

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah

Kristanto (2004:169) mendefinisikan limbah sebagai buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah terdiri dari zat atau bahan buangan yang dihasilkan proses produksi industri yang kehadirannya dapat menurunkan kualitas lingkungan. Limbah yang mengandung bahan polutan yang memiliki sifat racun dan berbahaya dikenal dengan limbah B-3, yang dinyatakan sebagai bahan yang dalam jumlah relatif sedikit tetapi berpotensi untuk merusak lingkungan hidup dan sumber daya.

Menurut Kristanto (2004:171) limbah dapat dikenali berdasarkan karakteristiknya, adapun karakteristik limbah adalah sebagai berikut:

1. Berupa partikel dan padatan, baik yang larut maupun yang mengendap, ada yang kasar dan ada yang halus. Berwarna keruh dan suhu tinggi.
2. Mengandung bahan yang berbahaya dan beracun, antara lain mudah terbakar, mudah meledak, korosif, bersifat sebagai oksidator dan reduktor yang kuat, mudah membusuk dan lain-lain.
3. Mungkin dalam jangka waktu singkat tidak akan memberikan pengaruh yang berarti, namun dalam jangka panjang mungkin berakibat fatal terhadap lingkungan.

2.2 Limbah Konstruksi

Proyek konstruksi adalah proyek yang berkaitan dengan upaya pembangunan suatu bangunan infrastruktur, yang umumnya mencakup pekerjaan pokok yang termasuk dalam bidang Teknik Sipil dan Arsitektur (Dipohusodo, 1996 dalam Suri, 2016:6). Setiap proses pembangunan menghasilkan limbah atau material yang tidak terpakai yang dikenal dengan limbah konstruksi.

Menurut Suprpto & Wulandari (2009:2) menjabarkan bahwa Limbah konstruksi adalah material yang sudah tidak digunakan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan Atau barang apapun yang diproduksi dari proses ataupun suatu ketidaksengajaan yang tidak dapat langsung dipergunakan pada tempat tersebut tanpa adanya suatu perlakuan lagi. Material limbah konstruksi dihasilkan dalam setiap proyek konstruksi, baik itu proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran (contruction and domolition). Limbah yang berasal dari perobohan atau penghancuran bangunan konstruksi digolongkan dalam domolition waste, sedangkan limbah yang berasal dari pembangunan perubahan bentuk (remodeling), perbaikan baik itu rumah atau bangunan komersial, digolongkan kedalam construction waste.

2.3 Jenis Limbah Konstuksi

Skoiles (1987) dalam Sihombing (2011:12) mengatakan terdapat tiga macam limbah konstruksi, antara lain:

1. Limbah Alami (*natural waste*)

Limbah ini berasal dari kegiatan konstruksi dan terbentuk secara alamiah. Salah satu contoh limbah untuk jenis ini ialah cat yang menempel pada kalengnya. Limbah alami tidak akan menimbulkan pengaruh yang signifikan, sepanjang jumlah limbah yang terbentuk masih dalam batas toleransi. Namun, pengawasan harus dilakukan secara optimal agar kuantitas limbah alami dapat direduksi.

2. Limbah langsung (*Direct waste*)

Limbah langsung (*Direct waste*) adalah material yang rusak sehingga tidak dapat diperbaiki lagi atau material yang hilang saat pelaksanaan proyek berlangsung. Limbah ini umumnya disebabkan dari kegiatan:

a. Metode penyimpanan

Metode penyimpanan yang buruk dapat menurunkan kualitas dari bahan/material yang disimpan. Pada akhirnya material tersebut menjadi cacat secara fisik yang sifatnya permanen dan tidak dapat digunakan. Contohnya penempatan genteng pada tempat yang lembab dan basah menurunkan kualitas genteng tersebut.

b. Pengiriman dan pengangkutan

Kegiatan pengangkutan juga turut menyumbang limbah dalam kegiatan pelaksanaan konstruksi. Contohnya, saat pengiriman dilakukan terjadi kerusakan atau perubahan bentuk pada material tersebut. Proses penurunan barang dan penempatan ke lokasi penyimpanan yang tidak benar juga dapat merusak material tersebut. Perubahan fisik yang terjadi pada material akibat

proses pengiriman dan pengangkutan menyebabkan material tersebut kehilangan nilai guna maupun nilai jual, sehingga pada akhirnya menjadi limbah.

c. Perbaikan

Pekerjaan perbaikan (*rework*) turut menyumbang limbah konstruksi. Contohnya, pekerjaan perbaikan dinding menghasilkan sisa-sisa material yang tidak dapat digunakan untuk memenuhi tujuan utama penggunaan material tersebut.

d. Konversi

Limbah terbentuk karena dimensi material yang dibutuhkan tidak sesuai dengan ukuran material yang tersedia dipasar, sehingga harus dikonversi untuk mendapat ukuran yang dibutuhkan.

