

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan proyek infrastruktur yang terus menerus berjalan tidak lepas dari sebuah proses konstruksi yang dapat menimbulkan dampak positif dan dampak negatif. Begitu juga dengan pembangunan infrastruktur di Universitas Mahasaraswati Denpasar yaitu pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar di mana untuk menunjang sarana dan prasarana belajar dan birokrasi kampus yang juga dapat menimbulkan dampak positif dan negatif. Dampak positif dari sebuah proses konstruksi adalah fungsi bangunan sedangkan dampak negatif dari proses konstruksi adalah kerusakan lingkungan proyek. Dampak negatif dari kerusakan lingkungan tergantung pada kompleksitas aktivitas di proyek, makin kompleks aktivitas pada proyek maka makin banyak dampak yang dihasilkan seperti masalah limbah yang meliputi 1) pencemaran air, udara, tanah, 2) ceceran tanah di jalan akibat aktivitas alat berat, 3) kerusakan jalan akibat dilewati alat-alat berat, dan masalah sosial yang meliputi ketegangan antara masyarakat sekitar dengan pelaku konstruksi, polusi dari debu konstruksi dapat mengganggu kesehatan masyarakat sekitar (Adikusumo, 2010).

Penerapan *green construction* diatur pada Permen PUPR No.02 Tahun 2015 mengenai Bangunan Hijau dalam pasal 1 ayat 2 yang menyebutkan bahwa “Bangunan gedung hijau adalah bangunan gedung yang memenuhi persyaratan bangunan gedung dan memiliki kinerja terukur secara signifikan dalam

penghematan energi, air, dan sumber daya lainnya melalui penerapan prinsip bangunan gedung hijau sesuai dengan fungsi dan klasifikasi dalam setiap tahapan penyelenggaraannya” dan untuk spesifik konstruksi hijau disebutkan pada Permen PUPR No.02 Tahun 2015 dalam pasal 1 ayat 8 yaitu “Untuk mencapai bangunan gedung yang ramah lingkungan dibutuhkan proses konstruksi dengan rangkaian kegiatan yang ramah lingkungan dan dapat mewujudkan fisik bangunan hijau”. Oleh karena itu diperlukannya suatu pengelolaan proyek konstruksi yang berbasis lingkungan yaitu *green construction*. Pekerjaan Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat UNMAS Denpasar termasuk proyek konstruksi bangunan gedung (*Building Construction*). Proyek Pekerjaan Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat UNMAS Denpasar merupakan proyek bangunan gedung yang terdiri dari 4 lantai dengan luas bangunan 714 m². Yang terletak di Jalan Kamboja 11A-Denpasar merupakan pembangunan yang berupaya merencanakan *green construction* sebagai proses untuk mewujudkan *green building*.

Model Assessment Green Construction (MAGC) merupakan sistem penilaian *green construction* yang dikembangkan oleh Ervianto untuk menilai proses konstruksi hijau atau konstruksi ramah lingkungan. Penelitian ini akan mengidentifikasi hal-hal yang telah diimplementasikan dari sebuah gedung pada tahap konstruksi oleh kontraktor untuk menjalankan proses konstruksinya yaitu menggunakan *model assessment green construction*. Berdasarkan latar belakang, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses, nilai, dan kendala pada penerapan konstruksi hijau (*green construction*) pada proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang dapat diuraikan adalah:

1. Bagaimana proses penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar?
2. Berapa nilai yang dicapai dalam penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar?
3. Apa kendala dalam penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar
2. Untuk mengetahui nilai yang dicapai dalam penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar.
3. Untuk Mengetahui kendala dalam penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan banyak manfaat bagi banyak pihak, diantaranya sebagai berikut :

1. Bagi penulis, dapat dijadikan sebagai penambah wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan *green construction* konsep pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar
2. Bagi universitas, diharapkan dapat menjadi dokumen akademik yang berguna untuk dijadikan acuan bagi civitas akademika.
3. bagi tempat penelitian, sebagai bahan masukan dan pembelajaran tentang *green construction* pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar.
4. Bagi pelaku konstruksi, diharapkan penelitian ini dapat memperkenalkan kriteria dan aplikasi konsep *green construction* dalam *Model Assessment Green Construction* sehingga menjadi bahan pertimbangan dalam mendesain dan mengembangkan bangunan gedung yang sesuai dengan kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kepentingan generasi mendatang.

