

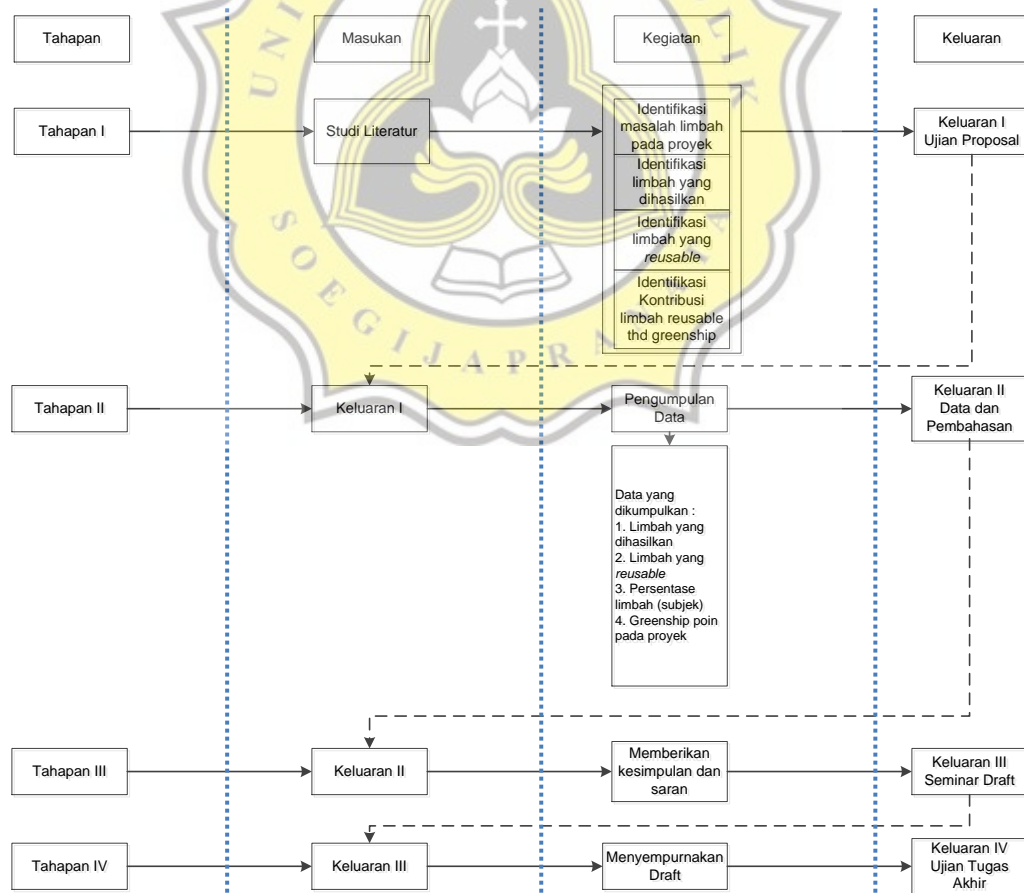


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Uraian Umum

Penelitian terbagi menjadi empat tahapan. Tahapan-tahapan tersebut terdiri dari:

- Tahapan I meliputi kegiatan pustaka dan kajian literatur yang menghasilkan ujian proposal.
- Tahapan II meliputi kegiatan survei yang memberikan *output* berupa pengolahan data, analisis data serta pembahasan.
- Tahapan III meliputi kegiatan penyusunan kesimpulan dan saran dengan *output* berupa seminar *draft*.
- Tahapan IV meliputi proses penyempurnaan hasil seminar *draft* dengan *output* berupa ujian tugas akhir.



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian



3.2 Tahap I

Tahap I merupakan tahap kegiatan pengumpulan materi-materi untuk tinjauan pustaka perihal penelitian yaitu pengaruh *reverse construction supply chains* terhadap *green building* dengan studi kasus proyek X. Materi yang dikumpulkan berupa teori tentang *reverse supply chain*, *supply chain management*, *green building*, limbah konstruksi dan hasil-hasilnya, *eco-cost* dalam *reverse supply chain*, penilaian *greenship* untuk *green building*, serta metode AHP.

