

PENILAIAN PENERAPAN GREEN CONSTRUCTION PADA PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG MENGGUNAKAN METODE GREENSHIP

Kintan Agnia¹

Email: natalissitumorang25@gmail.com

Marningot Tua Natalis Situmorang²

Email: natalissitumorang25@gmail.com

Evelyn Hana Seta³

Email: natalissitumorang25@gmail.com

^{1,2,3}Universitas Sahid Jakarta

ABSTRAK

Kerusakan lingkungan dan pemanasan global sudah menjadi isu utama di Indonesia. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi sangat berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Green construction merupakan sebuah gerakan berkelanjutan yang mempunyai visi menciptakan kegiatan konstruksi yang ramah lingkungan. Greenship menjadi perangkat tolok ukur untuk menilai peringkat suatu bangunan terhadap pencapaian konsep ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan Green construction dan hasil pencapaian pada aspek manajemen konstruksi dan pelaksanaan konstruksi dari proyek yang ditinjau. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2022 di Proyek konstruksi gedung stasiun kereta cepat JakartaBandung Halim perdanakusumah jakarta timur. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode kualitatif yang datanya diperoleh berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *green construction* pada proyek konstruksi ini sudah sesuai dengan *greenship*, namun beberapa kriteria tolok ukur belum maksimal. Dari total 26 Kriteria greenship dengan maksimal poin 67 yang harus dipenuhi untuk pencapaian green construction, proyek stasiun kereta cepat halim mendapat 52 poin, 77,6% dari 100% rating tools greenship fase konstruksi, pencapaian tersebut memenuhi predikat platinum (tertinggi) dengan nilai pemenuhan lebih dari 73%.

Kata Kunci: Proyek Konstruksi, Green Construction, Greenship.

ABSTRACT

Environmental damage and global warming have become major issues in Indonesia. The implementation of construction projects has the potential to cause negative impacts on the environment. Green construction is a sustainable movement that has a vision of creating environmentally friendly construction activities. Greenship is a benchmark device for

assessing the rating of a building towards achieving an environmentally friendly concept. This study aims to determine the implementation of Green construction and achievement results in the aspects of construction management and construction implementation of the project being reviewed. This research was conducted in December 2022 at the Jakarta-Bandung Halim Perdana kusumah East Jakarta fast train station building construction project. This research is a descriptive research using qualitative methods where the data is obtained based on the results of observations and interviews. The results of the study show that the implementation of green construction in this construction project is in accordance with greenship, but several benchmark criteria are not optimal. Of the total of 26 greenship criteria with a maximum of 67 points that must be met to achieve green construction, the Halim high-speed train station project received 52 points, 77.6% of the 100% greenship tools rating for the construction phase, this achievement meets the platinum (highest) predicate with a fulfillment value more than 73%.

Keywords: *Construction Project, Green Construction, Greenship.*

1. PENDAHULUAN

Kerusakan lingkungan dan pemanasan global sudah menjadi isu utama di masyarakat dunia, tentunya Indonesia juga masuk didalamnya. perkembangan proyek konstruksi dianggap memiliki peran besar terhadap perubahan hingga penurunan fungsi lingkungan. DKI Jakarta sebagai kota dengan mobilitas serta pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi setiap tahunnya seperti yang tercatat di badan pusat statistik (BPS) provinsi Jakarta bahwa penduduk DKI Jakarta pada bulan september 2020 sebanyak 10,56 juta jiwa. Dalam jangka waktu sepuluh tahun sejak 2010, jumlah tersebut meningkat sekitar 954 ribu jiwa, atau rata-rata sebanyak 88 ribu jiwa setiap tahun (2010-2020) dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 0,92 % per tahun, hal tersebut membuat kota Jakarta tidak dapat terlepas dari kegiatan proyek konstruksi yang bertujuan untuk menunjang kebutuhan masyarakat

Pengembangan moda transportasi, pembangunan infrastruktur hingga pembangunan gedung terus direalisasikan untuk memfasilitasi juga mendukung kelancaran kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat. Salah satunya yaitu infrastruktur transportasi massal perkeretaapian tanah air, PT. KCIC (Kereta Cepat Indonesia Cina) saat ini adalah pemilik proyek Kereta Cepat Jakarta-Bandung yang merupakan Proyek Strategis Nasional (PSN) pemerintah Indonesia sesuai dengan Perpres No. 3/2016. Proyek Kereta Cepat Jakarta-Bandung dibangun sejak tahun 2015 dan akan berakhir di tahun 2023. Dalam pelaksanaannya terdapat konstruksi

pembangunan gedung stasiun yang dimulai sejak 2020 hingga 2023 mendatang dan merupakan bangunan penunjang terintegrasi.

Kegiatan utama dari proyek konstruksi bangunan gedung stasiun meliputi pembangunan struktur, arsitektur, mekanikal, elektrik, plumbing dan landscape. Sehingga dari kegiatan tersebut tentunya membutuhkan parameter yang dapat digunakan untuk meminimalisir dampak negatif bagi lingkungan.

Permasalahan pemanasan global dan masalah lingkungan akibat kegiatan proyek konstruksi menjadi dasar munculnya konsep *Green Building* di Indonesia. Berdasarkan data kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (KLHK) tahun 2022, luas ruang terbuka hijau (RTH) yaitu 4,05 km² atau 34,24% dari luas wilayah DKI Jakarta, dan untuk RTH Jakarta Timur yaitu 0,00914 km² atau 0,01% dari luas wilayah provinsi Jakarta Timur. Sebagai wilayah yang tidak banyak memiliki hutan dan ruang terbuka, maka salah satu strategi yang dipilih DKI Jakarta adalah melalui intervensi pada bangunan gedung, yaitu merealisasikan bangunan gedung hijau (*green building*). Konsep *green building* memiliki peran dalam mengurangi penggunaan energi dan mengurangi limbah lingkungan sejak tahap perencanaan awal bangunan kemudian tahap pembangunan atau disebut dengan *green construction*, kemudian tahap pengoperasian hingga operasional bangunan.

Green construction atau konstruksi hijau merupakan sebuah gerakan berkelanjutan yang mempunyai visi menciptakan kegiatan konstruksi yang ramah lingkungan. Pelaksanaan *Green Construction* ini dapat diwujudkan dengan melakukan konsep manajemen, konservasi dan efisiensi.

Program sertifikasi *GreenShip* menjadi tolak ukur dari implementasi *green construction* yang tepat. *GreenShip* menjadi perangkat tolak ukur untuk menilai peringkat suatu bangunan terhadap pencapaian konsep ramah lingkungan. Dengan begitu Metode *greenShip* merupakan tolak ukur yang dapat digunakan untuk menilai pemenuhan serta pencapaian konsep *green construction* yang sudah diterapkan oleh proyek konstruksi.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka masalah yang dibahas pada penulisan ini yaitu :

1. Bagaimana penerapan *green construction* pada proyek konstruksi bangunan gedung

stasiun menggunakan metode *greenship* ?

2. Bagaimana hasil pencapaian yang diperoleh proyek konstruksi bangunan gedung stasiun dalam mewujudkan *green construction* ?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi penerapan Green Construction (konstruksi ramah lingkungan) dalam aspek manajemen dan pelaksanaan konstruksi dari proyek pembangunan Stasiun Kereta Cepat Halim. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis hasil pencapaian proyek bangunan stasiun ini berdasarkan akumulasi kategori GBCI (Green Building Council Indonesia) dalam konstruksi proyek tersebut

Batasan Masalah

Pada penulisan ini, masalah yang dibatasi dalam penelitian ini diantaranya :

1. Penelitian yang dilakukan hanya pada Proyek Bangunan Gedung Stasiun Kereta Cepat yang berlokasi di Halim Perdanakusumah, Kota Jakarta Timur.
2. Penilaian Penerapan *Green Construction* hanya dilakukan selama masa konstruksi proyek bangunan gedung stasiun berlangsung dengan progres 55,92%
3. Penelitian menggunakan lembar *Greenship* New Building Versi 1.2 yang diterbitkan oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI)

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memperluas pengenalan tentang konstruksi hijau serta mengembangkan penerapan metode *green construction* pada sektor proyek konstruksi. Sehingga dengan meluasnya penerapan *Green Construction* tentunya akan menghasilkan hal positif pada lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek Konstruksi

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk dengan kriteria mutu yang baik.

Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut terdapat suatu

proses yang mengelola sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. (Ervianto, 2005)

Menurut Kerzner (2009), proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan untuk mencapai suatu tujuan (bangunan atau konstruksi) dengan Batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi membutuhkan *resources* (sumber daya) yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), *method* (metode pelaksanaan), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Konstruksi bangunan gedung (*building construction*), adalah jenis proyek konstruksi yang paling banyak dikerjakan. jenis konstruksi bangunan ini menitikberatkan pada pertimbangan konstruksi, teknologi praktis, dan pertimbangan pada peraturan.

Green Construction

Green Construction merupakan istilah yang berkaitan dengan lingkungan yang berkembang dalam proyek pembangunan dalam merespon efek pemanasan global. *Green construction* merupakan suatu perencanaan dan pelaksanaan proyek konstruksi berdasarkan dokumen kontrak dalam meminimalisir dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan (Ervianto et al., 2015) Definisi *green construction* yang digunakan adalah suatu perencanaan dan pelaksanaan proses konstruksi untuk meminimalkan dampak negatif proses konstruksi terhadap lingkungan agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia untuk generasi sekarang dan mendatang. (Ervianto et al., 2015)

Green Construction merupakan sebuah perencanaan serta pelaksanaan dalam proses konstruksi yang dibuat untuk meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan dari aktivitas konstruksi serta bertujuan menjaga stabilitas lingkungan dengan kebutuhan hidup manusia agar dapat digunakan pada generasi saat ini maupun mendatang (Tresnawati, 2018). Gerakan konstruksi hijau ini juga identik dengan sustainabilitas yang mengedepankan keseimbangan antara keuntungan jangka pendek terhadap resiko jangka panjang, dengan bentuk usaha saat ini yang tidak merusak kesehatan, keamanan dan kesejahteraan masa depan.