1.5 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. *Model Assessment Green Construction* menggunakan sistem yang dikembangkan oleh Ervianto, dikembangkan untuk kepentingan evaluasi sendiri terhadap proses konstruksi yang telah dilaksanakan.

2. Responden pada penelitian ini adalah pihak – pihak yang terlibat dalam proses pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar
3. Tidak melakukan uji validitas dan reliabilitas, karena variabel yang dijadikan sebagai indikator penilaian sudah diukur pada sistem yang dikembangkan oleh Ervianto.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal penelitian ini disusun sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pendahuluan merupakan bab pertama dari karya tulis yang berisi jawaban apa dan mengapa penelitian itu perlu dilakukan. Bagian ini memberikan gambaran mengenai topik penelitian yang akan disajikan. Mencakup 1) latar belakang yaitu informasi yang tersusun sistematis berkenaan dengan fenomena dan masalah problematik yang menarik untuk diteliti, 2) rumusan masalah yaitu tulisan singkat berupa pertanyaan yang biasanya terletak diawal laporan atau proposal dan biasanya terletak setelah latar belakang yang dijelaskan dalam laporan tersebut, 3) tujuan penelitian adalah mendapatkan suatu rumusan hasil dari suatu penelitian melalui proses mencari, menemukan, mengembangkan, serta menguji suatu pengetahuan, 4) manfaat penelitian yaitu kegunaan hasil penelitian nanti, baik bagi kepentingan pengembangan program maupun kepentingan ilmu pengetahuan, 5) batasan dan ruang lingkup penelitian yaitu ruang lingkup masalah atau upaya membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga penelitian

itu bisa lebih fokus untuk dilakukan. Hal ini dilakukan agar pembahasannya tidak kepada aspek yang jauh dari relevansi, 6) sistematika penulisan merupakan sebuah metode atau urutan dalam menyelesaikan sebuah riset, penelitian, maupun karya tulis. Hal ini penting untuk diperhatikan agar karya tulis yang dihasilkan bisa tersusun secara runtut dan rapi.

BAB II Tinjauan Pustaka

Merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah laporan penelitian, karena pada bab ini juga diungkapkan pemikiran atau teori-teori yang melandasi dilakukannya penelitian. Tinjauan pustaka dapat diartikan sebagai kegiatan yang meliputi mencari, membaca dan menelaah laporan-laporan penelitian dan bahan pustaka yang memuat teori-teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

BAB III Metode Penelitian

Merupakan langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran analisis penelitian yang meliputi antara lain: (1) prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, (2) waktu penelitian, (3) sumber data, dan (4) dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Ini merupakan bagian yang paling penting dari karya ilmiah dimana semua hasil yang diperoleh dibahas dan dianalisis sesuai dengan teori- teori yang ada. Hasil dapat berupa ringkasan hasil perhitungan, penelitian, atau penelitian yang telah dilakukan. Disajikan dalam bentuk tabel atau gambar/ grafik tanpa pemakaian kalimat yang panjang lebar. Pembahasan mencakup antara lain: Analisa hasil yang diajukan, Evaluasi tentang permasalahan sehubungan dengan kajian sebelumnya dan teori yang ada. Dari bagian ini akan tampak apakah hasil yang diperoleh masuk akal ataukah suatu ‘fenomena unik’ telah terjadi.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan ditarik dari bab hasil dan pembahasan disajikan dalam kalimat- kalimat yang lugas, dengan permasalahan dan tujuan penulisan. Dalam hal dimana tujuan penulisan ada tujuan umum dan khusus, maka dalam simpulan seyogyanya ada simpulan umum dan simpulan khusus yang sifatnya spesifik. Saran-saran yang diajukan biasanya berkaitan dengan penerapan hasil, perbaikan dan penyempurnaan metode, perluasan lingkup kajian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. Proses yang terjadi dalam rangkaian kegiatan tersebut tentunya melibatkan pihak-pihak yang terkait, baik secara langsung maupun secara tidak langsung (Ervianto, 2005).

Suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai kesepakatan (Dipohusodo, 1996)

Dapat dikatakan bahwa proyek konstruksi adalah sebuah usaha manajemen sumber daya yang tersedia dalam jangka waktu tertentu untuk mencapai sebuah tujuan yang berupa bangunan.

2.2 Tujuan Proyek Konstruksi

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, 1995)

Sasaran proyek yang dimaksud dalam pernyataan diatas adalah unsur anggaran atau biaya (*cost*), mutu (*quality*) dan waktu (*time*) atau yang biasa dikenal dengan TQC. Ketiga sasaran proyek tersebut merupakan tiga kendala (*Triple Constraint*) sebagai berikut: (Soeharto, 1995)

1. Anggaran (*Cost*)

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah yang besar dan jadwal bertahun-tahun, anggaran bukan hanya ditentukan untuk total proyek atau per periode tertentu (misalnya per kwartal) yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian penyelesaian bagianbagian proyek pun harus memenuhi sasaran anggaran per periode.

2. Mutu (*Quality*)

Produk atau hasil kegiatan proyek harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang dipersyaratkan. Sebagai contoh, bila hasil kegiatan proyek tersebut berupa instalasi pabrik, maka kriteria yang harus dipenuhi adalah pabrik harus mampu beroperasi secara memuaskan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Jadi, memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*.

3. Waktu (*Time*)

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.

Walaupun secara teoritis pelaksanaan proyek harus tepat waktu, namun sering terjadi pada waktu pelaksanaannya tidak berjalan sebagaimana yang diharapkan. (Soeharto,I. 1995)

2.3 Manajemen Proyek Konstruksi

Manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material dengan menggunakan teknik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu lingkup, mutu, jadwal, dan biaya, serta memenuhi keinginan para stakeholder (Soeharto, 1995). Sedangkan menurut Ervianto (2002) menyatakan bahwa manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin proyek secara tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu.

Menurut Ervianto (2002) Pada suatu manajemen proyek terjaminnya keberhasilan proyek dilihat dari 3(tiga) kriteria yaitu tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu. Kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tepat Biaya

Biaya Proyek tidak boleh melebihi batas yang telah direncanakan sebelumnya. Tolak ukur yang digunakan untuk mengetahui ketepatan biaya adalah kesesuaian biaya pada RAB (Rencana Anggaran Biaya) dan RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan).

2. Tepat Mutu

Mutu pekerjaan harus memenuhi standar tertentu sesuai dengan perencanaan di dalam kontrak pekerjaan. Tolak ukur yang digunakan untuk mengetahui ketepatan mutu adalah kesesuaian pekerjaan dengan RKS (Rencana Kerja dan Syarat-syarat) dan Gambar Kerja.

3. Tepat Waktu

Waktu penyelesaian harus memenuhi batas waktu yang telah disepakati dalam dokumen kontrak pekerjaan. Tolak ukur yang digunakan untuk mengetahui ketepatan waktu adalah kesesuaian dengan *Time Schedule*.

2.4 Jenis Proyek Konstruksi

Menurut Ervianto (2005), proyek konstruksi dapat dibedakan menjadi dua jenis kelompok bangunan, yaitu:

1. Bangunan gedung: rumah, kantor, pabrik dan lain-lain. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:
 - a. Proyek konstruksi menghasilkan tempat orang bekerja atau tinggal.
 - b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang relatif sempit dan kondisi pondasi umumnya sudah diketahui.
 - c. Manajemen dibutuhkan, terutama untuk progressing pekerjaan.
2. Bangunan sipil: jalan, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya. Ciri-ciri dari kelompok bangunan ini adalah:
 - a. Proyek konstruksi dilaksanakan untuk mengendalikan alam agar

berguna bagi kepentingan manusia.

- b. Pekerjaan dilaksanakan pada lokasi yang luas atau panjang dan kondisi pondasi yang sangat berbeda satu sama lain dalam suatu proyek.
- c. Manajemen dibutuhkan untuk memecahkan masalah.

