



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

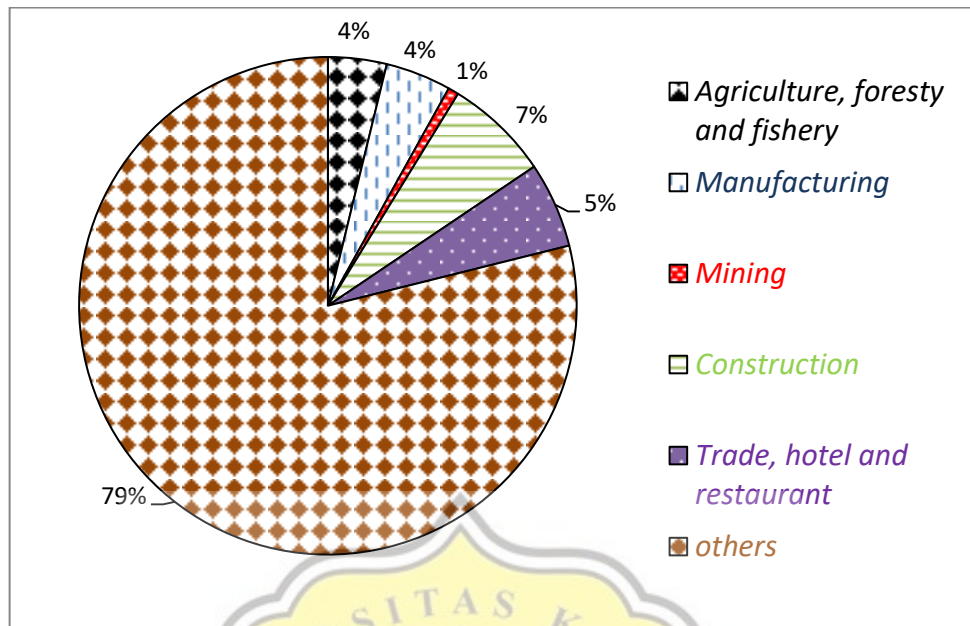
Konstruksi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah susunan (model, tata letak) suatu bangunan. Widhiawati, dkk., (2019) menyatakan bahwa proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang mencakup perencanaan, pelaksanaan, serta pengawasan yang terkait dengan pekerjaan arsitektural, mekanikal, sipil, dan tata lingkungan yang kompleks dimana dalam hal lingkungan akan memberikan dampak baik itu positif maupun negatif. Berdasarkan pengertian dari KBBI dan Widhiawati, dkk., (2019) maka konstruksi dapat didefinisikan sebagai sebuah proses yang memiliki cakupan terkait bidang pembangunan dan lokasi dalam membangun sebuah model atau tata letak suatu bangunan yang mana mencakup kegiatan perencanaan, pelaksanaan serta pengawasan.

Produksi hasil konstruksi dibuat atas dasar permintaan (Pribadi, dkk., 2017). Menurut Tazi, dkk., (2020) menyatakan bahwa seiring berkembangnya populasi manusia, dituntut pula kebutuhan akan rumah serta infrastruktur yang lebih. Industri jasa konstruksi menjadi salah satu sektor yang sangat berperan dalam pergerakan roda perekonomian negara (Maddeppungeng, 2017). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) (2012) mengungkapkan bahwa aktivitas konstruksi dianggap sebagai kontributor untuk menambah besaran Produksi Domestik Bruto (PDB) atau baik secara lokal, regional maupun nasional.

Negara Indonesia juga menilai konstruksi merupakan bagian penting dalam pembangunan sebuah negara. Pertumbuhan *Gross Domestic Product* (GDP) di sektor konstruksi adalah sebesar 5,4% menurut data indikator ekonomi Indonesia pada tahun 2017 di *Asia Construct Conference*. Pribadi dan Soemardi (2018) mengestimasi nilai GDP dari negara Indonesia setara USD 1015,54 Juta US di tahun 2017 yang mewakili 1,64% perekonomian dunia. Pertumbuhan GDP di Indonesia dapat diperlihatkan pada Gambar 1.1.



