BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Gambaran Umum Objek dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan perumahan di Kecamatan Ciamis dengan melakukan wawancara dan observasi langsung ke lapangan melalui rekapan hasil kuisioner untuk mendapatkan hasil mengenai indikator *green construction.* Hasil dari wawancara yang dilakukan terhadap beberapa responden dengan menggunaakan Model *Assessment Green Construction* (MAGC). Responden pada penelitian ini adalah pihak yang dianggap kompeten dan memahami secara keseluruhan pelaksanaan proyek perumahan yang memperhatikan *green construction.* Daftar perumahan di Kecamatan Ciamis pada Tabel 5.1 berikut:

Tabel 5.1 Daftar Perumahan di Kecamatan Ciamis

No	Nama Perumahan	Alamat	Tahun Dibangun	Status Pembangunan	Keterangan
1	Taman Mutiara Indah	Link. Ciasem dan Burujul, Kelurahan Cigembor, Ciamis	2019	Selesai	Dilakukan survei ke lapangan
2	Sinar Siliwangi Regency	Link. Rungki, Kelurahan Cigembor, Ciamis	2019	Selesai	Dilakukan survei ke lapangan
3	Garden Jati Indah	Dusun Panyingkiran, Desa	2019	Selesai	Dilakukan survei ke lapangan

		Panyingkiran, Ciamis			
4	Center Asri	Link. Cimanggu, Kelurahan Linggasari, Ciamis	2019	Selesai	Dilakukan survei ke lapangan
5	Lembah Medina	Link. Batu Gajah, Kelurahan Linggasari, Ciamis	2020	Selesai	Dilakukan survei ke lapangan
6	Mandala Residence	Dusun Warung Kulon, Desa Imbanagara Raya, Ciamis	2023	Selesai	Dilakukan survei ke lapangan
7	Casa D'Sabila	Dusun Ciwahangan, Jl. Angganaya No.26 RT 006 RW 010, Desa Imbanagara, Ciamis	2025	Belum Selesai	Dilakukan survei ke lapangan

Sumber: (Data DPMTSP, 2025)

Dari tabel di atas dapat didefinisikan data sekunder yang tersedia bahwa perumahan yang berada di Kecamatan Ciamis berjumlah tujuh perumahan dimana satu perumahan masih dalam proses pengerjaan sedangkan enam lainnya sudah selesai dikerjakan.

Mengacu pada metode Model *Assessment Green Construction* (MAGC) dimana salah satu syarat bisa melakukan pengisian kuisioner itu adalah perumahan yang sedang dalam proses pengerjaan bukan kepada perumahan yang sudah selesai dikerjakan. Dengan hal itu perumahan Casa D'sabilla masuk kedalam kriteria metode tersebut maka dilakukan penelitian secara lanjut dengan melakukan observasi dan wawancara lapangan kepada respondennya yaitu bapak Sidik Abdurahman Wahid yang menjabat sebagai pengawas di perumahan tersebut.

5.1.2 Hasil Identifikasi Faktor Kendala Penerapan *Green Construction*

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi lapangan, diperoleh beberapa indikator yang menjadi faktor kendala dalam penerapan *green construction* pada proyek pembanguna perumahan di Kecamatan Ciamis, dapat dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini:

Tabel 5.2 Faktor Kendala Penerapan *Green Construction* Pada Perumahan di Kecamatan Ciamis

No	Deskripsi	Implementasi di proyek 0 = Tidak dan 1 = Ya	Faktor Kendala
B	**Efisiensi Material (Pengelolaan Material)**		
1	Menggunakan material bekas bangunan lama di lokasi pekerjaan atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah baru sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian bahan/material dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA).	0	Internal
6	Penggunaan container untuk kantor di lokasi proyek.	0	Internal

7	Penggunaan fasilitas sementara *(temporary facility)* dalam proses konstruksi.	0	Internal
9	Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan.	0	Internal
C	**Rencana Perlindungan Lokasi Pekerjaan**		
6	Merencanakan pelestarian dengan cara memindahkan atau mengganti vegetasi/pohon yang terkena dampak proyek konstruksi.	0	Internal
D	**Manajemen Limbah Kontruksi**		
8	Menggunakan kembali *(reuse)* limbah konstruksi.	0	Internal
10	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih rendah dengan sebelumnya *(downcycle).*	0	Internal
11	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai sama dengan sebelumnya *(recycle).*	0	Internal
12	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih tinggi dengan sebelumnya *(upcycle)*	0	Internal
F	**Kesehatan Lingkungan Kerja Tahap Konstruksi**		
13	Tidak menggunakan lampu merkuri untuk penerangan di lokasi proyek dan kantor proyek.	0	Internal

15	Melakukan pemasangan *safety net* untuk keamanan atau pengaman agar material tidak jatuh saat proses konstruksi.	0	Internal
16	Melakukan penyiraman lapangan di lokasi proyek untuk mengurangi timbulnya debu.	0	Internal
17	Mengadakan fasilitas *washing bay* untuk menjaga kebersihan jalan sebagai fasilitas umum.	0	Internal
H	**Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi**		
4	Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi alternatif untuk peralatan konstruksi.	0	Internal
I	**Dokumentasi**		
5	Melakukan pencatatan penggunaan produk dari kayu bersertifikat.	0	Internal
K	**Pengurangan Jejak Ekologis Tahap Konstruksi**		
4	Menerapkan larangan menebang pohon dalam radius 12,2 meter dari bangunan.	0	Internal
L	**Kualitas Udara Dalam Konstruksi**		
1	Membuat program udara bersih sesuai persyaratan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.	0	Eksternal
2	Melakukan pengukuran kualitas udara secara berkala.	0	Eksternal
4	Melakukan pertemuan secara rutin bersama seluruh *stakeholder* untuk	0	Eksternal