2.5 Bangunan Gedung

Bangunan gedung menurut UU No.28 Tahun 2002 tentang bangunan gedung menyatakan bahwa bangunan gedung merupakan wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan atau di dalam tanah dan atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus untuk mencapai berbagai sasaran yang menunjang terwujudnya tujuan pembangunan nasional yang mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang merata material dan spiritual berdasarkan Pancasila dan UUD 1945 yang meliputi proses perencanaan teknis dan pelaksanaan konstruksi, serta kegiatan pemanfaatan, pelestarian, dan pembongkaran.

2.6 Konstruksi Hijau

Menurut *Green Building Council Indonesia* (2010) *green building* (konstruksi hijau) adalah bangunan yang di mana sejak mulai dalam tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian sehingga dalam operasional pemeliharaannya memperlihatkan aspek aspek dalam melindungi, dan

mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di ruangan, dan memperhatikan kesehatan yang semuanya berpegang pada kaidah pembangunan yang berkesinambungan. Menurut Ervianto (2009) mengatakan manfaat dari kepemilikan bangunan hijau yaitu:

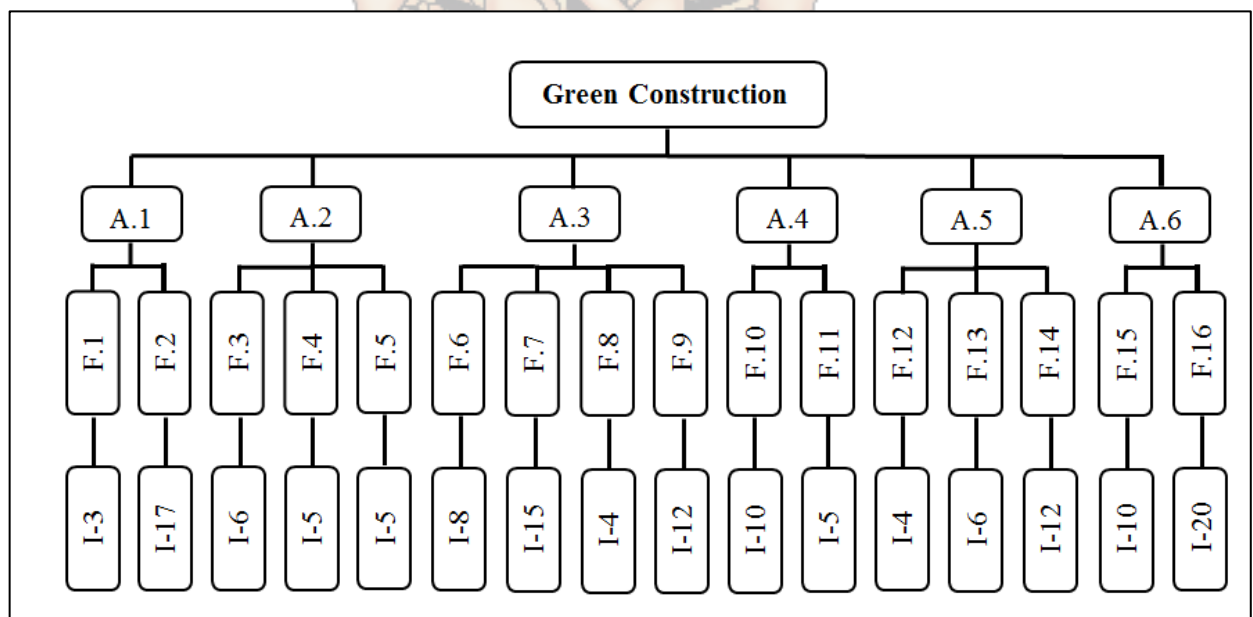
1. Rendahnya biaya operasional sebagai akibat efisiensi dalam pemanfaatan energi dan air. Lebih nyaman dikarenakan suhu dan kelembaban ruang terjaga.
2. Pembangunan wajib memberikan perhatian dalam hal pemilihan material yang relatif sedikit mengandung bahan kimia.
3. Sistem sirkulasi udara yang mampu menciptakan lingkungan dalam ruang yang sehat.
4. Mudah dan murah dalam penggantian berbagai komponen bangunan
5. Biaya perawatan yang relatif rendah konsep bangunan hijau.
6. Dengan konsep bangunan hijau diharapkan bisa mengurangi penggunaan energi serta dampak polusi sekaligus juga desain bangunan menjadi ramah lingkungan.