Tugas Akhir
Pengaruh *Reverse Construction Supply Chain* Pada *Green Building*
(Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Pasar Umum Gianyar)



Gambar 1.1 Pertumbuhan GDP (Sumber: Diolah kembali dari data GDP Indonesia *Construction Report* dalam Pribadi dan Soemardi, 2018)

Pertumbuhan sektor industri di Indonesia merupakan sebuah dukungan yang kuat dari pemerintah terhadap pembangunan baik publik mau pun *private* (APBN, 2020). Berdasarkan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) pada tahun 2020, anggaran yang dialokasikan untuk infrastruktur adalah sebesar Rp 423,3 triliun.

Pembangunan proyek konstruksi membutuhkan material. Menurut Tanubrata (2015), terdapat banyak ragam bahan konstruksi yang digunakan di Indonesia, terutama untuk material bangunan rumah ataupun gedung maupun bidang infrastruktur lainnya. Menurut Tanubrata (2015) juga menyatakan material-material yang digunakan berupa semen, kapur, kayu, pasir, air, beton, besi dan *fasteners* (pengikat). Untuk bagian *finishing*, material yang digunakan termasuk kaca, gypsum dan aluminium.

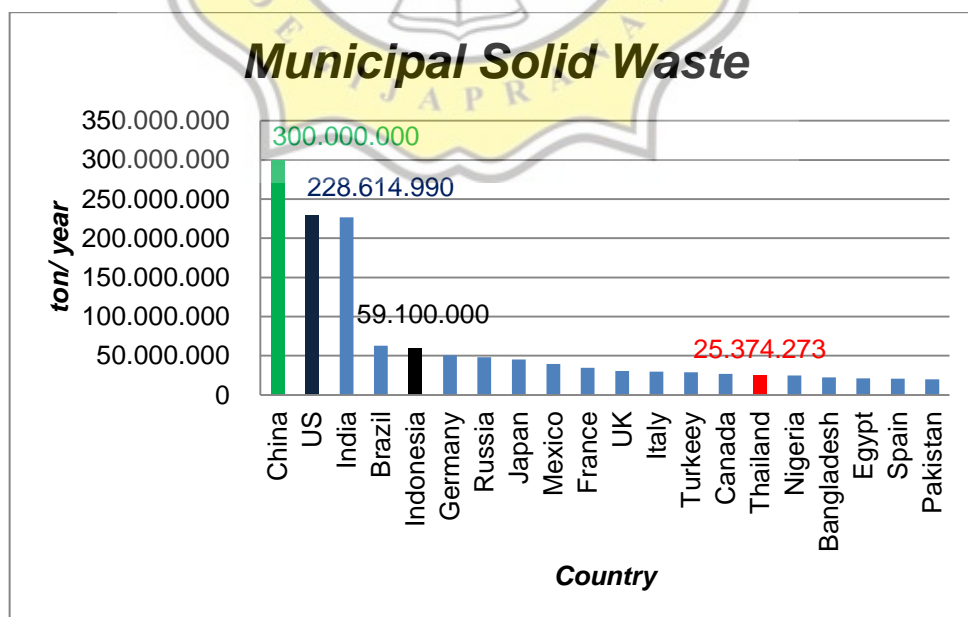
Widhiawati dkk., (2019) dan Tazi dkk., (2020) menyatakan hal yang sama, bahwa seiring dengan meningkatnya jumlah proyek pembangunan konstruksi, semakin meningkat pula kebutuhan akan material. Pada saat yang bersamaan, semakin



banyak pula limbah konstruksi yang dihasilkan ketika proses konstruksi berlangsung hingga konstruksi selesai.

Widhiawati, dkk., (2019) menyatakan bahwa pada setiap pelaksanaan sebuah proyek konstruksi tidak dapat dihindari adanya limbah konstruksi, baik yang masih dapat di daur ulang ataupun yang sudah tidak dapat diolah kembali, sehingga dapat dikatakan proyek konstruksi sangat erat kaitannya dengan limbah konstruksi yang dihasilkan. Serpell dan Alarcon (1998) mengungkapkan perlunya dipahami bahwa limbah konstruksi adalah segala hal yang mengeluarkan biaya namun tidak menghasilkan *value* bagi sebuah proyek.

Tang, dkk., (2020) menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk, ekonomi dan urbanisasi menghasilkan percepatan penambahan limbah padat di seluruh dunia. Limbah padat ini juga mencakup limbah padat yang dihasilkan oleh bidang konstruksi. Limbah yang dihasilkan dalam sebuah wilayah dikenal dengan sebutan sampah kota atau *Municipal Solid Waste (MSW)*. Berdasarkan Waste Atlas (2020), Indonesia menghasilkan 59.100.000 Ton/ tahun sampah perkotaan. Perbandingan MSW dari beberapa negara-negara besar di dunia dapat diperlihatkan pada Gambar 1.2.



