata/ bata ringan)	70	3
5	Keramik	58	5
6	Kayu bekisting	130	1
7	Beton	57	6
8	Semen	50	8
9	Mortar	59	4

(Sumber: kuisisioner Irmawaty (2015))

Berdasarkan Tabel 5.6 dapat diketahui bahwa kayu bekisting merupakan faktor yang dominan penyebab *waste* material dengan jumlah 130 kemudian besi tulangan dengan jumlah 100, dinding dengan jumlah 70, mortar dengan jumlah 59, keramik dengan jumlah 58, beton dengan jumlah 57, pasir dengan jumlah 54, semen dengan jumlah 50 dan yang terakhir batu pecah dengan jumlah 49.

5.2.2 Uji Kendall's W (*Kendall's W Test*)

Untuk menguji signifikansi dari peringkat tersebut digunakan uji Kendall's W. Berikut ini merupakan output SPSS.

Test Statistics	
N	41
Kendall's W ^a	,436
Chi-Square	143,023
Df	8
Asymp. Sig.	,000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Gambar 5.1 Uji Kendall W

(Sumber: Analisis *IBM SPSS Statistic 22*)

Berdasarkan gambar di atas didapatkan $Asymp.sig\ 0,00 < 0,005$, maka signifikan. Hal ini membuktikan bahwa, apabila jumlah sampel ditambah maka tidak mempengaruhi peringkat dari *waste material*.

5.3 FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA WASTE MATERIAL

Faktor penyebab terjadinya *waste material* terdiri dari faktor desain, pengadaan atau pembelian, penanganan material, pekerja, manajemen konstruksi, pengelolaan sisa material, kondisi lokasi dan kondisi eksternal.

5.3.1 Perhitungan Jumlah

Pengolahan data dilakukan dengan cara mencari modus beberapa pertanyaan dari faktor penyebab *waste*, setelah didapatkan nilai modus, data tersebut dijumlahkan dan di dapatkan faktor yang dominan penyebab terjadinya *waste material*. Berikut ini cara menghitung jumlah faktor penyebab terjadinya *waste*.

$$\begin{aligned} \text{Faktor desain} &= 1+1+1+2+1+3+3+3+3+3+3+4+3+4+4+3+3+1+4+2+3+3+3+3 \\ &\quad +4+3+2+4+4+3+1+1+3+3+4+1+4+3+3+3 \\ &= 113 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan, maka rekapitulasi untuk jumlah faktor penyebab *waste* adalah sebagai berikut.

Tabel 5.7 Faktor Penyebab *Waste Material*

No	Faktor Penyebab <i>Waste Material</i>	Jumlah	Peringkat
1	Desain	113	4
2	Pengadaan atau Pembelian	62	8
3	Penanganan Material	93	5
4	Pekerja	141	2
5	Manajemen Kontruksi	144	1
6	Pengelolaan sisa Material	122	3
7	Kondisi Lokasi	75	7
8	Kondisi Eksternal	79	6

(Sumber: kuisisioner Irmawaty (2015))

Berdasarkan Tabel 5.7 diperoleh data faktor-faktor dominan yang menyebabkan timbulnya *waste* untuk bangunan gedung bertingkat di daerah Yogyakarta. Faktor-faktor tersebut diantaranya desain, pengadaan, penanganan material, pekerja, manajemen konstruksi, pengelolaan sisa material, kondisi lokasi dan kondisi eksternal yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Desain

Faktor desain memiliki jumlah 113. Pada saat konstruksi berlangsung, terkadang terjadi perubahan spesifikasi, walaupun sebelum proyek dijalankan sudah disepakati bersama mengenai desain. Salah satu penyebabnya adalah permintaan dari *owner* seperti yang terjadi pada proyek pembangunan Resort Java Village. Pada saat beberapa bagian bangunan sudah dilaksanakan kemudian terpaksa dibongkar karena *owner* menghendaki desain yang lain. Hal ini yang menimbulkan terjadinya *waste*.

2. Pengadaan

Faktor pengadaan memiliki jumlah Pada saat melakukan wawancara, rata-rata kontraktor membeli bahan dalam jumlah yang banyak. Pembelian yang tidak sesuai kebutuhan ini akan menyebabkan biaya yang membengkak sehingga menyebabkan *waste*.

