

TUGAS AKHIR
EVALUASI PENERAPAN WASTE MANAGEMENT PADA KONTRAKTOR
BANGUNAN GEDUNG DI KOTA JAMBI



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Program Sarjana (S1)
Pada Program Fakultas Teknik
Universitas Batanghari

Disusun Oleh :

M. RIFANDI

NPM : 1700822201129

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI PENERAPAN WASTE MANAGEMENT PADA KONTRAKTOR
BANGUNAN GEDUNG DI KOTA JAMBI**

Diajukan Oleh:

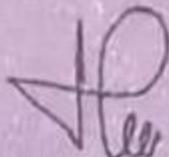
M. RIFANDI

1700822201129

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari menyatakan Tugas Akhir dengan judul dan penyusunan sebagaimana diatas telah disetujui sesuai prosedur, ketentuan dan kelaziman yang berlaku dan dapat diajukan dalam Sidang Tugas Akhir Program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

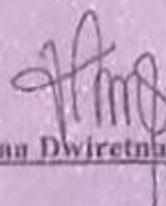
Jambi, 2023

Dosen Pembimbing I



Elvira Handayani, ST, MT

Dosen Pembimbing II



Annisa Dwiretnani, ST, MT

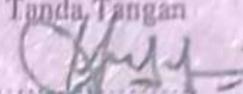
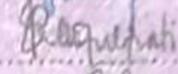
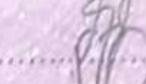
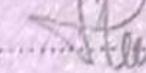
HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI PENERAPAN WASTE MANAGEMENT PADA KONTRAKTOR BANGUNAN GEDUNG DI KOTA JAMBI

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Tugas Akhir dan Komprehensif dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

Nama : M. Rifandi
NIM : 1700822201129
Pada hari : Senin
Tanggal : 17 April 2023
Jam : 13.00
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

PANTIA PENGUJI

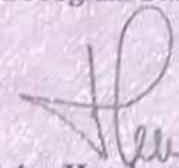
Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr.Ir.H.Amsori M.Das,M.Eng	
Sekretaris	: Annisa Dwiretnani, ST, MT	
Penguji I	: Ria Zulflati, ST., MT	
Penguji II	: Ari Setiawan, ST., MT	
Penguji III	: Elvira Hamdayani, ST, MT	

Disahkan oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME


Elvira Hamdayani, ST., MT

KATA PENGANTAR

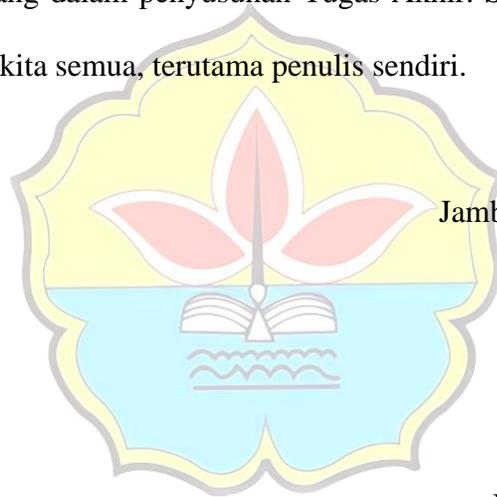
Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Analisa Penerapan *Waste Management* Kontruksi Pada Kontraktor di Kota Jambi”. Penulisan Tugas Akhir merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh untuk memenuhi persyaratan menuju derajat kesarjanaan Strata – 1 Teknik Sipil.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari;
2. Ibu Elvira Handayani, ST, MT selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi dan Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;
3. Ibu Annisaa Dwiretnani, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingannya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.;
4. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh staf di Fakultas Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi.

5. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan nasehat, dukungan, motivasi, bekal ilmu, doa dan usaha.
6. Rekan – rekan mahasiswa yang telah banyak membantu selama masa kuliah di Fakultas Teknik.

Penulis sangat menyadari banyak terdapat kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini karena kesempurnaan dan kebenaran hanya milik Allah S.W.T semata, maka penulis menerima dengan senang hati segala saran dan kritik yang dapat menunjang dimasa yang akan datang dalam penyusunan Tugas Akhir. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama penulis sendiri.



Jambi, Maret 2023

Penulis

M.Rifandi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Proyek	5
2.2 Proyek Konstruksi.....	7
2.3 Material Konstruksi.....	11
2.4 Sisa Material.....	12
2.5 <i>Waste</i>	16
2.6 Dampak Limbah Konstruksi	18
2.7 <i>Waste Management</i>	19
2.8 <i>Waste Management Performance Evaluation Tool</i>	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian.....	31
3.2 Data	31
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	32
3.4 Pengisian Kuesioner.....	33
3.3 Diagram Alir Penelitian	37

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data	38
4.2 Profil Responden.....	38
4.3 Analisa Faktor-faktor Penerapan Waste Management pada Kontraktor di Kota Jambi.....	42
4.4 Faktor Dominan Penerapan Waste Management menurut Persepsi Kontraktor di Kota Jambi.....	60

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA64

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proyek Sebagai Suatu Sistem	6
Gambar 2.2 Tiga Kendala pada Sasaran Proyek	9
Gambar 2.3 Sasaran proyek yang juga merupakan tiga kendala (<i>triple constraint</i>)	8
Gambar 3.1 Peta Kota Jambi	31
Gambar 3.2 Bagan Alir Tugas Akhir	37



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumber dan Penyebab Terjadi <i>Waste Material</i> Konstruksi	16
Tabel 2.2 Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penerapan <i>Waste Management</i>	25
Tabel 2.3 Faktor-Faktor dalam Penilaian WMPET	28
Tabel 3.1 Kriteria Penelitian Kuisisioner	33
Tabel 3.2 Variabel Penelitian.....	34
Tabel 4.1 Profil Responden berdasarkan Jenis Kelamin.....	39
Tabel 4.2 Profil Responden berdasarkan Umur	39
Tabel 4.3 Profil Responden berdasarkan Tingkat Pendidikan	40
Tabel 4.4 Profil Responden berdasarkan Pengalaman Kerja.....	40
Tabel 4.5 Profil Responden berdasarkan Bidang Pekerjaan	41
Tabel 4.6 Profil Responden berdasarkan Kualifikasi Perusahaan	42
Tabel 4.7 Variabel Faktor-faktor Penerapan <i>Waste Management</i> pada Kontraktor.....	42
Tabel 4.8 Data Kuisisioner Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Tenaga Manusia.....	44
Tabel 4.9 Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Tenaga Manusia di Kota Jambi	46
Tabel 4.10 Data Kuisisioner Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Material.....	48

Tabel 4.11 Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Material di Kota Jambi	51
Tabel 4.12 Data Kuisisioner Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Metode	52
Tabel 4.13 Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Tenaga Material di Kota Jambi	55
Tabel 4.14 Data Kuisisioner Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Manajemen	56
Tabel 4.15 Faktor Penerapan <i>Waste Management</i> dari Kategori Tenaga Manajemen di Kota Jambi	58
Tabel 4.16 Faktor Dominan Penerapan <i>Waste Management</i> menurut Persepsi Kontraktor di Kota Jambi	60



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan pembangunan dari berbagai sektor di Indonesia saat ini terus ditingkatkan. Salah satu sektor yang berperan dalam pembangunan ekonomi nasional Indonesia adalah sektor konstruksi. Dalam pelaksanaan kegiatan konstruksi, banyak ditemukan permasalahan yang harus segera diselesaikan. Pembangunan konstruksi menjadi salah satu kontributor utama dari dampak negatif terhadap lingkungan, diantaranya berasal dari pengambilan material, proses pengolahan material, distribusi material, proses konstruksi, pengambilan lahan untuk bangunan serta konsumsi energi pada operasional bangunan (Hastuti, dkk, 2014).

Sisa material didefinisikan sebagai kerugian material yang dihasilkan oleh aktivitas yang tidak menambah manfaat apapun pada proyek. Sisa material konstruksi yang dihasilkan dari aktivitas konstruksi dan pembongkaran menjadi salah satu aliran limbah yang signifikan, dimana menyumbang sebesar 30%-40% dari total timbulnya sampah perkotaan (J.Wang, 2018 dalam Nashruddin, 2022).

Dengan adanya potensi sisa material yang ada di dalam proyek konstruksi, diperlukan suatu upaya pencegahan terhadap sisa material konstruksi agar tidak menimbulkan masalah atau dampak negatif yang lebih besar terhadap lingkungan. Saat ini, proyek konstruksi sudah mulai melakukan berbagai upaya untuk mengurangi

limbah konstruksi yaitu dengan cara mengelolah limbah atau *waste management* (Nashruddin, 2022).

Manajemen sisa bangunan atau *waste management* penting diperhatikan oleh kontraktor selaku pelaksana pembangunan dimulai pada saat estimasi hingga pelaksanaan di lapangan. Hal ini dilakukan agar sisa material dapat seminimal mungkin dihasilkan sehingga tidak banyak terjadi penumpukan sisa material di lokasi proyek dan tentunya dapat menghemat biaya (Putra, 2021).

Kota Jambi merupakan salah satu kota yang saat ini banyak dilakukan kegiatan pembangunan konstruksi. Dalam proses pembangunan konstruksi di kota Jambi tentunya tidak terlepas dari munculnya sisa material. Meskipun beberapa sisa material konstruksi sudah banyak yang dimanfaatkan/dijual kembali seperti pemanfaatan sisa beton cor untuk komponen bangunan lain, sisa besi tulangan dijual kembali ke pengepul, dan lain sebagainya, akan tetapi perlu diidentifikasi lebih lanjut apakah hal tersebut merupakan penerapan *waste management* yang sudah efektif dilakukan di lapangan atau tidak. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor *waste management* pada kontraktor yang ada di Kota Jambi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apa saja faktor-faktor penerapan *waste management* pada kegiatan konstruksi di Kota Jambi?

2. Faktor-faktor penerapan *waste management* yang dominan apa saja pada proyek konstruksi di Kota Jambi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui faktor-faktor penerapan *waste management* proyek konstruksi di kota Jambi.
3. Menganalisis faktor-faktor penerapan *waste management* yang dominan apa saja pada proyek konstruksi di kota Jambi.