2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP)

AHP dikembangkan oleh seorang ahli matematika dari Amerika Serikat yang bernama Thomas L. Saaty yang bertujuan untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks kedalam beberapa komponen dalam susunan hirarki. Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level

pertama adalah tujuan, diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya kebawah hingga level terakhir yaitu alternatif.

Penggunaan AHP pada penelitian ini yaitu untuk penentuan bobot dari aspek dan faktor penilaian *green construction*. Model *assessment green construction* disusun secara hirarki, yaitu: *green construction*; aspek *green construction* (A.1 sampai dengan A.6); faktor *green construction* (F.1 sampai dengan F.16); dan indikator *green construction* (I.1 sampai dengan I.142) (lihat Gambar 2.1). Pada setiap hirarki terdapat bobot yang diperoleh melalui proses olah data menggunakan AHP.



Gambar 2.1 Hirarki Model Assessment Green Construction

(Sumber: Ervianto, 2013)

AHP didasarkan pada 3 prinsip dasar yaitu :

1. Dekomposisi

Prinsip ini menjadikan struktur masalah yang kompleks dibagi

menjadi bagian-bagian secara hirarki sehingga dapat terdiri dari tujuan, kriteria, dan level alternatif.

2. Perbandingan Penilaian/Pertimbangan (*Comparative Judgments*)

Prinsip ini akan dibangun perbandingan berpasangan dari semua elemen dengan tujuan menghasilkan skala kepentingan relatif dari elemen. Hasil dari penilaian dapat disajikan dalam bentuk *matriks pairwise comparisons* yaitu matrik perbandingan berpasangan yang memuat tingkat kepentingan beberapa alternatif untuk tiap kriteria. Skala yang digunakan berupa angka, skala 1 untuk tingkat yang paling rendah (*equal importance*) sampai skala 9 untuk tingkat paling tinggi (*extreme importance*).

3. Sintesa Prioritas

Sintesa ini dilakukan dengan mengalihkan prioritas lokal dengan prioritas dari kriteria bersangkutan di level atasnya dan menambahkannya ke tiap elemen dalam level yang dipengaruhi kriteria.

2.8 Model Assessment Green Construction

Green construction merupakan sebuah penilaian pada tahap konstruksi suatu proyek konstruksi untuk meminimalkan dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan sehingga terjadinya keseimbangan lingkungan dengan kebutuhan hidup manusia di masa sekarang dan mendatang. Ervianto (2015)

menyatakan, prinsip-prinsip *green construction* ini disusun dalam sebuah model yang merepresentasikan aktivitas proses konstruksi berupa penyederhanaan atau idealisasi. Variabel-variabel penelitian yang digunakan oleh Ervianto dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Variabel *Assessment Green construction*

No	Variabel
A1	Kesehatan dan Keselamatan Kerja
F1	Program kesehatan dan keselamatan kerja
F2	Kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi
A2	Kualitas Udara dan Kenyamanan
F3	Kualitas udara tahap konstruksi
F4	Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi
F5	Perencanaan dan penjadwalan proyek konstruksi
A3	Manajemen Lingkungan Bangunan
F6	Dokumentasi
F7	Manajemen lingkungan proyek konstruksi
F8	Pelatihan bagi subkontraktor
F9	Manajemen limbah konstruksi
A4	Sumber Daya dan Siklus Material
F10	Sumber dan siklus material (pengelolaan material)
F11	Penyimpanan dan perlindungan material
A5	Tepat Guna Lahan
F12	Pengelolaan lahan
F13	Pengurangan jejak ekologis tahap konstruksi
F14	Perencanaan dan perlindungan lokasi pekerjaan
A6	Konservasi Air dan Energi
F15	Konservasi dan efisiensi air
F16	Konservasi dan efisiensi energi

(Sumber : Ervianto, 2015)

Adapun aspek –aspek pada *variable assessment green construction* yaitu:

1. Kesehatan Keselamatan Kerja

Aspek yang berupaya menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, sehingga dapat mengurangi probabilitas kecelakaan kerja /penyakit

akibat kelalaian yang mengakibatkan demotivasi dan defisiensi produktivitas kerja.