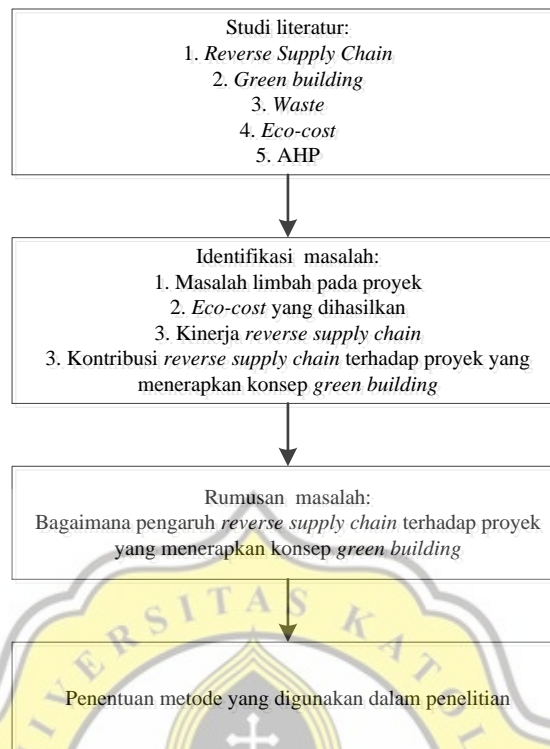
Pada tahap kajian literatur diketahui bahwa material konstruksi hanya digunakan sebanyak 30% saja dan sisanya hanya menjadi limbah. Proses konstruksi menghasilkan banyak limbah dengan limbah baja sebagai limbah ketiga terbanyak yang dihasilkan oleh proses konstruksi dan limbah kayu sebagai limbah kedua terbanyak serta limbah beton sebagai limbah pertama terbanyak. Limbah baja juga merupakan limbah yang paling sering dijual kembali disusul oleh limbah kayu. Pengelolaan material dan siklusnya diketahui memiliki poin sebesar 2 dalam tahap *design recognition* dan poin sebesar 14 dalam tahap *final assessment*.

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan kontribusi dari *reverse supply chain* terhadap proyek yang menjalankan konsep *green building* pada proyek konstruksi dapat memberikan nilai tambah berupa *eco-cost*. Kontribusi *reverse supply chain* nantinya akan dilihat dari peringkat kepentingan *reverse supply chain* serta *eco-cost* dengan metode AHP dalam proyek yang menerapkan konsep *green building*. Selain itu, akan digambarkan proses pengolahan limbah pada pekerjaan struktur dari awal hingga diproses secara *reverse* dengan metode observasi.

Data-data yang didapat diolah dengan menggunakan metode kuantitatif dengan alat bantu berupa AHP untuk melihat distribusi kinerja *reverse supply chain* terhadap proyek konstruksi dengan konsep *green building*. Selain itu diteliti pula ketertarikan perusahaan terhadap kegiatan *reverse supply chain*. Penyusunan formulir survei diperlukan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan. Terdapat beberapa tahap dalam penyusunan tugas akhir. Alur pikir penelitian yang digunakan dalam penelitian Tahap I dapat diperlihatkan pada Gambar 3.2.



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



Gambar 3.2 Alur Penelitian Tahap I

Gambar 3.2 dapat dijabarkan sebagai berikut. Penelitian ini diawali dengan melakukan studi literatur terhadap *reverse supply chain*, *green building*, *waste*, *eco-cost* dan *analytical hierarchy process*. Tujuan dari studi literatur adalah untuk mengidentifikasi masalah yang ada.

Setelah dilakukan studi literatur maka masalah-masalah yang ada diidentifikasi. Masalah-masalah yang berhasil diidentifikasi berupa masalah limbah pada proyek, estimasi *eco-cost*, serta kontribusi *reverse supply chain* terhadap proyek yang menerapkan konsep *green building*. Masalah-masalah ini kemudian dirumuskan dan dijadikan bahan penelitian. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan adanya intervensi distribusi *reverse supply chain* terhadap proyek yang menerapkan konsep *green building*.