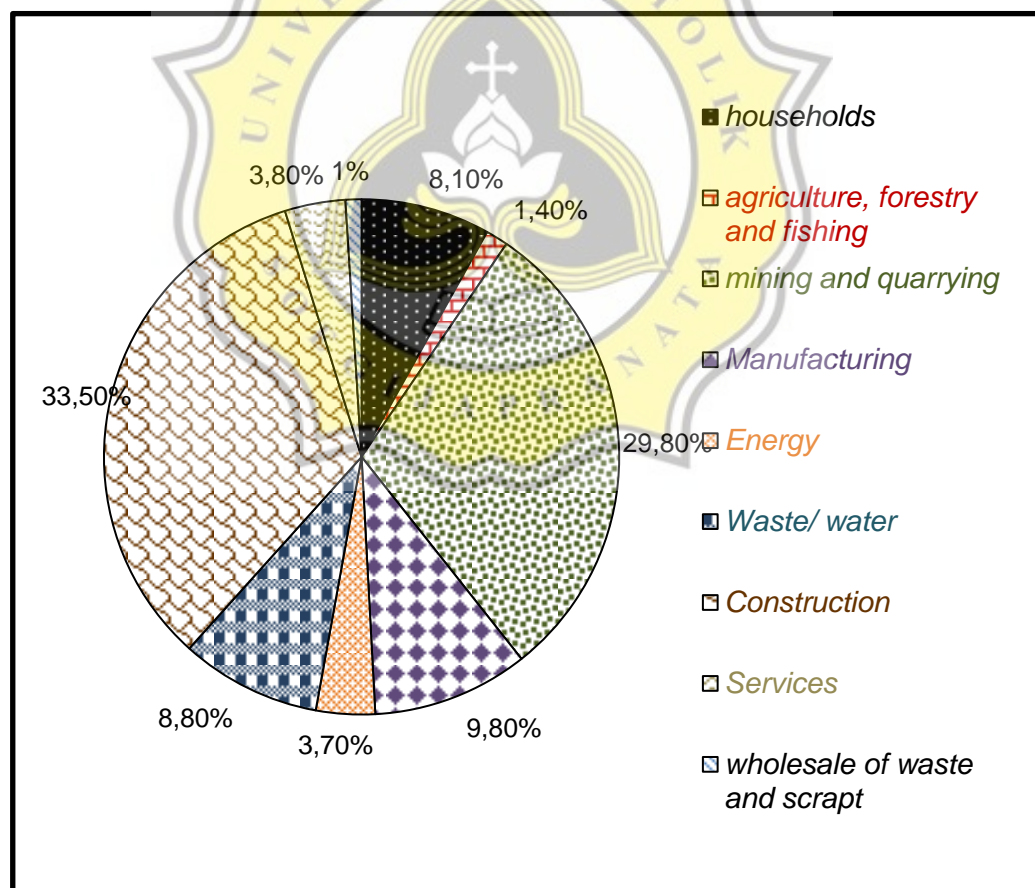
Gambar 1.2 Perbandingan MSW di Beberapa Negara di Dunia (Sumber: Waste Atlas, 2020)



Tugas Akhir
Pengaruh *Reverse Construction Supply Chain* Pada *Green Building*
(Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Pasar Umum Gianyar)

Hasil estimasi Waste Atlas pada tahun 2020 memperlihatkan bahwa Indonesia memiliki MSW yang jauh lebih rendah dari India, US dan China. Namun Indonesia juga jauh lebih tinggi dari negara tetangga yaitu Thailand yang hanya menghasilkan 25.374.274 Ton/ tahunnya. Menurut Tang, dkk., (2020) *Construction Solid Waste* (CSW) merupakan limbah yang tak terhindarkan dalam sebuah proyek konstruksi, renovasi, atau aktivitas penghancuran bangunan konstruksi.