3. Penanganan

Faktor penanganan material memiliki jumlah 93. Dari beberapa proyek yang diteliti, banyak proyek yang tidak memiliki gudang khusus penyimpanan material. Pada akhirnya material tersebut disimpan di dalam gedung proyek tersebut dengan keadaan terbuka. Material sebaiknya tidak disimpan terlalu lama dan terbuka karena bisa menyebabkan kualitas material menjadi buruk, akibatnya harus membeli lagi yang baru. Hal ini yang mengakibatkan *waste*.

4. Pekerja

Faktor pekerja memiliki jumlah 141. Faktor pekerja memberikan kontribusi besar terhadap terjadinya *waste*, banyak kontraktor yang mempekerjakan pekerja yang kurang berpengalaman sehingga menyebabkan kesalahan dalam pengerjaan, misalnya ketidakakuratan dalam pengukuran.

5. Manajemen Kontruksi

Faktor manajemen kontruksi memiliki jumlah 144. Manajemen kontruksi merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam pelaksanaan proyek. Misalnya pengawasan yang kurang baik menyebabkan kinerja pekerja yang kurang baik juga, kinerja ini mempengaruhi cara kerja dan penanganan terhadap material. Oleh karena itu diperlukan adanya manajemen proyek yang baik untuk mengontrol suatu proyek agar lebih terarah dan terkendali.

6. Pengelolaan Sisa Material

Faktor pengelolaan sisa material memiliki jumlah 122. Banyaknya sisa-sisa material ini juga menyebabkan *waste* karena sudah tidak dapat digunakan kembali.

7. Kondisi Lokasi

Kondisi lokasi memiliki jumlah 75. Pada saat pelaksanaan suatu proyek, kondisi lokasi yang buruk merupakan faktor yang tidak bisa dihindari, hal yang dapat dilakukan adalah mengantisipasi kemungkinan yang akan terjadi pada proses kontruksi.

8. Kondisi Eksternal

Konndisi eksternal memiliki jumlah 79 . Kondisi eksternal sama halnya dengan kondisi lokasi merupakan faktor yang tidak dapat dihindari dan hanya dapat diantisipasi dengan kemungkinan yang akan terjadi.

Secara umum, 3 faktor yang dominan menyebabkan *waste* adalah manajemen kontruksi, pekerja dan pengelolaan sisa material.

5.3.2 Uji Kendall's W (*Kendall's W Test*)

Untuk menguji signifikansi dari peringkat tersebut digunakan uji Kendall's W. Berikut ini merupakan output SPSS.

N	41
Kendall's W ^a	,409
Chi-Square	553,952
df	33
Asymp. Sig.	,000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Gambar 5.2 Uji Kendall W
(Sumber: Analisis *IBM SPSS Statistic 22*)

Berdasarkan gambar di atas didapatkan Asymp.sig $0,00 < 0,005$, maka signifikan. Hal ini membuktikan bahwa, apabila jumlah sampel ditambah maka tidak mempengaruhi peringkat dari faktor penyebab *waste* material.

5.4 PENCEGAHAN TIMBULNYA WASTE MATERIAL

Pencegahan timbulnya *waste* material perlu direncanakan sebelum dilaksanakannya suatu proyek, karena dengan meminimalisir dapat meningkatkan keuntungan baik terhadap pelaksana maupun lingkungan.

5.4.1 Perhitungan Jumlah

Hasil pengolahan data berdasarkan penjumlahan jawaban responden mengenai cara pencegahan timbulnya *waste* material, perhitungannya adalah sebagai berikut.

Jumlah penerapan

$$\begin{aligned}
 (\text{meminimalisir perubahan desain}) &= 3+3+3+4+3+4+4+4+4+4+4+4+4+4+4 \\
 &+5+4+4+4+3+4+4+4+4+5+5+3+ \\
 &3+3+4+4+5+4 +3+3+4++4+4+3+4 \\
 &+2+4+4 \\
 &= 155
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan, maka rekapitulasi untuk jumlah pencegahan timbulnya *waste* material adalah sebagai berikut.