Langkah terakhir dari Tahap I penelitian adalah menentukan metode yang akan digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *analytical hierarchy process* (AHP).



3.3 Tahap II

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan adanya intervensi distribusi *reverse supply chain* terhadap proyek dengan konsep *green building*. Pada tahap II dilakukan penyusunan metode penelitian. Instrumen penelitian menjadi salah satu bagian dari penyusunan metode penelitian. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data kuesioner yang berisikan poin-poin tertentu untuk membantu penelitian dengan metode AHP. Data kuesioner didapat dari penyusunan formulir survei.
- b. Data hasil wawancara untuk memperoleh tingkat ketertarikan proyek terhadap *reverse supply chain*, signifikansi penanganan limbah pada struktur di proyek yang menerapkan konsep *green building*, *eco-costs* pada proyek dan verifikasi KPI.
- c. Data hasil observasi lapangan terhadap limbah pada struktur berupa limbah beton, limbah besi serta limbah *framework*.
- d. Perangkat ringan (*software*) komputer berupa program pengolah data Excel dan atau *Expert Choice* untuk menganalisis hasil pembobotan AHP.

3.3.1 Penyusunan kuesioner AHP

Penyusunan metode penelitian merupakan kelanjutan setelah penyusunan formulir survei. Survei dilakukan pada proyek pembangunan Pasar Umum Gianyar dengan kriteria merupakan proyek dengan konsep *green building* yang menerapkan *reverse supply chain management*. Data-data yang dikumpulkan berupa:

- a. Data terkait material yang digunakan dalam pekerjaan struktur pada proyek pembangunan.
- b. Data limbah pekerjaan struktur yang dihasilkan dari proyek pembangunan.
- c. Data terkait limbah pekerjaan struktur yang bersifat *reusable*.
- d. Data terkait penghematan energi yang dilakukan.
- e. Data terkait pemeliharaan lingkungan (*green building*).
- f. Data terkait perjanjian *return material*.
- g. Ada tidaknya manfaat kegiatan *reverse supply chain*.



- h. Signifikansi *reverse supply chain* dalam membantu penanganan limbah pada struktur (beton, besi dan *framework*).
- i. Perencanaan sistem *supply chain*.
- j. Tingkat penjualan atau penerimaan kembali limbah pada struktur.
- k. Penilaian *greenship* pada proyek dan penilaian GBH.

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi kegiatan observasi lapangan, wawancara dan kuesioner AHP. Tujuan dari kegiatan observasi adalah untuk mendapatkan data limbah pada struktur berupa limbah beton, besi dan *framework* serta *life cycle* dari limbah pada pekerjaan struktur tersebut. Wawancara dan kuesioner diperlukan untuk mendapatkan data-data primer dan data-data sekunder untuk penelitian. Kuesioner AHP dibuat dengan menyesuaikan teori AHP pada Bab 2 faktor KPI yang telah disesuaikan dengan *scope* penelitian, yaitu limbah *green building*.

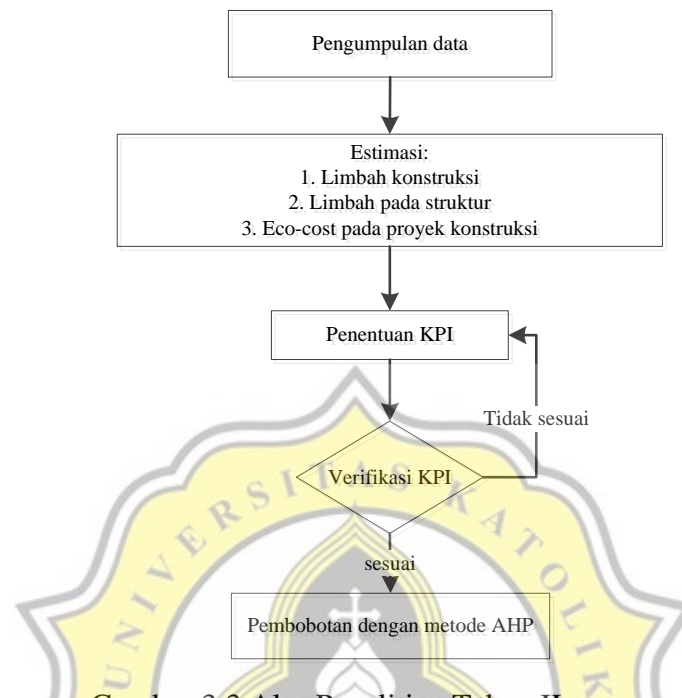
Setelah data-data yang dibutuhkan terkumpul maka perlu dilakukan estimasi terhadap limbah material yang dihasilkan untuk mengetahui seberapa besar distribusi yang diberikan oleh *reverse supply chain* dengan perhitungan *eco-cost*. Selanjutnya dilakukan penilaian *greenship* pada instrumen sumber dan daur material (MRC) berdasarkan poin-poin penilaian dari GBC Indonesia.