2. Kualitas Udara dan Kenyamanan

Aspek yang bertujuan melakukan perencanaan dan penerapan sistem kualitas udara dengan upaya menjaga dan meningkatkan kebersihan dan kenyamanan seperti mengurangi dampak asap rokok, debu dari kegiatan konstruksi serta tidak menggunakan material yang dapat membahayakan kesehatan.

3. Manajemen Lingkungan Bangunan

Aspek ini mencakup pengelolaan sumber daya melalui rencana operasional konsep yang berkelanjutan, kejelasan data dan penanganan sejak dini untuk membantu pemecahan masalah, termasuk manajemen sumber daya manusia dalam penerapan konsep bangunan hijau.

4. Sumber Daya dan Siklus Material

Aspek ini bertujuan untuk merencanakan dan mengoptimalkan penggunaan material untuk mengurangi penggunaan material baru dan penggunaan material yang ramah lingkungan untuk mengurangi limbah konstruksi.

5. Tepat Guna Lahan

Aspek ini mendorong pengelolaan yang baik dalam perencanaan penggunaan lahan dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar yang dapat ditimbulkan oleh kegiatan konstruksi.

6. Konservasi Air dan Energi

Aspek ini mendorong penghematan air dan energi dengan memantau penggunaan dan menerapkan langkah-langkah efisiensi energi, serta mengendalikan penggunaan sumber energi yang berdampak pada lingkungan.

Menurut Ervianto (2013), indikator *green construction* tersebut dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

Kelompok Prioritas I, indikator yang termasuk dalam kategori ini adalah:

- a) Jika indikator tersebut Penting dan Operasional.
- b) Jika indikator tersebut Penting dan Sangat Operasional.
- c) Jika indikator tersebut Sangat Penting dan Operasional.
- d) Jika indikator tersebut Sangat Penting dan Sangat Operasional.

Kelompok Prioritas II, indikator yang termasuk dalam kategori ini adalah:

- a) Jika indikator tersebut Sangat Penting dan Cukup Operasional.
- b) Jika indikator tersebut Penting dan Cukup Operasional.
- c) Jika indikator tersebut Cukup Penting dan Cukup Operasional.

Model *Assessment Green Construction* dalam setiap hirarkinya dapat dihitung nilai capaian proses konstruksi yang dilakukan oleh kontraktor, yaitu :

1. Nilai indikator *green construction*

Nilai indikator *green construction* (NIGC) dapat dihitung berdasarkan notasi matematis berikut:

$$NIGC = (I_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BP_{k=0,4 \text{ atau } 0,6}) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

I = jawaban responden (i=1 jika sudah diimplementasikan dan i=0 jika belum diimplementasikan)

BP = Bobot Prioritas (k=0,56 untuk prioritas I dan k=0,44 untuk prioritas II)

$$\text{Total NIGC} = \sum_{i=1}^j NIGCi \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

Total NIGC = Nilai indikator *green construction* di setiap faktor

i = banyak nilai indikator *green construction*

2. Nilai faktor *green construction*

Nilai faktor *green construction* (NFGC) dihitung berdasarkan notasi matematis:

$$NFGC = \sum_{i=1}^j (\text{Total NIGCi} \cdot BFGCi) \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

Total NIGC = nilai indikator *green construction* di setiap faktor

i = banyak nilai faktor *green construction*

BFGC = bobot faktor *green construction*

$$\text{Total NFGC} = \sum_{i=1}^m \text{NFGCi} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

Total NFGC = nilai faktor *green construction* di setiap aspek

i = banyak nilai indikator *green construction*

3. Nilai aspek *green construction*

Nilai aspek *green construction* (NAGC) dihitung berdasarkan notasi matematis:

$$\text{NAGC} = \sum_{i=1}^j (\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi}) \dots \dots \dots (2.5)$$

$$\text{Total NAGC} = \sum_{i=1}^m \text{NAGCi} \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

i = banyak nilai aspek *green construction*

BAGC = bobot faktor *green construction*

4. Nilai *green construction*

Nilai akhir *green construction* selanjutnya disebut dengan Nilai *Green Construction* (NGC) adalah penjumlahan dari seluruh aspek *green construction* yang ditulis dalam notasi matematis berikut:

$$NGC = \sum_{i=1}^j NAGCi \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