3. Limbah tidak langsung (*Indirect waste*)

Limbah yang terjadi akibat pemborosan, seperti penggunaan sumber daya yang melebihi dari estimasi (desain) maupun pembayaran sumber daya yang lebih mahal, sebagai contoh pembelian material yang lebih mahal jika dibandingkan dengan harga pasar. Limbah ini tidak terlihat secara kasat mata. Umumnya limbah ini dipicu oleh perubahan-perubahan yang terjadi pada saat dilapangan akibat kesalahan teknis maupun non-teknis, sehingga dibutuhkan pasokan material yang melebihi dari perjanjian dalam kontrak.

2.4 Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Limbah Konstruksi

Gavilan dan Bernold (1994) dalam Intan *et al* (2005:37) membedakan sumber-sumber yang dapat menyebabkan terjadinya sisa material konstruksi atas enam kategori, yaitu disain, pengadaan material, penanganan material, pelaksanaan, residual dan lain - lain.

Berdasarkan penelitian Bossink dan Browers (1996), menyimpulkan sumber dan faktor penyebab berdasarkan kategori yang telah dibuat oleh Gavilan dan Bernold tersebut pada Table 2.1.

Table 2.1. Sumber dan Penyebab Limbah Konstruksi

No	Sumber	Penyebab
1	Desain	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan dalam dokumen kontrak • Ketidak lengkapan dokumen kontrak • Perubahan disain • Memilih spesifikasi produk • Memilih produk yang berkualitas rendah • Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan • Disainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain • Pendetailan gambar yang rumit
2	Pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb. • Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil • Pembelian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi • Pemasok mengirim barang tidak sesuai spesifikasi • Kemasan kurang baik, menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan
3	Penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> • Material yang tidak di kemas dengan baik • Material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/kurang • Membuang/melempar material

Table 1. Sumber dan Penyebab Limbah Konstruksi (lanjutan)

No	Sumber	Penyebab
3	Penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> • Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan ke dalam gudang • Material yang tidak di kemas dengan baik • Penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan • Kerusakan material akibat transportasi ke/di lokasi proyek
4	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 • Penggunaan material yang salah sehingga perlu diganti • Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna
5	Residu	<ul style="list-style-type: none"> • Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi • Kesalahan pada saat memotong material • Kesalahan pesanan barang, karena tidak menguasai spesifikasi • Kemasan • Sisa material karena proses pemakaian
6	Lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> • Kehilangan akibat pencurian • Buruknya pengontrolan material di proyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material

2.5 Dampak Limbah Konstruksi

Menurut Firmawan (2000:4) 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.

Berdasarkan Towndsen dan Kibert (1998) dalam Firmawan (2004:6), limbah pembangunan dan pembongkaran umumnya terdiri dari material inert yang tidak dapat menyaring secara alami ke dalam air tanah. Dalam penelitian Hastuti *et al* (2015:4) mengatakan limbah konstruksi memberikan dampak berupa menyebabkan kebisingan, menurunkan kualitas air tanah serta mengganggu kesehatan manusia.

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.

2.6 Minimalisasi Limbah Konstruksi

Minimalisasi limbah merubakan tindakan yang dilakukan sebagai bentuk pengurangan dari jumlah yang dihasilkan (Tchobanoglous, 1993) dalam Andiani (2011). Seringkali, tindakan ini disebut sebagai reduksi limbah (*waste reduction*).

Dalam meminimisasi limbah konstruksi yang ada, terdapat 6 alasan utama yang mendasarinya, yaitu:

1. Menghemat biaya
2. Mengurangi penggunaan material yang berlebihan
3. Meningkatkan kemampuan kompetensi
4. Meningkatkan kebiasaan kerja
5. Meningkatkan kualitas lingkungan dan mengurangi beban *landfill*
6. Membantu industry konstruksi menghadapi peraturan baru.