1.4 Batasan Penelitian

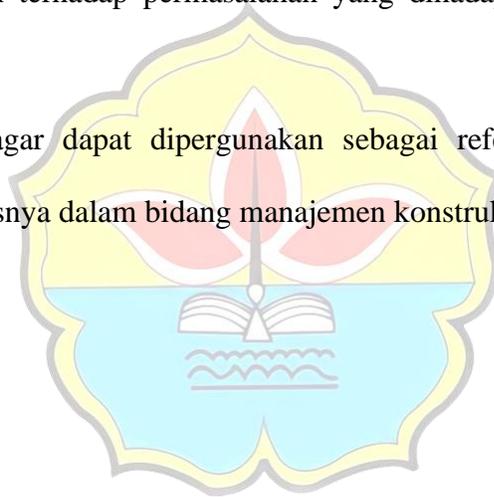
Agar lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini akan diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di Kota Jambi.
2. Responden adalah kontraktor yang melaksanakan kegiatan konstruksi di Kota Jambi.
3. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan dalam bentuk kuesioner kepada kontraktor yang ada di kota Jambi.
4. Pengolahan data analisa dilakukan dengan menggunakan *software microsoft excell* 2010.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis, untuk menambah ilmu yang telah didapat dalam bidang manajemen konstruksi agar dapat dipergunakan dalam menghadapi kasus-kasus yang ada di lapangan dan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
2. Bagi kontraktor, diharapkan melalui penelitian ini dapat mengidentifikasi dan memberi masukan terhadap permasalahan yang dihadapi dalam pembangunan suatu proyek.
3. Bagi institusi, agar dapat dipergunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya dalam bidang manajemen konstruksi.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Proyek

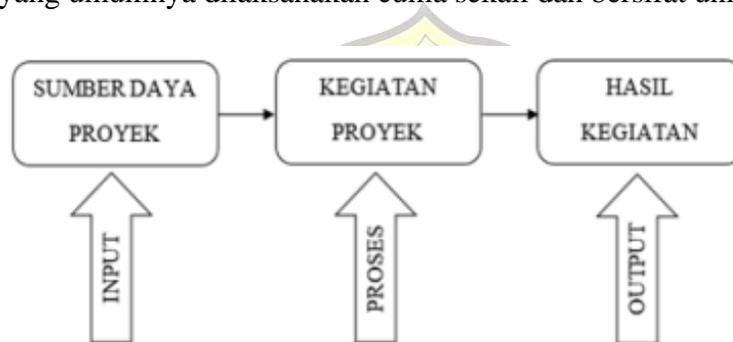
Proyek ialah suatu kegiatan yang kompleks dan mempunyai sifat yang tidak dapat terjadi berulang, memiliki waktu yang terbatas, spesifikasi yang sudah di tentukan di awal untuk menghasilkan suatu produk. Karna adanya batasan-batasan dalam melakukan suatu proyek, maka sebuah organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang dimiliki agar dapat melakukan aktivitas-aktivitas yang sinkron sehingga tujuan proyek bisa tercapai. Organisasi proyek juga dibutuhkan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cara yang efisien, tepat waktu dan sesuai dengan kualitas yang di harapkan (Ervianto, 2007).

Menurut Dipohusodo (1996), proyek merupakan suatu proses sumber daya dan adanya dana tertentu secara terorganisasi untuk menjadi hasil pembangunan yang mantap sesuai dengan tujuan dan harapan-harapan awal dengan menggunakan anggaran dari proyek tersebut, sehingga menjadi sumber daya yang tersedia dalam jangka waktu tertentu yang sesuai dengan fungsinya.

Sebuah proyek terdiri dari urutan dan rangkaian kegiatan panjang dan dimulai sejak dituangkannya gagasan, direncanakan, kemudian dilaksanakan, sampai dengan memberikan hasil yang sesuai dengan perencanaannya. Dengan demikian rangkaian mekanisme kegiatan-kegiatan didalam proyek akan membentuk kesatuan sistem manajemen. Semakin kompleks mekanismenya, tentu semakin banyak permasalahan

yang akan dihadapi. Setiap kegiatan proyek dalam mencapai tujuan serta sasaran mempunyai beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu proyek. Faktor yang patut dipertimbangkan adalah faktor ekonomi, teknik dan manusia, dimana ketiga faktor tersebut saling berpengaruh dan terkait (Soeharto, 1996).

Rangkaian kegiatan proyek dapat dibagi menjadi 2 rangkaian yaitu, rangkaian kegiatan proyek dan rangkaian kegiatan rutin. Kegiatan rutin adalah suatu kegiatan yang terus menerus dan berulang yang berlangsung lama, kegiatan proyek adalah suatu kegiatan yang umumnya dilaksanakan cuma sekali dan bersifat unik.



Gambar 2.1 Proyek Sebagai Suatu Sistem
Sumber: Hadi, 2021

Dengan demikian, dapat kita simpulkan kegiatan proyek merupakan suatu kegiatan yang mempunyai ciri sebagai berikut:

1. Dimulai dengan awal proyek (awal rangkaian kegiatan) dan mengakhiri dengan akhir proyek (akhir rangkaian kegiatan), dan mempunyai waktu yang pada umumnya terbatas.
2. Karena rangkaian kegiatan yang terjadi hanya satu kali maka menghasilkan produk proyek yang bersifat unik. Jadi tidak ada proyek lainnya yang identik atau sama yang ada hanyalah proyek sejenis.

Menurut Soeharto (1996), ciri-ciri pokok proyek adalah sebagai berikut:

1. Memiliki tujuan yang khusus, produk akhir atau hasil kerja akhir.
2. Jumlah biaya, sasaran jadwal serta kriteria mutu dalam proses mencapai tujuan proyek telah ditentukan.
3. Bersifat sementara, dalam arti umurnya dibatasi oleh selesainya tugas. Titik awal dan akhir ditentukan dengan jelas.
4. Nonrutin, tidak berulang-ulang. Jenis dan intensitas kegiatan berubah sepanjang proyek berlangsung.

2.2 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (man), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu) (Ervianto,2007).

Proyek Konstruksi mempunyai tiga karakteristik yang dapat dipandang secara tiga dimensi (Ervianto,2007), tiga karakteristik tersebut adalah:

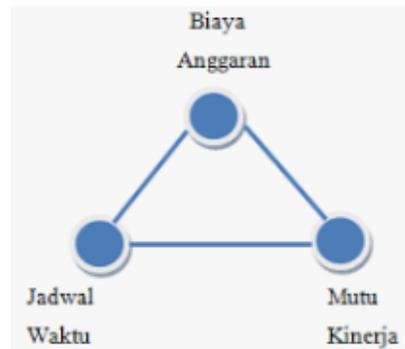
1. Bersifat unik Proyek konstruksi unik artinya dalam pengerjaan proyek konstruksi tidak pernah terjadi kegiatan yang sama persis (tidak ada proyek identik) setiap pengerjaan proyek konstruksi selalu melibatkan pekerjaan yang berbeda-beda dalam pekerjaannya.

2. Dibutuhkan sumber daya (*resources*) Setiap proyek konstruksi membutuhkan sumber daya, yaitu pekerja, uang, mesin, metode dan material (5M). Pengorganisasian semua sumber daya dilakukan oleh manajer proyek. Dalam kenyataannya, mengorganisasikan pekerja lebih sulit dibandingkan dengan sumber daya lainnya, apalagi pengetahuan seorang manajer proyek bersifat teknis. Pengetahuan tentang kepemimpinan secara tidak langsung dibutuhkan oleh manajer proyek dan harus dipelajari sendiri.

3. Membutuhkan Organisasi Sebuah proyek konstruksi membutuhkan sebuah organisasi yang artinya ada sebuah susunan organisasi dari manajer proyek yang bertujuan untuk membuat sebuah visi misi dalam pekerjaan proyek.

Manajemen konstruksi adalah bagaimana agar sumber daya yang terlibat dalam proyek konstruksi dapat diaplikasikan oleh manajer proyek secara tepat. Sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi *manpower*, *material*, *machines*, *money*, *method* (Ervianto,2007).

Manajemen konstruksi memerlukan pengelolaan yang baik dan terarah karena suatu proyek memiliki keterbatasan hingga tujuan akhir dari suatu proyek konstruksi bisa tercapai. Pengelolaan yang diperlukan meliputi tiga hal yang dikenal dengan istilah triple constraint yaitu biaya (*cost*), mutu (*scope*) dan waktu (*schedule*). Ketiga batasan tersebut saling mempengaruhi dalam keberhasilan sebuah proyek (Soeharto, 1996).



Gambar 2.2 Tiga Kendala Pada Sasaran Proyek
Sumber: Soeharto, 1996

Anggaran Proyek tidak boleh melebihi. Dalam sebuah proyek konstruksi membutuhkan dana dan anggaran yang besar dan jangka waktu yang lama, anggaran ini bukan hanya diperlukan untuk total proyek melainkan dibagibagi menjadi berbagai bidang. Dengan demikian, maka penyelesaian proyek tersebut harus memenuhi target yang sudah ditentukan.

Jadwal Proyek batas waktu penyerahannya tidak boleh melewati yang sudah ditentukan. Mutu Proyek harus sesuai dengan kriteria dan spesifikasi yang disyaratkan maka dapat disebut jika persyaratan mutu mampu dipenuhi sebagai tugas yang dimaksud.

Kesepakatan antara ketiga Batasan diatas akan menjadi penentu, jika ingin melakukan peningkatan kinerja produk yang sudah dilakukan kesepakatan dalam kontrak, maka menaikkan kualitas mutu dapat menyebabkan naiknya biaya dan akan melebihi anggaran. Jadi harus berkompromi dengan waktu atau mutu aka anggaran dapat ditekan.

Manajemen konstruksi mempunyai ruang lingkup yang cukup luas, karena mencakup tahapan kegiatan sejak awal pelaksanaan pekerjaan sampai dengan akhir pelaksanaan yang berupa hasil pembangunan. Tahapan kegiatan tersebut pada umumnya dibagi menjadi empat tahapan (Soeharto, 1995), yaitu:

1. Perencanaan (*Planning*)

Pada kegiatan ini dilakukan antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang akan dilakukan, jadwal waktu pelaksanaan, prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional serta alokasi anggaran biaya dan sumber daya.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Pada kegiatan ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis-jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personel serta meletakkan dasar bagi hubungan masing-masing unsur organisasi. Untuk menggerakkan organisasi, pimpinan harus mampu mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antar pribadi dalam hierarki organisasi. Semua itu dibangkitkan melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan ini adalah implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan, dengan melakukan tahapan pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Karena kondisi perencanaan sifatnya masih ramalan dan subyektif serta masih perlu

penyempumaan, dalam tahapan ini sering terjadi perubahan-perubahan dari rencana yang telah ditetapkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan.

2.3 Material Konstruksi

Material konstruksi adalah bahan bangunan yang digunakan untuk proyek konstruksi. Sumber material konstruksi dapat diperoleh dari sekitar lokasi proyek (material alam) atau diangkut dari luar lingkungan proyek, yang dapat berupa hasil produksi industri, atau material alam yang tidak tersedia di sekitar proyek.