Perlu dilakukan identifikasi kriteria-kriteria *reverse supply chain* yang berhubungan dengan penentuan KPI. Penentuan KPI pada proyek berasal dari kriteria-kriteria yang digunakan. Kriteria yang digunakan berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan di Bab 2 adalah kriteria ekonomi (*economic*) dan lingkungan (*environmental*). Melon, dkk., (2009) dan Wright, dkk., (2011) dalam Chinda dan Ammarapala (2014) menyatakan bahwa faktor ekonomi menjadi perhatian karena jika tidak ada nilai ekonomi maka perusahaan akan lebih susah untuk terlibat dalam *reverse logistics*. Sementara untuk faktor environmental dipilih karena berhubungan dengan *green building*.

Key performance indicator (KPI) yang dipilih kemudian diverifikasi untuk mengetahui apakah KPI yang digunakan sudah sesuai atau tidak. Setelah KPI ditentukan maka pembobotan dilakukan dengan metode AHP. Alur pikir



penelitian yang digunakan dalam penelitian Tahap II dapat diperlihatkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Alur Penelitian Tahap II

Berdasarkan Melon, dkk., (2008) dalam Chinda dan Ammarapala (2014), pada tahap pengumpulan data, objek atau *stakeholders* yang dibutuhkan paling tidak berjumlah enam hingga dua belas responden agar data yang didapat dianggap layak. Penelitian pengaruh *reverse supply chain* pada proyek dengan konsep *green building* ini membutuhkan 6 responden.

Chinda (2014) menyatakan bahwa terdapat lima belas *key performance indicator* untuk *reverse supply chain*. Kelima belas KPI tersebut dieliminasi berdasarkan hubungannya dengan lingkungan dan ekonomi. Eliminasi KPI dapat diperlihatkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Justifikasi Pemilihan KPI RSC Penelitian

KPI RSC Chinda (2014)	Terpakai	Justifikasi
<i>Labor cost</i>	<input type="checkbox"/>	Tidak berhubungan dengan lingkungan
<i>Inventory cost</i>	<input type="checkbox"/>	Tidak berhubungan dengan lingkungan
<i>Transportation cost</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan limbah
<i>Processing cost</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan limbah



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

KPI RSC Chinda (2014)	Terpakai	Justifikasi
<i>Specific sorting machine</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan limbah
<i>Specific technology</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan limbah
<i>Matured market</i>	<input type="checkbox"/>	Tidak berhubungan dengan lingkungan
<i>Landfill charge</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan lingkungan
<i>Availability of landfill</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan lingkungan
<i>Site space</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan limbah
<i>Social image</i>	<input type="checkbox"/>	Tidak berhubungan dengan limbah
<i>Requirement of virgin material</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan lingkungan
<i>Limited project time</i>	<input type="checkbox"/>	Tidak berhubungan dengan lingkungan
<i>Environmental concern</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan lingkungan
<i>Knowledge of sorting</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Berhubungan dengan lingkungan

Faktor KPI yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil modifikasi dari KPI yang telah didapat dalam studi literatur pada Bab 2. *Key performance indicators* yang digunakan pada kriteria ekonomi adalah:

a. *Collection cost (CC)*

Merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mengumpulkan sisa-sisa limbah (Sangwan, 2017).