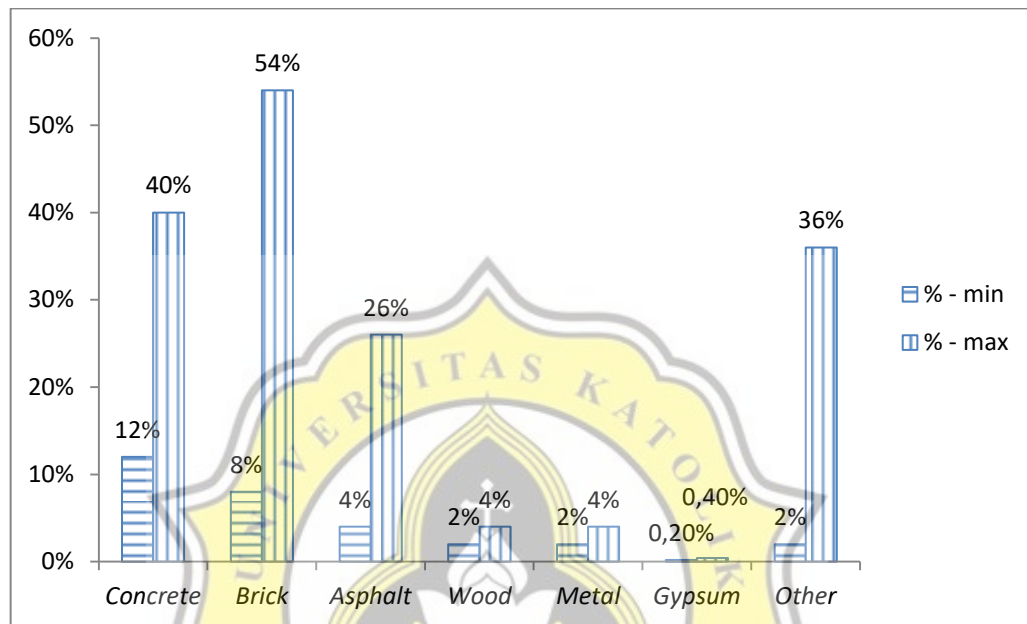
Berdasarkan data yang telah dikumpulkan oleh Sobotka, dkk., (2017), Eropa mengestimasi bahwa limbah atau *waste* yang dihasilkan dari *building* adalah 33,5%. Hal ini berarti dalam satu tahun saja sektor konstruksi telah menghasilkan sekitar 871 juta ton *waste*. Perbandingan limbah yang dihasilkan di negara Eropa dapat diperlihatkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Perbandingan Limbah di Negara Eropa (Sumber: Diolah kembali dari data *Waste generation by economic activities and households*, 2014 dalam Sobotka, dkk., 2017)



Ada beberapa hal yang termasuk ke dalam limbah konstruksi di Eropa. Hal-hal tersebut berupa beton, aspal, kayu, metal, *gypsum* dan lain-lain. Persentase banyaknya limbah yang dihasilkan pada proyek konstruksi di Eropa dapat diperlihatkan pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Perbandingan Limbah Konstruksi di Negara Eropa (Sumber: Diolah kembali dari data *Material composition of C&D waste in EU*. Sobotka, dkk., 2017)

Limbah-limbah konstruksi muncul dari banyak penyebab, beberapa diantaranya adalah kelebihan material, pekerja di lapangan yang enggan menggunakan potongan sisa-sisa material, ketidaksesuaian material, dan lain-lain (Widhiawati, dkk., 2019).

Tchobanoglous dan Kreith (2002) menyatakan bahwa limbah jika dilihat dari sumbernya terbagi menjadi limbah pemukiman, limbah komersil, limbah institusi, limbah konstruksi dan *demolish*, limbah pelayanan *municipal* (limbah perkotaan), limbah instalasi pengolahan serta limbah industri dan pertanian. Limbah konstruksi yang muncul dapat berbentuk tanah sisa, pecahan-pecahan beton, potongan-potongan baja, potongan-potongan kayu dan bahan-bahan lainnya. Andiani (2011) mengungkapkan bahwa tiga limbah yang mendominasi limbah



konstruksi adalah besi, kayu dan beton. Baik besi dan kayu harusnya masih dapat diolah kembali. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Andiani (2011), baja atau besi tulangan menempati urutan pertama sebagai limbah konstruksi yang paling sering dijual lalu diikuti oleh kayu, puing-puing, sisa tanah galian dan agregat.

Bilal, dkk., (2016) menyatakan bahwa di *United Kingdom*, konstruksi bertanggung jawab sebagai penghasil limbah yang memenuhi sepertiga lahan. Konstruksi juga bertanggung jawab atas 120 juta ton limbah konstruksi yang ada di *United Kingdom* pada tahun 2016.