	mematuhi komitmen tentang persyaratan kualitas udara.		
5	Memenuhi persyaratan kualitas udara sebagaimana yang ditetapkan dalam dokumen lelang atau kontrak.	0	Eksternal
6	Menyertakan kesanggupan memenuhi persyaratan kualitas udara dalam dokumen tender dan kontrak.	0	Eksternal
M	**Efisiensi Air**		
1	Menampung air hujan untuk digunakan kembali dalam berbagai kegiatan yang tidak disyaratkan air layak minum.	0	Internal
2	Pemasangan alat meteran air di setiap keluaran sumber air bersih (PDAM, air tanah).	0	Internal
3	Melakukan monitoring pemakaian air disetiap bulan.	0	Internal
5	Memasang stiker “gunakan air secukupnya” di tempat sumber keluaran air.	0	Internal
9	Memasang piezo meter untuk memonitor muka air tanah.	0	Internal
N	**Pengelolaan Lahan**		
2	Tidak melakukan penebangan pohon selama proses konstruksi.	0	Internal
4	Melakukan filterisasi air sebelum dibuang ke dalam drainase/riol kota.	0	Internal
O	**Efisiensi Energi**		
1	Menggunakan standarisasi penerangan untuk mendukung pekerjaan di lokasi	0	Internal

	proyek baik di dalam maupun di luar ruangan.		
2	Menggunakan lampu hemat energi.	0	Internal
3	Meminimalkan polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan.	0	Internal
6	Membuat perhitungan pengurangan CO2 yang didapatkan dari esfisiensi energi.	0	Eksternal
8	Memaksimalkan pemanfaatan sinar matahari untuk penerangan di kontraktor keet paling tidak 50% dari jumlah ruangan.	0	Internal
15	Melakukan pengukuran intensitas cahaya sesuai ketentuan (min 300 lux).	0	Eksternal
16	Melakukan pengukuran getaran selama proses konstruksi berlangsung.	0	Eksternal
17	Melakukan pengukuran kebisingan selama proses konstruksi.	0	Eksternal
18	Menyediakan absorban untuk penyimpanan material Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).	0	Internal
P	**Manajemen Lingkungan Proyek**		
4	Melakukan pemilihan sampah rumah tangga sesuai jenisnya.	0	Internal
6	Memonitoring/pencatatan sampah yang dikeluarkan.	0	Internal
7	Menyajikan makanan dan minuman menggunakan dengan sistem catering untuk meminimalkan timbulnya sampah.	0	Internal
10	Menggunakan *veldples* untuk air minum.	0	Internal

11	Pemakaian kertas bolak balik (dua sisi) untuk kebutuhan minum.	0	Internal
12	Menyediakan cetakan untuk sisa agregat beton.	0	Internal

Dari tabel 5.2 hasil wawancara lapangan menggunakan Indikator *Green Construction* terkait faktor kendala dalam penerapan *Green Construction* pada Perumahan di Kecamatan Ciamis dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Faktor Kendala Internal
    a. Keterbatasan biaya proyek

       Keterbatasan anggaran menjadi kendala utama dalam penerapan *green construction*. Beberapa indikator seperti penggunaan material daur ulang, pemasangan *washing bay*, pemanfaatan air hujan, pemasangan piezometer, penggunaan energi alternatif, dan pengukuran lingkungan memerlukan biaya tambahan yang tidak sedikit. Akibatnya, kontraktor lebih memprioritaskan kegiatan yang secara langsung mendukung penyelesaian pekerja dibandingkan investasi pada aspek lingkungan.
    b. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman *green construction*

       Sebagian pelaksana atau pengawas proyek masih memiliki pemahaman yang terbatas mengenai manfaat dan tata cara penerapan *green construction*. Kondisi ini menyebabkan berbagai praktik ramah lingkungan seperti *reuse*, *recycle*, dan *upcycle* limbah konstruksi belum dilaksanakan secara optimal. Selain itu, kurangnya pelatihan dan sosialisasi menyebabkan tenaga kerja belum memahami pentingnya efisiensi sumber daya dan pengurangan dampak lingkungan.
    c. Belum tersedianya kebijakan dan SOP lingkungan

       Penerapan *green construction* memerlukan kebijakan internal dan prosedur operasional yang jelas. Namun pada proyek yang diteliti masih ditemukan belum adanya standar SOP terkait pengelolaan limbah, efisiensi air, efisiensi energi, maupun perlindungan lingkungan kerja. Akibatnya,

kegiatan konstruksi lebih berorientasi pada pencapaian target biaya, mutu, dan waktu dibandingkan aspek keberlanjutan.

d. Keterbatasan sarana dan fasilitas pendukung

Beberapa indikator *green construction* membutuhkan fasilitas khusus seperti tempat pemilahan limbah, sistem penampungan air hujan, *washing bay*, alat monitoring air, maupun fasilitas pengelolaan limbah. Keterbatasan fasilitas tersebut menyebabkan berbagai indikator tidak dapat diterapkan secara maksimal selama pelaksanaan proyek.

e. Rendahnya kesadaran dan komitmen SDM

Keberhasilan *green construction* sangat bergantung pada kesadaran seluruh pihak yang terlibat dalam proyek. Rendahnya kepedulian terhadap penghematan energi, pengurangan limbah, pemilahan sampah, dan perlindungan lingkungan menyebabkan berbagai program lingkungan sulit diterapkan. Selain itu, belum adanya budaya kerja yang berorientasi pada keberlanjutan turut mempengaruhi rendahnya tingkat implementasi indikator *green construction.*

2. Faktor Kendala Eksternal

a. Kurangnya persyaratan dari pemilik proyek *(owner)*

Penerapan *green construction* sering kali tidak menjadi prioritas karena tidak terdapat persyaratan khusus dari pemilik proyek. Beberapa indikator seperti pengukuran kualitas udara, perhitungan emisi karbon, monitoring kebisingan, dan pemenuhan standar kualitas lingkungan tidak diwajibkan dalam kontrak proyek. Akibatnya, cenderung tidak melaksanakan kegiatan tersebut karena dianggap menambah biaya dan waktu pelaksanaan.

b. Regulasi dan pengawasan yang belum optimal

Meskipun pemerintah telah mendorong pembangunan berkelanjutan, implementasi *green construction* di lapangan masih menghadapi kendala berupa kurangnya pengawasan dan penegakan regulasi. Beberapa aspek seperti pengukuran kualitas udara, kebisingan, dan getaran belum menjadi kewajiban yang diawasi secara rutin sehingga tingkat kepatuhan proyek terhadap indikator lingkungan masih rendah.

c. Kurangnya koordinasi dan dukungan *stakeholder*

Penerapan *green construction* memerlukan kerja sama antara kontraktor, konsultan, pemilik proyek, pemasok material, dan pemerintah. Kurangnya koordinasi antar pihak menyebabkan berbagai program lingkungan sulit dijalankan. Sebagai contoh, penggunaan material ramah lingkungan atau daur ulang memerlukan dukungan dari pemasok serta persetujuan dari pihak perencana dan pemilik proyek.

d. Keterbatasan lembaga dan jasa pengujian lingkungan

Beberapa indikator *green construction* memerlukan pengukuran teknis seperti kualitas udara, kebisingan, getaran, dan emisi karbon yang harus dilakukan oleh tenaga ahli atau laboratorium tertentu. Keterbatasan akses terhadap jasa pengujian tersebut, terutama pada proyek skala menengah dan kecil, menyebabkan kegiatan monitoring lingkungan tidak dilakukan secara berkala.