Perencanaan konstruksi hijau ini menghasilkan desain sistem bangunan yang efisien dalam menggunakan energi, menggunakan material yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dan digunakan kembali serta mendukung konsep efisiensi energi. Adapun manfaat dari penerapan *green construction* terbagi menjadi 2 hal, yaitu manfaat terhadap ekonomi serta lingkungan (Ervianto, 2021), antara lain:

1. Penghematan energi, tingginya tingkat penggunaan energi pada bidang konstruksi oleh karena itu dibutuhkan upaya untuk menekan jumlah penggunaannya.
2. Penghematan air, aktivitas konstruksi biasanya membutuhkan sumber daya air dalam jumlah yang banyak maka diperlukan langkah efisiensi penggunaan air dalam kegiatan konstruksi.
3. Penghematan air, aktivitas konstruksi biasanya membutuhkan sumber daya air dalam jumlah yang banyak maka diperlukan langkah efisiensi penggunaan air dalam kegiatan konstruksi.

Konsep Green Construction

Konsep *green construction* adalah sebuah konsep yang dibutuhkan pada bidang pembangunan saat ini dalam rangka mencegah maraknya pemanasan global yang terjadi. GBCI (*Green Building Council Indonesia*) mengelompokkan enam kategori *GreenShip New Building* versi 1.2 yang wajib dipenuhi oleh bangunan baru yaitu:

1. Tepat Guna Lahan;
2. Efisiensi dan Konservasi Energi;
3. Konservasi Air;
4. Sumber dan Siklus Material;
5. Kesehatan dan Kenyamanan Kondisi di Dalam Ruangan dan
6. Manajemen Lingkungan Proyek.

Dari ke 6 konsep diatas yang termasuk kedalam kategori pekerjaan konstruksi menurut (Wulfram Ervianto, 2012) yaitu sumber dan Siklus Material, Kesehatan dan Kenyamanan kondisi di Dalam Ruangan dan Manajemen Lingkungan Proyek.

Manfaat Penerapan Green Construction

Menerapkan konstruksi yang ramah lingkungan untuk penyehatan bumi dan penghuninya yang tidak hanya manusia tetapi makhluk hidup lainnya, kini menjadi bagian yang terpenting di dunia konstruksi dan arsitektur. Dampak positif ini akan didapat alam dengan melindungi, menghemat, mengurangi penggunaan sumber daya alam, menjaga mutu dari kualitas udara di dalam ruangan, mempertimbangkan lingkungan dalam proses pembangunan, menggunakan bahan yang tidak beracun dan memperhatikan kesehatan penghuninya yang semua berpegang pada kaidah bersinambungan.

Dikutip dari Kompas, data *Greenpeace* Indonesia pada Juli 2020, angka kematian dini akibat polusi udara di Indonesia sejak 1 Januari 2020 diperkirakan mencapai lebih dari 9.000 jiwa. Kematian dini di Jakarta diperkirakan mencapai 6.100 jiwa. *Green Building* dan *green construction* merupakan alat untuk meningkatkan efisiensi sumber daya bangunan berupa energi, air dan bahan sekaligus mengurangi dampak bangunan pada kesehatan manusia dan lingkungan.

Environmental Protection Agency atau EPA (2014) menyebutkan manfaat yang diperoleh dari pelaksanaan bangunan hijau diantaranya:

- a. Manfaat Lingkungan
 - 1) Meningkatkan dan melindungi biodiversitas dan ekosistem
 - 2) Memperbaiki kualitas air dan udara
 - 3) Mengurangi aliran limbah
 - 4) Konservasi dan restorasi sumber daya alam
- b. Manfaat Ekonomi
 - 1) Mengurangi biaya operasional
 - 2) Menciptakan, memperluas dan membentuk pasar untuk produk dan pelayanan ramah lingkungan
 - 3) Memperbaiki produktivitas pengguna Gedung
 - 4) Mengoptimalkan daur hidup performa ekonomi
- c. Manfaat Sosial
 - 1) Meningkatkan kesehatan dan kenyamanan pengguna Gedung
 - 2) Meningkatkan kualitas estetika
 - 3) Meminimalkan ketegangan pada infrastruktur local
 - 4) Meningkatkan kualitas hidup secara umum

Menurut Ervianto (2009) mengatakan manfaat dari kepemilikan bangunan hijau yaitu:

1. Rendahnya biaya operasional sebagai akibat efisiensi dalam pemanfaatan energi dan air.
2. Lebih nyaman dikarenakan suhu dan kelembaban ruang terjaga.
3. Pembangunan wajib memberikan perhatian dalam hal pemilihan material yang relatif sedikit mengandung bahan kimia

4. Sistem sirkulasi udara yang mampu menciptakan lingkungan dalam ruang yang sehat.
5. Mudah dan murah dalam penggantian berbagai komponen bangunan.
6. Biaya perawatan yang relatif rendah konsep bangunan hijau
7. Dengan konsep bangunan hijau diharapkan bisa mengurangi penggunaan energi serta dampak polusi sekaligus juga desain bangunan menjadi ramah lingkungan.

Kriteria Green Construction

Proyek pembangunan dan lingkungan merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Sebuah bangunan akan mengkonsumsi energi, material, dan air baik dalam proses konstruksi maupun dalam operasional bangunan. *Green Construction* adalah menitikberatkan pada proses yang bertanggung jawab terhadap lingkungan dan sumber daya yang efisien pada tahapan pelaksanaan bangunan. Selain itu terdapat kriteria yang menjadi parameter penerapan *green construction* Berikut adalah kriteria penerapan *green construction* (Ervianto, 2012):

A. Sumber dan siklus material

Pada prinsipnya setiap material bangunan mempunyai siklus hidup, dimulai dari pengambilan bahan baku di tempat asal dan berakhir di tempat pembuangan. Dalam konsep membangun proyek hijau, siklus hidup material tidak boleh berakhir di tempat pembuangan begitu saja, namun material tersebut sedapat mungkin dimanfaatkan kembali dengan cara digunakan kembali (*reuse*), diolah kembali (*recycling*), dan apabila memang tidak dapat untuk kedua hal tersebut di atas maka harus dibuang dengan cara yang ramah lingkungan.

B. Manajemen Limbah Konstruksi

Pembangunan proyek konstruksi akan selalu menghasilkan limbah dalam jumlah yang cukup besar, sehingga kalau tidak dilakukan manajemen terhadap limbah konstruksi tersebut dapat menjadi permasalahan yang serius bagi lingkungan, sebaliknya apabila dilakukan manajemen dengan baik dapat menghasilkan keuntungan.

C. Kualitas Udara Tahap Konstruksi

Udara segar tanpa ada kandungan polutan berbahaya sangat dibutuhkan untuk seluruh pekerja konstruksi dan orang-orang yang tinggal di sekitar pelaksanaan proyek konstruksi selama proses konstruksi itu berlangsung.

D. Efisiensi Air

Tujuan penting konstruksi berkelanjutan adalah menggunakan air secara bertanggungjawab, dengan mengurangi penggunaan air dan menjaga kualitas air. Dalam proses konstruksi, air menjadi salah satu sumber daya penting yang oleh karena itu pemanfaatannya harus se-efisien mungkin.

E. Efisiensi dan Konservasi Energi

Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien dimana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, ataupun dengan mengurangi konsumsi dari kegiatan yang menggunakan energi.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian deskriptif kualitatif mengidentifikasi konsep green construction berdasarkan GBCI pada fase konstruksi yaitu melakukan verifikasi tolok ukur menggunakan lembar penilaian Greenship untuk menentukan nilai pemenuhan indikator green construction pada dokumen, wawancara dan tinjauan dilapangan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di proyek konstruksi gedung stasiun kereta cepat Jakarta-Bandung yang berlokasi di kompleks TNI Angkatan Udara Halim Perdanakusumah, Jakarta Timur memiliki luas area $\pm 41.447 \text{ m}^2$ dengan luas area komersial $\pm 5.605,47 \text{ m}^2$. Bangunan ini terdiri dari 3 lantai. Lantai 1 merupakan Public area, Commercial area, Office & ME equipment room. Lantai 2 merupakan Public area, Waiting hall, Commercial, Office & Dormitory. Lantai 3 merupakan area Platform & Tracline. Proyek ini juga berdekatan dengan gerbang tol halim utama, tol becakayu dan jalan inspeksi kalimalang.

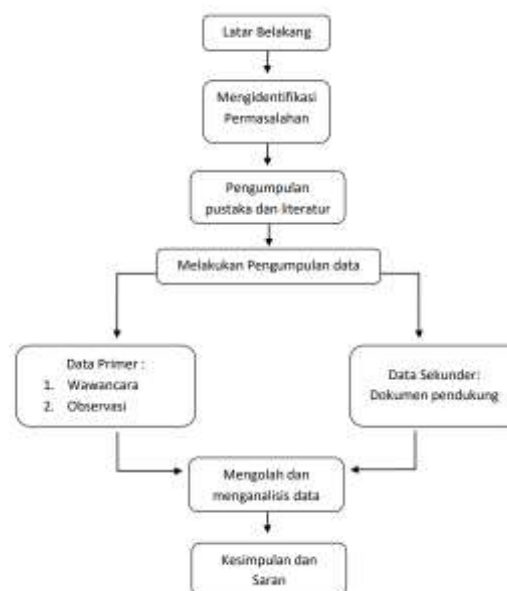


Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian di Proyek Kereta Cepat Jakarta – Bandung
(Sumber data : Pencarian Google Earth.)

Penelitian dan pengukuran ini akan dilakukan pada Proyek Stasiun Kereta Cepat Halim. Bangunan yang akan dilakukan pengukuran terdapat pada lantai 1 sampai 3 gedung stasiun dan gedung kantor proyek atau direksi *keet*. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan, penelitian ini mulai dilaksanakan pada minggu ke 1 bulan Desember 2022 sampai dengan minggu ke 4 bulan Januari 2023 atau disesuaikan dengan kebutuhan hingga semua data terkumpul.