Sisa-sisa material yang tidak digunakan sebenarnya masih dapat digunakan kembali dengan upaya pengelolaan limbah konstruksi. Pengelolaan limbah konstruksi adalah segala kegiatan atau upaya yang dilakukan guna meminimalkan serta mengelola limbah konstruksi yang dihasilkan pada suatu proyek konstruksi (Widhiawati, dkk., 2019). Salah satu elemen penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan di bidang konstruksi bangunan adalah biaya lingkungan atau *eco-costs* dari limbah konstruksi (Boussabaine dan Yahya, 2003). Identifikasi dari masing-masing elemen membantu untuk memperjelas biaya spesifik yang berhubungan dengan lingkungan saat proses pembangunan berlangsung.

Prima (2016) menyatakan bahwa dengan semakin langka dan terbatasnya sumber daya alam dan energi memaksa manusia untuk mengembangkan bangunan yang ramah lingkungan dan hemat energi, atau yang dikenal dengan *Green Building*. Manajemen limbah merupakan kunci dari lingkungan, sosial dan isu ekonomi. Pembangunan *green building* tentunya tidak lepas dari usaha pengolahan limbah yang mengambil 35,5% dari produk konstruksi (Sobotka, dkk., 2017).

Kekhawatiran mengenai dampak negatif dari limbah konstruksi semakin meningkat setiap tahunnya dan mendorong perkembangan *green* atau *sustainable building* baik dari sisi publik maupun swasta (Agyekum, dkk., 2020). *Green Sustainable Management (GSM)* menjadi jawaban atas permasalahan limbah



konstruksi. Hal itu disebabkan GSM dianggap lebih *aware* akan akibat *long term* dari limbah konstruksi (Gandhi, dkk., 2015).

Tang, dkk., (2020) menyatakan bahwa isu tentang masalah limbah harus sungguh-sungguh diperhatikan oleh negara, kota serta individual karena hal ini sangat berpengaruh dan memberi dampak negatif kepada kehidupan manusia, keadaan sumber daya alam, serta ekosistem. Permasalahan tersebut yang mulai terus memunculkan ide-ide tentang *green chemistry* dan teknologi untuk pembangunan yang berkelanjutan.

Wibowo, dkk., (2017) menyatakan bahwa konstruksi berkelanjutan atau *sustainable construction* kini menjadi sebuah metode konstruksi yang memiliki daya tarik tersendiri bagi para kontraktor. Namun, terdapat banyak kendala dalam mengaplikasikan metode konstruksi ini. Metode konstruksi berkelanjutan perlu menggunakan *supply chain management* yang tepat agar dapat ter aplikasi dengan efektif dan menjadi metode yang strategis.

Green building memiliki parameter hijau atau sistem penilaian. Ervianto (2012) telah merangkum beberapa negara yang telah memiliki sistem penilaian untuk *green building*. Negara-negara tersebut antara lain adalah Australia (*Green star*), Kanada (LEED Canada/ *Green globes*), China (GBAS), Jerman (DGNB), Hong Kong (HKBEAM), Italia (*Protocollo Itaca*), Belanda (BREEAM Netherlands), Singapura (*Green Mark*), Spanyol (Verde), Amerika Serikat (LEED/ *Green globes*), United Kingdom (BREEAM), dan terakhir adalah Indonesia dengan sistem penilaian yang disebut dengan *green ship*.

Vierra (2019) dalam *Whole Building Design Guide* merangkum perangkat penilaian dari beberapa organisasi *green building* di dunia. *United State Green Building* (USGB) berfokus pada *sustainable sites, water efficiency, energy and atmosphere, materials and resources, indoor environmental quality, locations and linkages, awareness and education, innovation in design, regional priority through a set of credits*. Selain USGB, *International Living Future Institute* berfokus pada *site, water, energy, materials, health, equity* dan *beauty*. Terdapat pula *Business Environment Council* yang berfokus pada *site aspects, material*



Tugas Akhir
Pengaruh *Reverse Construction Supply Chain* Pada *Green Building*
(Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Pasar Umum Gianyar)

aspect, water use, energy use, indoor environmental quality, dan innovations and additions. Dari beberapa organisasi *green building*, material menjadi salah satu topik utama yang terus menjadi perhatian dalam penilaian.