Target utama yang ingin dicapai dari strategi meminimalisir limbah konstruksi adalah mencakup 2 hal yaitu:

1. Limbah yang dihasilkan sedikit (efisien)
2. Biaya operasional yang efektif

Di dalam minimalisasi limbah setiap orang yang terlibat dalam proyek konstruksi tersebut mempunyai peranan masing-masing. Peranan tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut (CIB/CSIR,2001) dalam Andiani (2011: 18):

1. Desainer dan Surveyor
 - Memastikan bahwa gambar dan informasi mendukung lainnya tersedia seakurat mungkin.
 - Menggunakan material dengan ukuran standar.

2. Site (waste) manager

- Memfokuskan penanganan pada material yang dihasilkan proyek pada lokasi pembuangan sementara dan material yang bias digunakan kembali (reuse) dan dijual kembali (resold)
- Memastikan tempat pembuangan sementara diberikan label secara jelas sehingga memudahkan pekerja untuk memisahkan limbah konstruksi
- Memberikan dorongan kepada staff dan pekerja untuk bekerja lebih baik.

3. (sub) Kontraktor

- Menangani pemisahan material
- Menggunakan material kembali jika hal tersebut dimungkinkan
- Mempunyai rasa tanggung jawab dalam pengelolaan limbah konstruksi

4. Suppliers

- Mengkoordinasi dengan baik waktu pengiriman material
- Menggunakan kembali pembungkus material
- Mengurangi penggunaan bungkus material

2.7 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pengelolaan Limbah

Dalam proses pengelolaan limbah pada pelaksanaan konstruksi terdapat beberapa faktor yang berpengaruh dan mendukung proses tersebut, diantaranya:

2.7.1 Tenaga Kerja

Dalam pelaksanaan proyek, tenaga kerja menjadi salah satu sumber daya penentu keberhasilan konstruksi. Jenis dan intensitas kegiatan konstruksi berubah sepanjang siklusnya, sehingga penyediaan jumlah tenaga, jenis keterampilan dan

keahlian harus mengikuti perubahan kegiatan yang sedang berlangsung. Dalam pelaksanaan konstruksi, jumlah kebutuhan tenaga kerja yang terbesar adalah tenaga kerja lapangan. Tenaga kerja lapangan ini berhubungan langsung dengan pekerjaan fisik konstruksi dilapangan (Pramuji,2008).

Faktor tenaga kerja sangat berpengaruh terhadap kegiatan konstruksi. Tenaga kerja secara langsung mengatur dan menjalankan kegiatan konstruksi. Kurangnya keahlian dan ketrampilan pekerja, akan mempengaruhi produk konstruksi yang dihasilkan. Akibat dari menurunnya produktivitas tenaga kerja, akan diperlukan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan (Tjunko,2011). Selain menurunnya produktivitas kerja, kurangnya keahlian dan ketrampilan tenaga kerja menyebabkan timbulnya limbah konstruksi. Menurut Bossink dan Brouwers (1996) dalam intan *et al* (2005) menyatakan sumber-sumber yang dapat menyebabkan terjadinya sisa material konstruksi diantaranya membahas tentang kesalahan yang dilakukan oleh tenaga kerja. Pada kategori desain, kesalahan pada desainer yang tidak mengenal jenis-jenis produk yang lain menjadi penyebab terjadinya sisa material. Pada kategori pelaksanaan, kesalahan yang disebabkan tenaga kerja serta kecerobohan dalam mencampur dan mengolah penggunaan material sehingga material harus diganti. Sedangkan pada residual kesalahan pada saat pemotongan material akibat kurang terampil menyebabkan terjadinya sisa material. Menurut Johnston dan Mincks (1992) dalam Andiani (2011:10), faktor manusia (tenaga kerja) merupakan salah faktor penyebab terjadinya limbah pada konstruksi yang meliputi meliputi ketidakterampilan kerja, keterbatasan pengawasan, dan tidak mempunyai pengalaman dalam bekerja.