Material konstruksi merupakan suatu bagian terpenting dimana bagian tersebut memiliki persentase yang cukup besar dari total biaya sebuah proyek konstruksi. Ervianto (2007), suatu proyek konstruksi 50-70% ialah biaya material dari sebuah proyek konstruksi, dimana biaya ini belum termasuk biaya dari penyimpanan material itu sendiri. Teknik manajemen yang baik dan tepat diperlukan untuk membeli, menyimpan, menggunakan dan menghitung material-material konstruksi. Selain itu dibutuhkan tempat khusus untuk menyimpan material tersebut. Hal ini disebabkan kemungkinan terjadi kerusakan atau kehilangan material selama pelaksanaan proyek. Penyimpanan material harus memenuhi syarat-syarat penyimpanan yang telah

ditetapkan, agar material tidak mudah rusak dan pada saat digunakan masih memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

Gavlin dan Bernold (1994) dalam Devi (2021), berpendapat bahwa material yang digunakan dalam konstruksi dapat dikategorikan menjadi dua bagian, yaitu sebagai berikut:

1. *Consumable Material*, merupakan material yang akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan atau berbentuk wujud fisik bangunan, seperti contoh semen, pasir, kerikil, batu bata, besi tulangan, baja dan lain – lain.
2. *Non Consumable Material*, merupakan material penunjang atau pelengkap dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan material yang menjadi fisik pada bangunan, material ini biasa dipakai ulang dan pada saat proyek telah selesai maka akan menjadi sisa pada material, seperti perancah, bekisting dan dinding penahan sementara.

2.4 Sisa Material

Sisa material adalah benda berwujud yang tidak berbahaya, yang berasal dari aktivitas pembangunan, penghancuran dan pembersihan dan dapat diberdayakan, digunakan, atau diolah kembali. Sisa material dapat diartikan sebagai segala jenis material yang berasal dari bagian alam di bumi yang dipindahkan, diolah ke suatu tempat untuk kemudian digunakan pada proses konstruksi baik pada suatu lokasi atau antar lokasi dengan berbagai kemungkinan yang dapat timbul antara lain kerusakan,

kelebihan, tidak terpakai, tidak sesuai dengan spesifikasi atau hasil dari proses konstruksi.

Sisa material adalah sesuatu yang tidak terpakai/terbuang/tidak efisien hasil atau akibat peralatan, material, tenaga kerja, atau biaya dalam jumlah cukup besar yang dipertimbangkan dalam proses pembangunan. Dasar perhitungan sisa material berasal dari perbandingan antara perencanaan material sebelum memulai pekerjaan dan sisa material saat menyelesaikan pekerjaan.

Menurut Ekaputra (2001) dalam Asnudin (2010), sisa material konstruksi dapat digolongkan ke dalam dua kategori berdasarkan tipe, yaitu: *direct waste* dan *indirect waste* (, 2001).

1. Sisa Material Langsung (*Direct Waste*)

Direct waste adalah sisa material yang timbul di proyek karena rusak dan tidak dapat digunakan lagi, yang terdiri dari:

- a. Sisa Material akibat Transportasi dan Pengiriman (*Transport and delivery waste*). Semua sisa material yang terjadi pada saat melakukan transport material di dalam lokasi pekerjaan, termasuk pembongkaran dan penempatan pada tempat penyimpanan seperti membuang / melempar semen, keramik pada saat dipindahkan.
- b. Sisa Material akibat Tempat Penyimpanan (*Site storage waste*) Sisa material yang terjadi karena penumpukkan/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. Sisa Material akibat Perubahan (*Conversion waste*). Sisa material yang terjadi karena pemotongan bahan dalam bentuk yang tidak ekonomis, seperti: material besi beton, keramik, dan sebagainya.
- d. *Fixing waste*. Material yang tercecer, rusak atau terbuangselama pemakaian di lapangan, seperti: pasir, semen, batu bata, dan sebagainya.
- e. Sisa Material akibat Pemotongan (*Cutting waste*). Sisa material yang dihasilkan karena pemotongan bahan, seperti: tiang pancang, besi beton, batu bata, keramik, besi beton, dan sebagainya.
- f. Sisa Material akibat Pelaksanaan dan Sisa tertinggal (*Application and residue waste*). Sisa material yang terjadi seperti mortar yang jatuh / tercecer pada saat pelaksanaan atau mortar yang tertinggal dan telah mengeras pada akhir pekerjaan.
- g. Sisa Material akibat Tindakan Kriminal (*Criminal waste*). Sisa material yang terjadi karena pencurian atau tindakan perusakan (*vandalism*) di lokasi proyek.
- h. Sisa 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 sisa material di lapangan.
- i. Sisa Material akibat Manajemen (*Management waste*). Terjadinya sisa material disebabkan karena pengambilan keputusan yang salah atau keraguan

dalam mengambil keputusan, hal ini terjadi karena organisasi proyek yang lemah atau kurangnya pengawasan.

2. Sisa Material Tidak Langsung (*Indirect Waste*)

Indirect waste adalah sisa material yang terjadi dalam bentuk sebagai suatu kehilangan biaya (moneter loss), terjadi kelebihan pemakaian volume material dari yang direncanakan, dan tidak terjadi sisa material secara fisik di lapangan. *Indirect waste* ini dapat dibagi atas tiga jenis, yaitu:

- a. *Substitution waste*, Sisa material yang terjadi karena penggunaannya menyimpang dari tujuan semula, sehingga menyebabkan terjadinya kehilangan biaya yang dapat disebabkan, karena tiga alasan: (1) Terlalu banyak material yang dibeli; (2) Material yang rusak; (3) Makin bertambahnya kebutuhan material tertentu.
- b. *Production waste*, Sisa material yang disebabkan karena pemakaian material yang berlebihan dan kontraktor tidak berhak mengklaim atas kelebihan volume tersebut karena dasar pembayaran berdasarkan volume kontrak, contoh pasangan dinding bata yang tidak rata menyebabkan pemakaian mortar berlebihan karena plesteran menjadi tebal.
- c. *Negligence waste*, Sisa material yang terjadi karena kesalahan di lokasi (*site error*), sehingga kontraktor menggunakan material lebih dari yang ditentukan, misalnya: penggalian pondasi yang terlalu lebar atau dalam yang disebabkan kesalahan / kecerobohan pekerja, sehingga mengakibatkan kelebihan pemakaian volume beton pada waktu pengecoran pondasi.

2.5 Waste

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.

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, terkadang penggunaan material di lapangan tidak luput dari kesalahan dan kecerobohan. Kesalahan dan kecerobohan dalam masalah material tersebut biasa dikenal dengan istilah material *waste*, yang sering timbul dan sulit untuk dihindari. *Waste* ini tentunya tidak dapat dibiarkan begitu saja karena dapat mengganggu proses pelaksanaan pembangunan secara keseluruhan. Hal ini disebabkan akan memakan banyak tempat di dalam area proyek yang terbatas, sehingga perlu dilakukan penanganan yang serius, yang sudah tentu hal ini akan semakin menambah biaya proyek secara keseluruhan karena biaya angkut *waste* tersebut sampai pada daerah pembuangan umumnya cukup besar mengingat jarak yang cukup jauh. Dari penanganan terhadap *waste* tersebut nantinya akan terlihat mana *waste* yang dapat digunakan kembali (*reuse*), di daur ulang (*recycle*), di jual (*salvage*), atau dibuang (*disposal*).

Tabel 2.1 Sumber dan Penyebab Terjadi *Waste* Material Konstruksi

Sumber		Penyebab
Desain	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan dalam dokumen kontrak • Ketidaklengkapan dokumen kontrak • Perubahan desain • Memilih spesifikasi produk • Memilih produk yang berkualitas rendah • Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain • Pendetailan gambar yang rumit • Informasi gambar yang kurang • Kurang koordinasi dengan kontraktor dan kurang berpengalaman mengenai konstruksi
Pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb • Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil • Pemasok mengirim barang tidak sesuai dengan spesifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembelian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi • Kemasan yang kurang baik, menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan
Penanganan	<ul style="list-style-type: none"> • Material tidak dikemas dengan baik • Material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/kurang • Membuang/melempar material • Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan dalam gudang 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan • Kerusakan material akibat transportasi ke atau di lokasi proyek

Sumber		Penyebab
Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja • Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik • Cuaca yang buruk • Kecelakaan pekerja di lapangan • Metode untuk menempatkan pondasi • Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna 	<ul style="list-style-type: none"> • Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor • Kecerobohan dalam mencampur mengolah dan kesalahan dalam penggunaan material sehingga perlu diganti • Pengukuran di lapangan tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume
Residual	<ul style="list-style-type: none"> • Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi • Kesalahan pada saat memotong material • Kesalahan pemesanan barang karena tidak sesuai spesifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemasan • Sisa material karena proses pemakaian
Lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> • Kehilangan akibat pencurian 	<ul style="list-style-type: none"> • Buruknya pengontrolan material di proyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material

Sumber : Intan, S (2005) dalam Setyanto (2010).

2.6 Dampak Limbah Konstruksi

Limbah konstruksi mungkin dianggap bahan tidak berbahaya dan tidak menyebabkan banyak masalah, namun faktanya, hal tersebut mempunyai dampak yang

signifikan terhadap lingkungan yang disebabkan oleh proses pembangunan dan pembongkaran sebuah konstruksi. Limbah pembangunan dan pembongkaran umumnya terdiri dari material *inert* yang tidak dapat menyaring secara alami ke dalam air tanah.

Berbagai regulasi telah dihasilkan dalam hal pembuangan dan pemantauan dampak lingkungan termasuk didalamnya pencemaran air tanah. Dampak terhadap kualitas air tanah secara umum dapat diklasifikasikan dalam dua jenis. Jenis pertama adalah dari kontaminasi dengan bahan kimia berbahaya, terutama senyawa organik atau logam berat. Zat kimia ini diyakini merupakan hasil dari sejumlah bahan kimia berbahaya baik diterapkan pada bahan bangunan, atau pembuangan bahan kimia dalam aliran limbah pembangunan dan pembongkaran. Jenis kedua adalah hasil kontaminasi dari jumlah yang lebih besar dari bahan kimia yang tidak beracun yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas air tanah. Zat kimia tersebut seperti klorida, natrium, sulfat dan amoniak yang dihasilkan dari penyaringan bahan utama limbah pembangunan dan pembangunan.

2.7 Waste Management

Waste management atau dalam bahasa Indonesia manajemen/pengelolaan limbah, sangat diperlukan untuk mengatasi banyaknya limbah yang dihasilkan pada proyek konstruksi. Manajemen limbah bertujuan untuk mengurangi penggunaan material serta meminimalisasi limbah yang dihasilkan, misalnya dengan cara memakai kembali atau mendaur ulang sisa material konstruksi yang sudah tidak terpakai.

Beberapa upaya yang dapat diterapkan kontraktor untuk meminimalkan limbah konstruksi diantaranya adalah:

- a. Order material hanya yang dibutuhkan saja
- b. Mengefisiensi kemasan dan transportasi material
- c. Sedapat mungkin menggunakan material berukuran standar
- d. Merakit material prafabrikasi di luar proyek

Menurut Ervianto (2012), jenis-jenis pengelolaan limbah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Reduce*

Reduce merupakan tahap awal untuk mengurangi limbah dengan mencegah timbulnya limbah sejak sebelum dimulainya aktivitas konstruksi maupun pada saat pelaksanaannya. Pada tahap perencanaan harus dilakukan identifikasi proses konstruksi apa saja yang berpotensi menimbulkan limbah.