Tahapan Penelitian

Pada kali ini, membahas, tahapan penelitian, dapat dilihat pada diagram alir berikut :



Gambar 1.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa variabel yang akan diamati. Variabel yang akan diamati merupakan enam kategori yang ada pada sistem penilaian *GreenSHIP* untuk Bangunan Baru versi 1.2 oleh *Green Building Council Indonesia* (GBCI), yaitu:

- 1) Tata Guna Lahan / *Appropriate Site Development (ASD)*
- 2) Efisiensi Dan Konservasi Energi/*Energy Efficiency and Conservation (EEC)*
- 3) Konservasi Air/*Water Conservation (WAC)*
- 4) Sumber Material Dan Daur Ulang/*Material Resources and Cycle (MRC)*

- 5) Kesehatan Dan Kenyamanan di Lingkungsn Proyek/*Indoor Health and comfort (IHC)*
- 6) Manajemen Lingkungan Bangunan /*Building Environment Management (BEM)*

Dari variabel tersebut didalamnya terdapat sub variabel. Sub variabel yang dimaksud merupakan kriteria-kriteria yang terdapat pada sistem penilaian *Greenship* untuk Bangunan Baru versi 1.2 oleh *Green Building Indonesia Council (GBCI)*. Dari total 101 kredit kriteria, akan diringkas menjadi 67 kredit dari keseluruhan kriteria yang sesuai dengan masa konstruksi.

Jenis dan Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif-kualitatif menggunakan data primer dan sekunder. Data primer yang dibutuhkan adalah identifikasi konsep green construction pada fase konstruksi melalui wawancara dengan narasumber, serta pengamatan dilapangan terhadap hasil identifikasi dari konsep green construction. Sedangkan Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa dokumen rencana kerja dan syarat teknis (RKS) yang digunakan untuk mengidentifikasi indikator-indikator *green construction* pada fase perencanaan dan data penggunaan listrik serta air digunakan untuk mengetahui penggunaan listrik dan air pada proyek pembangunan gedung stasiun kereta cepat halim. Dokumen-dokumen yang dibutuhkan untuk dilakukannya penilaian mengacu pada *Greenship* panduan penerapan : Perangkat penilaian bangunan hijau di Indonesia untuk Bangunan Baru versi 1.2, dari panduan akan disesuaikan dengan keadaan dilapangan.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk mengumpulkan data. Data adalah fakta atau fenomena yang sifatnya mentah atau belum dianalisis, seperti angka, nama, keterangan dan sebagainya. Dalam penelitian ini diperlukan data primer dan data sekunder untuk mendukung keakuratan hasil penelitian ini. Adapun metode atau teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data-data tersebut.

A. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari objek penelitian dengan cara melakukan observasi dan pengukuran secara langsung pada objek penelitian yaitu proyek gedung stasiun kereta cepat halim untuk melakukan penilaian tingkat green construction, sesuai dengan kriteria yang ada pada kuesioner *Greenship*. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi observasi mengenai penerapan efisiensi

dan konservasi energi, penerapan konservasi air, penerapan kriteria kesehatan dan kenyamanan dalam ruang, penerapan manajemen lingkungan bangunan.

B. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti dalam bentuk yang sudah jadi, sudah dikumpulkan dan diolah serta sudah dipublikasikan oleh pihak lain. Data tersebut ditunjukkan oleh pihak penyelenggara konstruksi kepada penulis sesuai dengan yang tertera dalam lembar penilaian *GreenShip* sebagai bukti pelaksanaan konsep *green construction*. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data profil perusahaan, data luasan dan site layout konstruksi gedung stasiun, dokumen rencana kerja dan syarat teknis (RKS), dokumen rencana keselamatan konstruksi (RKK), dokumen SHE Plan dan laporan bulanan QSHE yang mencantumkan data efisiensi energi.

Analisa Data

Setelah pengumpulan data primer dan skunder selesai kemudian dilakukan tahap selanjutnya adalah menganalisa data, untuk mengidentifikasi kategori apa saja yang menentukan di dalam pelaksanaan *green construction* dengan menggunakan penilaian tolok ukur terpenuhi dan tidak terpenuhi dari lembar penilaian *greenShip*. Analisa penilaian kriteria dan tolok ukur dilakukan dengan memasukan poin yang diperoleh pada masing-masing tolok ukur yang tersedia pada lembar penilaian *GreenShip*, pemberian poin berdasar kepada pencapaian yang dilakukan dengan lampiran bukti pencapaian. kemudian dilakukan penghitungan jumlah poin yang diperoleh menggunakan penjumlahan excel ataupun manual, setelah itu ditentukan persentase poin yang diperoleh yaitu dengan membagi perolehan poin dengan maks. poin kemudian dikalikan 100%. Setelah analisa prosentasi poin, selanjutnya adalah menentukan nilai kinerja yang diperoleh yaitu dengan mengalikan prosentase poin dengan prosentase bobot yang tersedia, seperti ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Analisa Tolok Ukur

KATEGORI	Jumlah Tertentu	Maks. Poin / Kredit	Pencapaian	Persentase poin (%)	Bobot (%)	Nilai Kinerja (%)
(A)	(B)	(C)	(D)	$(E) = (D/C) \times 100\%$	(F)	$(G) = (E \times F) \times 100\%$
ASD	1	3	0	0%	4.5%	0.0%
EEC	5	25	0	0%	37.3%	0.0%
WAC	6	30	0	0%	23.9%	0.0%
WMC	6	32	0	0%	17.9%	0.0%
HC	6	9	0	0%	13.8%	0.0%
RFM	2	2	0	0%	3.0%	0.0%
Jumlah kriteria dan tolok ukur	26	67	0		100%	0.0%

Keterangan :

- 1) ASD = *Appropriate Site Development*/ Tepat Guna Lahan
- 2) EEC = *Energy Efficiency and Conservation*/ Efisiensi dan Konservasi Energi
- 3) WAC = *Water Conservation*/ Konservasi Air
- 4) MRC = *Material Resources and Cycle*/ Sumber Siklus Material
- 5) IHC = *Indoor Health and Comfort*/ Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang
- 6) BEM = *Building Environment Management*/ Manajemen Lingkungan Bangunan.

Selanjutnya dilakukan Analisa tiap variabel agar dapat diketahui variabel mana yang paling dominan terpenuhi dan mana yang paling kurang.

- 1) ASD (*Appropriate Site Development*/ Tepat Guna Lahan)

Pada kategori ASD terdapat 1 kriteria dengan maksimal poin sebesar 3 poin dengan bobot 4,5%. Dalam kategori ini tolok ukur yang diberikan yaitu:

- a. Penyediaan area landscape minimal 40% sesuai dengan Permen PU No.5/PRT/M/2008.
- b. Ketentuan setiap penambahan 5% area landscape
- c. Penggunaan tanaman yang dibudidayakan secara lokal dalam skala provinsi.

- 2) EEC (*Energy Efficiency and Conservation*/ Efisiensi dan Konservasi Energi)

Pada kategori tolok ukur EEC terdapat 5 kriteria dengan maksimal poin sebesar 25 poin dengan bobot 37,9%. Adapun kriteria EEC yaitu :

- a. Pemasangan sub-meter
- b. Langkah penghematan energi
- c. Pencahayaan alami
- d. Ventilasi
- e. Energi terbarukan dalam tapak (lokasi tapak bangunan)

- 3) WAC (*Water Conservation*/ Konservasi Air)

Pada kategori tolok ukur WAC terdapat 6 kriteria dengan maksimal poin sebesar 16 poin dengan bobot 24,2%. Adapun kriteria WAC yaitu :

- a. Pemasangan meteran air
- b. Perhitungan penggunaan air
- c. Pengurangan penggunaan air
- d. Fitur air

- e. Sumber Air alternatif
- f. Penampungan air hujan

4) MRC (*Material Resources and Cycle/ Sumber Siklus Material*)

Pada kategori tolok ukur MRC terdapat 6 kriteria dengan maksimal poin sebesar 12 poin dengan bobot 18,2%. Adapun kriteria MRC yaitu :

- a. Refigeran fundamental (tidak menggunakan bahan yang berpotensi merusak ozon)
- b. Penggunaan gedung dan material
- c. Material ramah lingkungan
- d. Penggunaan refigerant tanpa ODP
- e. Kayu bersertifikat
- f. Material prafabrikasi

5) IHC (*Indoor Health and Comfort/ Kesehatan dan Kenyamanan dalam Ruang*)

Pada kategori tolok ukur IHC terdapat 6 kriteria dengan maksimal poin sebesar 9 poin dengan bobot 13,6%. Adapun kriteria IHC yaitu :

- a. Kendali asap rokok di lingkungan
- b. Polutan kimia
- c. Pemandangan keluar gedung
- d. Kenyamanan visual
- e. Kenyamanan termal
- f. Tingkat kebisingan

6) BEM (*Building Environment Management/ Manajemen Lingkungan Bangunan*)

Pada kategori tolok ukur BEM terdapat 2 kriteria dengan maksimal poin sebesar 1 poin dengan bobot 3,0%. Adapun kriteria BEM P yaitu :

- a. Dasar pengelolaan sampah
- b. Polusi dari aktivitas konstruksi

Poin dari masing-masing kriteria terpenuhi akan diolah dan dianalisa menjadi prosentase nilai kinerja dengan persamaan sebagai berikut :

$$1) \text{ Prosentase poin} = \frac{\text{Perolehan poin}}{\text{maks.poin}} \times 100\%$$

$$2) \text{ Nilai kinerja} = \frac{\text{Prosentase poin}}{100} \times \text{Bobot}$$

Maka dari nilai kinerja tersebut dapat ditentukan predikat apa yang diperoleh dalam pelaksanaan green construction. Adapun predikat pada Greenship dapat dilihat pada tabel 3.3. (sumber : GBCI,2012)

Tabel 3.3 Tingkatan Peringkat *Greenship*

Predikat	Persentase
Platinum (<i>Platinum</i>)	73%
Emas (<i>Gold</i>)	57%
Perak (<i>Silver</i>)	46%
Perunggu (<i>Bronze</i>)	35%

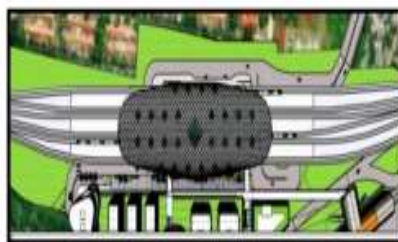
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan green construction pada proyek konstruksi bangunan Gedung

Green construction adalah suatu konsep konstruksi yang ramah lingkungan yang merupakan solusi dari dunia konstruksi bangunan untuk mengurangi dampak negatif bangunan bagi lingkungan. Dengan menerapkan konsep *green construction* pada bangunan, diharapkan dapat mengurangi penggunaan energi, sumber daya alam, serta dampak polusi dari bangunan. Poin terbesar dalam penerapan konsep *green construction* ini adalah penghematan air dan energi, serta penggunaan energi terbarukan untuk melindungi lingkungan dari kerusakan yang semakin parah, serta mengurangi terbentuknya limbah konstruksi. Penerapan konsep *green construction* sebenarnya dapat dilakukan dengan berbagai metode ataupun kebijakan lingkungan, pada proyek stasiun kereta cepat halim penulis menemukan adanya penerapan yang mengarah kepada konsep *green construction*.