5.1.3 Hasil Observasi Penerapan *Green Construction*

Adapun hasil wawancara dan observasi dilapangan untuk menganalisa penerapan indikator *green construction*

Tabel 5.3 Data Penerapan *Green Construction* Pada Perumahan di Kecamatan Ciamis

No	Deskripsi	Implementasi di proyek
		0 = Tidak dan 1 = Ya
A	**Perencanaan dan Penjadwalan Proyek**	
1	Mengutamakan kemampuan *suplier* lokal dalam menyediakan kebutuhan material.	1
2	Memberikan perhatian terhadap perlindungan material.	1
3	Memberikan perhatian terhadap perlindungan peralatan.	1
4	Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan material.	1

5	Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan peralatan.	1
B	**Efisiensi Material (Pengelolaan Material)**	
1	Menggunakan material bekas bangunan lama di lokasi pekerjaan atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah baru sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian bahan/material dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA).	0
2	Menggunakan bahan bangunan hasil pabrikasi yang menggunakan bahan baku dan proses produksi ramah lingkungan.	1
3	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya/bersertifikat.	1
4	Mengingkatkan efisiensi dalam penggunaan material untuk mengurangi sampah konstruksi.	1
5	Mengurangi jejak karbon yang ditimbulkan oleh pengadaan material/produk dengan cara menggunakan material disekitar proyek atau produk lokal sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.	1
6	Penggunaan container untuk kantor di lokasi proyek.	0
7	Penggunaan fasilitas sementara *(temporary facility)* dalam proses konstruksi.	0
8	Menggunakan metoda prafabrikasi dalam pelaksanaan pekerjaan.	1
9	Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan.	0
10	Menggunakan material lokal sebagai bahan konstruksi.	1
C	**Rencana Perlindungan Lokasi Pekerjaan**	
1	Merencanakan penggunaan air dalam proses konstruksi.	1

2	Melakukan pengukuran air limpasan akibat proses konstruksi terhadap lokasi di sekitar proyek.	1
3	Merencanakan tindakan pencegahan terjadinya erosi di lokasi proyek akibat kegiatan proyek.	1
4	Mencegah terjadinya kebisingan yang ditimbulkan oleh pelaksanaan pekerjaan selama proses konstruksi.	1
5	Memanfaatkan *top soil* hasil *land clearing.*	1
6	Merencanakan pelestarian dengan cara memindahkan atau mengganti vegetasi/pohon yang terkena dampak proyek konstruksi.	0
7	Merencanakan cara-cara melindungi vegetasi/pohon dilokasi proyek.	1
8	Merencanakan dan melakukan pengelolan air limbah akibat proses konstruksi.	1
9	Melakukan pengaturan area simpan dan bongkar material/produk dari moda transportasi.	1
10	Menetapkan batas proyek dengan memasang pagar disekeliling lokasi proyek.	1
11	Membatasi pergerakan kendaraan dan alat di lokasi proyek.	1
12	Mencegah terjadinya erosi akibat limpasan air permukaan.	1
D	**Manajemen Limbah Kontruksi**	
1	Melakukan pemesanan material sesuai dengan kebutuhan.	1
2	Meminimalisasi kemasan dalam pengiriman material.	1
3	Menggunakan ukuran produk standar untuk jenis material tertentu.	1
4	Melakukan pemilihan dan penetapan metoda konstruksi untuk mengurangi limbah proses konstruksi.	1
5	Mengemas material bangunan untuk mengurangi limbah.	1

6	Mengoptimalkan penggunaan material bangunan untuk mengurangi limbah.	1
7	Meningkatkan tingkat akurasi dalam estimasi penggunaan bahan bangunan untuk mengurangi timbulnya limbah.	1
8	Menggunakan kembali *(reuse)* limbah konstruksi.	0
9	Menggunakan kembali *(reuse)* material hasil dekonstruksi.	1
10	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih rendah dengan sebelumnya *(downcycle).*	0
11	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai sama dengan sebelumnya *(recycle).*	0
12	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih tinggi dengan sebelumnya *(upcycle)*	0
E	**Penyimpanan dan Perlindungan Material**	
1	Merencanakan cara-cara menyimpan dan melindungi berbagai jenis material agar tidak mengalami kerusakan.	1
2	Merencanakan agar tidak terkontaminasi oleh debu, kelembapan, dan kotoran lainnya untuk jenis material tertentu (misalnya pipa untuk saluran air, saluran untuk pendingin udara (AC).	1
3	Menyimpan material tertentu yang rawan terhadap debu untuk disimpan diluar lokasi proyek konstruksi.	1
4	Melakukan penyimpanan material tertentu dengan cara dilem secara sempurna.	1
5	Melindungi pipa-pipa yang akan digunakan dengan cara menutup dikedua ujungnya.	1
F	**Kesehatan Lingkungan Kerja Tahap Konstruksi**	
1	Memberikan prioritas terhadap kesehatan pekerja konstruksi.	1