Meningkatkan akurasi estimasi dan pemesanan dilakukan untuk mencegah menumpuknya material yang tidak terpakai. Selain itu pada tahap perencanaan perlu didasarkan pada ukuran material yang ada di pasaran untuk menghindari sisa pemotongan material. Perencanaan ruang yang fleksibel juga dapat dilakukan untuk menanggulangi kemungkinan terjadinya perubahan rencana yang dapat menimbulkan limbah kembali.

Optimalisasi penggunaan material dan penerapan metode konstruksi yang efisien diperlukan untuk mengurangi material yang terbuang saat proses konstruksi. Pengemasan juga perlu diperhatikan sesuai dengan jenis material

untuk menanggulangi kemungkinan terjadinya kerusakan material di dalamnya. Selain itu penggunaan kemasan sebisa mungkin efisien untuk menghindari pemborosan pada pengemasan.

2. *Reuse*

Reuse atau penggunaan kembali sisa material konstruksi yang tidak terpakai merupakan tahap yang bisa dilakukan apabila setelah dilakukan usaha *reduce* ternyata masih bisa menghasilkan sisa material yang masih bisa digunakan untuk keperluan yang lain. Selain itu pada dekonstruksi bangunan yang melakukan pembongkaran seringkali menimbulkan material lama yang tidak terpakai pada bangunan baru. Untuk itu perlu dilakukan pemilahan sisa material yang sekiranya masih bisa digunakan kembali. Pada dekonstruksi bangunan juga diperlukan kehati-hatian dalam memilih cara melakukan pembongkaran bangunan agar kerusakan yang terjadi dapat meminimalisir sehingga material lama masih bisa digunakan.

3. *Recycle*

Recycle atau daur ulang merupakan tahap yang dilakukan apabila tahap *reuse* sudah tidak bisa diterapkan pada sisa material konstruksi. Sisa material tersebut perlu di daur ulang menjadi material baru yang bisa digunakan. Secara umum tingkatan dalam daur ulang yang bisa dilakukan ada tiga macam:

- a. *Upcycle*, yaitu meningkatkan nilai produk daur ulang dibanding produk sebelumnya.

- b. *Recycle*, yaitu mendaur ulang dengan menghasilkan produk yang bernilai sama dengan produk sebelumnya.
- c. *Downcycle*, yaitu produk yang dihasilkan dalam daur ulang nilainya lebih rendah disbanding produk sebelumnya.

4. *Composit* (pupuk)

Selain cara-cara diatas, beberapa limbah konstruksi juga dapat diolah kembali menjadi pupuk.

5. *Burn* (membakar)

Burn merupakan cara terakhir apabila memang limbah konstruksi sudah tidak bisa digunakan kembali maupun di daur ulang. Akan tetapi cara ini sebaiknya dihindari karena proses ini menghasilkan dampak negatif lainnya yaitu polusi udara.

6. *Landfill*

Landfill atau pembuangan ke tempat sampah merupakan cara terakhir selain *burn*. Limbah konstruksi yang sudah tidak bisa digunakan kembali maupun di daur ulang dibuang ke tempat penampungan sampah.

Limbah konstruksi akan menimbulkan banyak dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu perlu adanya manajemen pengolahan limbah untuk mengurangi dampak tersebut. Menurut Firmawan (2012), ada tiga hal yang diperhatikan dalam manajemen pengolahan limbah, antara lain:

1. *Design* (desain bangunan)

Desain bangunan sangat berkaitan dengan proses konstruksi. Untuk mencapai pembangunan yang ramah lingkungan juga harus menggunakan desain yang ramah lingkungan pula. Adapun kriteria yang telah dikembangkan dalam desain ini adalah sebagai berikut:

- a. Efisiensi Energi, Tujuan untuk menetapkan efisiensi energi minimum adalah untuk mengurangi konsumsi energi pada bangunan. Sehingga mengurangi emisi CO₂ ke atmosfer.
- b. Kualitas didalam ruangan, antara lain meliputi kinerja minimum kualitas udara, penerangan, maupun kualitas bangunan yang baik.
- c. Manajemen dan perencanaan lokasi proyek yang berkelanjutan, Mulai dari memilih lokasi, akses transportasi umum, pelayanan umum, ruang terbuka *landscaping* dan efek panas, sistem bangunan dan manajemen lokasi serta manajemen *stromwater*.
- d. Material dan sumber daya alam, meliputi penyimpanan & pengumpulan daur ulang, manajemen limbah konstruksi, material daur ulang, material regional dan penggunaan kayu berkelanjutan.
- e. Efisiensi Air, meliputi pemanfaatan air hujan, air daur ulang, efisiensi air *landscaping* dan efisiensi air *fittings*.
- f. Inovasi, meliputi inovasi didalam desain bangunan dan inovasi desain lingkungan serta fasilitator *green building* yang terakreditasi.

2. *Build* (Pelaksanaan Konstruksi)

Untuk mencapai bangunan yang ramah lingkungan pada tahap pembangunan juga harus menjadi pertimbangan. Karena dalam kegiatan ini banyak menimbulkan limbah baik yang disebabkan oleh pembangunan, renovasi maupun pembongkaran. Berbagai literatur di seluruh dunia mengevaluasi berbagai dampak yang ditimbulkan oleh proses konstruksi.

Berbagai piranti pengukur indikator dikembangkan tidak lain adalah untuk meminimasi dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu dibutuhkan konsep *green construction* yang merupakan konsep membangun dengan mempertimbangkan dampak-dampak lingkungan yang timbul mulai dari pemilihan perencanaan sampai pengolahan konstruksi bangunan tersebut. Dalam pembangunan proyek konstruksi tentu perlu adanya standar *green rating tool* juga untuk mengurangi dan meminimalisasi dampak lingkungan bagi manusia.

3. *Worker's Attitude* (Perilaku Pekerja Proyek)

Salah satu faktor penting yang dapat menimbulkan dampak negatif berupa limbah konstruksi adalah perilaku pekerja proyek yang tidak ramah lingkungan. Hal ini menjadi penting untuk diperhatikan dalam proses pembangunan perumahan dan kawasan pemukiman yang ramah lingkungan, agar tidak hanya patuh pada desain dan pelaksanaan konstruksi yang ramah lingkungan, namun juga pada perilaku dan sistematika kerja para pelaksana proyek. Berbagai perilaku pekerja proyek yang berkaitan dengan upaya meminimalisir *construction waste* (limbah konstruksi) – menuju konsep *green site*, diantaranya yaitu ruang tim kerja proyek yang menerapkan konsep *green* dengan

mengutamakan penghematan pemakaian lampu dan AC, kebutuhan makan bagi para karyawan di proyek, sudah tidak lagi memakai box yang cenderung menimbulkan sampah namun diterapkan sistem katering untuk prasmanan. Demikian juga untuk air minum, sudah mulai memakai gelas bukan lagi botol-botol yang berdampak pada barang terbuang yang cenderung menjadi sampah dan mengganti tissue dengan kain pembersih. Untuk para perokok juga disediakan shelter khusus bagi mereka yang ingin merokok. Dan para pihak terkait menerapkan pola kerja sesuai tuntutan *green* yaitu tetap peduli memonitor tingkat kebisingan dan polutan yang mungkin ditimbulkan proyek. Demikian halnya untuk alat-alat berat yang masuk ke proyek kemudian menjadi kotor maka wajib dibersihkan lebih dahulu sebelum keluar proyek dengan memanfaatkan kolam genangan air hujan yang sudah disediakan.

Menurut Putra (2021), beberapa faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penerapapan *Waste Management* pada proyek konstruksi dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penerapapan *Waste Management*

No	Klasifikasi	Faktor
1	<i>Reduce</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pelatihan kepada pekerja dalam penggunaan peralatan seefisien mungkin • Optimalisasi penggunaan material • Penerapan metoda konstruksi yang efisien

No	Klasifikasi	Faktor
		<ul style="list-style-type: none"> • Tempat penyimpanan material yang tahan terhadap cuaca. • Pengontrolan ketepatan jumlah material yang dikirim ke proyek. • Komunikasi dalam rapat untuk usaha mengurangi sisa material. • Pencatatan material yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang atau menjadi sisa sampah • Akurasi identifikasi material • Estimasi tipe dan kuantitas sisa material yang akan dihasilkan • Pengaturan letak dan tumpukan material di tempat penyimpanan. • Penggunaan alternative bahan bakar ramah lingkungan sebagai pengganti diesel atau solar pada saat transportasi material • Peningkatan akurasi estimasi dan pemesanan • Pengaturan jadwal pengiriman material • Daftar referensi supplier untuk membeli kelebihan material. • Jarak pemindahan/perjalanan dari raw material menuju lokasi proyek • Pengefisienan kemasan • Penyediaan area pemotongan material • Pemilihan material dengan kemasan minimal atau tanpa kemasan

No	Klasifikasi	Faktor
2	<i>Reuse</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemanfaatan sisa material yang salvageable • Pemanfaatan material dekonstruksi • Pengalokasian untuk proyek mendatang
3	<i>Recycle</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Upcycle</i>, meningkatkan nilai jika dibandingkan dengan produksi sebelumnya • <i>Recycle</i>, bernilai sama jika dibandingkan dengan produksi sebelumnya • <i>Downcycle</i>, menurunkan nilai jika dibandingkan dengan produksi sebelumnya.
4	<i>salvage</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemandahan sisa material yang bernilai oleh <i>savage company</i> • Sisa material disumbangkan kepada organisasi amal • Pekerja diizinkan mengambil sisa material yang <i>salvageable</i>.