Tresnawati(2019) menjelaskan, *Green Construction* merupakan sebuah perencanaan serta pelaksanaan dalam proses konstruksi yang dibuat untuk meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan dari aktivitas konstruksi serta bertujuan menjaga stabilitas lingkungan dengan kebutuhan hidup manusia agar dapat digunakan pada generasi saat ini maupun mendatang Gerakan konstruksi hijau ini juga identik dengan sustainabilitas yang mengedepankan keseimbangan antara keuntungan jangka pendek terhadap resiko jangka panjang, dengan bentuk usaha saat ini yang tidak merusak kesehatan, keamanan dan kesejahteraan masa depan. Di Indonesia sendiri terdapat program sertifikasi untuk green building yang dinamakan greenship. Secara umum ada 5 jenis sertifikasi bergantung pada cakupan areanya yaitu bangunan baru, bangunan eksisting, ruang interior, kawasan dan rumah. Pihak yang berperan dalam penyelenggaraan sertifikasi *Green Building* adalah *Green Building*

Council Indonesia (GBCI), sebuah organisasi non-profit yang fokus pada pelatihan dan training bidang *greenship* serta menginisiasi masyarakat untuk lebih memahami *green building*. Berdasarkan kajian dokumen SHE Plan PT Wijaya Karya Bangunan Gedung, Tbk. Proyek stasiun kereta cepat halim, terdapat pemenuhan manajemen lingkungan yang dilaksanakan selama masa konstruksi proyek. Sehingga dengan begitu penulis akan melakukan observasi terhadap penerapan green construction dengan menggunakan *greenship new building* 1.2 yang sudah disesuaikan untuk masa konstruksi. Dalam pemenuhan penilaian *Greenship* sebuah bangunan harus memiliki masterplan dan dokumen RKS (Rencana kerja dan syarat-syarat) pada proyek stasiun kereta cepat halim. Masterplan merupakan dokumen perencanaan tata ruang yang mengatur letak fasilitas umum dan sosial sesuai dengan fungsi lahannya. Sedangkan dokumen RKS adalah dokumen yang berisikan nama dan deskripsi proyek, besaran dan lokasinya, serta tata cara pelaksanaan, syarat-syarat pekerjaan, syarat mutu pekerjaan dan keterangan – keterangan lain yang hanya dapat dijelaskan dalam bentuk tulisan. Rencana bangunan proyek stasiun kereta cepat halim berdasarkan *Site Plan* JBHSR-02-BA-DR-101(B)-1001 SITE PLAN-AD-1 memiliki luas area 160094,43 m² dan luas bangunan gedung stasiun 14983,04 m². Bangunan gedung stasiun merupakan bangunan konstruksi beton yang dilengkapi dengan area lansekap disekeliling bangunan stasiun. Adapun rencana bangunan stasiun digambarkan sebagai berikut.



Gambar 5.1 Rencana Bangunan Stasiun Halim
(Tampak Atas) (Sumber : Dokumen RKK)



Gambar 5.2 Rencana Bangunan Stasiun Halim
(Tampak Depan) (Sumber : Dokumen RKK)

Dalam melakukan observasi penerapan green construction Berdasarkan ringkasan tolok ukur greenship adalah sebagai berikut:

Kategori Tepat Guna Lahan (ASD)

Dalam menganalisis kriteria tepat guna lahan, parameter yang digunakan adalah ASD 5 (*Appropriate Site Development kriteria 5*) atau lansekap pada lahan. Pada kategori ASD 5 (*Appropriate Site Development kriteria 5*) tepat guna lahan tolok ukur yang harus dipenuhi yaitu sebagai berikut :

Tabel 5.1 Tolok ukur kriteria ASD5 (*Appropriate Site Development*)

Tepat Guna Lahan		17
ASD 5	Lansekap pada Lahan	
	Tujuan	
	Memelihara atau memperluas kehijauan kota untuk meningkatkan kualitas iklim mikro, mengurangi CO ₂ dan zat polutan, mencegah erosi tanah, mengurangi beban sistem drainase, menjaga keseimbangan neraca air bersih dan sistem air tanah.	
	Tolok Ukur	
1A	Adanya area lansekap berupa vegetasi (<i>softscope</i>) yang bebas dari bangunan taman (<i>hardscape</i>) yang terletak di atas permukaan tanah seluas minimal 40% luas total lahan. Luas area yang diperhitungkan adalah termasuk yang tersebut di Prasyarat 1, taman di atas basement, <i>roof garden</i> , <i>terrace garden</i> , dan <i>wall garden</i> , dengan mempertimbangan Peraturan Menteri PU No. 5/PR/T/M/2008 mengenai Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pasal 2.3.1 tentang Kriteria Vegetasi untuk Perkotaan.	1 3
1B	Bila tolok ukur 1 dipenuhi, setiap penambahan 5% area lansekap dari luas total lahan mendapat 1 nilai.	1

Selanjutnya observasi dilakukan untuk mengetahui keadaan proyek stasiun kereta cepat halim. Selain itu dilakukan pengukuran untuk mengetahui luas RTH, luas RTNH, sesuai indikator green building menurut GBCI yaitu perangkat penilaian GREENSHIP serta data luas gedung dari penelitian. Dari hasil observasi, proyek stasiun kereta cepat halim belum memasuki tahap pekerjaan lansekap, sehingga perhitungan persentase lansekap hanya berdasarkan pada dokumen site plan. Berdasarkan data site plan JBHSR-02-BA-DR-101(B)-1001 SITE PLAN-AD-1 proyek stasiun kereta cepat halim, luasan lansekap yang direncanakan adalah 36770,35 m² atau 23% (Belum memenuhi 40%) dari luas area proyek kereta cepat halim. Luasan tersebut akan dibagi beberapa jenis lansekap yaitu outdoor garden, interior garden dan lansekap.



Gambar 5.3 Site Plan Proyek Stasiun kereta cepat halim

(Dokumen fungsi Engineering proyek)

Kategori Efisiensi dan Konservasi Energi (EEC)

Dalam menganalisis kriteria efisiensi dan konservasi energi, parameter yang digunakan adalah *Electrical efficiency and Conservation* (EEC) P1 tentang pemasangan sub meter, *Electrical efficiency and Conservation* (EEC) P2 tentang perhitungan OTTV, *Electrical efficiency and Conservation* (EEC) 1 tentang langkah penghematan energi, *Electrical efficiency and Conservation* (EEC) 2 tentang pencahayaan alami, *Electrical efficiency and Conservation* (EEC) 3 tentang ventilasi, *Electrical efficiency and Conservation* (EEC) 5 tentang energi terbarukan dalam tapak. Tolak ukur yang digunakan pada penilaian terhadap Energy Efficiency and Conservation (EEC) dapat dideskripsikan sebagai berikut :

Tabel 5.2 Tolak ukur kriteria EEC (*Electrical efficiency and Conservation*) P1

Efisiensi dan Konservasi Energi		
EEC P1	Pemasangan sub-meter	
	Tujuan	
	Memantau penggunaan energi sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen energi yang lebih baik.	
	Tolak Ukur	
	Memasang kWh-meter untuk mengukur konsumsi listrik pada setiap kelompok beban dan sistem peralatan, yang meliputi:	
	o Sistem tata udara	
	o Sistem tata cahaya dan kontak-kontak	
	o Sistem beban lainnya	

EEC P1 tentang pemenuhan dalam pemasangan sub-meter yang bertujuan untuk memantau penggunaan energi sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen energi yang lebih baik. Berdasarkan hasil observasi, proyek stasiun kereta cepat halim memasang kWh meter untuk mengukur konsumsi listrik pada setiap kelompok beban dan sistem peralatan, yang meliputi sistem tata udara, sistem tata cahaya dan kontak-kontak, sistem beban lainnya yang digunakan selama kegiatan produksi di proyek konstruksi.



Gambar 5.4 Pemasangan kWh Meter

(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)

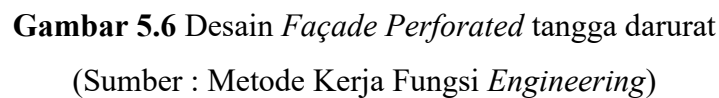
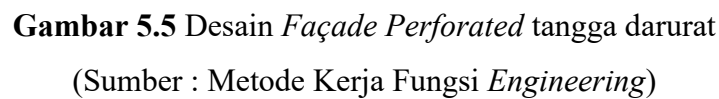
Berikut adalah dokumentasi pemasangan kWh Meter yang diambil oleh peneliti saat melakukan observasi lapangan, penempatan dan lokasi pemasangan kWh meter dapat terlihat dan mudah dijangkau, sehingga memudahkan dalam pencatatan. Selanjutnya dari tolok ukur kategori EEC atau konservasi energi yaitu kriteria EEC (*Electrical efficiency and Conservation*) P2 yang dideskripsikan pada tabel berikut ini :

Tabel 5.3 Tolok ukur kriteria EEC1

EEC P2	Perhitungan OTTV		
	Tujuan		
	Mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi.		
	Tolok Ukur		
	Menghitung dengan cara perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.	P	P

EECP 2 atau pemenuhan perhitungan OTTV bertujuan untuk mendorong sosialisasi arti selubung bangunan gedung yang baik untuk penghematan energi. Standar konservasi energi Indonesia mengacu pada SNI 03-6389-2000 Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung sedangkan Perhitungan OTTV berdasarkan SNI 03-6389-2011 tentang konservasi energi selubung bangunan pada bangunan gedung. Standar tersebut memuat perancangan, prosedur perancangan, konservasi energi dan rekomendasi selubung bangunan yang optimal. Dalam standar yang digunakan untuk selubung bangunan gedung adalah menggunakan nilai perpindahan termal menyeluruh (overall thermal transfer value OTTV). Perancangan konservasi energi bangunan gedung ini berlaku untuk komponen dinding pada bangunan gedung yang dikondisikan. Perolehan panas radiasi matahari total untuk dinding tidak boleh melebihi nilai perpindahan termal menyeluruh untuk selubung tidak melebihi 45 Watt/m² .