b. *Eco-cost (EC)*

Merupakan biaya yang dihasilkan dalam upaya estimasi biaya environmental baik secara langsung mau pun tidak langsung dalam proses konstruksi (Boussabaine dan Yahya, 2003) meliputi biaya pengendalian limbah, biaya *treatment* limbah, biaya *recycling* dan *reuse*, biaya pembuangan limbah, biaya rehabilitasi limbah, biaya dampak, pajak dan retribusi limbah serta biaya energi.

c. *Transportation cost (TC)*

Merupakan biaya yang dihasilkan dari akibat transportasi dari jarak *site to site* (Maqsood, dkk., 2004 dalam Chinda dan Ammarapala 2014)

d. *Processing cost (PC)*

Merupakan pengetahuan yang dapat menyebabkan penurunan biaya proses (Terrance, dkk., 1992 dalam Chinda dan Ammarapala 2014)

e. *Operating cost (OC)*

Merupakan biaya operasional untuk mesin sortir limbah dan teknologi khusus untuk *reverse supply chain*.

Key performance indicators yang digunakan pada kriteria lingkungan adalah:



a. *Landfill charge (LC)*

Merupakan biaya yang muncul akibat pembuangan limbah ke TPA (Hao, dkk., dalam Chinda dan Ammarapala 2014).

b. *Availability of landfill (AoL)*

Keberadaan TPA mempengaruhi keputusan *reverse logistics* (Renbi dan Mardina, 2002 dalam Chinda dan Ammarapala 2014).

c. *Site space (SS)*

Ruang TPA yang terbatas pada konstruksi mempengaruhi jumlah limbah *construction* dan *demolation* yang dapat tersimpan (Yuan dan Shen dalam Chinda dan Ammarapala 2014).

d. *Requirement of virgin material (RoV)*

Penggunaan kembali limbah yang sudah ada sebagai bahan pengganti material utama (Zou dan Moon, 2014 dalam Chinda dan Ammarapala 2014)

e. *Environmental impact (EI)*

Efek dari limbah terhadap lingkungan (Sangwan, 2017).

f. *Knowledge of sorting (KS)*

Alternatif metode *reverse supply chain* yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. *Direct reuse*

Menurut Lee dan Chan (2009) dalam Chinda dan Ammarapala (2014), *direct reuse* atau penggunaan langsung adalah penggunaan produk atau komponen yang ada digunakan lebih dari satu kali dalam sebuah konstruksi.

b. *Remanufacturing*

Menurut Lund (1983) dalam Chinda dan Ammarapala (2014), *remanufacturing* adalah kegiatan dimana produk yang sudah usang diperbaiki kembali ke bentuk seperti asalnya melalui beberapa proses industri.