Sumber : Putra, 2021

2.8 Waste Management Performance Evaluation Tool (WMPET)

Waste Management Performance Evaluation Tool (WMPET) merupakan alat yang dikembangkan oleh Kim Jee-Hye, Kim Jae-Moon, Cha Hee-Sung dan Shin DongWoo (2006) untuk mengukur keefektifan limbah konstruksi pada suatu proyek pembangunan gedung (Hastuti, 2014). Faktor-faktor dalam WMPET yang digunakan untuk menilai keefektifan manajemen limbah konstruksiditunjukkan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Faktor-Faktor dalam Penilaian WMPET

No	Kategori	Faktor
1	Manpower	Komitmen dari perwakilan kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi
2		Perekrutan pekerja khusus untuk pembuangan limbah konstruksi
3		Struktur organisasi yang terlibat dalam manajemen limbah konstruksi
4		Kerjasama pengelolaan limbah konstruksi dengan subkontraktor
5		Pendidikan untuk staf kontraktor (teknisi) dalam manajemen limbah konstruksi
6		Pendidikan/ pelatihan khusus pengelolaan limbah konstruksi untuk staf subkontraktor (pekerja)
7		Pencegahan limbah konstruksi sisa material oleh pekerja
8	Material	Mengurangi <i>rework</i> (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi
9		Desain dan konstruksi menggunakan material sesuai standar
10		Mengumpulkan kembali kemasan material dari pemasok
11		Penggunaan material pracetak
12		Penggunaan material daur ulang
13		Pencegahan penggunaan material pecah belah
14		Mengurangi resiko kehilangan material sejak saat pengangkutan dan penyimpanan
15		Mencegah kelebihan pemesanan material

No	Kategori	Faktor
16	Method	Menyiapkan bak pemilahan sampah sesuai jenis limbah konstruksi
17		Menyediakan bak untuk mengumpulkan limbah konstruksi pada setiap subkontraktor
18		Memilah jenis limbah tersendiri dari limbah tercampur
19		Menyiapkan bak penampungan sementara pada setiap area bangunan
20		Meningatkan pekerja tentang material yang bisa didaur ulang
21		Menyimpan limbah konstruksi pada area yang mudah dijangkau
22		Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi
23		Meningatkan jenis limbah, tanggung jawab staf dll berupa tulisan/ peringatan pada bak sampah
24		Memasang peralatan untuk mendaur ulang di lokasi proyek
25		management
26	Klausul kontrak untuk subkontraktor dalam urusan dengan limbah konstruksi	
27	Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh subkontraktor	
28	Menyimpan catatan pengelolaan limbah konstruksi (jumlah, jenis dsb)	

No	Kategori	Faktor
29		Klausul kontrak tentang metode terbaru untuk pembuangan limbah konstruksi oleh perusahaan pengelola limbah
30		Memperpendek periode pengumpulan limbah konstruksi di lokasi proyek

Sumber: Hastuti, 2014



untuk mempermudah pengambilan data. Responden dalam penelitian ini yaitu kontraktor yang berada di kota Jambi yang mengerjakan proyek konstruksi di tahun 2019, 2020 dan 2021.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada. Data sekunder dalam penelitian ini berupa data nama kontraktor yang ada di kota Jambi yang melaksanakan kegiatan/pekerjaan konstruksi yang terdaftar. Selain itu data sekunder pada penelitian ini variabel-variabel penelitian yang didapatkan dari studi pustaka, berdasarkan penelitian-penelitian yang relevan.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer pada penelitian ini dilakukan dengan teknik mendistribusikan kuesioner kepada responden, yaitu kontraktor-kontraktor yang mengerjakan proyek konstruksi di kota Jambi dalam kurun waktu ± 3 tahun kebelakang. Kuesioner disusun berdasarkan parameter-parameter yang dibutuhkan dalam penelitian, yang dikaji dari penelitian-penelitian yang relevan sebelumnya. Ciri khas angket atau kuesioner adalah terletak pada pengumpulan data melalui daftar pertanyaan tertulis yang disusun dan disebarakan untuk mendapatkan informasi atau kebutuhan dari sumber data yang berupa orang. Tujuan kuesioner adalah untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi di Kota Jambi. Responden yang mengisi kuisisioner ini adalah kontraktor di kota Jambi.

Sedangkan untuk data sekunder dengan melakukan Studi pustaka yaitu dengan membaca materi kuliah, buku-buku tugas akhir, buku-buku referensi, jurnal, dan majalah yang berhubungan dengan pembuatan laporan penelitian.

3.4 Pengisian Kuesioner

Dalam penelitian ini digunakan skala *Likert* berdasarkan kuesioner. Menurut Sugiyono (2013), skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu variabel. Dengan skala *likert*, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator variabel inilah yang dijadikan titik tolak ukur untuk menyusun item-item instrument yang dapat berupa pernyataan dan pertanyaan.

Tabel 3.1 Jawaban dan Skor Kuesioner

No	Penilaian	Skor
1	Sangat Setuju/ Selalu / Sangat Positif / Baik	5
2	Setuju / Sering / Positif / Baik	4
3	Ragu-ragu / Kadang-kadang	3
4	Tidak Setuju / Negatif / Tidak Baik	2
5	Sangat Tidak Setuju / Tidak Pernah / Sangat Negatif / Sangat Tidak Baik	1

Sumber :Sugiyono, 2013

Variabel-variabel dalam kuesioner penelitian ini dapat dikelompokkan seperti pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

No	Kategori	Penilaian				
		TB	DB	B	CB	SB
I. Tenaga Manusia						
1	Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi					
2	Perekrutan pekerja khusus untuk pembuangan limbah konstruksi					
3	Pelatihan kepada pekerja dalam penggunaan peralatan seefisien mungkin					
4	Kerjasama pengelolaan limbah konstruksi oleh kontraktor dan subkontraktor					
5	Pencegahan limbah konstruksi sisa material oleh pekerja					
II. Material						
6	Mengurangi <i>rework</i> (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi					
7	Desain dan konstruksi menggunakan material sesuai standar					

No	Kategori	Penilaian				
		TB	DB	B	CB	SB
8	Penggunaan material pracetak					
9	Penggunaan material daur ulang					
10	Mencegah kelebihan pemesanan material					
11	Mengurangi resiko kehilangan material sejak saat pengangkutan dan penyimpanan					
12	Pencatatan material yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang atau menjadi sisa sampah					
13	Pengaturan jadwal pengiriman material					
III. Metode						
14	Menyiapkan tempat pemilahan sampah sesuai jenis limbah konstruksi					
15	Menyediakan tempat untuk mengumpulkan limbah konstruksi pada setiap pekerja					
16	Mengingatkan pekerja tentang material yang bisa didaur ulang					
17	Menyimpan limbah konstruksi pada area yang mudah dijangkau					

No	Kategori	Penilaian				
		TB	DB	B	CB	SB
18	Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi					
IV. Management						
19	Pengaturan dalam urusan limbah konstruksi oleh penghasil limbah					
20	Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja					
21	Ketentuan dalam kontrak tentang metode terbaru untuk pembuangan limbah konstruksi oleh perusahaan pengelola limbah					
22	Memperpendek periode pengumpulan limbah konstruksi di lokasi proyek					

Sumber : Data Olahan, 2022

Keterangan penilaian:

TB = Tidak berpengaruh

DB = Sedikit berpengaruh

CB = Cukup berpengaruh

B = Berpengaruh

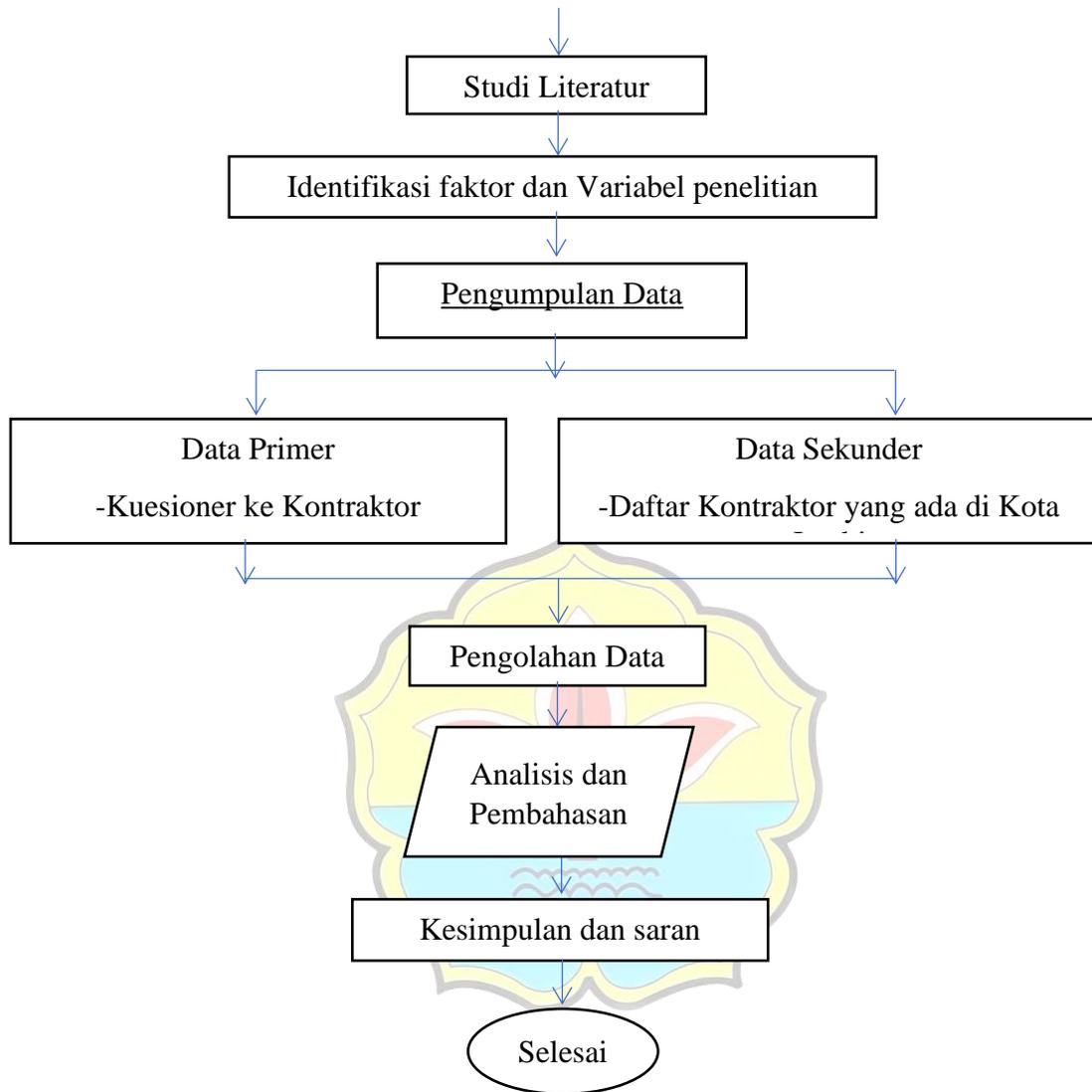
SB = Sangat berpengaruh

Data informasi yang dikumpulkan dari kuesioner menghasilkan suatu analisis yang tepat sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan. Setelah semua data terkumpul kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan bantuan *Microsoft excel 2010*.



3.5 Diagram Alur Penelitian





Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian

Sumber : Data Olahan, 2022

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan berdasarkan dari kuesioner yang disebarakan kepada kontraktor yang ada di Kota Jambi. Pengumpulan Data dilakukan dari tanggal 27 Januari 2023 sampai dengan tanggal 18 Februari 2023 kepada 47 kontraktor di kota Jambi. Dari 47 kuesioner yang disebarakan kepada responden, kuesioner yang kembali sebanyak 35 kuisioner. Responden dalam penelitian ini merupakan kontraktor yang terlampir pada direktori 2022 Perusahaan Konstruksi Provinsi Jambi yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi dengan kategori skala usaha kontraktor sebagai berikut:

1. Kecil = Kecil 1 s.d Kecil 3 (K1-K3) dengan Nilai Pekerjaan Konstruksi Rp.0 s.d Rp. 2.500.000.000
2. Menengah = Menengah 1 s.d Menengah 2 (M1-M2) dengan Nilai Pekerjaan Konstruksi diatas Rp.2.500.000.000 s.d Rp.50.000.000.000
3. Besar = Besar 1 s.d Besar 2 (B1-B2) dengan Nilai Pekerjaan Konstruksi diatas Rp.50.000.000.000.