Penggunaan fasad perforated yang memungkinkan memiliki nilai OTTV, fasad perforated terdapat lubang-lubang yang membentuk pola dengan material enamel yang dapat memaksimalkan pertukaran udara lewat lubang tersebut sehingga dapat meminimalkan penggunaan udara buatan, berikut adalah desain fasad perforated yang digunakan pada gedung stasiun.



Tabel 5.4 Tolok ukur kriteria EEC1

EEC 1 Efisiensi dan Konservasi Energi			
Tujuan			
Mendorong penghematan konsumsi energi melalui aplikasi langkah-langkah efisiensi energi.			
Tolok Ukur			
1A	Menggunakan Energy modelling software untuk menghitung konsumsi energi di gedung baseline dan gedung designed. Selisih konsumsi energi dari gedung baseline dan designed merupakan penghematan. Untuk setiap penghematan sebesar 2,5%, yang dimulai dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung baseline, mendapat nilai 1 nilai (wajib untuk platinum).	1-20	20
atau			
1B	Menggunakan perhitungan worksheet, setiap penghematan 2% dari selisih antara gedung designed dan baseline mendapat nilai 1 nilai. Penghematan mulai dihitung dari penurunan energi sebesar 10% dari gedung baseline. Worksheet yang dimaksud disediakan oleh atau GBCI.	1-15	15
atau			
1C	Menggunakan perhitungan per komponen secara terpisah, yaitu:	1-10	10
1C-1 OTTV			
	Nilai OTTV sesuai dengan SNI 03-6389-2013 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi Selubung Bangunan pada Bangunan Gedung.	3	5
	Apabila tolak ukur 1 dipenuhi, penurunan per 2,5% mendapat 1 nilai sampai maksimal 2 nilai.	2	
1C-2 Pencahayaan Ruangan			
	Menggunakan lampu dengan daya pencahayaan lebih hemat sebesar 15% daripada daya pencahayaan yang tercantum dalam SNI 03-6197-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.	1	2
	Menggunakan 100% ballast frekuensi tinggi (elektronik) untuk ruang kerja.	1	
	Zonasi pencahayaan untuk seluruh ruang kerja yang dikaitkan dengan sensor gerak (motion sensor).	1	
	Penempatan tombol lampu dalam jarak pencapaian tangan pada saat buka pintu.	1	
1C-3 Transportasi Vertikal			
	Lift menggunakan traffic management system yang sudah lulus traffic analysis atau menggunakan regenerative drive system.	1	1
	atau		
	Menggunakan fitur hemat energi pada lift, menggunakan sensor gerak, atau sleep mode pada eskalator.		
1C-4 Sistem Pengkondisian Udara			
	Menggunakan peralatan AC dengan COP minimum 10% lebih besar dari SNI 03-6390-2011 atau SNI edisi terbaru tentang Konservasi Energi pada Sistem Tata Udara Bangunan Gedung	2	2

Dari rincian tersebut, proyek stasiun kereta cepat halim melakukan penerapan yang sejalan dengan tolak ukur EEC 1 – 1B yaitu dalam melakukan efisiensi dan konservasi energi dilakukan pencatatan dan perhitungan dalam worksheet, penghematan mulai dihitung dari penurunan energi sebesar 10%. Selama periode konstruksi, konsumsi listrik mengalami kenaikan dan penurunan pada setiap bulannya, namun dengan adanya perhitungan tersebut yang tercatat pada worksheet versi perusahaan dapat mempermudah pemantauan serta pelaporan setiap bulan dari kantor proyek ke *Head Office (Holding)*.

Tabel 5.5 Laporan Target Lingkungan Penggunaan Listrik

No	Bulan-Tahun	Penggunaan Energi Listrik		
		Total Penggunaan Energi Listrik (kWh)	Luas Ruang yang Mengonsumsi Energi Listrik (m ²)	Intensitas Konsumsi Energi Listrik (kWh/m ² /bulan)
		(6)	(7)	(8) = (6) / (7)
1	MARET	439	41447	0.0106
2	APRIL	489	41447	0.0118
3	MEI	426	41447	0.0103
4	JUNI	415	41447	0.0100
5	JULI	395	41447	0.0095
6	AGUSTUS	371	41447	0.0090
7	SEPTEMBER	387	41447	0.0093
8	OKTOBER	386	41447	0.0093
9	NOVEMBER	371	41447	0.0090
10	DESEMBER	364	41447	0.0088

Penggunaan listrik yang dicatat adalah dari PLN, khusus di perkantoran baik WIKA maupun mitra kerja di proyek. Intensitas Konsumsi Energi Listrik (IKE) pada butir 3, dihitung berdasarkan rumus: $IKE = \text{Total konsumsi energi listrik (kWH)} / \text{Luas ruangan yang mengkonsumsi listrik (m}^2\text{)}$. Referensi target IKE listrik adalah hasil penelitian ASEAN-USAID (1987) sebesar 240 kWH/m²/tahun. Dalam hal ini proyek stasiun kereta cepat halim belum menggunakan worksheet yang dimaksud disediakan oleh GBCI. EEC 2 atau pemenuhan pencahayaan alami bertujuan untuk mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal agar dapat mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin. Adapun tolok ukur pada EEC 2 adalah sebagai berikut :

Tabel 5.6 Tolok Ukur EEC 2 - Pencahayaan alami

EEC 2	Pencahayaan Alami			
	Tujuan			
		Mendorong penggunaan pencahayaan alami yang optimal untuk mengurangi konsumsi energi dan mendukung desain bangunan yang memungkinkan pencahayaan alami semaksimal mungkin.		
	Tolok Ukur			
	1	Penggunaan cahaya alami secara optimal sehingga minimal 30% luas lantai yang digunakan untuk bekerja mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux. Perhitungan dapat dilakukan dengan cara manual atau dengan software. Khusus untuk pusat perbelanjaan, minimal 20% luas lantai nonservice mendapatkan intensitas cahaya alami minimal sebesar 300 lux	2	4
	2	Jika butir satu dipenuhi lalu ditambah dengan adanya lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan buatan apabila intensitas cahaya alami kurang dari 300 lux, didapatkan tambahan 2 nilai	2	

Pada penerapannya, direksi keet (kantor proyek) memaksimalkan desain bangunan agar dapat memaksimalkan pencahayaan alami pada siang hari.



Gambar 5.7 Lobby direksi keet
(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)



Gambar 5.8 Ruang Rapat Proyek
(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)



Gambar 5.9 Ruang Kerja (Tampak dalam)
(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)

Pencahayaan pada area kantor dan lapangan dilakukan pengukuran oleh petugas SHE menggunakan Lux meter setiap bulannya dan dilaporkan, laporan tersebut berisi nilai hasil pengukuran yang dilakukan setiap bulannya dan kemudian terdapat perhitungan rata-rata dari setiap nilai pengukuran yang diperoleh, adapun bentuk laporan lingkungan terkait pencahayaan seperti deskripsi dibawah ini :

LAPORAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN
Periode 2022

No	Project	Tanggal Pengukuran	Suhu (°C)		Listrik (dB)		Curah Hujan (mm)		Tingkat Kebisingan (dB)		Penilaian Risiko (Rendah, Sedang, Tinggi)
			Kantor	Lapangan	Kantor	Lapangan	Kantor	Lapangan	Tinggi	Tinggi	
1	Proyek	20 Januari 2022	27.5	30	95	75	10	10			
2	Proyek	20 Februari 2022	26.5	30	94	75	10	10			
3	Proyek	20 Maret 2022	27.5	30	94	75	10	10			
4	Proyek	20 April 2022	28.5	30	94	75	10	10			
5	Proyek	20 Mei 2022	28.5	30	94	75	10	10			
6	Proyek	20 Juni 2022	28.5	30	94	75	10	10			
7	Proyek	20 Juli 2022	27.5	30	94	75	10	10			
8	Proyek	20 Agustus 2022	27.5	30	94	75	10	10			
9	Proyek	20 September 2022	27.5	30	94	75	10	10			
10	Proyek	20 Oktober 2022	27.5	30	94	75	10	10			
11	Proyek	20 November 2022	27.5	30	94	75	10	10			
12	Proyek	20 Desember 2022	27.5	30	94	75	10	10			
Rata-rata			27.5	30	94	75	10	10			

A. Suhu
Nilai Rata-rata Suhu: 27.5°C

B. Listrik
Nilai Rata-rata Listrik: 94 dB

C. Curah Hujan
Nilai Rata-rata Curah Hujan: 10 mm

Gambar 5.10 Laporan pemantauan lingkungan
(Sumber : Arsip SHE)

Dari hasil pengukuran pencahayaan menggunakan lux meter, diperoleh angka rata-rata pencahayaan (lux) pada area kantor sebesar 342,38 lux dan area lapangan 395,25 lux. Data pengukuran tersebut kemudian dibandingkan terkait kesesuaiannya dengan standar pada *Monitoring Procedure and environmental management JBHSR-ECSHE-PDC-012* seperti pada deskripsi dibawah ini :

Type of Activity	Minimum Lighting Levels	Remarks
Rough work and not continuous	100	Storage room and equipment installation that require continuous work.
Rough work and continuous	200	Work with machines and rough assembly

Type of Activity	maximum Lighting Levels	Remarks
Routine work	300	Office work, control room, machine work and assembly.
Rather smooth work	500	Making drawings or working with office machines or jobs with machines.
Smooth work	1000	Colour selection, processing, textile, fine machine work and fine assembly.
Very smooth work	1500 (no shadow)	Measuring by hand, inspecting very smooth machining and assembly work.
Detail work	3000 (no shadow)	job inspection, very smooth assembly.