Tabel 5.8 Tindakan Pencegahan Timbulnya *Waste Material*

No	Tindakan Pencegahan <i>Waste Material</i>	Jumlah	Peringkat
1	Meminimalisir terjadinya perubahan desain	155	8
2	Pemberian informasi dan detail gambar yang jelas	164	5
3	Pembelian material sesuai dengan kebutuhan	146	12
4	Pemberian pelatihan kepada personil kontruksi terhadap material	108	13
5	Penentuan spesifikasi material yang akurat	151	10
6	Pemahaman dokumen kontrak dengan baik	172	1
7	Sikap pekerja yang lebih berhati-hati dalam penanganan material	157	7
8	Pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat	170	3
9	Peningkatan kualitas penyimpanan material	153	9
10	Penggunaan peralatan kontruksi yang lebih efisien	147	11
11	Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan	171	2
12	Peningkatan koordinasi antar pekerja	165	4
13	Peningkatan metode kontruksi yang baik	162	6

(Sumber: kuisisioner Irmawaty (2015))

Berdasarkan tabel 5.8, tiga tindakan pencegahan *waste material* yang paling sering dilakukan adalah Pemahaman dokumen kontrak dengan baik dengan jumlah 172, Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan dengan jumlah 171, dan Pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat dengan jumlah 170. Dengan cara-cara tersebut diharapkan *waste* bisa diminimalisir, karena dalam pelaksanaan suatu proyek, *waste* adalah sesuatu yang tidak bisa dihindari, yang bisa dilakukan adalah mencegah dan menangani *waste* yang sudah terjadi.

Sebelum dimulainya proses kontruksi sebaiknya direncanakan secara matang terlebih dahulu baik dari desain, perhitungan volume, jenis material dan lain sebagainya. Dengan melakukan hal ini dapat meningkatkan efektifitas dan mengurangi terjadinya *waste*. Sebagai contoh, semakin rumit bentuk desain dari suatu bangunan maka potensi terjadinya *waste* juga semakin besar.

Kurangnya pengalaman dan keterampilan dari pekerja juga sangat mempengaruhi terjadinya *waste*, karena apabila tidak dilakukan dengan hati-hati bisa menyebabkan *waste*. Misalnya dalam pemasangan keramik, apabila dalam proses pemotongan keramik tidak berhati-hati maka potensi terjadinya *waste* juga akan besar. Sebaiknya dilakukan training untuk pekerja sebelum terjun ke lapangan. Selain itu, pengawas lapangan juga berperan penting dalam pengawasan pekerja agar terjadinya *waste* dapat diminimalisir.

Selain cara meminimalisir *waste* pada Tabel 5.8, terdapat cara lain yang diperoleh melalui wawancara yang dilakukan langsung di lapangan, yaitu menggunakan metode pelat precast, dengan menggunakan pelat precast tersebut penggunaan kayu bekisting dapat dikurangi. Selain itu penggunaan pelat precast ini bisa mempersingkat waktu pelaksanaan, karena tidak perlu waktu untuk pembongkaran bekisting. Penggunaan precast juga dapat mengurangi *waste* beton dan kayu bekisting.

5.42 Uji Kendall's W (*Kendall's W Test*)

Untuk menguji signifikansi dari peringkat tersebut digunakan uji Kendall's W. Berikut ini merupakan output SPSS.

Test Statistics	
N	41
Kendall's W ^a	,188
Chi-Square	92,495
df	12
Asymp. Sig.	,000

a. Kendall's Coefficient of Concordance

Gambar 5.3 Uji Kendall W
(Sumber: Analisis IBM SPSS Statistic 22)

Berdasarkan gambar di atas didapatkan Asymp.sig $0,00 < 0,005$, maka signifikan. Hal ini membuktikan bahwa, apabila jumlah sampel ditambah maka tidak mempengaruhi peringkat dari faktor penyebab *waste* material.

5.5 ANALISIS KORELASI TINDAKAN PENCEGAHAN WASTE MATERIAL TERHADAP BANYAKNYA MATERIAL YANG TERBUANG MENGGUNAKAN PROGRAM IBM SPSS STATISTICS

Adanya korelasi dinyatakan dalam bentuk angka yang menunjukkan kuatnya hubungan antar dua variabel atau lebih. Arah dinyatakan dalam hubungan positif atau negatif, sedangkan kuatnya hubungan dinyatakan dalam besarnya koefisien korelasi. Berikut ini merupakan hubungan antar dua variabel atau lebih dengan uji korelasi.