NGC = Nilai *Green Construction*

i = banyaknya nilai aspek dalam sebuah aspek *green construction*

NAGC = nilai aspek *green construction*

5. Nilai maksimum model *assessment green construction*

Nilai maksimum model *assessment green construction* akan dicapai apabila seluruh indikator *green construction* dipenuhi di proyek besarnya adalah 21,92 selanjutnya disebut dengan Nilai *Green Construction* Ideal (NGC_{Ideal}) di Indonesia. Selain NGC_{Ideal} , terdapat Nilai maksimum *Model Assessment Green Construction* yang dihasilkan berdasarkan terpenuhinya seluruh indikator *green construction* yang telah berhasil diimplementasikan di tingkat proyek oleh kontraktor di Indonesia yang disebut dengan Nilai *Green Construction* Terbaik (NGC Terbaik) di Indonesia sebesar 15,47. Kedua nilai ini dapat dimanfaatkan sebagai baseline untuk mengetahui seberapa besar capaian kontraktor dalam memenuhi indikator *green construction* dalam sebuah proyek.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi penunjang di dalam penulisan proposal ini dibuat sebagai berikut :



Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Nama Penulis	Tahun	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil
1	Penilaian Kriteria <i>Green Building</i> pada Gedung Teknik Sipil ITS	Aristia A. Putri, M. Arif Rohman, dan Christiono Utomom	2012	Salah satu upaya nyata yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan konsep <i>Green Building</i> . Konsep <i>Eco-campus</i> sendiri, yang salah satunya mencakup penerapan konsep <i>green building</i> pun sudah mulai dikembangkan di ITS sejak satu tahun belakangan ini, dengan berbagai program bentuk kepedulian terhadap lingkungan, namun pada awal pembangunannya, gedung-gedung di ITS sendiri tidak dirancang dengan konsep gedung ramah lingkungan. Penilaian kriteria <i>green building</i> pada gedung-gedung di ITS, agar dapat mengetahui rating/sertifikasi sebagai tolak ukur sudah sejauh mana tingkat penerapan kriteria <i>green building</i> gedung-gedung di ITS.	Berapakah nilai rata-rata capaian penerapan <i>green construction</i> pada gedung Jurusan Teknik Sipil ITS?	Untuk mengukur rating/sertifikasi sebagai tolak ukur sudah sejauh mana tingkat <i>green building</i> gedung-gedung di ITS, dengan cara melakukan pengukuran langsung, yang dilakukan oleh peneliti berdasarkan kriteria standar nasional (<i>Greenship-GBCI</i>).	Penelitian ini dilakukan dengan pengukuran penilaian terhadap beberapa kriteria <i>green building</i> yang mengacu pada standar nasional (<i>Greenship-GBCI</i>) dengan cara pengukuran langsung dan wawancara verifikasi yang difokuskan pada gedung Jurusan Teknik Sipil ITS.	Adanya penelitian kriteria kinerja <i>green building</i> khususnya di Gedung Teknik Sipil ITS ini pun diharapkan dapat dijadikan perbandingan untuk mengkaji gedung-gedung lain di kampus ITS, sebagai bagian dari upaya untuk penyesuaian kriteria <i>green building</i> .