c. *Recycle*

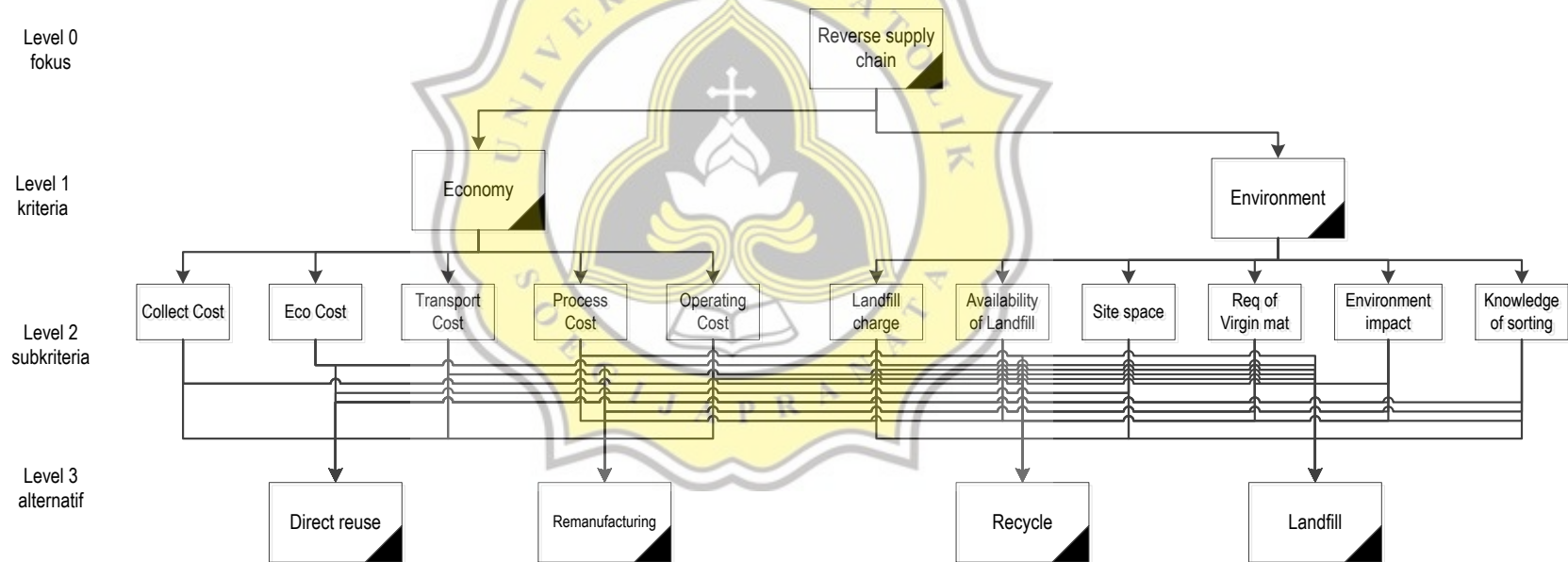
Menurut Shakantu, dkk., (2009) dalam Chinda dan Ammarapala (2014), *recycling* adalah sebuah proses yang mengubah limbah menjadi produk baru.



d. *Landfill*

Hao, dkk., (2008) dalam Chinda dan Ammarapala (2014) menyatakan bahwa TPA atau *landfill* harus di desain untuk melindungi lingkungan dari kontaminasi yang muncul akibat limbah padat.

Dari penjabaran kriteria, KPI dan alternatif yang digunakan pada penelitian ini maka hierarki AHP dapat digambarkan. Pemodelan hierarki pada penelitian ini dapat diperlihatkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Hierarki AHP Penelitian



Berdasarkan hierarki AHP yang telah disusun berdasarkan KPI dan alternatif yang digunakan maka pertanyaan pada kuesioner penelitian dapat disusun. Pertanyaan dalam kuesioner disusun berurutan berdasarkan level yang ada dalam hierarki AHP. Setiap level akan membandingkan kriteria yang ada di dalamnya.

Ekonomi dan lingkungan menjadi yang pertama dibandingkan dengan pertanyaan berupa pengaruh *reverse supply chain* terhadap masing-masing kriteria. Hasil dari pertanyaan tersebut disusun ke dalam tabel perbandingan AHP yang dapat diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pertanyaan Kuesioner AHP Level 1

No	Kriteria A	Skala									Skala									Kriteria B
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Ekonomi																			Lingkungan

Setelah pertanyaan Level 1 selesai, dilanjutkan ke pertanyaan Level 2. Level 2 terbagi menjadi dua yaitu sub kriteria dalam kriteria ekonomi dan sub kriteria dalam kriteria lingkungan. Kriteria ekonomi mencakup sub kriteria biaya pengumpulan limbah, *eco-cost*, biaya transportasi limbah, biaya proses limbah, dan biaya operasional limbah. Kriteria lingkungan mencakup biaya TPA limbah, ruang situs limbah, ketersediaan ruang limbah, kebutuhan akan material murni, dampak terhadap lingkungan, dan pengetahuan akan pemilahan limbah.