		Correlations													
		Meminimalisir terjadinya perubahan desain	Pemberian informasi dan detail gambar yang jelas	Pembelian material sesuai dengan kebutuhan	Pemberian pelatihan kepada personil konstruksi terhadap material	Penentuan spesifikasi material yang akurat	Pemahaman dokumen kontrak dengan baik	Sikap pekerja yang lebih berhati-hati dalam penanganan material	Pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat	Peningkatan kualitas penyimpanan material	Penggunaan peralatan konstruksi yang lebih efisien	Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan	Peningkatan koordinasi antar pekerja	Peningkatan metode konstruksi yang baik	
Spearman's rho	pasir	Correlation Coefficient	-.069	.337*	.321*	.011	.078	-.044	.338*	.247	.310*	.101	.346*	.319*	.133
		Sig. (2-tailed)	.669	.031	.040	.945	.628	.786	.030	.119	.049	.529	.027	.042	.406
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
	batu	Correlation Coefficient	-.016	.115	.265	-.087	-.114	-.122	.069	.020	-.051	-.315*	-.045	.006	-.081
		Sig. (2-tailed)	.921	.475	.095	.588	.477	.448	.666	.901	.752	.045	.780	.969	.616
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
	besi	Correlation Coefficient	.597**	.188	-.383*	-.565**	-.539**	-.204	.393*	-.205	.219	.182	.191	.119	-.158
		Sig. (2-tailed)	.000	.239	.013	.000	.000	.201	.011	.199	.169	.254	.231	.458	.322
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
	bata	Correlation Coefficient	-.134	.380*	.542**	.407**	.315*	-.182	.181	.283	.175	-.231	.035	.236	.175
		Sig. (2-tailed)	.403	.014	.000	.008	.045	.254	.257	.073	.275	.146	.827	.138	.273
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
	keramik	Correlation Coefficient	-.329*	.394*	.335*	.490**	.487**	-.251	-.016	.151	.157	-.134	-.180	.086	.291
		Sig. (2-tailed)	.036	.011	.032	.001	.001	.113	.923	.344	.326	.404	.261	.593	.065
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
	kayu	Correlation Coefficient	.238	.273	-.272	-.334*	-.427**	-.372*	-.034	-.366*	-.077	.249	.062	-.229	-.352*
		Sig. (2-tailed)	.134	.084	.086	.033	.005	.017	.834	.019	.634	.117	.698	.151	.024
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
	beton	Correlation Coefficient	-.354*	-.116	.183	.399**	.380*	.057	-.192	.070	-.175	-.471**	-.314*	-.081	-.113
		Sig. (2-tailed)	.023	.469	.252	.010	.014	.725	.228	.662	.273	.002	.045	.616	.481
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
	semen	Correlation Coefficient	.025	.324*	.157	-.034	.102	-.022	.330*	.189	.304	.360*	.304	.263	-.091
		Sig. (2-tailed)	.877	.039	.326	.833	.525	.893	.035	.238	.054	.021	.053	.097	.573
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
	mortar	Correlation Coefficient	-.405**	-.009	.457**	.531**	.469**	-.133	-.035	.182	-.076	-.301	-.125	-.096	.108
		Sig. (2-tailed)	.009	.956	.003	.000	.002	.406	.829	.253	.638	.055	.437	.551	.503
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Gambar 5.4 Tabel Uji korelasi menggunakan program aplikasi (SPSS)
(Sumber: Analisis IBM SPSS Statistics 22)

Uji korelasi ini digunakan untuk mencari pengaruh frekuensi tindakan pencegahan *waste* terhadap banyaknya *waste* 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, tabel output SPSS dapat dilihat pada lampiran.

1. Meminimalisir terjadinya perubahan desain

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa meminimalisir perubahan desain berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, keramik dengan koefisien korelasi -0,329 dengan taraf signifikansi $0,036 < 0,05$, beton dengan koefisien korelasi -0,354 dengan taraf signifikansi $0,023 < 0,05$ dan mortar dengan koefisien korelasi -0,405 dengan taraf signifikansi $0,009 < 0,05$.

2. Pembelian Material Sesuai dengan Kebutuhan.

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa pembelian material sesuai dengan kebutuhan berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, besi tulangan dengan koefisien korelasi -0,383 dengan taraf signifikansi $0,013 < 0,05$.

3. Pemberian Pelatihan Kepada Personil Kontruksi Terhadap Material

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa pemberian pelatihan kepada personil kontruksi terhadap material berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, besi tulangan dengan koefisien korelasi -0,565 dengan taraf signifikansi $0,00 < 0,05$ dan kayu bekisting dengan koefisien korelasi -0,334 dengan taraf signifikansi $0,03 < 0,05$.

4. Penentuan Spesifikasi Material yang Akurat

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa penentuan spesifikasi material yang akurat berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, besi tulangan dengan koefisien korelasi -0,539 dengan taraf signifikansi $0,00 < 0,05$ dan kayu bekisting dengan koefisien korelasi -0,472 dengan taraf signifikansi $0,005 < 0,05$.