Menurut Olomolaiye (1987), tanpa sumber daya manusia ini tidak akan dihasilkan apapun pada pekerjaan pembangunan proyek konstruksi, dengan demikian perencanaan, penyiapan dan distribusi penyediaan sumber daya dengan susunan dan jumlah yang tepat pada waktu yang tepat akan sangat menunjang keberhasilan pelaksanaan yang ada. CIB/CSIR (2001) dalam Andiani (2011:18) menyatakan setiap orang yang terlibat dalam pelaksanaan konstruksi mempunyai peran masing-masing dalam pengolahan limbah atau dalam minimisasi limbah konstruksi. Berdasarkan hal tersebut dapat kita simpulkan bahwa salah satu penunjang keberhasilan pengelolaan limbah dalam pelaksanaan konstruksi adalah tenaga kerja. Tenaga kerja yang paham dan menerapkan pola pengolahan limbah yang baik akan menyebabkan proses pengolahan limbah dalam konstruksi berjalan dengan baik.

2.7.2 Manajemen Profesional

Arti manajemen sendiri menurut Hasibuan (2006:2) adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan tertentu. Manajemen juga merupakan usaha manusia untuk mencapai tujuan dengan cara yang paling efektif dan efisien. Usaha ini merupakan bagian dari proses manajemen, yaitu rangkaian kegiatan yang dilakukan secara berurutan atau kronologis. Rangkaian kegiatan meliputi penetapan tujuan (goal setting), perencanaan (planning), pengorganisasian (organizing), pelaksanaan (actuating) dan pengawasan atau pengendalian (controlling).

Manajemen Profesional (manajemen konstruksi professional) adalah suatu rangkaian aktivitas yang didalamnya terdiri dari kegiatan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek yang terdiri dari beberapa aktivitas/kegiatan. Manajemen proyek merupakan suatu pemikiran tentang manajemen yang ditujukan untuk mengelola kegiatan yang berbentuk proyek. Manajemen proyek memiliki arti berbeda karena menggambarkan suatu komitmen sumber daya dan manusia untuk melakukan suatu aktivitas yang penting dalam jangka waktu relatif, di mana setelah selesai manajemen akan dibubarkan. Terdapat tiga fase dalam manajemen proyek, yaitu: perencanaan, penjadwalan dan pengendalian (Heizer & Render, 2006:75).

Fungsi manajemen proyek sebagai suatu proses, manajemen mengenal urutan pelaksanaan yang logis, yang menggambarkan bahwa tindakan manajemen diarahkan pada pencapaian sasaran yang telah ditetapkan karena penetapan tujuan (sasaran) merupakan tindakan manajemen yang pertama, diikuti tindakan perencanaan (planning), organisasi (organizing) dan koordinasi (coordinating), pelaksanaan (actuating) dan pengawasan dan pengendalian (controlling) dengan pemanfaatan sumber daya yang tersedia secara efisien dan efektif. (Dimiyati & Nurjaman, 2014:27-30).

CIB/CSIR (2001) dalam Andiani (2011:18) menyatakan setiap orang yang terlibat dalam pelaksanaan konstruksi mempunyai peran masing masing dalam pengolahan limbah atau dalam minimisasi limbah konstruksi. Pada manajemen professional, site (waste) manager mempunyai peran untuk memberikan dorongan pada staf untuk bekerja lebih baik dan terampil. Dalam CBI/CSIR (2001) dalam

Andiani (2011) dijelaskan bahwa (sub) kontraktor dalam manajemen professional mempunyai tanggung jawab dalam pengelolaan limbah. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa manajemen professional mempunyai tanggungan yang cukup besar dalam pengolahan limbah konstruksi.

2.7.3 Desain

Tahap perencanaan atau lebih dikenal dengan desain merupakan salah satu fase penting dalam suatu tahapan proses konstruksi. Desain dan spesifikasi yang dihasilkan pada tahap ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap tahap pelaksanaan konstruksi. Selain itu, desain yang dihasilkan juga sangat mempengaruhi biaya suatu proyek. Kesalahan yang dilakukan pada tahap desain atau kesalahan pada dokumen desain menimbulkan dampak yang buruk pada konstruksi. Karena itu fase desain harus direncanakan dengan benar-benar teliti, cermat, dan efektif disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang ada. (Lidya & Dwayanti, 2004) dalam (Nur, 2010:4)