Berdasarkan *Green Building Council Indonesia (GBCI)* pada tahun 2012 dalam Perangkat Penilaian *GreenShip*, terdapat enam kriteria sebuah bangunan dapat dikatakan bangunan *Appropriate Site Development, Energy Efficiency and Conservation (EEC), Water Conservation (WAC), Material Resource and Cycle (MRC), Indoor Air Health and Comfort (IHC)*, serta *Building Environment Management (BEM)*. Keenam kriteria tersebut memiliki poin yang mempengaruhi dalam penilaian sebuah gedung.

Green Building Council Indonesia (GBCI) (2012) menetapkan bahwa sebuah bangunan di Indonesia baru dapat dikatakan sebagai bangunan *green building* jika telah memenuhi penilaian yang ditetapkan oleh GBCI. *GreenShip* memiliki empat peringkat dalam penilaian dengan dua tahap. Tahap penilaian *greenShip* adalah tahap *design recognition (DR)* dan *final assessment (FA)*. Peringkat penilaian terdiri dari *platinum* dengan minimum persentase 73%, *gold* dengan minimum persentase 57%, *silver* dengan minimum persentase 46%, dan terakhir *bronze* dengan minimum persentase 35% dari masing-masing poin DR dan FA. Penjabaran nilai pada kategori dapat diperlihatkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Penjabaran Nilai *GreenShip*

Kategori	DR	FA
<i>Appropriate Site Development</i>	17	17
<i>Energy Efficiency and Conservation</i>	26	26
<i>Water Conservation</i>	21	21
<i>Material Resource and Cycle</i>	2	14
<i>Indoor Air Health and Comfort</i>	5	10
<i>Building Environment Management</i>	6	13
total	77	101

Sumber: Diolah kembali dari GBCI V.1.1 (2012)

Chopra dan Meindl (2007) menyatakan bahwa *supply chain management* dalam sebuah proyek merupakan dinamika yang menghubungkan aliran konstan dari informasi, produk dan biaya dalam antar tingkatan-tingkatan berbeda. *Supply*



chain berhubungan dengan beberapa varietas tingkatan yang di dalamnya terdapat *customer, retailers*, distributor, manufaktur dan material mentah.

Terdapat dua alur *supply chain*, yaitu *reverse supply chain* dan *forward supply chains*. Tibben-Lembke dan Rogers (2002) mengungkapkan bahwa sering terjadi kesalahpahaman terhadap kedua alur tersebut. Menurut Tibben-Lembke dan Rogers (2002), sering kali *reverse* dan *forward* tidak memiliki banyak perbedaan kecuali arah pengantaran material meskipun kenyataannya *reverse supply chain* dan *forward supply chain* memiliki banyak perbedaan. Salah satu perbedaannya adalah kualitas dari produk yang dihasilkan dan kecepatan distribusi dari produk.

Reverse supply chain dalam dua tahun terakhir mulai mengalami peningkatan. Asdecker (2013) dalam Sobotka, dkk., (2017) mengungkapkan bahwa persentase kenaikannya mencapai 55,65%. Namun di Indonesia bukan hanya *reverse supply chain*, pengelolaan limbah hasil industri dan konstruksi masih kurang baik. Menurut Agrawal, dkk., (2015) terdapat batasan dalam *reverse supply chain*. Salah satu batasan adalah rendahnya pengetahuan mengenai *reverse supply chain*.

Pengelolaan limbah konstruksi memiliki empat hal penting dalam pengelolaan limbah yaitu *reduction, reuse, recycling* dan *landfilling*. Menurut Tibben-Lemke dan Rogers (2002) *Reverse supply chain* adalah proses perencanaan, implementasi serta pengontrolan secara terbalik dari material mentah, pekerjaan yang sedang berjalan, barang jadi hingga dari poin konsumen ke poin pendaurulangan hingga pembuangan yang tepat. Berdasarkan penjelasan Tibben-Lemke dan Rogers (2002) dapat disimpulkan bahwa *reverse supply chain* sudah mencakup empat hal penting dalam pengelolaan limbah.

Reverse supply chain dapat diimplementasikan ke dalam berbagai bentuk seperti contohnya *reuse* yang berhubungan erat dengan konstruksi yang ramah lingkungan (Mutingi, 2013). Penelitian diperlukan untuk meninjau seberapa besar pengaruh *reserve supply chain* pengolahan limbah pada pekerjaan struktur konstruksi terhadap proyek berkonsep *green building*. Penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi terhadap industri konstruksi di Indonesia.