2	Memberikan perhatian terhadap kesehatan masyarakat umum yang berada disekitar lokasi proyek konstruksi.	1
3	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi debu agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.	1
4	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi bahan/benda yang menyebabkan pencemaran (polutan).	1
5	Mengganti peralatan tahun pembuatan lama dengan yang baru agar konsumsi energi lebih efisien dan rendah emisi.	1
6	Memperhatikan timbulnya debu yang dihasilkan oleh kegiatan dekonstruksi.	1
7	Memberikan perhatian terhadap material yang mengandung zat berbahaya (cat, lem, *sealent*).	1
8	Memasang tanda dilarang merokok di kantor proyek.	1
9	Memasang tanda dilarang merokok di lokasi kerja.	1
10	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar kontraktor keet.	1
11	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar lokasi kerja.	1
12	Tidak menggunakan material asbes.	1
13	Tidak menggunakan lampu merkuri untuk penerangan di lokasi proyek dan kantor proyek.	0
14	Tidak menggunakan sterofoam untuk insulasi panas.	1
15	Melakukan pemasangan *safety net* untuk keamanan atau pengaman agar material tidak jatuh saat proses konstruksi.	0
16	Melakukan penyiraman lapangan di lokasi proyek untuk mengurangi timbulnya debu.	0
17	Mengadakan fasilitas *washing bay* untuk menjaga kebersihan jalan sebagai fasilitas umum.	0

G	**Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja**	
1	Membuat jadwal untuk kegiatan yang menimbulkan emisi untuk mengurangi dampaknya terhadap pekerja konstruksi.	1
2	Memisahkan bedeng pekerja di lokasi proyek.	1
3	Menjamin terjadinya sirkulasi udara selama proyek berlangsung khususnya pada fasilitas tertentu (misalnya lorong).	1
H	**Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi**	
1	Melakukan pengamatan terhadap waktu kerja peralatan berupa informasi *cycle time* untuk meningkatkan produktivitas.	1
2	Memberikan pelatihan bagi operator peralatan agar dapat dicapai produktivitas yang ditetapkan.	1
3	Meminimalkan waktu jeda yang ditimbulkan oleh peralatan agar dapat dicapai tingkat efisiensi tertentu.	1
4	Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi alternatif untuk peralatan konstruksi.	0
5	Mengutamakan penggunaan transportasi umum bagi pekerja konstruksi.	1
I	**Dokumentasi**	
1	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah material sisa.	1
2	Melakukan pencatatan jumlah penggunaan material terbarukan.	1
3	Melakukan pencatatan jumlah kandungan material daur ulang *(recycle).*	1
4	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah kandungan material lokal.	1

5	Melakukan pencatatan penggunaan produk dari kayu bersertifikat.	0
6	Melakukan pencatatan tentang jumlah pengiriman material serta cara-cara melindunginya.	1
7	Mendokumentasikan mengenai program kualitas udara di proyek konstruksi.	1
8	Membuat dokumentasi tentang manajemen limbah konstruksi.	1
J	**Pelatihan Bagi Subkontraktor**	
1	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengurangi timbulnya limbah konstruksi.	1
2	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengelola limbah konstruksi.	1
3	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi yang difokuskan terhadap kegiatan yang menghasilkan debu.	1
4	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi untuk menjaga kualitas udara dilokasi proyek.	1
K	**Pengurangan Jejak Ekologis Tahap Konstruksi**	
1	Membuat dokumen tentang kondisi lahan sebelum dibangun dan merencanakan pelestariannya jika terdapat fitur budaya.	1
2	Membuat perencanaan lokasi penyimpanan peralatan berat (*trailer, excavator, bulldozer*, dll).	1
3	Membuat perencanaan untuk melindungi semua tanaman di lokasi proyek.	1
4	Menerapkan larangan menebang pohon dalam radius 12,2 meter dari bangunan.	0
5	Merencanakan dan melakukan simulasi pengaruh air limpasan di lokasi proyek yang berdampak negatif terhadap lingkungan.	1

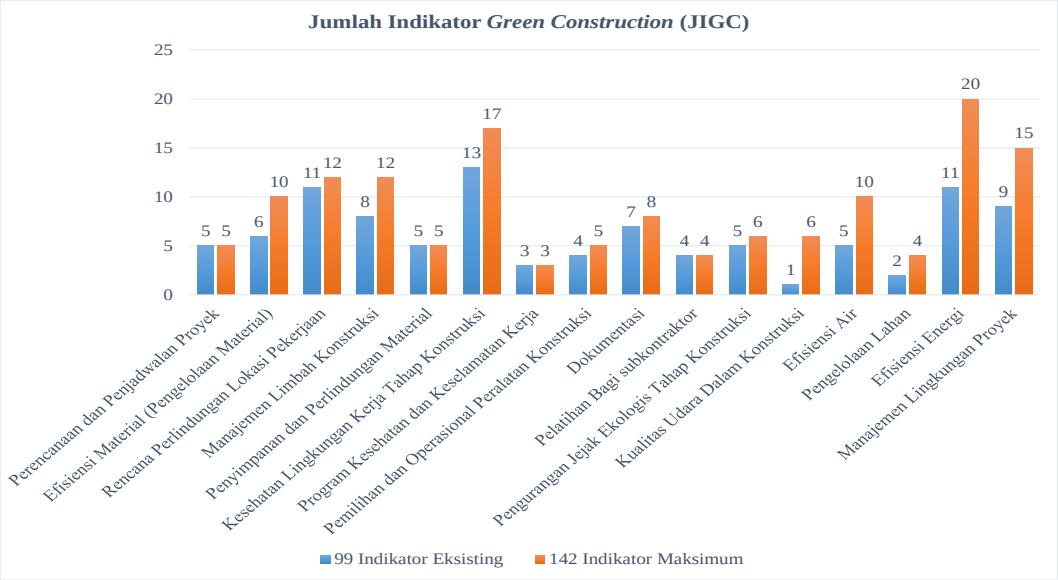
6	Merencanakan, mengevaluasi dan memilih metoda *land clearing* yang ramah lingkungan.	1
L	**Kualitas Udara Dalam Konstruksi**	
1	Membuat program udara bersih sesuai persyaratan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.	0
2	Melakukan pengukuran kualitas udara secara berkala.	0
3	Menjamin bahwa seluruh *stakeholder* memahami, bertanggung jawab, dan menerapkan program udara bersih.	1
4	Melakukan pertemuan secara rutin bersama seluruh *stakeholder* untuk mematuhi komitmen tentang persyaratan kualitas udara.	0
5	Memenuhi persyaratan kualitas udara sebagaimana yang ditetapkan dalam dokumen lelang atau kontrak.	0
6	Menyertakan kesanggupan memenuhi persyaratan kualitas udara dalam dokumen tender dan kontrak.	0
M	**Efisiensi Air**	
1	Menampung air hujan untuk digunakan kembali dalam berbagai kegiatan yang tidak disyaratkan air layak minum.	0
2	Pemasangan alat meteran air di setiap keluaran sumber air bersih (PDAM, air tanah).	0
3	Melakukan monitoring pemakaian air disetiap bulan.	0
4	Menggunakan kran otomatis untuk wastafel di kantor proyek.	1
5	Memasang stiker “gunakan air secukupnya” di tempat sumber keluaran air.	0
6	Penggunaan shower untuk mandi pekerja konstruksi.	1
7	Membuat perencanaan dalam pemanfaatan air dewatering.	1
8	Membuat *recharge well* berupa sumur resapan dan atau lubang biopori.	1