Penelitian mengenai kualitas dokumen desain telah banyak dilakukan baik itu di dalam negeri maupun luar negeri. Vlatas (1986) dalam menyebutkan bahwa kegagalan desain sering kali menyebabkan terjadinya klaim terhadap kontrak kerja suatu proyek dan juga perubahan instruksi selama proses konstruksi berlangsung. Sementara penelitian mengenai kualitas dokumen desain di Australia diperoleh kesimpulan bahwa kualitas dokumen desain yang buruk merupakan faktor utama yang menyebabkan tidak efisiennya proses konstruksi (Tucker *et al*, 1996) dalam (Nur, 2010:5). Kesalahan pada desain juga menyebabkan terjadinya limbah konstruksi. Menurut Bossink dan Brouwers (1996) dalam intan *et. all.* (2005),

menyatakan sumber-sumber yang dapat menyebabkan terjadinya sisa material konstruksi, salah satunya adalah desain yang meliputi kesalahan dalam dokumen kontrak, ketidak lengkapan dokumen kontrak, perubahan disain, memilih spesifikasi produk, memilih produk yang berkualitas rendah, kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan, desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain, pendetailan gambar yang rumit dan informasi gambar yang kurang jelas. Johnston dan Minck (1992) dalam Andiani (2011) juga mengemukakan bahwa desain dan dokumentasi merupakan salah satu faktor penyebab timbulnya limbah konstruksi yang meliputi faktor system dokumentasi di lapangan yang tidak padu, spesifikasi yang tidak jelas, gambar kerja yang tidak jelas, lambat dalam merevisi dan mendistribusikan ulang, perubahan desain dan desain yang tidak memadai.

Desain dokumentasi merupakan salah satu hal terpenting dalam proses pengelolaan limbah atau minimisasi limbah. CBI/CSIR (2001) dalam Andiani (2011) dijelaskan bahwa desainer dan surveyor mempunyai peranan dalam minimisasi limbah yaitu memastikan gambar dan informasi mendukung lainnya tersedia seakurat mungkin dan memastikan penggunaan material dengan ukuran standar pada bangunan.

2.7.4 Material

Nugraha (1985) dalam Khadafi (2008) menyatakan material merupakan komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek, lebih dari separuh biaya proyek diserap oleh material yang digunakan. Gavilan (1994) dalam

Khadafi (2008) menyatakan material yang digunakan dalam konstruksi dapat digolongkan dalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar, yaitu:

- a. Consumable Material, merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, krikil, batu bata, besi tulangan baja, dan lain-lain
- b. Non-Consumable Material, merupakan material penunjang dalam proses konstruksi dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan setelah bangunan tersebut selesai.

Pada tahap pelaksanaan konstruksi penggunaan material dilapangan sering terjadi sisa material yang cukup besar, sehingga upaya untuk meminimalisasi sisa material penting untuk diterapkan. Gavilan (1994) dalam Khadafi (2008) menyatakan bahwa arus penggunaan material konstruksi mulai sejak pengiriman ke lokasi, proses konstruksi, sampai pada posisinya yang terakhir akan berakhir pada keempat posisi yaitu struktur fisik bangunan, kelebihan material (*left over*), digunakan kembali pada proyek yang sama (*reuse*) dan sisa material (*waste*). Berdasarkan hal ini maka material menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya sisa material atau biasa disebut dengan limbah konstruksi. Menurut Bossink dan Brouwers (1996) dalam Intan *et al* (2005) menyatakan sumber-sumber yang dapat menyebabkan terjadinya sisa material konstruksi, salah satunya adalah penanganan material meliputi material yang tidak di kemas dengan baik, material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/kurang, membuang/melempar material, penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukan ke dalam gudang, penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan dan

kerusakan material akibat transportasi ke/di lokasi proyek. CIB/CIISR (2001) dalam Andiani (2011:18) dijelaskan bahwa desainer menggunakan material dengan ukuran standar pada konstruksi dalam rangka minimisasi limbah konstruksi. Pemisahan material dan penggunaan kembali material juga menjadi salah satu proses pengelolaan atau minimisasi limbah konstruksi.