Gambar 5.11 Standar Pemantauan Lingkungan (Pencahayaan)
(Sumber : Prosedur SHE)

Berdasarkan prosedur standar pemantauan lingkungan terkait pencahayaan JBHSR-ECSHE-PDC-012, batas minimum untuk pencahayaan kantor dengan kategori pekerjaan rutin adalah minimum 300 dan maksimum 500. Sehingga data pengukuran tersebut memenuhi standar minimum (NAB) pada pencahayaan (lux) lingkungan kerja, prosedur tersebut juga mengacu pada regulasi Permenaker RI Nomor 05 tahun 2018 tentang keselamatan dan kesehatan kerja lingkungan kerja. Electrical efficiency and Conservation (EEC) 3 atau

penerapan sistem ventilasi, bertujuan untuk mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik agar mengurangi konsumsi energi. Adapun tolok ukur yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

Tabel 5.7 Tolok Ukur EEC 3 – Ventilasi

EEC 3	Ventilasi			
	Tujuan			
	Mendorong penggunaan ventilasi yang efisien di area publik (<i>non nett lettable area</i>) untuk mengurangi konsumsi energi.			
	Tolok Ukur			
	1	Tidak mengkondisikan (tidak memberi AC) ruang WC, tangga, koridor, dan lobi lift, serta melengkapi ruangan tersebut dengan ventilasi alami ataupun mekanik.	1	1

Penerapannya pada area direksi keet proyek stasiun kereta cepat halim setiap ruangan memiliki ventilasi, dan pada ruang wc, tangga, koridor tidak terpasang AC namun terdapat ventilasi mekanik sebagai manajemen tata udara dalam ruangan.



Gambar 5.12 Contoh ventilasi terpasang
(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)

Dokumentasi ventilasi pada direksi keet project tersebut merupakan bukti pemenuhan tolok ukur EEC 3 terkait ventilasi. Electrical efficiency and Conservation (EEC) 5 atau pemenuhan energi terbarukan dalam tapak dengan tolok ukur sebagai berikut :

Tabel 5.8 Tolok Ukur EEC 5 - Energi Terbarukan Dalam Tapak

EEC 5	Energi Terbarukan dalam Tapak			
	Tujuan			
	Mendorong penggunaan sumber energi baru dan terbarukan yang bersumber dari dalam lokasi tapak bangunan.			
	Tolok Ukur			
	1	Menggunakan sumber energi baru dan terbarukan. Setiap 0,5% daya listrik yang dibutuhkan gedung yang dapat dipenuhi oleh sumber energi terbarukan mendapatkan 1 nilai (sampai maksimal 5 nilai).	1-5	5

Dalam penerapannya penggunaan energi terbarukan pada proyek stasiun kereta cepat halim belum dilakukan secara maksimal dan juga belum terdokumentasi dengan baik, sehingga peneliti belum menemukan kesesuaian data yang dapat diambil untuk pemenuhan tolok ukur EEC 5 terkait energi terbarukan dalam tapak.

Kriteria Konservasi Air (WAC)

Perhitungan berikutnya adalah menghitung penghematan air yang bisa dilakukan sehingga dapat mengurangi penggunaan air dari sumber primer tanpa mengurangi kebutuhan per orang. Penghematan dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa pilihan yang disediakan seperti fitur air, daur ulang air, sumber air alternatif, ataupun penampungan air hujan.

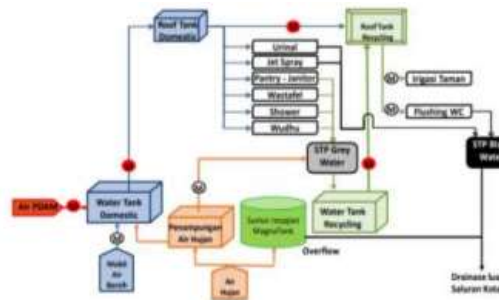
Tabel 5.9 Tolok Ukur *Water Conservation* (WAC) P1

Konservasi Air		21
WAC P1	Meteran Air	
	Tujuan	
	Memantau penggunaan air sehingga dapat menjadi dasar penerapan manajemen air yang lebih baik.	
	Tolok Ukur	
	Pemasangan alat meteran air (volume meter) yang ditempatkan di lokasi-lokasi tertentu pada sistem distribusi air, sebagai berikut: - o Satu volume meter di setiap sistem keluaran sumber air bersih seperti sumber PDAM atau air tanah. - o Satu volume meter untuk memonitor keluaran sistem air daur ulang. - o Satu volume meter dipasang untuk mengukur tambahan keluaran air bersih apabila dari sistem daur ulang tidak mencukupi.	P

Penerapan *green construction* pada kriteria Water Conservation (WAC) P1 yaitu pemasangan meteran atau volume meter yang ditempatkan pada lokasi-lokasi tertentu sesuai dengan distribusi air, dimana :

- 1) Satu volume meter di setiap keluaran sumber air bersih seperti sumber air tanah, mobil air bersih dan air hujan.
- 2) Satu volume meter untuk memonitor keluaran sistem air daur ulang (keluaran recycle ke make up water cooling tower, siram taman).
- 3) Satu volume meter dipasang untuk mengukur tambahan keluaran air bersih apabila dari sistem daur ulang tidak mencukupi (back up dari PDAM)
- 4) Penanganan limpasan air hujan dengan menerapkan zero run-off supaya air hujan tidak akan membanjiri lingkungan sekitar.

Adapun diagram alir gambaran drainase proyek stasiun kereta cepat halim dideskripsikan seperti gambar berikut ini :



Gambar 5.13 Diagram sistem drainase proyek
(Sumber : Dokumen Proyek)

Pemasangan volume meter keluaran sumber air bersih berasal dari air tanah terpasang pada 2 titik yaitu meretan air pertama dipasang pada area barak pekerja yang mengukur volume air toilet pekerja dan air kerja, dan yang kedua pada area direksi keet untuk mengukur volume air toilet karyawan, musolah dan kantor subkontraktor.



Gambar 5.14 Pemasangan Meteran air
(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)

Dari hasil tinjauan peneliti pemasangan meteran air telah memenuhi tolok ukur Water Conservation (WAC) P1 yang dipersyaratkan.

Selanjutnya adalah Water Conservation (WAC) P2 tentang perhitungan penggunaan air menggunakan Worksheet air standar.

Tabel 5.10 Tolok Ukur *Water Conservation* (WAC) P2

WAC P2 : Perhitungan Penggunaan Air			
Tujuan	Memahami perhitungan menggunakan worksheet perhitungan air dari GBC Indonesia untuk mengetahui simulasi penggunaan air pada saat tahap operasi gedung.		
Tolok Ukur	Mengisi worksheet air standar GBCI yang telah disediakan.		P
			P

Berdasarkan tinjauan peneliti pada proyek stasiun kereta cepat halim didapati laporan bulanan yang didalam berisi tentang laporan target lingkungan, laporan tersebut berupa worksheet perhitungan penggunaan air bersih yang diakumulasikan setiap 1 bulan. Penggunaan air bersih tercatat berdasarkan angka dari volume meter setiap bulan dalam satuan liter dan dibagi jumlah p2022engguna air bersih, sehingga didapatkan angka volume penggunaan air bersih per orang dalam satuan liter dalam 1 bulan. Worksheet yang digunakan berupa laporan target lingkungan internal perusahaan, data yang disajikan mewakili aspek perhitungan konservasi air namun belum menggunakan worksheet khusus yang disediakan GBCI (*Green Building Council Indonesia*).

Tabel. 5.11 Worksheet laporan target lingkungan penggunaan air bersih

No	Bulan Tahun	Penggunaan BSM				Penggunaan Air Bersih		
		Jumlah Penggunaan BSM (liter)	Jumlah Penggunaan BSM (liter)	% Realisasi Penggunaan BSM	% Realisasi Penggunaan BSM	Jumlah Penggunaan Air Bersih (liter)	Jumlah Penggunaan Air Bersih (liter)	Volume Penggunaan Air Bersih (liter/orang/bulan)
		(J1)	(J2)	$(J1 - J2) / (J1 - J2) \times 100\%$	$(J2 - J1) / (J1 - J2) \times 100\%$	(J3)	(J4)	$(J3 - J4) / (J1 - J2) \times 100\%$
1	JANUARI	0	0	0%	000%	107260	264	934
2	APRIL	0	0	0%	000%	71230	122	600
3	MAY	0	0	0%	000%	42930	80	400
4	JUNI	0	0	0%	000%	64030	142	400
5	JULI	0	0	0%	000%	88130	147	400
6	AUGUSTUS	0	0	0%	000%	74430	180	400
7	SEPTEMBER	0	0	0%	000%	98530	229	400
8	OCTOBER	0	0	0%	000%	91030	200	400
9	NOVEMBER	0	0	0%	000%	88630	202	400
10	DISEMBER	0	0	0%	000%	128070	278	400

Penggunaan air bersih yang dicatat adalah air tanah baik yang melalui pompa air tanah di proyek maupun yang di-supply oleh vendor dan berasal dari air tanah untuk operasional kantor. Untuk pencatatan penggunaan air bersih, dilakukan dengan pemasangan flow meter. Referensi target penggunaan air bersih adalah SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing.

Water Conservation (WAC) 1 tentang perhitungan penggunaan air berdasarkan worksheet yaitu pengurangan penggunaan air.

Tabel 5.12 Tolok Ukur *Water Conservation* (WAC) 1

WAC1 Pengurangan Penggunaan Air			
	Tujuan		
	Meningkatkan penghematan penggunaan air bersih yang akan mengurangi beban konsumsi air bersih dan mengurangi keluaran air limbah.		
	Tolok Ukur		
	1	Konsumsi air bersih dengan jumlah tertinggi 80% dari sumber primer tanpa mengurangi jumlah kebutuhan per orang sesuai dengan SNI 03-7065-2005 seperti pada tabel terlampir.	1
	2	Setiap penurunan konsumsi air bersih dari sumber primer sebesar 5% sesuai dengan acuan pada tolok ukur 1 akan mendapatkan 1 nilai dengan dengan nilai maksimum sebesar 7 nilai.	7
			8

Tingkat pemakaian air dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kegiatan harian, gaya hidup dan skala prioritas. Tingginya tingkat pemakaian air disebabkan besarnya penggunaan air dan adanya penggunaan air secara tidak terkontrol dan berlebihan. Berikut ini merupakan grafik penggunaan air bersih selama periode maret 2022 sampai desember 2022 di proyek stasiun kereta cepat halim.