4.2 Profil Responden

Responden pada penelitian ini, dipilih pada perusahaan yang terdaftar di direktori 2022 Perusahaan Konstruksi Provinsi Jambi dan berdomisili di kota Jambi. Profil responden dianalisa untuk mendapat gambaran mengenai responden yang ada

pada penelitian. Profil Responden berdasarkan kuisioner digolongkan dalam beberapa kategori, yaitu berdasarkan Jenis Kelamin, Umur, Tingkat Pendidikan, Pengalaman Kerja, Kualifikasi Perusahaan dan bidang Pekerjaan yang ada pada perusahaan tersebut.

1. Profil Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

Profil responden berdasarkan jenis kelamin, dikelompokkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Profil Responden berdasarkan Jenis Kelamin

No	Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
		(Orang)	(%)
1	Laki-laki	33	94,29
2	Perempuan	2	5,71
Jumlah		35	100

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.1, berdasarkan 35 Responden yang menjawab kuesioner, didominasi oleh responden berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 33 orang (94,29%).

2. Profil Responden Berdasarkan Umur

Profil responden berdasarkan umur, dikelompokkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Profil Responden berdasarkan Umur

No	Umur	Jumlah	Persentase
		(Orang)	(%)
1	21 -30 Tahun	4	11,43
2	31-40 Tahun	10	28,57
3	41 - 50 Tahun	14	40,00
4	> 51 Tahun	7	20,00

No	Umur	Jumlah	Persentase
		(Orang)	(%)
	Jumlah	35	100

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.2, berdasarkan 35 Responden yang menjawab kuesioner, paling banyak responden berusia di 40 – 50 tahun, yaitu sebanyak 14 orang, sekitar 40% dari total keseluruhan responden.

3. Profil Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Profil responden berdasarkan tingkat pendidikan, dapat dilihat pada tabel

4.3.

Tabel 4.3 Profil Responden berdasarkan Tingkat Pendidikan

No	Pendidikan	Jumlah	Persentase
		(Orang)	(%)
1	SMA /STM	9	25,71
2	Diploma	4	11,43
3	Sarjana	22	62,86
	Jumlah	35	100

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.3, berdasarkan 35 Responden yang menjawab kuesioner, paling banyak responden dengan tingkat pendidikan terakhir Sarjana (S1) yaitu sebanyak 22 orang, sekitar 62,86 % dari total keseluruhan responden.

4. Profil Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja

Profil responden berdasarkan lama pengalaman kerja, dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Profil Responden berdasarkan Pengalaman Kerja

No	Pengalaman Kerja	Jumlah	Persentase
	(Tahun)	(Orang)	(%)
1	1-5	3	8,57
2	6-10	6	17,14
3	11-15	12	34,29
4	16-20	8	22,86
5	> 20	6	17,14
Jumlah		35	100

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.4, berdasarkan 35 Responden yang menjawab kuesioner, responden yang pengalaman kerjanya paling banyak yaitu pada 11-15 tahun bekerja, sebanyak 12 orang, sekitar 34,29 % dari total keseluruhan responden.

5. Profil Responden Berdasarkan Bidang Pekerjaan

Profil berdasarkan bidang pekerjaan dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Profil Responden berdasarkan Bidang Pekerjaan

No	Spesialisasi Perusahaan	Jumlah	Persentase
		(Perusahaan)	(%)
1	Bangunan Gedung	14	40
2	Bangunan Sipil	4	11,43
3	Bangunan Gedung dan Sipil	17	48,57
Jumlah		35	100

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.5, berdasarkan 35 Responden yang menjawab kuesioner, bidang pekerjaan yang dilaksanakan oleh perusahaan paling banyak adalah spesialisasi perusahaan bangunan gedung dan sipil yaitu sebanyak 17 perusahaan dengan persentase 48,57% dari total keseluruhan responden.

6. Profil Responden Berdasarkan Skala Perusahaan

Profil responden berdasarkan skala perusahaan Responden dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Profil Responden berdasarkan Kualifikasi Perusahaan

No	Kualifikasi Perusahaan	Jumlah	Persentase
		(Perusahaan)	(%)
1	Kecil	8	22,86
2	Menengah	27	77,14
3	Besar	0	0
Jumlah		35	100

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.6, berdasarkan 35 Responden yang menjawab kuesioner, kualifikasi perusahaan paling banyak adalah perusahaan dengan kualifikasi menengah yaitu sebanyak 27 perusahaan persentase 77,14% dari total keseluruhan responden.

4.3 Analisa Faktor-faktor Penerapan Waste Management pada Kontraktor di Kota Jambi

Jumlah kuesioner yang disebarkan pada penelitian ini adalah sebanyak 47 kuesioner, yang disebarkan kepada penyedia jasa yaitu kontraktor yang ada di Kota Jambi. Dari 47 kuesioner yang disebarkan, sebanyak 35 kuesioner yang dikembalikan oleh responden. Data variabel faktor-faktor penerapan waste management pada kontraktor di Kota Jambi yang diamati dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Variabel Faktor-faktor Penerapan *Waste Management* pada Kontraktor

No	Kategori	Variabel
1	Tenaga Manusia	<ul style="list-style-type: none"> • Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi • Perekrutan pekerja khusus untuk pembuangan limbah konstruksi • Pelatihan kepada pekerja dalam penggunaan peralatan seefisien mungkin • Kerjasama pengelolaan limbah konstruksi oleh kontraktor dan subkontraktor • Pencegahan limbah konstruksi sisa material oleh pekerja
2	Material	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi <i>rework</i> (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi • Desain dan konstruksi menggunakan material sesuai standar • Penggunaan material pracetak • Penggunaan material daur ulang • Mencegah kelebihan pemesanan material • Mengurangi resiko kehilangan material sejak saat pengangkutan dan penyimpanan • Pencatatan material yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang atau menjadi sisa sampah • Pengaturan jadwal pengiriman material
3	Metode	<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan bak pemilahan sampah sesuai jenis limbah konstruksi

No	Kategori	Variabel
		<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan bak penampungan sementara pada setiap area bangunan • Mengingatkan pekerja tentang material yang bisa didaur ulang • Menyimpan limbah konstruksi pada area yang mudah dijangkau • Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi
4	Manajemen	<ul style="list-style-type: none"> • Pengaturan dalam urusan limbah konstruksi oleh penghasil limbah • Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja • Ketentuan dalam kontrak tentang metode terbaru untuk pembuangan limbah konstruksi oleh perusahaan pengelola limbah • Memperpendek periode pengumpulan limbah konstruksi di lokasi proyek

Sumber : Data Olahan, 2023

4.3.1 Kategori Tenaga Manusia

Berdasarkan kuesioner yang telah diterima dari 35 kontraktor yang ada di Kota Jambi, didapatkan dapat faktor-faktor penerapan *waste management* pada kontraktor di Kota Jambi dari kategori tenaga manusia dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 Data Kuisisioner Faktor Penerapan *Waste Management* dari Kategori Tenaga Manusia

No	Faktor Penerapan <i>Waste Management</i>	Tidak Berpengaruh (TB)	Sedikit Berpengaruh (DB)	Cukup Berpengaruh (CB)	Berpengaruh (B)	Sangat Berpengaruh (SB)	n
1	Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi	0	1	6	21	7	35
2	Perekrutan pekerja khusus untuk pembuangan limbah konstruksi	0	3	15	17	0	35
3	Pelatihan kepada pekerja dalam penggunaan peralatan seefisien mungkin	0	3	10	22	0	35
4	Kerjasama pengelolaan limbah konstruksi oleh kontraktor dan subkontraktor	0	2	10	21	2	35
5	Pencegahan limbah konstruksi sisa material oleh pekerja	0	2	8	18	7	35

Keterangan : n = jumlah responden

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.8. dapat dilihat faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori tenaga manusia, yaitu Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi sebanyak 1 responden memilih sedikit berpengaruh, 6 responden memilih cukup berpengaruh, 21 responden memilih berpengaruh, dan 7 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori tenaga manusia, yaitu Perekrutan pekerja khusus untuk pembuangan limbah konstruksi, 3 responden memilih sedikit

berpengaruh, 15 responden memilih cukup berpengaruh, dan 17 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori tenaga manusia, yaitu Pelatihan kepada pekerja dalam penggunaan peralatan, 3 responden memilih sedikit berpengaruh, 10 responden memilih cukup berpengaruh, dan 22 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori tenaga manusia, yaitu Kerjasama pengelolaan limbah konstruksi oleh kontraktor dan subkontraktor, 2 responden memilih sedikit berpengaruh, 10 responden memilih cukup berpengaruh, 21 responden memilih berpengaruh, dan 2 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori tenaga manusia, yaitu Pencegahan limbah konstruksi sisa material oleh pekerja, 2 responden memilih sedikit berpengaruh, 8 responden memilih cukup berpengaruh, 18 responden memilih berpengaruh, dan 7 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Data-data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisa perhitungan, sehingga didapatkan faktor penerapan *waste management* menurut kontraktor di Kota

Jambi yang berdasarkan kategori tenaga manusia dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9 Faktor Penerapan *Waste Management* dari Kategori Tenaga Manusia di Kota Jambi

No	Faktor <i>Waste Management</i>	Total skor	Mean	Rangking
1	Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi	139	3,971	1
2	Perekrutan pekerja khusus untuk pembuangan limbah konstruksi	119	3,400	5
3	Pelatihan kepada pekerja dalam penggunaan peralatan seefisien mungkin	124	3,543	4
4	Kerjasama pengelolaan limbah konstruksi oleh kontraktor dan subkontraktor	128	3,657	3
5	Pencegahan limbah konstruksi sisa material oleh pekerja	135	3,857	2

Sumber : *Data Olahan, 2023*

Keterangan:

Nilai skor berdasarkan analisa hasil dari kusioner, nilai masing-masing jawaban responden adalah sebagai berikut:

Sangat Berpengaruh = 5

Berpengaruh = 4

Cukup Berpengaruh = 3

Sedikit berpengaruh = 2

Tidak berpengaruh = 1

Maka nilai skor pada Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen

limbah konstruksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$= (2 \times 1) + (3 \times 6) + (4 \times 21) + (5 \times 7)$$

$$= 2 + 18 + 84 + 35 = \mathbf{139}$$

Sehingga untuk mencari nilai mean yang merupakan nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$= \text{skor} / \text{jumlah data (jumlah responden)}$$

$$= 139 / 35 = 3,971.$$

Berdasarkan analisa perhitungan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.9 bahwa faktor penerapan *waste management* di Kota Jambi dari kategori tenaga manusia yang paling dominan adalah Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi dengan nilai skor 139 dan nilai mean (rata-rata) 3,971.