9	Memasang piezo meter untuk memonitor muka air tanah.	0
10	Memanfaatkan air dewatering untuk kegiatan dilapangan.	1
N	**Pengelolaan Lahan**	
1	Melakukan penanaman pohon di sekitar kontraktor keet.	1
2	Tidak melakukan penebangan pohon selama proses konstruksi.	0
3	Membuat sumur resapan untuk membuang air limbah maupun air limpasan.	1
4	Melakukan filterisasi air sebelum dibuang ke dalam drainase/riol kota.	0
O	**Efisiensi Energi**	
1	Menggunakan standarisasi penerangan untuk mendukung pekerjaan di lokasi proyek baik di dalam maupun di luar ruangan.	0
2	Menggunakan lampu hemat energi.	0
3	Meminimalkan polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan.	0
4	Mengatur penerangan sesuai dengan urutan pekerjaan.	1
5	Pemasangan KWH meter pada sistem beban.	1
6	Membuat perhitungan pengurangan CO2 yang didapatkan dari esfisiensi energi.	0
7	Melakukan monitoring pemakaian listrik setiap bulan.	1
8	Memaksimalkan pemanfaatan sinar matahari untuk penerangan di kontraktor keet paling tidak 50% dari jumlah ruangan.	0
9	Penggunaan *water resrvoar* untuk penyimpanan air bersih.	1
10	Membuat tata tertib atau ketentuan penggunaan peralatan kantor (lampu, Air Conditioning, dispenser, mesin foto copy, komputer, pompa air, dll).	1

11	Mengatur temperatur Air Conditioning pada posisi 25˚C ± 1.	1
12	Membuat jadwal transportasi bagi pekerja konstruksi dan karyawan proyek.	1
13	Menyedikan mess karyawan proyek di sekitar lokasi proyek.	1
14	Penggunaan sensor cahaya untuk lampu penerangan yang ada di lokasi proyek.	1
15	Melakukan pengukuran intensitas cahaya sesuai ketentuan (min 300 lux).	0
16	Melakukan pengukuran getaran selama proses konstruksi berlangsung.	0
17	Melakukan pengukuran kebisingan selama proses konstruksi.	0
18	Menyediakan absorban untuk penyimpanan material Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).	0
19	Memastikan bahwa semua kendaraan dan alat berat yang digunakan dalam proyek lulus uji emisi gas buang.	1
20	Menggunakan peralatan AC dan COP minimum 10% lebih besar dari standar SNI 03-6390-2000.	1
P	**Manajemen Lingkungan Proyek**	
1	Menyediakan tempat sampah konstruksi.	1
2	Melakukan pemilahan sampah konstruksi sejenisnya.	1
3	Penyediaan tempat sampah rumah tangga (organik, anorganik, bahan berbahaya dan beracun) disekitar lokasi kerja.	1
4	Melakukan pemilihan sampah rumah tangga sesuai jenisnya.	0
5	Bekerja sama dengan pihak ke-3 (pengepul, penampung).	1
6	Memonitoring/pencatatan sampah yang dikeluarkan.	0

7	Menyajikan makanan dan minuman menggunakan dengan sistem catering untuk meminimalkan timbulnya sampah.	0
8	Tidak menggunakan minuman kemasan.	1
9	Menyediakan minuman isi ulang dalam galon.	1
10	Menggunakan *veldples* untuk air minum.	0
11	Pemakaian kertas bolak balik (dua sisi) untuk kebutuhan minum.	0
12	Menyediakan cetakan untuk sisa agregat beton.	0
13	Penggunaan bekas bobokan bangunan/puing bangunan untuk timbunan.	1
14	Memaksimalkan pemanfaatan sisa potongan besi tulangan (<1 meter).	1
15	Membuat lubang biopori untuk mengurangi erosi akibat air permukaan.	1

Dari data observasi dan wawancara di atas dapat digambarkan grafik indikator *green construction* yang sudah diterapkan dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut:



Gambar 5.1 Diagram Jumlah Indikator *Green Construction* (JIGC)

Sumber: (Hasil Penelitian, 2026)

5.1.4 Hasil Penilaian *Green Construction*

1. Analisis Nilai Indikator *Green Construction* (NIGC)

   NIGC = $(Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$.....(5.1)

   Keterangan:

   - I adalah jawaban responden (*i* bernilai 1 jika sudah diimplementasikan dan 0 jika belum diimplementasikan).
   - BP adalah Bobot Prioritas, *k* bernilai 0,56 untuk prioritas I dan 0,44 untuk prioritas II.

   Total NIGC = $\sum_{i=1}^{j}$ NIGCi.....(5.2)

   Keterangan:

   - Total NIGC adalah Nilai Indikator *Green Construction* di setiap faktor
   - i adalah banyaknya Nilai Indikator *Green Construction*

   Berdasarkan rumus di atas maka perhitungan Nilai Indikator *Green Construction* (NIGC) adalah sebagai berikut:

   A. Perencanaan dan Penjadwalan Proyek

   1) Mengutamakan kemampuan *suplier* lokal dalam menyediakan kebutuhan material.

      NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

      $= 1 \times 0,56 = 0,56$

   2) Memberikan perhatian terhadap perlindungan material.

      NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

      $= 1 \times 0,44 = 0,44$

   3) Memberikan perhatian terhadap perlindungan peralatan.

      NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

      $= 1 \times 0,44 = 0,44$

   4) Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan material.

      NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

      $= 1 \times 0,56 = 0,56$

   5) Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan peralatan.

      NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

$= 1 \times 0{,}44 = 0{,}44$

Maka total Nilai Indikator *Green Construction* (NIGC) adalah sebagai berikut:

Total NIGC $= \sum_{i=1}^{j} \text{NIGCi}$

$= 0{,}56 + 0{,}44 + 0{,}44 + 0{,}56 + 0{,}44$

$= 2{,}44$

B. Efisiensi Material (Pengelolaan Material)

1) Menggunakan material bekas bangunan lama di lokasi pekerjaan atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah baru sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian bahan/material dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA).

   NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0{,}44 \text{ atau } 0{,}56})$

   $= 0 \times 0 = 0$

2) Menggunakan bahan bangunan hasil pabrikasi yang menggunakan bahan baku dan proses produksi ramah lingkungan.

   NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0{,}44 \text{ atau } 0{,}56})$

   $= 1 \times 0{,}44 = 0{,}44$

3) Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya/bersertifikat.

   NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0{,}44 \text{ atau } 0{,}56})$

   $= 1 \times 0{,}56 = 0{,}56$

4) Mengingkatkan efisiensi dalam penggunaan material untuk mengurangi sampah konstruksi.

   NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0{,}44 \text{ atau } 0{,}56})$

   $= 1 \times 0{,}44 = 0{,}44$

5) Mengurangi jejak karbon yang ditimbulkan oleh pengadaan material/produk dengan cara menggunakan material disekitar proyek atau produk lokal sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.

   NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0{,}44 \text{ atau } 0{,}56})$

   $= 1 \times 0{,}56 = 0{,}56$

6) Penggunaan container untuk kantor di lokasi proyek.

NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

$= 0 \times 0 = 0$

7) Penggunaan fasilitas sementara *(temporary facility)* dalam proses konstruksi.

NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

$= 0 \times 0 = 0$

8) Menggunakan metoda prafabrikasi dalam pelaksanaan pekerjaan.

NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

$= 1 \times 0,56 = 0,56$

9) Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan.

NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

$= 0 \times 0 = 0$

10) Menggunakan material lokal sebagai bahan konstruksi.

NIGC $= (Ii_{i=0 \text{ atau } 1} \cdot BPk_{k=0,44 \text{ atau } 0,56})$

$= 1 \times 0,56 = 0,56$

Maka total Nilai Indikator *Green Construction* (NIGC) adalah sebagai berikut:

Total NIGC $= \sum_{i=1}^{j} \text{NIGCi}$

$= 0 + 0,44 + 0,56 + 0,44 + 0,56 + 0 + 0 + 0,56 + 0 + 0,56$

$= 3,12$

Dapat dilihat pada tabel Analisis Nilai Indikator *Green Construction* seperti Tabel 5.4 berikut:

Tabel 5.4 Analisis Nilai Indikator *Green Construction*

No	Deskripsi	Implementasi di proyek	Prioritas		NIGC
			I	II	
		0 = Tidak dan 1 = Ya	60%	40%	
A	**Perencanaan dan Penjadwalan Proyek**				
1	Mengutamakan kemampuan *suplier* lokal dalam menyediakan kebutuhan material.	1	0,56		2,44
2	Memberikan perhatian terhadap perlindungan material.	1		0,44	
3	Memberikan perhatian terhadap perlindungan peralatan.	1		0,44	
4	Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan material.	1	0,56		
5	Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan peralatan.	1		0,44	
B	**Efisiensi Material (Pengelolaan Material)**				
1	Menggunakan material bekas bangunan lama di lokasi pekerjaan atau dari tempat lain	0	0		3,12

	untuk mengurangi penggunaan bahan mentah baru sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian bahan/material dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA).				
2	Menggunakan bahan bangunan hasil pabrikasi yang menggunakan bahan baku dan proses produksi ramah lingkungan.	1		0,44	
3	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya/bersertifikat.	1	0,56		
4	Mengingkatkan efisiensi dalam penggunaan material untuk mengurangi sampah konstruksi.	1		0,44	
5	Mengurangi jejak karbon yang ditimbulkan oleh pengadaan material/produk dengan cara menggunakan material disekitar proyek atau produk lokal sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.	1	0,56		
6	Penggunaan container untuk kantor di lokasi proyek.	0		0	

7	Penggunaan fasilitas sementara *(temporary facility)* dalam proses konstruksi.	0		0	
8	Menggunakan metoda prafabrikasi dalam pelaksanaan pekerjaan.	1	0,56		
9	Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan.	0	0		
10	Menggunakan material lokal sebagai bahan konstruksi.	1	0,56		
C	**Rencana Perlindungan Lokasi Pekerjaan**				
1	Merencanakan penggunaan air dalam proses konstruksi.	1		0,44	5,56
2	Melakukan pengukuran air limpasan akibat proses konstruksi terhadap lokasi di sekitar proyek.	1		0,44	
3	Merencanakan tindakan pencegahan terjadinya erosi di lokasi proyek akibat kegiatan proyek.	1	0,56		
4	Mencegah terjadinya kebisingan yang ditimbulkan oleh pelaksanaan pekerjaan selama proses konstruksi.	1		0,44	
5	Memanfaatkan *top soil* hasil *land clearing.*	1	0,56		

6	Merencanakan pelestarian dengan cara memindahkan atau mengganti vegetasi/pohon yang terkena dampak proyek konstruksi.	0	0		
7	Merencanakan cara-cara melindungi vegetasi/pohon dilokasi proyek.	1	0,56		
8	Merencanakan dan melakukan pengelolan air limbah akibat proses konstruksi.	1	0,56		
9	Melakukan pengaturan area simpan dan bongkar material/produk dari moda transportasi.	1		0,44	
10	Menetapkan batas proyek dengan memasang pagar disekeliling lokasi proyek.	1	0,56		
11	Membatasi pergerakan kendaraan dan alat di lokasi proyek.	1		0,44	
12	Mencegah terjadinya erosi akibat limpasan air permukaan.	1	0,56		
D	**Manajemen Limbah Kontruksi**				
1	Melakukan pemesanan material sesuai dengan kebutuhan.	1	0,56		4,24
2	Meminimalisasi kemasan dalam pengiriman material.	1		0,44	