5. Pemahaman Dokumen Kontrak yang Baik

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa pemahaman dokumen kontrak yang baik berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, kayu bekisting dengan koefisien korelasi -0,372 dengan taraf signifikansi $0,017 < 0,05$.

6. Pengecekan Berkala Kuantitas dan Volume Material Secara Tepat

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa pengecekan berkala kuantitas dan volume material secara tepat berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, kayu bekisting dengan koefisien korelasi -0,366 dengan taraf signifikansi $0,019 < 0,05$.

7. Penggunaan Peralatan Kontruksi yang Lebih Efisien

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa penggunaan peralatan kontruksi yang lebih efisien berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, batu dengan koefisien korelasi -0,315 dengan taraf signifikansi $0,045 < 0,05$ dan beton dengan koefisien korelasi -0,471 dengan taraf signifikansi $0,002 < 0,05$.

8. Peningkatan Perencanaan dan Pengawasan dalam Pekerjaan

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, beton dengan koefisien korelasi -0,314 dengan taraf signifikansi $0,045 < 0,05$

9. Peningkatan Metode Kontruksi yang baik.

Dari analisis SPSS diperoleh bahwa peningkatan metode kontruksi yang baik berpengaruh terhadap berkurangnya *waste* material yaitu, kayu bekisting dengan koefisien korelasi -0,352 dengan taraf signifikansi $0,024 < 0,05$.

Dari beberapa tindakan pencegahan di atas, tindakan pencegahan yang memiliki korelasi paling besar yaitu pemberian pelatihan pekerja kontruksi, terhadap material Besi bertulang. Ini berarti, semakin sering dilakukan pelatihan kepada pekerja kontruksi maka timbulnya *waste* besi bertulang menjadi sedikit.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 SIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai *construction waste* yang dilakukan dengan menyebarkan kuisioner dengan responden yang berasal dari kontraktor yang sedang menangani konstruksi bangunan yang berada di wilayah D.I Yogyakarta, maka diperoleh kesimpulan.

1. *Waste material* yang paling dominan pada proyek pembangunan di Yogyakarta adalah *non-consumable material* yang berupa kayu bekisting dengan jumlah 130 kemudian dengan *consumable material* yang terdiri dari besi tulangan, dinding batu bata, dan keramik dengan jumlah 100, 70 dan 59.
2. Pada proyek pembangunan di Yogyakarta tiga faktor dominan yang menyebabkan *waste material* adalah manajemen konstruksi, pekerja dan pengelolaan sisa material dengan jumlah berturut-turut 144, 141 dan 122.
3. Tindakan pencegahan *waste material* yang sering dilakukan pada proyek konstruksi di Yogyakarta adalah pemahaman dokumen kontrak dengan baik, Peningkatan perencanaan dan pengawasan dalam pekerjaan, dan pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat dengan jumlah berturut-turut 172, 171 dan 170.
4. Tindakan pencegahan yang memiliki korelasi paling besar yaitu pemberian pelatihan kepada pekerja, terhadap material besi bertulang. Ini berarti, semakin sering dilakukan pelatihan kepada pekerja konstruksi maka timbulnya *waste* besi bertulang menjadi sedikit.

6.2 SARAN

Waste merupakan salah satu yang tidak bisa dihindari dalam pelaksanaan proyek, oleh karena itu dibutuhkan usaha-usaha untuk mengurangi atau mengeliminasi terjadinya *waste*, terutama terhadap *waste* yang sering terjadi mengingat dampak yang diakibatkan. Hasil dari penelitian ini diharapkan

memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak-pihak 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 lanjut mengenai faktor-faktor lain penyebab *waste* yang terjadi pada proyek konstruksi.
2. Bisa melakukan obek penelitian lain selain proyek gedung bertingkat.