4.3.2 Kategori Material

Berdasarkan kuesioner yang telah diterima dari 35 kontraktor yang ada di Kota Jambi, didapatkan dapat faktor-faktor penerapan *waste management* pada kontraktor di Kota Jambi dari kategori Material dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 4.10 Data Kuisisioner Faktor Penerapan Waste Management dari Kategori Material

No	Faktor Penerapan <i>Waste Management</i>	Tidak Berpengaruh (TB)	Sedikit Berpengaruh (DB)	Cukup Berpengaruh (CB)	Berpengaruh (B)	Sangat Berpengaruh (SB)	n
1	Mengurangi <i>rework</i> (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi	0	0	5	17	13	35

2	Desain dan konstruksi menggunakan material sesuai standar	0	2	12	21	0	35
3	Penggunaan material pracetak	0	2	17	16	0	35
4	Penggunaan material daur ulang	0	3	16	16	0	35
5	Pencegahan penggunaan material pecah belah	0	0	7	17	11	35
6	Mengurangi resiko kehilangan material sejak saat pengangkutan dan penyimpanan	0	1	18	14	2	35
7	Pencatatan material yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang atau menjadi sisa sampah	0	1	12	17	5	35
8	Pengaturan jadwal pengiriman material	0	0	9	19	7	35

Keterangan : n = jumlah responden

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.10. dapat dilihat faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori material, yaitu Mengurangi rework (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi, 5 responden memilih cukup berpengaruh, 17 responden memilih berpengaruh, dan 13 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori material, yaitu Desain dan

konstruksi menggunakan material sesuai standar, 2 responden memilih sedikit berpengaruh, 15 responden memilih cukup berpengaruh, dan 21 responden lainnya memilih berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori material, Penggunaan material pracetak, 2 responden memilih sedikit berpengaruh, 17 responden memilih cukup berpengaruh, dan 16 responden lainnya memilih berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori material, yaitu Penggunaan material daur ulang, 3 responden memilih sedikit berpengaruh, 16 responden memilih cukup berpengaruh, dan 16 responden lainnya memilih berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori material, yaitu Pencegahan penggunaan material pecah belah, 7 responden memilih cukup berpengaruh, 17 responden memilih berpengaruh, dan 11 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori material, yaitu Mengurangi resiko kehilangan material sejak saat pengangkutan dan penyimpanan, 1 responden memilih sedikit berpengaruh, 18 responden memilih cukup berpengaruh, 14 responden memilih

berpengaruh, dan 2 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori material, yaitu Pencatatan material yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang atau menjadi sisa sampah, 1 responden memilih sedikit berpengaruh, 12 responden memilih cukup berpengaruh, 17 responden memilih berpengaruh, dan 5 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori material, yaitu Pengaturan jadwal pengiriman material, 7 responden memilih cukup berpengaruh, 17 responden memilih berpengaruh, dan 11 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Data-data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisa perhitungan, sehingga didapatkan faktor penerapan *waste management* menurut kontraktor di Kota Jambi yang berdasarkan kategori material dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini.

Tabel 4.11 Faktor Penerapan Waste Management dari Kategori Material di Kota Jambi

No	Faktor Waste Management	Total skor	Mean	Rangking
1	Mengurangi <i>rework</i> (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi	148	4,229	1

2	Desain dan konstruksi menggunakan material sesuai standar	124	3,543	5
3	Penggunaan material pracetak	119	3,400	7
4	Penggunaan material daur ulang	118	3,371	8
5	Pencegahan penggunaan material pecah belah	144	4,114	2
6	Mengurangi resiko kehilangan material sejak saat pengangkutan dan penyimpanan	122	3,486	6
7	Pencatatan material yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang atau menjadi sisa sampah	131	3,743	4
8	Pengaturan jadwal pengiriman material	138	3,943	3

Sumber : Data Olahan, 2023

Keterangan:

Nilai skor berdasarkan analisa hasil dari kusioner, nilai masing-masing jawaban responden adalah sebagai berikut:

Sangat Berpengaruh = 5

Berpengaruh = 4

Cukup Berpengaruh = 3

Sedikit berpengaruh = 2

Tidak berpengaruh = 1

Maka nilai skor pada mengurangi *rework* (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$= (3 \times 5) + (4 \times 17) + (5 \times 13)$$

$$= 15 + 68 + 65 = \mathbf{148}$$

Sehingga untuk mencari nilai mean yang merupakan nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$= \text{skor} / \text{jumlah data (jumlah responden)}$$

$$= 148 / 35 = \mathbf{4,229}$$

Berdasarkan analisa perhitungan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.11 bahwa faktor penerapan *waste management* di Kota Jambi dari kategori material yang paling dominan adalah mengurangi *rework* (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi dengan nilai skor 148 dan nilai mean (rata-rata) 4,229.

4.3.3 Kategori Metode

Berdasarkan kuesioner yang telah diterima dari 35 kontraktor yang ada di Kota Jambi, didapatkan faktor-faktor penerapan *waste management* pada kontraktor di Kota Jambi dari kategori metode dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.12 Data Kuisisioner Faktor Penerapan *Waste Management* dari Kategori Metode

No	Faktor Penerapan <i>Waste Management</i>	Tidak Berpengaruh (TB)	Sedikit Berpengaruh (DB)	Cukup Berpengaruh (CB)	Berpengaruh (B)	Sangat Berpengaruh (SB)	n
1	Menyiapkan tempat pemilahan sampah sesuai jenis limbah konstruksi	0	1	12	15	7	35

No	Faktor Penerapan <i>Waste Management</i>	Tidak Berpengaruh (TB)	Sedikit Berpengaruh (DB)	Cukup Berpengaruh (CB)	Berpengaruh (B)	Sangat Berpengaruh (SB)	n
2	Menyediakan tempat untuk mengumpulkan limbah konstruksi pada setiap pekerja	0	2	11	22	0	35
3	Mengingatkan pekerja tentang material yang bisa didaur ulang	0	0	12	13	10	35
4	Menyimpan limbah konstruksi pada area yang mudah dijangkau	0	3	12	20	0	35
5	Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi	0	0	6	19	10	35

Keterangan : n = jumlah responden

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.12. dapat dilihat faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori metode, yaitu Menyiapkan tempat pemilahan sampah sesuai jenis limbah konstruksi, sebanyak 1 responden memilih sedikit berpengaruh, 12 responden memilih cukup berpengaruh, 15 responden memilih berpengaruh, dan 7 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori metode, yaitu Menyediakan tempat untuk mengumpulkan limbah konstruksi pada setiap pekerja, 2 responden memilih sedikit

berpengaruh, 11 responden memilih cukup berpengaruh, dan 22 responden lainnya memilih berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori metode, yaitu Mengingatnkan pekerja tentang material yang bisa didaur ulang, 12 responden memilih cukup berpengaruh, 13 responden memilih berpengaruh, dan 10 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori metode, yaitu Menyimpan limbah konstruksi pada area yang mudah, 3 responden memilih sedikit berpengaruh, 12 responden memilih cukup berpengaruh, dan 20 responden dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori metode, yaitu Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi, 6 responden memilih cukup berpengaruh, 19 responden memilih berpengaruh, dan 10 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Data-data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisa perhitungan, sehingga didapatkan faktor penerapan *waste managament* menurut kontraktor di Kota Jambi yang berdasarkan kategori metode dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut ini.

Tabel 4.13 Faktor Penerapan *Waste Management* dari Kategori Tenaga Material di Kota Jambi

No	Faktor <i>Waste Management</i>	Total skor	Mean	Rangking
1	Menyiapkan tempat pemilahan sampah sesuai jenis limbah konstruksi	133	3,800	3
2	Menyediakan tempat untuk mengumpulkan limbah konstruksi pada setiap pekerja	125	3,571	4
3	Mengingatkan pekerja tentang material yang bisa didaur ulang	138	3,943	2
4	Menyimpan limbah konstruksi pada area yang mudah dijangkau	122	3,486	5
5	Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi	144	4,114	1

Sumber : Data Olahan, 2023

Keterangan:

Nilai skor berdasarkan analisa hasil dari kusioner, nilai masing-masing jawaban responden adalah sebagai berikut:

Sangat Berpengaruh = 5

Berpengaruh = 4

Cukup Berpengaruh = 3

Sedikit berpengaruh = 2

Tidak berpengaruh = 1

Maka nilai skor pada mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$= (3 \times 6) + (4 \times 19) + (5 \times 10)$$

$$= 18 + 76 + 50 = 144$$

Sehingga untuk mencari nilai mean yang merupakan nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$= \text{skor} / \text{jumlah data (jumlah responden)}$$

$$= 144 / 35 = 4,114$$

Berdasarkan analisa perhitungan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.13 bahwa faktor penerapan *waste management* di Kota Jambi dari kategori metode yang paling dominan adalah mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi dengan nilai skor 144 dan nilai mean (rata-rata) 4,114.

4.3.4 Kategori Manajemen

Berdasarkan kuesioner yang telah diterima dari 35 kontraktor yang ada di Kota Jambi, didapatkan dapat faktor-faktor penerapan *waste management* pada kontraktor di Kota Jambi dari kategori manajemen dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut ini.

Tabel 4.14 Data Kuisioner Faktor Penerapan *Waste Management* dari Kategori Manajemen

No	Faktor Penerapan <i>Waste Management</i>	Tidak Berpengaruh (TB)	Sedikit Berpengaruh (DB)	Cukup Berpengaruh (CB)	Berpengaruh (B)	Sangat Berpengaruh (SB)	n
1	Pengaturan dalam urusan limbah konstruksi oleh penghasil limbah	0	2	12	19	2	35

No	Faktor Penerapan <i>Waste Management</i>	Tidak Berpengaruh (TB)	Sedikit Berpengaruh (DB)	Cukup Berpengaruh (CB)	Berpengaruh (B)	Sangat Berpengaruh (SB)	n
2	Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja	0	0	6	18	11	35
3	Ketentuan dalam kontrak tentang metode terbaru untuk pembuangan limbah konstruksi oleh perusahaan pengelola limbah	0	2	12	21	0	35
4	Memperpendek periode pengumpulan limbah konstruksi di lokasi proyek	0	0	11	17	7	35

Keterangan : n = jumlah responden

Sumber : Data Olahan, 2023

Dari tabel 4.14. dapat dilihat faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori manajemen, yaitu Pengaturan dalam urusan limbah konstruksi oleh penghasil limbah, 2 responden memilih sedikit berpengaruh, 12 responden memilih cukup berpengaruh, 19 responden memilih berpengaruh, dan 2 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori manajemen, yaitu Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja, 6 responden memilih

cukup berpengaruh, 18 responden memilih cukup berpengaruh, dan 11 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden di Kota Jambi, untuk kategori manajemen, yaitu Ketentuan dalam kontrak tentang metode terbaru untuk pembuangan limbah konstruksi oleh perusahaan pengelola limbah, 2 responden memilih sedikit berpengaruh, 12 responden memilih cukup berpengaruh, dan 21 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Faktor penerapan *waste management* berdasarkan data kuesioner yang telah dipilih oleh responden yaitu di Kota Jambi, untuk kategori manajemen, yaitu Memperpendek periode pengumpulan limbah konstruksi di lokasi proyek, 11 responden cukup berpengaruh, 17 responden memilih berpengaruh, dan 7 responden lainnya memilih sangat berpengaruh dari jumlah responden sebanyak 35 orang.