Gambar 5.15 Grafik penggunaan air
(Sumber : Dokumen Proyek Fungsi SHE)

Penggunaan air bersih pada proyek stasiun kereta cepat halim pada bulan maret 2022 merupakan penggunaan air tertinggi dan selanjutnya menurun, hal tersebut menunjukkan adanya penghematan air dengan rata-rata 21 liter.

Selanjutnya penerapan *Water Conservation* (WAC) 2 yaitu penggunaan fitur air yang ada di proyek stasiun kereta cepat halim guna mendorong upaya penghematan air dengan efisiensi tinggi. Berikut adalah tolok ukur yang terdapat pada kriteria *Water Conservation* (WAC) 2.

Tabel 5.13 Tolok Ukur Fitur Air

WAC 2		Fitur Air	
		Tujuan	
		Mendorong upaya penghematan air dengan pemasangan fitur air efisiensi tinggi.	
		Tolok Ukur	
	1A	Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 25% dari total pengadaan produk fitur air.	1
		ata u	
	1B	Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 50% dari total pengadaan produk fitur air.	2
		ata u	
	1C	Penggunaan fitur air yang sesuai dengan kapasitas buangan di bawah standar maksimum kemampuan alat keluaran air sesuai dengan lampiran, sejumlah minimal 75% dari total pengadaan produk fitur air.	3
		Alat Keluaran Air	Kapasitas Keluaran Air
		WC Flush Valve	<6 liter/flush
		WC Flush Tank	<6 liter/flush
		Urinal Flush Valve/Peturasan	<4 liter/flush
		Keran Wastafel/Lavatory	<8 liter/menit
		Keran Tembok	<8 liter/menit
		Shower	<9 liter/menit

Fitur air yang digunakan pada proyek stasiun kereta cepat halim yaitu keran air yang menggunakan sensor motorik pada wastafel. Air akan mengalir saat penggunaanya meletakkan tangan di bawah lubang keran air selama waktu tertentu.



Gambar 5.16 Penerapan Fitur air
(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)

Selain itu dari penerapan fitur air sesuai berdasarkan alat keluaran air terdapat pada data berikut :

Tabel 5.14 Peralatan Fitur Air

Alat keluaran air	Penempatan	Kapasitas Keluaran Air
WC Flush Tank	Toilet tamu, Toilet kantor Lt 1, toilet kantor Lt 2	Dual Flush 4,5/3 l/flush
Urinoir	Toilet kantor, Lt 1 & 2	0,45 l/flush
Kran air	Toilet Kantor lantai 1 dan 2	5 l/menit
Lavatory (wastafel sensor)	Lobby dan pos security	Sensor motorik, 5 l/menit
Shower	Kantor dan barak pekerja	8 l/menit

Selanjutnya tolok ukur *Water Conservation* (WAC) 4 terkait sumber air alternatif adapun rincian tolok ukur sebagai berikut :

Tabel 5.15 Tolok Ukur WAC 4 (Sumber air alternatif)

WAC 4 Sumber Air Alternatif			
Tujuan			
	Menggunakan sumber air alternatif yang diproses sehingga menghasilkan air bersih untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.		
Tolok Ukur			
1A	Menggunakan salah satu dari tiga alternatif sebagai berikut: air kondensasi AC, air bekas wudhu, atau air hujan.	1	2
	ata u		
1B	Menggunakan lebih dari satu sumber air dari ketiga alternatif di atas.	2	
	ata u		
1C	Menggunakan teknologi yang memanfaatkan air laut atau air danau atau air sungai untuk keperluan air bersih sebagai sanitasi, irigasi dan kebutuhan lainnya		2

Penerapan sumber air alternatif pada proyek stasiun kereta cepat halim belum terlihat secara signifikan dan belum dapat dibuktikan secara pasti terkait sumber air alternatif yang dimanfaatkan untuk kegiatan proyek konstruksi, sehingga pada penerapan ini perlu adanya evaluasi lebih lanjut.

Selanjutnya Water Conservation (WAC) 5 terkait penampungan air hujan.

Tabel 5.16 Tolok Ukur WAC 5 (Penampungan Air)

WAC 5 Penampungan Air Hujan			
Tujuan			
Mendorong penggunaan air hujan atau limpasan air hujan sebagai salah satu sumber air untuk mengurangi kebutuhan air dari sumber utama.			
Tolok Ukur			
1A	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan kapasitas 20% dari jumlah air hujan yang jatuh di atas atap bangunan yang dihitung menggunakan nilai intensitas curah hujan sebesar 50 mm/hari.	1	3
	atau		
1B	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan berkapasitas 35% dari perhitungan di atas.	2	
	atau		
1C	Menyediakan instalasi tangki penampungan air hujan berkapasitas 50% dari perhitungan di atas.	3	

Sebagai salah satu kriteria tolok ukur green construction penggunaan air hujan atau limpasan air hujan adalah sumber air untuk mengurangi kebutuhan air sumber utama. Pada proyek stasiun kereta cepat halim pemanfaatan air hujan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air kerja pada kegiatan konstruksi, tanki penampungan yang digunakan adalah drum dan torn air.

Kategori Sumber dan siklus material (MRC)

Dalam kategori ini, mengasumsikan penggunaan material bekas pakai, material ramah lingkungan yang bersertifikat, ataupun penggunaan material prafabrikasi. Kriteria ini mensyaratkan pada penggunaan material yang tidak bersifat toxic pada lingkungan seperti CFC dan Halon. Kemudian material utama merupakan material yang berasal dari proses yang ramah lingkungan, dibuktikan dengan sertifikat label 14001.

Pada kategori Material Resources and Cycle (MRC) ada 6 tolok ukur yang diobservasi peneliti. Tolok ukur pertama yaitu kriteria prasyarat sebagaimana dideskripsikan pada tabel berikut ini.

Tabel 5.17 Tolok Ukur Material Resources and Cycle (MRC)

MRC P Refrigeran fundamental			
Tujuan			
Mencegah pemakaian bahan dengan potensi merusak ozon yang tinggi			
Tolok Ukur			
	Tidak menggunakan chloro fluoro-carbon (CFC) sebagai refrigeran dan halon sebagai bahan pemadam kebakaran	P	P

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti, bahwa setiap ruangan pada direksi keet proyek stasiun kereta cepat halim menggunakan perangkat pendingin ruangan (Air Conditioner), perangkat yang digunakan tidak mengandung Chloro Fluoro Carbon (CFC), hal tersebut dibuktikan dengan lembar kelengkapan AC. Tentunya penerapan ini sesuai dengan tolok ukur MRC yang dipersyaratkan.

Selain tidak menggunakan CFC sebagai refrigeran, proyek stasiun kereta cepat halim juga tidak menggunakan bahan halon sebagai pemadam kebakaran. Alat pemadam kebakaran yang digunakan adalah jenis chemical powder dan CO₂.



Gambar 5.17 Alat pemadam api dilokasi proyek
(Sumber : Dokumentasi Peneliti 2022)

Selanjutnya, masalah lingkungan yang berkaitan dengan penggunaan material pada bidang konstruksi. Penggunaan material yang tidak terencana dapat membuat kerugian dari segi pembiayaan ataupun untuk lingkungan. Penumpukan material yang tidak efisien dapat membuat sampah konstruksi semakin sulit dikendalikan. Sehingga perlu adanya pengelolaan terhadap siklus penggunaan material. Katergori Material Resources and Cycle (MRC) 1 Menggunakan kembali material bekas konstruksi, juga dikenal sebagai praktik daur ulang material konstruksi, adalah pendekatan berkelanjutan dalam industri konstruksi yang memiliki manfaat lingkungan, ekonomi, dan sosial. Adapun tolok ukurnya sebagai berikut.

Tabel 5.18 Tolok Ukur *Material Resources and Cycle (MRC) 1*

MRC 1 Penggunaan Gedung dan Material			
	Tujuan		
	Menggunakan material bekas bangunan lama dan/atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah yang baru, sehingga dapat mengurangi limbah pada pembuangan akhir serta memperpanjang usia pemakaian suatu bahan material.		
	Tolok Ukur		
	1A	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain, berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen, dan dinding, setara minimal 10% dari total biaya material.	1
		atau	
	1B	Menggunakan kembali material bekas, baik dari bangunan lama maupun tempat lain, berupa bahan struktur utama, fasad, plafon, lantai, partisi, kusen, dan dinding, setara minimal 20% dari total biaya material.	2

Menggunakan kembali material bekas konstruksi memiliki sejumlah manfaat yang signifikan. Pertama, dari segi lingkungan, praktik ini membantu mengurangi volume limbah konstruksi yang masuk ke tempat pembuangan sampah, yang pada gilirannya mengurangi tekanan terhadap lingkungan dan mengurangi risiko pencemaran lingkungan. Dari perspektif ekonomi, menggunakan kembali material bekas konstruksi dapat menghasilkan hemat biaya yang signifikan dalam proyek konstruksi. Material bekas seringkali lebih murah daripada material baru, yang memungkinkan pengembang dan pemilik properti untuk mengurangi anggaran. Peneliti menemukan pelaksanaan tersebut sejalan dengan kategori dan tolok ukur yang diharuskan oleh GBCI. Material yang digunakan berupa fasad, plafon, lantai, partisi, kusen dan dinding. yang dijadikan bangunan site office ataupun barak pekerja. Selanjutnya Kategori *Material Resources and Cycle (MRC) 2* tentang material ramah lingkungan sebagai tolok ukur *green construction* adalah sebagai berikut.