Setiap sub kriteria dalam kriteria akan dibandingkan satu sama lain untuk mencari tingkat kepentingan diantara dua sub kriteria. Hasil penyusunan pertanyaan Level 2 untuk kriteria ekonomi dapat diperlihatkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pertanyaan Kuesioner AHP Level 2 Kriteria Ekonomi

No	Kriteria A	Skala									Skala									Kriteria B
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Biaya pengumpulan																			Eco-cost
2	Biaya pengumpulan																			Biaya transport
3	Biaya pengumpulan																			Biaya proses
4	Biaya pengumpulan																			Biaya operasional
5	Eco-cost																			Biaya transport
6	Eco-cost																			Biaya proses
7	Eco-cost																			Biaya operasional
8	Biaya transport																			Biaya proses
9	Biaya transport																			Biaya operasional
10	Biaya proses																			Biaya operasional



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

Setelah pertanyaan pada Level 2 kriteria ekonomi diolah, dilanjutkan dengan membuat pertanyaan Level 2 pada kriteria lingkungan. Hasil penyusunan pertanyaan Level 2 untuk kriteria lingkungan dapat diperlihatkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pertanyaan Kuesioner AHP Level 2 Kriteria Lingkungan

No	Kriteria A	Skala									Skala									Kriteria B
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Biaya TPA																		Ketersediaan lahan	
2	Biaya TPA																		ruang situs	
3	Biaya TPA																		Kebutuhan material alami	
4	Biaya TPA																		Efek lingkungan	
5	Biaya TPA																		Pengetahuan tentang RL	
6	Ketersediaan lahan																		ruang situs	
7	Ketersediaan lahan																		Kebutuhan material alami	
8	Ketersediaan lahan																		Efek lingkungan	
9	Ketersediaan lahan																		Pengetahuan tentang RL	
10	ruang situs																		Kebutuhan material alami	
11	ruang situs																		Efek lingkungan	
12	ruang situs																		Pengetahuan tentang RL	
13	Kebutuhan material alami																		Efek lingkungan	
14	Kebutuhan material alami																		Pengetahuan tentang RL	
15	Efek lingkungan																		Pengetahuan tentang RL	

Langkah terakhir dalam pembuatan kuesioner AHP setelah penyusunan pertanyaan Level 1 dan Level 2 adalah penyusunan pertanyaan Level 3. Pertanyaan Level 3 membandingkan antar alternatif yang ada dengan pertanyaan yang disesuaikan sub kriteria. Contohnya adalah responden diminta menilai tingkat kepentingan antara *direct reuse* dengan *recycling* dengan syarat perbandingan dilihat dari sub kriteria biaya pengumpulan limbah. Perbandingan dilakukan dengan mempertimbangkan dalam upaya mengurangi biaya pengumpulan limbah. Hal yang sama berlaku untuk sub kriteria lainnya. Dengan perbandingan yang sama namun syarat yang berbeda, responden diminta menilai tingkat kepentingan antara dua alternatif. Hasil penyusunan pertanyaan Level 3 dapat diperlihatkan pada Tabel 3.5 dan pertanyaan lengkap dapat diperlihatkan pada Lampiran B.

Tabel 3.5 Pertanyaan Kuesioner AHP Level 3

No	Kriteria A	Skala									Skala									Kriteria B
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Direct reuse																		Remanufacturing	
2	Direct reuse																		Recycle	
3	Direct reuse																		Landfill	
4	Remanufacturing																		Recycle	
5	Remanufacturing																		Landfill	
6	Recycle																		Landfill	



3.3.2 Penyusunan wawancara

Wawancara di proyek pembangunan dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan data-data terkait yang diperlukan dalam penelitian. Wawancara akan peneliti bagi menjadi dua sesi dengan tujuan memberi waktu untuk narasumber beristirahat dan membagi fokus bagi sesi-sesi tersebut.

Sesi pertama wawancara bertujuan untuk mencari data-data umum seputar lokasi proyek. Selain data umum, dicari pula tentang penanganan limbah dalam proyek serta pekerjaan-pekerjaan yang menghasilkan limbah dalam proyek tempat penelitian dilakukan. Detail pertanyaan wawancara Sesi 1 dapat diperlihatkan pada Lampiran D.