3	Menggunakan ukuran produk standar untuk jenis material tertentu.	1	0,56		
4	Melakukan pemilihan dan penetapan metoda konstruksi untuk mengurangi limbah proses konstruksi.	1	0,56		
5	Mengemas material bangunan untuk mengurangi limbah.	1		0,44	
6	Mengoptimalkan penggunaan material bangunan untuk mengurangi limbah.	1	0,56		
7	Meningkatkan tingkat akurasi dalam estimasi penggunaan bahan bangunan untuk mengurangi timbulnya limbah.	1	0,56		
8	Menggunakan kembali *(reuse)* limbah konstruksi.	0	0		
9	Menggunakan kembali *(reuse)* material hasil dekonstruksi.	1	0,56		
10	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih rendah dengan sebelumnya *(downcycle).*	0		0	
11	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai sama dengan sebelumnya *(recycle).*	0		0	
12	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih	0		0	

	tinggi dengan sebelumnya *(upcycle)*				
E	**Penyimpanan dan Perlindungan Material**				
1	Merencanakan cara-cara menyimpan dan melindungi berbagai jenis material agar tidak mengalami kerusakan.	1		0,44	2,56
2	Merencanakan agar tidak terkontaminasi oleh debu, kelembapan, dan kotoran lainnya untuk jenis material tertentu (misalnya pipa untuk saluran air, saluran untuk pendingin udara (AC).	1	0,56		
3	Menyimpan material tertentu yang rawan terhadap debu untuk disimpan diluar lokasi proyek konstruksi.	1		0,44	
4	Melakukan penyimpanan material tertentu dengan cara dilem secara sempurna.	1	0,56		
5	Melindungi pipa-pipa yang akan digunakan dengan cara menutup dikedua ujungnya.	1	0,56		
F	**Kesehatan Lingkungan Kerja Tahap Konstruksi**				
1	Memberikan prioritas terhadap kesehatan pekerja konstruksi.	1	0,56		7,04

2	Memberikan perhatian terhadap kesehatan masyarakat umum yang berada disekitar lokasi proyek konstruksi.	1	0,56		
3	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi debu agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.	1	0,56		
4	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi bahan/benda yang menyebabkan pencemaran (polutan).	1	0,56		
5	Mengganti peralatan tahun pembuatan lama dengan yang baru agar konsumsi energi lebih efisien dan rendah emisi.	1	0,56		
6	Memperhatikan timbulnya debu yang dihasilkan oleh kegiatan dekonstruksi.	1	0,56		
7	Memberikan perhatian terhadap material yang mengandung zat berbahaya (cat, lem, *sealent*).	1	0,56		
8	Memasang tanda dilarang merokok di kantor proyek.	1	0,56		
9	Memasang tanda dilarang merokok di lokasi kerja.	1	0,56		

10	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar kontraktor keet.	1	0,56		
11	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar lokasi kerja.	1	0,56		
12	Tidak menggunakan material asbes.	1		0,44	
13	Tidak menggunakan lampu merkuri untuk penerangan di lokasi proyek dan kantor proyek.	0		0	
14	Tidak menggunakan sterofoam untuk insulasi panas.	1		0,44	
15	Melakukan pemasangan *safety net* untuk keamanan atau pengaman agar material tidak jatuh saat proses konstruksi.	0	0		
16	Melakukan penyiraman lapangan di lokasi proyek untuk mengurangi timbulnya debu.	0	0		
17	Mengadakan fasilitas *washing bay* untuk menjaga kebersihan jalan sebagai fasilitas umum.	0	0		
G	**Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja**				
1	Membuat jadwal untuk kegiatan yang menimbulkan emisi untuk mengurangi	1		0,44	1,56

	dampaknya terhadap pekerja konstruksi.				
2	Memisahkan bedeng pekerja di lokasi proyek.	1	0,56		
3	Menjamin terjadinya sirkulasi udara selama proyek berlangsung khususnya pada fasilitas tertentu (misalnya lorong).	1	0,56		
H	**Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi**				
1	Melakukan pengamatan terhadap waktu kerja peralatan berupa informasi *cycle time* untuk meningkatkan produktivitas.	1		0,44	1,88
2	Memberikan pelatihan bagi operator peralatan agar dapat dicapai produktivitas yang ditetapkan.	1		0,44	
3	Meminimalkan waktu jeda yang ditimbulkan oleh peralatan agar dapat dicapai tingkat efisiensi tertentu.	1		0,44	
4	Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi alternatif untuk peralatan konstruksi.	0	0		
5	Mengutamakan penggunaan transportasi umum bagi pekerja konstruksi.	1	0,56		

I	**Dokumentasi**				
1	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah material sisa.	1		0,44	3,68
2	Melakukan pencatatan jumlah penggunaan material terbarukan.	1	0,56		
3	Melakukan pencatatan jumlah kandungan material daur ulang *(recycle).*	1	0,56		
4	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah kandungan material lokal.	1	0,56		
5	Melakukan pencatatan penggunaan produk dari kayu bersertifikat.	0	0		
6	Melakukan pencatatan tentang jumlah pengiriman material serta cara-cara melindunginya.	1		0,44	
7	Mendokumentasikan mengenai program kualitas udara di proyek konstruksi.	1	0,56		
8	Membuat dokumentasi tentang manajemen limbah konstruksi.	1	0,56		
J	**Pelatihan Bagi Subkontraktor**				
1	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengurangi timbulnya limbah konstruksi.	1	0,56		2

2	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengelola limbah konstruksi.	1		0,44	
3	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi yang difokuskan terhadap kegiatan yang menghasilkan debu.	1		0,44	
4	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi untuk menjaga kualitas udara dilokasi proyek.	1	0,56		
K	**Pengurangan Jejak Ekologis Tahap Konstruksi**				
1	Membuat dokumen tentang kondisi lahan sebelum dibangun dan merencanakan pelestariannya jika terdapat fitur budaya.	1		0,44	
2	Membuat perencanaan lokasi penyimpanan peralatan berat (*trailer, excavator, bulldozer*, dll).	1		0,44	2,44
3	Membuat perencanaan untuk melindungi semua tanaman di lokasi proyek.	1	0,56		
4	Menerapkan larangan menebang pohon dalam radius 12,2 meter dari bangunan.	0	0		