2.7.5 Pelaksanaan

Usaha pelaksanaan konstruksi adalah pemberi layanan jasa pelaksanaan dalam pekerjaan konstruksi yang meliputi rangkaian kegiatan atau bagian-bagian dari kegiatan mulai dari penyiapan lapangan sampai dengan penyerahan akhir hasil pekerjaan konstruksi. Usaha ini dilaksanakan oleh pelaksana konstruksi (kontraktor) yang wajib memiliki sertifikat ketrampilan dan keahlian kerja. Pelaksanaan merupakan hal paling penting dalam pelaksanaan konstruksi. Kesalahan pada pelaksanaan konstruksi akan menyebabkan banyak kerugian dalam konstruksi salah satunya menghasilkan limbah konstruksi. Tetapi tahap pelaksanaan yang dilakukan dengan baik dan mempertimbangkan proses pengelolaan atau minimisasi limbah akan berdampak pada menurunnya potensi menghasilkan limbah konstruksi. Menggunakan metoda kerja yang baik, menggunakan peralatan yang baik dan efektif serta penataan layout yang baik akan membantu proses pengelolaan limbah konstruksi.

2.8 Green Construction

Green construction merupakan proses pembangunan dalam proyek konstruksi yang menghasilkan produk ramah lingkungan. Menurut Glavinchi (2008) dalam Prakosa (2017:9) *green construction* adalah suatu perencanaan pelaksanaan proses konstruksi yang didasarkan pada dokumen kontrak untuk meminimalkan dampak negative proses konstruksi pada lingkungan agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan manusia untuk generasi sekarang dan mendatang.

Menurut *U.S Environmenta Protection Agency* dalam Prasaji *et al* (2012) dalam Prakosa (2017:10), konstruksi hijau (*green construction*) merupakan upaya untuk menghasilkan bangunan dengan menggunakan proses-proses yang ramah lingkungan, penggunaan sumber daya secara efisien selama daur hidup bangunan sejak perencanaan, pembangunan, operasional dan pemeliharaan, renovasi hingga pembongkaran.

Menurut Ervianto, W.I dalam “Model Assesment Green construction Untuk Proyek Gedung di Indonesia” (2013) dalam (Prakosa, 2017:10), aspek green construction terdiri dari 16 aspek yaitu Perencanaan dan penjadwalan konstruksi, pengelolaan material, rencana perlindungan lokasi, manajemen limbah konstruksi, penyimpanan dan perlindungan material, kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi, program kesehatan dan keselamatan, pemilihan dan operasional peralatan konstruksi, dokumentasi, pelatihan bagi subkontraktor, pengurangan jejak ekologis tahap konstruksi, kualitas udara tahap konstruksi, efisiensi air, pengelolaan lahan, efisiensi energi dan manajemen lingkungan proyek konstruksi. Dalam

penelitian ini lebih berfokus pada penerapan aspek pengelolaan limbah pada perusahaan konstruksi yang melakukan pembangunan infrastruktur jalan. Setiap perusahaan konstruksi diharapkan melakukan penerapan green construction pada pelaksanaan konstruksi demi meminimalkan dampak negative terhadap lingkungan. Oleh karena itu aspek pengelolaan limbah dalam green construction harus diterapkan dalam pembangunan infrastruktur jalan guna mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu perusahaan konstruksi yang menerapkan green construction akan lebih mampu bersaing dalam industri konstruksi.

2.9 Kinerja Perusahaan Jasa Konstruksi (Kinerja Kontraktor)

Undang-undang Republik Indonesia No. 18 tahun 1999 menyatakan bahwa jasa konstruksi merupakan salah satu kegiatan dalam bidang ekonomi, sosial dan budaya yang mempunyai peranan penting dalam pencapaian berbagai sasaran guna menunjang terwujudnya tujuan pembangunan nasional. Menurut ofori (1999) dalam Tumelap *et al* (2014:2) pada umumnya kegiatan yang termasuk dalam industry konstruksi meliputi perencanaan, desain, konstruksi, perbaikan dan pemeliharaan dan demolisi, sedangkan produk yang dihasilkannya meliputi bangunan, bandar udara dan pelabuhan, elektrikal, komunikasi dan pekerjaan gas, reklamasi, saluran dan bendungan, jaringan pipa dan kanal serta jalan raya, jembatan, rel kereta api, waduk dan terowongan.