Sesi kedua wawancara bertujuan untuk mencari data-data terkait dengan *reverse supply chain*. Pertanyaan akan meliputi pekerjaan apa saja yang terkait dengan *reverse supply chain* dan bagaimana *reverse supply chain* memberi dampak bagi proyek pembangunan tempat penelitian dilakukan. Selain *reverse supply chain*, Sesi 2 juga membahas tentang penilaian *greenship* pada proyek. Detail pertanyaan wawancara Sesi 2 dapat diperlihatkan pada Lampiran D.

3.3.3 Penilaian *greenship* proyek

Data penilaian *greenship* pada proyek pembangunan lokasi penelitian berfokus pada poin *material resource* (MRC) yang telah dijabarkan pada Bab 2. Tujuan dari pengumpulan data penilaian *greenship* adalah untuk menilai besar persen poin yang dipengaruhi oleh *reverse supply chain*. Selain itu, akan dinilai berapa poin yang dipengaruhi oleh *reverse supply chain* yang telah dipenuhi oleh proyek pembangunan lokasi penelitian. Hasil penilaian dapat dilihat pada Lampiran C.

3.3.4 Penilaian GBH proyek

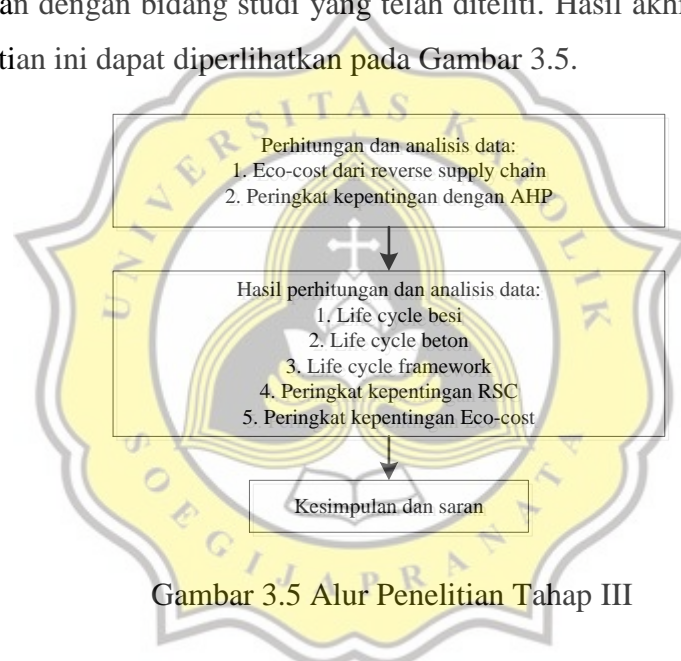
Selain penilaian *greenship*, dilakukan pula pengumpulan data penilaian GBH yang telah dijabarkan di Bab 2. Tujuan dari pengumpulan data penilaian GBH pada proyek adalah untuk mengetahui peringkat Gedung Bangunan Hijau pada proyek. Penilaian ini membantu untuk memastikan proyek lokasi penelitian memang benar merupakan proyek *green building*.



3.4 Tahap III

Tahap III merupakan proses penyusunan kesimpulan dan saran setelah kegiatan survei, pengolahan data, analisis data dan pembahasan. Kesimpulan harus menjawab pertanyaan yang muncul pada bagian rumusan masalah. Keseluruhan jawaban fokus kepada rumusan masalah dan tujuan dari dilakukannya penelitian.

Penyusunan saran merupakan suatu pernyataan yang diberikan kepada pembaca berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Saran berisi rekomendasi dari peneliti yang bertujuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan bidang studi yang telah diteliti. Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini dapat diperlihatkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Alur Penelitian Tahap III

3.5 Tahap IV

Tahap IV merupakan tahap penyempurnaan hasil seminar *draft* berupa perbaikan-perbaikan dari hal-hal yang masih kurang ketika seminar berlangsung. Ujian tugas akhir dapat dilaksanakan setelah penyempurnaan selesai. Penyempurnaan laporan tugas akhir dilakukan setelah ujian tugas akhir selesai dan bertujuan agar laporan menjadi lebih baik lagi sebagai sebuah rujukan bagi penelitian yang akan datang.