No.	Judul	Nama Penulis	Tahun	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil
2	Analisis Penerapan <i>Green Building</i> Pada Gedung Perkuliahan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara	Ribika Victoria Nababan	2019	Beberapa perguruan tinggi negeri di Sumatera Utara berlomba-lomba untuk mendapatkan pengakuan Kampus hijau, seperti beberapa bangunan di Universitas Sumatera Utara juga sudah mulai menerapkan konsep ini meski pada awal pembangunan tidak dirancang sedemikian rupa dan tak ketinggalan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang juga sudah mulai menerapkan konsep ini. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian tentang evaluasi sudah sejauh mana penerapan <i>green building</i> pada gedung-gedung di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara agar dapat dijadikan sebagai langkah awal program <i>Eco-campus</i> kedepannya. Pemilihan gedung baru di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara didasari oleh kelayakan yang ditetapkan oleh GBCI dimana gedung yang dinilai harus memiliki luas lantai minimum 2500 m ² dan alasan lainnya.	Bagaimana penerapan <i>green building</i> pada gedung perkuliahan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara?	Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan <i>green building</i> pada gedung perkuliahan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara dan mengevaluasi tingkat keberhasilan penerapan <i>green building</i> pada gedung perkuliahan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.	Pengumpulan data primer atau penyebaran kuesioner ke responden dan pengolahan secara analisis deskriptif.	Berdasarkan data, dan perhitungan pada gedung perkuliahan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara terhadap 46 kriteria <i>GreenShip</i> , gedung tersebut memperoleh total poin sebesar 33 poin dari 101 poin maksimal. Dengan demikian, gedung dianggap belum memenuhi kriteria sebagai gedung baru yang menerapkan konsep green building sesuai perangkat penilaian dari GBCI yang memiliki nilai standar minimum pemenuhan rating sebesar 35 poin untuk peringkat Perunggu (Bronze).

No.	Judul	Nama Penulis	Tahun	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil
3	Penerapan Konstruksi Hijau Pada Proyek Apartemen X Di Jakarta Pusat	Narisa Adianti dan Ketut Sucita	2020	Seiring dengan diberlakukannya Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 38 Tahun 2012 mengenai Bangunan Gedung Hijau, kontraktor-kontraktor di Ibukota mulai menerapkan konstruksi hijau dalam proses pembangunan gedung. Hal itu dilakukan oleh kontraktor milik negara ataupun kontraktor milik swasta. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penerapan konstruksi hijau oleh kontraktor milik Negara yang bukan anggota <i>Green Building Council</i> Indonesia	Berapakah nilai rata-rata capaian penerapan <i>green construction</i> di Proyek Apartemen X?	Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penerapan konstruksi hijau oleh kontraktor milik Negara yang bukan anggota <i>Green Building Council</i> Indonesia. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kuesioner, observasi dan dokumentasi	Metode analisis data Kuesioner ialah dengan analisa deskriptif. Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kuesioner, observasi dan dokumentasi.	Hasil dari penelitian didapatkan nilai rata-rata penerapan green construction sebesar 85,08% yang artinya bahwa poin poin dari indikator konstruksi hijau secara keseluruhan telah diperhatikan dan diimplementasikan oleh kontraktor.

No.	Judul	Nama Penulis	Tahun	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Tujuan	Metode Penelitian	Hasil
4	Analisis Penerapan Konstruksi Hijau Pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar	Ni Putu Atika Hanny Vidary	2022	Pembangunan proyek infrastruktur yang terus menerus berjalan tidak lepas dari sebuah proses konstruksi yang dapat menimbulkan dampak positif dan dampak negatif. Begitu juga dengan pembangunan infrastruktur di Universitas Mahasaraswati Denpasar yaitu pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar juga dapat menimbulkan dampak positif dan negatif. Oleh karena itu diperlukannya suatu pengelolaan proyek konstruksi yang berbasis lingkungan yaitu <i>Green construction</i> . Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar terletak di Jalan Kamboja 11A-Denpasar merupakan pembangunan yang berupaya merencanakan <i>green construction</i> sebagai proses untuk mewujudkan <i>green building</i> .	1. Bagaimana proses penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar? 2. Berapa nilai yang dicapai dalam penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar? 3. Apa kendala dalam penerapan konstruksi hijau pada Proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar?	Untuk menganalisis proses, nilai, dan kendala pada penerapan konstruksi hijau (<i>green construction</i>) pada proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar	Pengumpulan data dengan cara wawancara, Kuesioner, observasi dengan menggunakan analisa deskriptif	Didapatkan proses penerapan, nilai, dan kendala dalam proses penerapan konstruksi hijau pada proyek Pembangunan Gedung Rektorat dan Dekanat Universitas Mahasaraswati Denpasar

(Sumber : Penulis, 2022)