Data-data yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisa perhitungan, sehingga didapatkan faktor penerapan *waste management* menurut kontraktor di Kota Jambi yang berdasarkan kategori manajemen dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini.

Tabel 4.15 Faktor Penerapan Waste Management dari Kategori Tenaga Manajemen di Kota Jambi

No	Faktor Waste Management	Total skor	Mean	Rangking
1	Pengaturan dalam urusan limbah konstruksi oleh penghasil limbah	126	3,600	3

No	Faktor <i>Waste Management</i>	Total skor	Mean	Rangking
2	Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja	145	4,143	1
3	Ketentuan dalam kontrak tentang metode terbaru untuk pembuangan limbah konstruksi oleh perusahaan pengelola limbah	124	3,543	4
4	Memperpendek periode pengumpulan limbah konstruksi di lokasi proyek	136	3,886	2

Sumber : Data Olahan, 2023

Keterangan:

Nilai skor berdasarkan analisa hasil dari kusioner, nilai masing-masing jawaban responden adalah sebagai berikut:

Sangat Berpengaruh = 5

Berpengaruh = 4

Cukup Berpengaruh = 3

Sedikit berpengaruh = 2

Tidak berpengaruh = 1

Maka nilai skor pada Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja dapat dihitung sebagai berikut :

$$= (3 \times 6) + (4 \times 18) + (5 \times 11)$$

$$= 18 + 72 + 55 = 145$$

Sehingga untuk mencari nilai mean yang merupakan nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$= \text{skor} / \text{jumlah data (jumlah responden)}$$

$$= 145 / 35 = 4,143$$

Berdasarkan analisa perhitungan yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.15 bahwa faktor penerapan *waste management* di Kota Jambi dari kategori manajemen yang paling dominan adalah Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja dengan nilai skor 145 dan nilai mean (rata-rata) 4,143.

4.4 Faktor Dominan Penerapan *Waste Management* menurut Persepsi Kontraktor di Kota Jambi

Berdasarkan data-data hasil kuisioner yang telah disebarakan, dapat dilakukan analisa untuk kategori-kategori faktor dominan penerapan *waste management* menurut persepsi kontraktor di Kota Jambi. Hasil perhitungan data-data yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut ini.

Tabel 4.16 Faktor Dominan Penerapan *Waste Management* menurut Persepsi Kontraktor di Kota Jambi

No.	Kategori	Faktor	Mean	Rangking
1	Tenaga Manusia	Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi	3,971	4

No.	Kategori	Faktor	Mean	Rangking
2	Manajerial	Mengurangi <i>rework</i> (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi	4,229	1
3	Metode	Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi	4,114	3
4	Manajemen	Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja	4,143	2

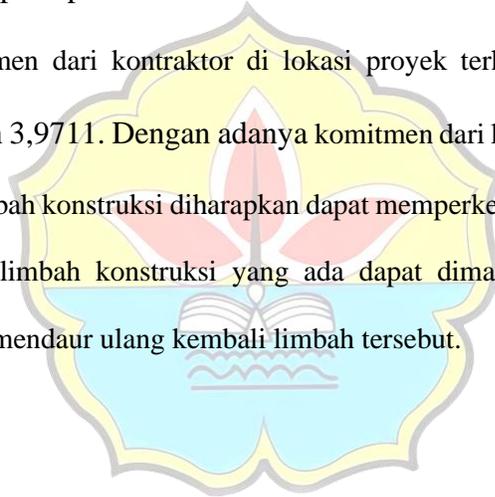
Sumber : Data Olahan, 2023

Berdasarkan tabel 4.16, dapat dilihat urutan pertama dari faktor Dominan Penerapan *Waste Management* menurut persepsi kontraktor di Kota Jambi adalah dari kategori manajerial yaitu mengurangi *rework* (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi dengan mean 4,229. Pengerjaan ulang pekerjaan dalam tahap konstruksi tentu saja memberikan dampak yang cukup tinggi pada sisa material konstruksi. Oleh karena itu, sedapat mungkin kontraktor mengurangi *rework* (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi tersebut.

Berdasarkan tabel 4.16, urutan kedua dari faktor Dominan Penerapan *Waste Management* menurut persepsi kontraktor di Kota Jambi adalah dari kategori manajemen, yaitu Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja dengan mean 4, 143. Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja, tentu saja dapat mengurangi limbah material konstruksi, dengan menggunakan kembali atau mendaur ulang limbah tersebut sehingga dapat lebih bermanfaat.

Berdasarkan tabel 4.16, urutan ketiga dari faktor Dominan Penerapan *Waste Management* menurut persepsi kontraktor di Kota Jambi adalah dari kategori metode, yaitu Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi dengan mean 4,114. Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi, dengan melakukan hal tersebut kontraktor dapat memilah limbah konstruksi yang bisa digunakan kembali sehingga dapat dimanfaatkan.

Berdasarkan tabel 4.16, urutan keempat dari faktor Dominan Penerapan *Waste Management* menurut persepsi kontraktor di Kota Jambi adalah dari kategori tenaga manusia, yaitu Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi dengan mean 3,9711. Dengan adanya komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi diharapkan dapat memperkecil limbah konstruksi pada tahap pelaksanaan dan limbah konstruksi yang ada dapat dimanfaatkan kembali dengan berbagai cara, misalnya mendaur ulang kembali limbah tersebut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data hasil sebaran kuesioner faktor-faktor Penerapan *Waste Management* menurut persepsi kontraktor di Kota Jambi antara lain yaitu Mengurangi *rework* (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi, Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja, Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi, dan Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi
2. Faktor yang dominan pada penerapan *waste management* menurut persepsi kontraktor di Kota Jambi adalah mengurangi *rework* (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi dengan nilai mean 4,229.

5.2 SARAN

1. Penelitian ini dapat dikembangkan kembali dengan menambah beberapa kategori lainnya pada variabel penelitian.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan analisa faktor penerapan *waste management* menurut persepsi konsultan perencana dan pengawas, dan pendapat dari *owner*.

KUESIONER PENELITIAN

ANALISA PENERAPAN WASTE MANAGEMENT KONSTRUKSI PADA

KONTRAKTOR DI KOTA JAMBI

Kepada Yth,

Bapak, Ibu, Saudara/i

Perkenalkan saya M.Rifandi merupakan mahasiswa Universitas Batanghari, pada Program Studi Teknik Sipil. Saat ini saya sedang melaksanakan penyusunan tugas akhir yang berjudul “ Evaluasi Penerapan Waste Management Pada Kontraktor Bangunan Gedung Di Kota Jambi”.

Untuk penulisan tugas akhir ini, saya mengharapkan partisipasi Bapak, Ibu, Saudara/I dalam mengisi dan menjawab seluruh pertanyaan yang ada dalam kuesioner ini. Untuk itu diharapkan para responden dapat memberikan jawaban yang sebenar- benarnya, dan kerahasiaan data responden akan dijamin hanya akan digunakan untuk penelitian saja.



Atas waktu dan kesediaannya saya ucapkan terima kasih, semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua.

Hormat Saya,

M.Rifandi

A. Profil Responden

Mohon melengkapi data responden dan data perusahaan di bawah ini untuk memudahkan kami menghubungi kembali bila klarifikasi data diperlukan

Nama Responden :

Jenis Kelamin :

HP/ Telepon :

Pendidikan Terakhir :

SLTA DIPLOMA Sarjana Pasca Sarjana

Pengalaman Kerja :

1 – 5 Tahun 6 – 10 Tahun Diatas 10 Tahun

Nama Perusahaan :

Lama Perusahaan :

Alamat :

.....
Telepon :

Bidang pekerjaan :

Bangunan Gedung

Bangunan Sipil

Bangunan Gedung dan Sipil



**B. Pernyataan Mengenai Faktor-faktor Penerapan Waste Management
Konstruksi di Kota Jambi**

Bapak/Ibu/Saudara/i dimohon untuk memberikan tanggapan yang sesuai dengan pernyataan-pernyataan berikut ini dengan memilih skor yang tersedia dengan tanda centang (V) pada salah satu alternative jawaban.

Skor Jawaban adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Skor Jawaban

Keterangan	TB (Tidak Berpengaruh)	DB (Sedikit Berpengaruh)	CB (Cukup Berpengaruh)	B (Berpengaruh)	SB (Sangat Berpengaruh)
Skor	1	2	3	4	5

Tabel 2. Faktor yang Perlu diperhatikan dalam Penerapan Waste Management Konstruksi

No	Kategori	Penilaian				
		TB	DB	B	CB	SB
V. Tenaga Manusia						
1	Komitmen dari kontraktor di lokasi proyek terhadap manajemen limbah konstruksi					
2	Perekrutan pekerja khusus untuk pembuangan limbah konstruksi					
3	Pelatihan kepada pekerja dalam penggunaan peralatan seefisien mungkin					
4	Kerjasama pengelolaan limbah konstruksi oleh kontraktor dan subkontraktor					
5	Pencegahan limbah konstruksi sisa material oleh pekerja					
VI. Material						
6	Mengurangi <i>rework</i> (pengerjaan ulang) dalam tahap konstruksi					

No	Kategori	Penilaian				
		TB	DB	B	CB	SB
7	Desain dan konstruksi menggunakan material sesuai standar					
8	Penggunaan material pracetak					
9	Penggunaan material daur ulang					
10	Mencegah kelebihan pemesanan material					
11	Mengurangi resiko kehilangan material sejak saat pengangkutan dan penyimpanan					
12	Pencatatan material yang dapat digunakan kembali, dapat didaur ulang atau menjadi sisa sampah					
13	Pengaturan jadwal pengiriman material					
VII. Metode						
14	Menyiapkan tempat pemilahan sampah sesuai jenis limbah konstruksi					
15	Menyediakan tempat untuk mengumpulkan limbah konstruksi pada setiap pekerja					
16	Mengingatkan pekerja tentang material yang bisa didaur ulang					

No	Kategori	Penilaian				
		TB	DB	B	CB	SB
17	Menyimpan limbah konstruksi pada area yang mudah dijangkau					
18	Mendesain tempat penyimpanan limbah konstruksi sejak tahap awal konstruksi					
<i>VIII. Management</i>						
19	Pengaturan dalam urusan limbah konstruksi oleh penghasil limbah					
20	Dorongan positif untuk mengurangi atau mendaur ulang limbah konstruksi oleh pekerja					
21	Ketentuan dalam kontrak tentang metode terbaru untuk pembuangan limbah konstruksi oleh perusahaan pengelola limbah					
22	Memperpendek periode pengumpulan limbah konstruksi di lokasi proyek					