Menurut Febryani & Zulfadin (2013) kinerja perusahaan merupakan hal penting yang harus dicapai oleh setiap perusahaan dimanapun, karena kinerja

merupakan cerminan dari kemampuan perusahaan dalam mengelola dan mengalokasikan sumber dayanya. Pengukuran kinerja merupakan hal penting dalam proses evaluasi dan pengendalian perusahaan. Kebutuhan akan pengukuran kinerja perusahaan jasa konstruksi sangat diperlukan oleh berbagai pihak baik pemilik perusahaan, pengguna jasa maupun masyarakat umum. Dalam hal ini kinerja perusahaan konstruksi yang diukur adalah pemenuhan penerapan manajemen limbah pada kegiatan konstruksi demi tercapainya *green construction*. Menurut Teng (2002) dan Venegas dan Alarcon (1997) dalam Tumelup (2014) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja perusahaan adalah faktor situasi pasar. Situasi pasar yang semakin peduli dengan isu lingkungan maupun *global warming* dewasa ini, menuntut perusahaan mampu bersaing untuk menghasilkan produk ramah lingkungan dan kegiatan konstruksi yang ramah lingkungan. Salah satu gagasan yang dapat dilakukan untuk menghasilkan produk dan melakukan kegiatan konstruksi ramah lingkungan adalah *green construction*. Untuk itu kinerja perusahaan dapat diukur dari penerapan *green construction* pada kegiatan konstruksi khususnya dalam aspek manajemen limbah.

Kinerja perusahaan ditentukan oleh beberapa faktor penting yaitu faktor internal, faktor eksternal dan faktor situasi pasar. Menurut Muttaqin (2013) faktor internal mempunyai pengaruh sebesar 42% terhadap kinerja perusahaan. Menurut Teng (2002) dan Venegas dan Alarcon (1997) dalam Tumelup (2014) faktor internal, faktor eksternal dan faktor situasi pasar terdiri dari beberapa hal, yaitu:

1. Faktor Internal

Faktor internal yang mempengaruhi kinerja perusahaan adalah sumber daya manusia (tenaga kerja), manajemen proyek, organisasi pelanggan dan manajemen sumber daya manusia.

2. Faktor Eksternal

Faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja perusahaan terdiri dari lingkungan sosial politik, lingkungan yang menurut hukum, lingkungan yang kompetitif, lingkungan yang berteknologi dan lingkungan ekonomi makro.

3. Faktor situasi pasar

Pelaksanaan proses konstruksi juga sangat berpengaruh terhadap kinerja kontraktor. Ketidakefisienan pelaksanaan proses konstruksi menyebabkan keterlambatan penyelesaian pekerjaan konstruksi yang otomatis akan diikuti dengan melonjaknya biaya konstruksi. Selain itu, ketidakefisien pelaksanaan proses konstruksi juga akan menyebabkan menurunnya mutu bangunan yang dihasilkan. Hal ini secara langsung jelas akan berpengaruh pada kinerja kontraktor yang dinilai tidak bagus. Menurut Iswahroni (2016) permasalahan-permasalahan yang ditemukan pada pelaksanaan proses konstruksi yang menimbulkan ketidakefisien antara lain desain yang sering berubah-ubah, tenaga kerja yang mempunyai ketrampilan rendah, koordinasi antar pihak yang terlibat kurang baik dan pengangkutan material yang buruk. Untuk itu permasalahan-permasalahan tersebut harus diminimalisir dan dilakukan pencegahan guna meningkatkan kinerja kontraktor.

2.10 Daur Hidup Proyek Konstruksi

Di dalam daur hidup proyek, kontraktor menjadi eksekutor gambar rencana yang dihasilkan oleh perencana menjadi sebuah bangunan fisik utuh. Akibat dari aktivitas konstruksi ini menghasilkan sejumlah komponen fisik atau material yang tidak dapat dimanfaatkan kembali (limbah). Banyaknya limbah tidak hanya ditentukan oleh kontraktor, tetapi juga pihak perencana bangunan (arsitek) dan perencana struktur (konstruktor). Idealnya, ketiga pihak ini diberikan kesempatan untuk berinteraksi sejak awal proyek direncanakan, guna mendapatkan hasil yang maksimal.

Selain itu, kegiatan yang berpotensi menghasilkan limbah dalam daur hidup proyek adalah tahap dekonstruksi, yang sering kali belum menjadi perhatian dan prioritas bagi para arsitek dan kontraktor. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, sudah seharusnya tahap ini menjadi bagian penting dalam pengelolaan proyek konstruksi. Dengan mengakomodasi dekonstruksi sebagai bagian dalam daur hidup proyek, akan berdampak terhadap tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan.

2.11 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas maka dapat dibuat hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis 1: Tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap manajemen limbah pada kegiatan konstruksi.