1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penanganan limbah pada pekerjaan struktur di dalam proyek berkonsep *green building*?
2. Bagaimana kinerja *reverse supply chain* pada proyek konstruksi berkonsep *green building*?
3. Bagaimana pengaruh *reverse supply chain* pada proyek konstruksi berkonsep *green building*?
4. Bagaimana *eco-cost* dari *reverse supply chain* dapat memberikan nilai tambah dalam proyek konstruksi yang menerapkan konsep *green building*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memetakan penanganan limbah pada pekerjaan struktur di dalam proyek yang menerapkan konsep *green building*.
2. Menilai kinerja *reverse supply chain* pada proyek konstruksi berkonsep *green building* merujuk pada *point material and resource cycle* (MRC).
3. Mengevaluasi pengaruh *reverse supply chain* pada proyek konstruksi berkonsep *green building*.
4. Mengestimasi *eco-cost* dari *reverse supply chain* sebagai nilai tambah dalam proyek konstruksi yang menerapkan konsep *green building*.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki lingkup sebagai berikut:

1. Jenis limbah yang dijadikan acuan dalam ruang lingkup adalah limbah pada pekerjaan struktur meliputi beton, *framework* dan besi tulangan.
2. Penelitian berfokus kepada penerapan *reverse supply chain* pada proyek konstruksi Pasar Umum Gianyar yang berkonsep *green building*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pengaruh *reverse supply chain* terhadap *green building* adalah:

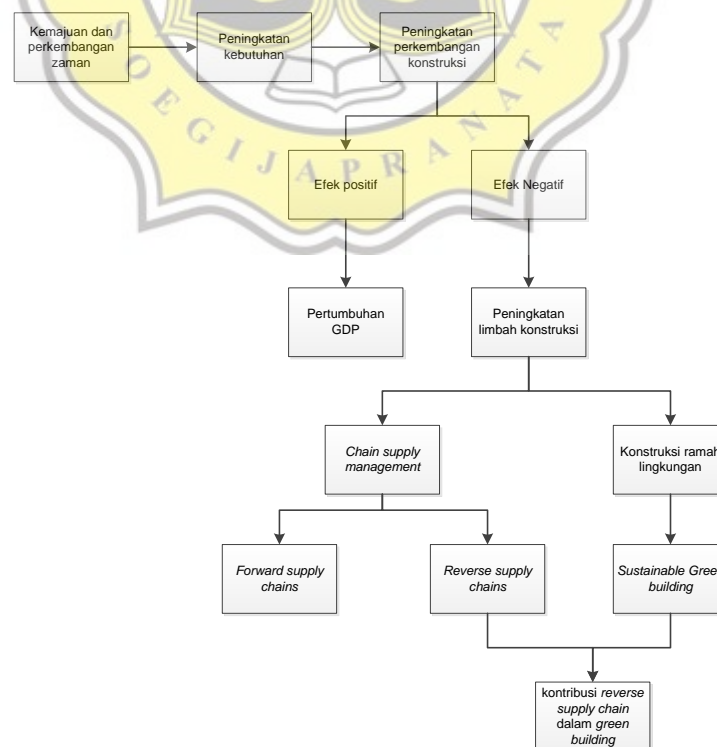


Tugas Akhir
Pengaruh *Reverse Construction Supply Chain* Pada *Green Building*
(Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Pasar Umum Gianyar)

1. Penelitian ini diharapkan dapat memunculkan kesadaran bagi masyarakat terutama pihak-pihak yang terlibat dalam bidang konstruksi akan betapa pentingnya pengelolaan limbah konstruksi yang masih dapat didaur ulang.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memunculkan kesadaran akan pentingnya *green building* bukan hanya di masa sekarang namun juga di masa yang akan datang.
3. Penelitian ini diharapkan baik bagi masyarakat, mahasiswa maupun pihak-pihak yang terlibat dalam bidang konstruksi dapat mengetahui seberapa besar kontribusi *reverse supply chain* dengan objek limbah pada struktur bagi proyek yang menerapkan konsep *green building*.
4. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai *reverse supply chain* agar di masa yang akan datang semakin banyak tercipta konstruksi yang ramah lingkungan.

1.6 Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan maka dapat disusun ke dalam kerangka pikir penelitian yang dapat diperlihatkan pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Kerangka Pikir Penelitian