DAFTAR PUSTAKA

- Artika, Dian, 2014, Penerapan Metode Lean Project Management Dalam Proyek Kontruksi Pada Pembangunan Gedung DPRD Kabupaten Ogan Ilir, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 2, No.1:171-179, Sumatera Selatan.
- Ervianto, Wulfram I, 2004a, *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Kontruksi*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Ervianto, Wulfram I, 2004b, *Manajemen Proyek Kontruksi (Edisi Revisi)*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Husein, Abrar, 2009, *Manajemen Proyek*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Irmawaty, 2015, Pengendalian Waste Material Pada Proyek Gedung Di Makassar, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Hasanudin, Makassar.
- Kaming, Peter F., Raharjo, F. dan Wejoseno, H., 2014, *Contruccion Waste Pada Proyek-Proyek Kontruksi Daerah Istimewa Yogyakarta*, *Konferensi Nasional Teknik Sipil 8 (KoNTekS8) Institut Teknologi Nasional*, Bandung, 16-18 Oktober:146-154.
- Nagapan, S., Rahman, I. A. and Asmi, A. 2102. Factor Contributing to Physical and Non-Physical Waste Generation in Construction Industry. *International Journal of Advance in Applied Sciences (IJAAS)*, Vol. 1, No.1, pp. 1-10.
- Prasetyo, Arie dan Septian, 2010, *Analisa Waste Tenaga Kerja Kontruksi Pada Proyek Gedung Bertingkat*, *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Diponegoro, Semarang.
- White, Gordon and Roger, A.B, 1979, *Buiding Productions and Project Management*, The Contruccion Press Ltd, England.

LAMPIRAN



			Meminim alisir terjadinya perubahan desain	Pember ian inform asi dan detail gambar yang jelas	Pembel ian materia l sesuai dengan kebutuh an	Pemberian pelatihan kepada personil kontruksi terhadap material	Penen tuan spesifi kasi materi al yang akurat	Pemaha man dokume n kontrak dengan baik	Sikap pekerja yang lebih berhati- hati dalam penangan an material	Pengecekan secara berkala kuantitas dan volume material secara tepat	Peningkat an kualitas penyimpa nan material	Pengguna an peralatan kontruksi yang lebih efisien	Peningkat an perencana an dan pengawas an dalam pekerjaan	Peningkat an koordinasi antar pekerja	Peningkatan metode kontruksi yang baik
Spearm an's rho	pasir	Correlat ion Coeffici ent	-.069	.337*	.321*	.011	.078	-.044	.338*	.247	.310*	.101	.346*	.319*	.133
		Sig. (2- tailed)	.669	.031	.040	.945	.628	.786	.030	.119	.049	.529	.027	.042	.406
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
batu	Correlat ion Coeffici ent	-.016	.115	.265	-.087	-.114	.122	.069	.020	-.051	-.315*	-.045	.006	-.081	
		Sig. (2- tailed)	.921	.475	.095	.588	.477	.448	.666	.901	.752	.045	.780	.969	.616
		N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
besi	Correlat ion Coeffici ent	.597**	.188	-.383*	-.565**	-.539**	-.204	.393*	-.205	.219	.182	.191	.119	-.158	
		Sig. (2- tailed)	.000	.239	.013	.000	.000	.201	.011	.199	.169	.254	.231	.458	.322

	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
bata	Correlation Coefficient	-.134	,380*	,542**	,407**	,315*	-.182	.181	.283	.175	-.231	.035	.236	.175
	Sig. (2-tailed)	.403	.014	.000	.008	.045	.254	.257	.073	.275	.146	.827	.138	.273
	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
kera mik	Correlation Coefficient	-.329*	,394*	,335*	,490**	,487**	-.251	-.016	.151	.157	-.134	-.180	.086	.291
	Sig. (2-tailed)	.036	.011	.032	.001	.001	.113	.923	.344	.326	.404	.261	.593	.065
	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
kayu	Correlation Coefficient	.238	.273	-.272	-.334*	-.427**	-.372*	-.034	-.366*	-.077	.249	.062	-.229	-.352*
	Sig. (2-tailed)	.134	.084	.086	.033	.005	.017	.834	.019	.634	.117	.698	.151	.024
	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
beton	Correlation Coefficient	-.354*	-.116	.183	,399**	,380*	.057	-.192	.070	-.175	-.471**	-.314*	-.081	-.113

	Sig. (2-tailed)	.023	.469	.252	.010	.014	.725	.228	.662	.273	.002	.045	.616	.481
	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
semen	Correlation Coefficient	.025	.324*	.157	-.034	.102	-.022	.330*	.189	.304	.360*	.304	.263	-.091
	Sig. (2-tailed)	.877	.039	.326	.833	.525	.893	.035	.238	.054	.021	.053	.097	.573
	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
mortar	Correlation Coefficient	-.405**	-.009	.457**	.531**	.469**	-.133	-.035	.182	-.076	-.301	-.125	-.096	.108
	Sig. (2-tailed)	.009	.956	.003	.000	.002	.406	.829	.253	.638	.055	.437	.551	.503
	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).