Hipotesis 2: Manajemen proyek berpengaruh signifikan terhadap manajemen limbah pada kegiatan konstruksi.

Hipotesis 3: Desain berpengaruh signifikan terhadap manajemen limbah pada kegiatan konstruksi.

Hipotesis 4: Material berpengaruh signifikan terhadap manajemen limbah pada kegiatan konstruksi.

Hipotesis 5: Pelaksanaan berpengaruh signifikan terhadap manajemen limbah pada kegiatan konstruksi.

Hipotesis 6: Manajemen limbah pada kegiatan konstruksi berpengaruh signifikan terhadap kinerja perusahaan konstruksi.

Hipotesis 7: Tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap kinerja perusahaan konstruksi.

Hipotesis 8: Manajemen Proyek berpengaruh signifikan terhadap kinerja perusahaan konstruksi.

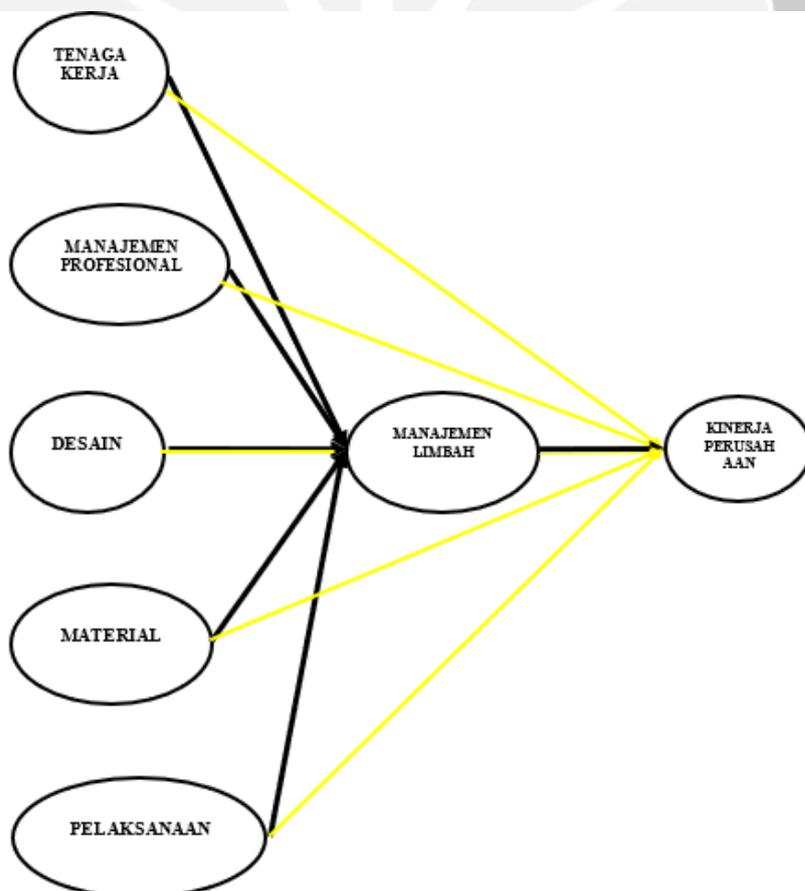
Hipotesis 9: Desain berpengaruh signifikan terhadap kinerja perusahaan konstruksi.

Hipotesis 10: Material berpengaruh signifikan terhadap kinerja perusahaan konstruksi.

Hipotesis 11: Pelaksana berpengaruh signifikan terhadap kinerja perusahaan konstruksi.

2.12 Kerangka Pemikiran Teoritis

Berdasarkan hipotesis dapat dikembangkan kerangka berpikir seperti pada Gambar 2.1. Kerangka berpikir ini merupakan model berbasis teori yang telah dikembangkan dalam bentuk diagram alur dengan tujuan agar memudahkan untuk melihat hubungan-hubungan kausalitas variabel yang akan diuji. Dalam Gambar 2.1 variabel laten tenaga kerja, manajemen *professional*, desain, material dan pelaksanaan mempengaruhi variabel laten manajemen limbah. Selanjutnya variabel laten manajemen limbah mempengaruhi variabel laten kinerja perusahaan. variabel laten tenaga kerja, manajemen *professional*, desain, material dan pelaksanaan mempengaruhi variabel laten kinerja perusahaan.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran Teoritis