Tabel 5.19 Tolok Ukur *Material Resources and Cycle (MRC) 2*

MRC 2 Material Ramah Lingkungan			
	Tujuan		
	Mengurangi jejak ekologi dari proses ekstraksi bahan mentah dan proses produksi material.		
	Tolok Ukur		
	1	Menggunakan material yang memiliki sertifikat sistem manajemen lingkungan pada proses produksinya minimal bernilai 30% dari total biaya material. Sertifikat dinilai sah bila masih berlaku dalam rentang waktu proses pembelian dalam konstruksi berjalan.	1
	2	Menggunakan material yang merupakan hasil proses daur ulang minimal bernilai 5% dari total biaya material.	1
	3	Menggunakan material yang bahan baku utamanya berasal dari sumber daya (SD) terbarukan dengan masa panen jangka pendek (<10 tahun) minimal bernilai 2% dari total biaya material.	1

Penggunaan kembali material layak pakai dari sisa aktifitas konstruksi, baik dari bangunan lama maupun dari tempat lain, dalam hal ini yang digunakan adalah memaksimalkan penggunaan inventaris dari proyek sebelumnya untuk proyek yang selanjutnya, selama masa material tersebut masih efektif untuk digunakan. Pemanfaatan ini yang dikatakan paling

maksimal adalah pada bangunan kantor proyek atau direksi keet. Penerapan terkait penggunaan material yang ramah lingkungan pada area proyek yaitu penggunaan pagar PPDU (Pagar plastik daur ulang), berdasarkan instruksi kerja nomor WIKA-BG-PDSMM-IK-06/rev.03 pagar proyek diatur dengan menggunakan bahan material pagar plastik panel.



Gambar 5.18 Pagar PPDU Proyek
(Sumber : Dokumen Peneliti 2022)

Selanjutnya MRC 3 penggunaan refrigeran tanpa ODP yaitu tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung.

Tabel 5.20 Tolok Ukur *Material Resources and Cycle (MRC) 3*

MRC 3	Penggunaan Refrigeran tanpa ODP		
	Tujuan		
	Menggunakan bahan yang tidak memiliki potensi merusak ozon.		
	Tolok Ukur		
1	Tidak menggunakan bahan perusak ozon pada seluruh sistem pendingin gedung	2	2

Berdasarkan dokumen MSA (*Material submission approval*) nomor 001/WIKA/Halim/MEP/ VII/2022 bahwa unit *air conditioning* yang akan digunakan pada keseluruhan gedung adalah produk dari midea dengan *type* refrigeran R410A, yaitu freon yang tidak merusak ozon, merupakan campuran *hidrofluorokarbon* (HFC) R32 dan R125, dikembangkan sebagai *refrigerant* pengganti R22 untuk aplikasi pendingin ruangan / AC saat ini. Selanjutnya *Material Resources and Cycle (MRC) 4*.

terkait penggunaan kayu bersertifikat. Sistem Verifikasi dan Legalitas Kayu (SVLK) merupakan sistem pelacakan yang disusun secara multistakeholder untuk memastikan legalitas sumber kayu yang beredar dan diperdagangkan di Indonesia. Sistem Verifikasi Legalitas Kayu (SVLK) dikembangkan untuk mendorong implementasi peraturan pemerintah yang berlaku terkait perdagangan dan peredaran hasil hutan yang legal di Indonesia. Dibawah ini merupakan

deskripsi tolok ukur kategori *Material Resources and Cycle* (MRC) 4.

Tabel 5.21 Tolok Ukur *Material Resources and Cycle* (MRC) 4

MRC 4 Kayu Bersertifikat			
Tujuan			
Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya untuk melindungi kelestarian hutan.			
Tolok Ukur			
1	Menggunakan bahan material kayu yang bersertifikat legal sesuai dengan Peraturan Pemerintah tentang asal kayu (seperti faktur angkutan kayu, alihahar/RAKD, sertifikat perusahaan, dan lain-lain) dan sah terbebas dari perdagangan kayu ilegal sebesar 100% biaya total material kayu.	1	2
2	Jika 30% dari butir di atas menggunakan kayu bersertifikasi dari pihak Lembaga Ekolabel Indonesia (LEI) atau Forest Stewardship Council (FSC).	1	



Gambar 5.19 Sertifikat SLVK Kayu

Selanjutnya MRC 5 yaitu penggunaan Material pra fabrikasi, penggunaan material tersebut dimaksudkan agar tujuan efisiensi bisa tercapai, adapun tolok ukur MRC 5 berdasarkan lembar kerja *greenship* sebagai berikut :

Tabel 5.22 Tolok Ukur *Material Resources and Cycle* (MRC) 5

MRC 5 Material Prafabrikasi			
Tujuan			
	Meningkatkan efisiensi dalam penggunaan material dan mengurangi sampah konstruksi.		
Tolok Ukur			
1	Desain yang menggunakan material modular atau prafabrikasi (tidak termasuk equipment) sebesar 30% dari total biaya material.	3	3



Gambar 5.22 Direksi keet modular

Dalam penerapannya sebagian besar bangunan *direksi keet* proyek stasiun kereta cepat halim menggunakan sistem modular. Modular merupakan implementasi dari *Prefabricated Prefinished Volumetric Construction (PPVC)*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penerapan green construction pada proyek konstruksi bangunan gedung stasiun kereta cepat halim sudah sesuai dengan greenship, namun beberapa kriteria tolok ukur belum diterapkan secara maksimal karena ada beberapa sistem dan teknis yang penerapannya belum menggunakan worksheet, perhitungan dan acuan standar yang sama, sehingga beberapa tolok ukur tidak diperhitungkan secara teliti dan beberapa kategori tidak tersedia di lokasi penelitian.
2. Dari total 26 Kriteria greenship dengan maksimal poin 67 yang harus dipenuhi untuk pencapaian green construction, proyek stasiun kereta cepat halim mendapat 52 poin, dalam pencapaian ini masih belum dihitung secara teliti karena perusahaan belum terdaftar sebagai peserta *green construction* pada *Green Building Council Indonesia (GBCI)* dalam hal ini perusahaan melakukan evaluasi seperti dalam perhitungan efisiensi dan penghematan dalam menggunakan sumber daya. Pencapaian perusahaan yang diperoleh dalam pelaksanaan green construction jika diukur menggunakan greenship mencapai 77,6% dari 100% rating tools *greenship* fase konstruksi, pencapaian tersebut memenuhi predikat platinum (tertinggi) dengan nilai pemenuhan lebih dari 73%.

Saran

1. Penerapan green construction pada proyek konstruksi bangunan gedung stasiun kereta cepat halim sudah sesuai dengan greenship, namun beberapa kriteria tolok ukur belum

diterapkan secara maksimal karena ada beberapa sistem dan teknis yang penerapannya belum menggunakan worksheet, perhitungan dan acuan standar yang sama, sehingga beberapa tolok ukur tidak diperhitungkan secara teliti dan beberapa kategori tidak tersedia di lokasi penelitian.

2. Dari total 26 Kriteria greenship dengan maksimal poin 67 yang harus dipenuhi untuk pencapaian green construction, proyek stasiun kereta cepat halim mendapat 52 poin, dalam pencapaian ini masih belum dihitung secara teliti karena perusahaan belum terdaftar sebagai peserta green construction pada Green Building Council Indonesia (GBCI) dalam hal ini perusahaan melakukan evaluasi seperti dalam perhitungan efisiensi dan penghematan dalam menggunakan sumber daya. Pencapaian perusahaan yang diperoleh dalam pelaksanaan green construction jika diukur menggunakan greenship mencapai 77,6% dari 100% rating tools greenship fase konstruksi, pencapaian tersebut memenuhi predikat platinum (tertinggi) dengan nilai pemenuhan lebih dari 73%.

DAFTAR PUSTAKA

- EPA.2014. *Why Build Green?*. <http://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/whybuild.html>. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2022.
- Achmadi Iswan, Rosari Indrastuty. 2021. *Penerapan Bangunan Gedung Hijau (Green Building) di DKI Jakarta*. Jakarta: Media Nusantara Creative
- Ervianto, Wulfram.I. 2012. *Perencanaan, Pengadaan, Konstruksi dan Operasi Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Ervianto, W. I., Soemardi, B. W., & Abduh, M. 2013. *Identifikasi Indikator Green Construction Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia : Seminar Nasional Teknik Sipil IX. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Ervianto, W. I. 2015. Implementasi Green Construction sebagai Upaya Mencapai Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. Surabaya: Makalah dalam Konferensi Nasional Forum Wahana Teknik ke I
- Green Building Council Indonesia. 2013. GREENSHIP untuk Bangunan Baru Versi 1.2. Jakarta: Green Building Council Indonesia
- Luqman Hakim, S. T. 2019. *Kajian GREENSHIP Kawasan GBCI Versi 1.0 Studi Kasus: Kawasan Scientia Garden*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Novandira, A. R., Yuwono, B. E., & Damayanti, J. 2020. Identifikasi kriteria penerapan green

- construction pada proyek konstruksi gedung. Jakarta : Universitas Trisakti Prosiding Seminar Intelektual Muda (Vol.2,No.1).
- Ratnaningsih, A., Hasanuddin, A., & Hermansa, R. 2019. Penilaian Kriteria Green Building Pada Pembangunan Gedung ISDB Project Berdasarkan Skala Indeks Menggunakan Greenship Versi 1.2 (Studi Kasus: Gedung Engineering Biotechnology Universitas Jember). Jember : Berkala Sainstek, 7(2), 59-66.
- Suripto, S., Abdi, M. H., & Manurung, E. H. 2022. Evaluasi Penerapan Green Construction Proyek Pembangunan Gedung Rektorat Kampus UIII. Jakarta:Jurnal Talenta Sipil, 5.1, 134-143.
- Dwi, N. (2019). TA: KAJIAN PENERAPAN GREEN CONSTRUCTION PADA PROYEK GEDUNG DI KOTA BANDUNG (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional).
- Solikin, M., Qomarun, Q., & Wicaksono, O. B. (2021). Evaluasi Kriteria Green Construction pada Proyek Konstruksi Gedung (Studi Kasus: Revitalisasi Eks Pabrik Gula X di Karanganyar). Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri, 88-93.
- Pranita, R., Wibowo, M. A., & Sunaryo, B. (2022). FAKTOR PENERAPAN NORMATIF GREEN CONSTRUCTION PADA PEMBANGUNAN THE ALTON APARTEMEN. Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil, 27(1), 65-75.