5	Merencanakan dan melakukan simulasi pengaruh air limpasan di lokasi proyek yang berdampak negatif terhadap lingkungan.	1		0,44	
6	Merencanakan, mengevaluasi dan memilih metoda *land clearing* yang ramah lingkungan.	1	0,56		
L	**Kualitas Udara Dalam Konstruksi**				
1	Membuat program udara bersih sesuai persyaratan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.	0	0		0,44
2	Melakukan pengukuran kualitas udara secara berkala.	0	0		
3	Menjamin bahwa seluruh *stakeholder* memahami, bertanggung jawab, dan menerapkan program udara bersih.	1		0,44	
4	Melakukan pertemuan secara rutin bersama seluruh *stakeholder* untuk mematuhi komitmen tentang persyaratan kualitas udara.	0		0	
5	Memenuhi persyaratan kualitas udara sebagaimana yang ditetapkan dalam dokumen lelang atau kontrak.	0	0		

6	Menyertakan kesanggupan memenuhi persyaratan kualitas udara dalam dokumen tender dan kontrak.	0	0		
M	**Efisiensi Air**				
1	Menampung air hujan untuk digunakan kembali dalam berbagai kegiatan yang tidak disyaratkan air layak minum.	0	0		2,44
2	Pemasangan alat meteran air di setiap keluaran sumber air bersih (PDAM, air tanah).	0	0		
3	Melakukan monitoring pemakaian air disetiap bulan.	0		0	
4	Menggunakan kran otomatis untuk wastafel di kantor proyek.	1		0,44	
5	Memasang stiker “gunakan air secukupnya” di tempat sumber keluaran air.	0		0	
6	Penggunaan shower untuk mandi pekerja konstruksi.	1		0,44	
7	Membuat perencanaan dalam pemanfaatan air dewatering.	1		0,44	
8	Membuat *recharge well* berupa sumur resapan dan atau lubang biopori.	1	0,56		
9	Memasang piezo meter untuk memonitor muka air tanah.	0		0	

10	Memanfaatkan air dewatering untuk kegiatan dilapangan.	1	0,56		
N	**Pengelolaan Lahan**				
1	Melakukan penanaman pohon di sekitar kontraktor keet.	1		0,44	
2	Tidak melakukan penebangan pohon selama proses konstruksi.	0	0		
3	Membuat sumur resapan untuk membuang air limbah maupun air limpasan.	1		0,44	0,88
4	Melakukan filterisasi air sebelum dibuang ke dalam drainase/riol kota.	0	0		
O	**Efisiensi Energi**				
1	Menggunakan standarisasi penerangan untuk mendukung pekerjaan di lokasi proyek baik di dalam maupun di luar ruangan.	0		0	
2	Menggunakan lampu hemat energi.	0	0		
3	Meminimalkan polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan.	0		0	5,32
4	Mengatur penerangan sesuai dengan urutan pekerjaan.	1		0,44	
5	Pemasangan KWH meter pada sistem beban.	1	0,56		

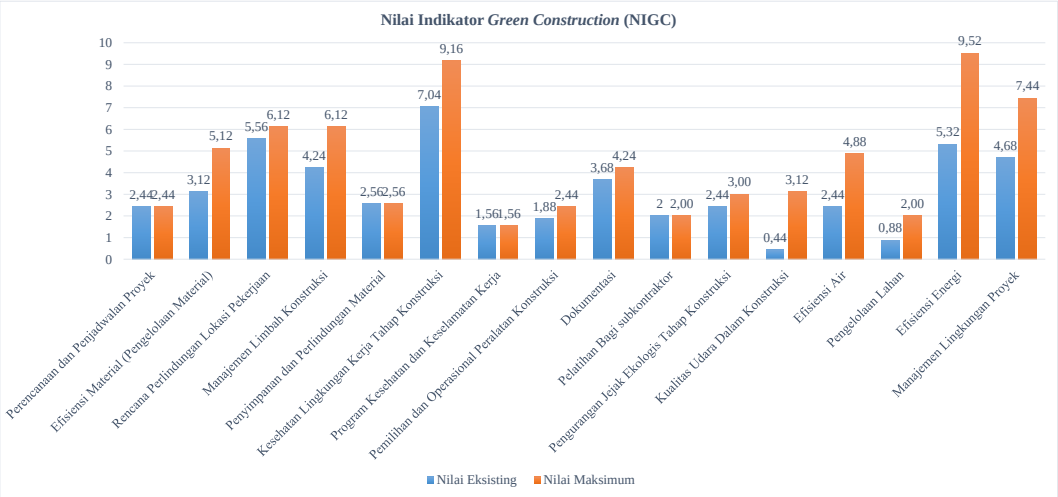
6	Membuat perhitungan pengurangan CO2 yang didapatkan dari esfisiensi energi.	0		0	
7	Melakukan monitoring pemakaian listrik setiap bulan.	1		0,44	
8	Memaksimalkan pemanfaatan sinar matahari untuk penerangan di kontraktor keet paling tidak 50% dari jumlah ruangan.	0	0		
9	Penggunaan *water resrvoar* untuk penyimpanan air bersih.	1		0,44	
10	Membuat tata tertib atau ketentuan penggunaan peralatan kantor (lampu, Air Conditioning, dispenser, mesin foto copy, komputer, pompa air, dll).	1		0,44	
11	Mengatur temperatur Air Conditioning pada posisi 25˚C ± 1.	1		0,44	
12	Membuat jadwal transportasi bagi pekerja konstruksi dan karyawan proyek.	1		0,44	
13	Menyedikan mess karyawan proyek di sekitar lokasi proyek.	1		0,44	
14	Penggunaan sensor cahaya untuk lampu penerangan yang ada di lokasi proyek.	1	0,56		

15	Melakukan pengukuran intensitas cahaya sesuai ketentuan (min 300 lux).	0		0	
16	Melakukan pengukuran getaran selama proses konstruksi berlangsung.	0		0	
17	Melakukan pengukuran kebisingan selama proses konstruksi.	0		0	
18	Menyediakan absorban untuk penyimpanan material Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).	0		0	
19	Memastikan bahwa semua kendaraan dan alat berat yang digunakan dalam proyek lulus uji emisi gas buang.	1	0,56		
20	Menggunakan peralatan AC dan COP minimum 10% lebih besar dari standar SNI 03-6390-2000.	1	0,56		
P	**Manajemen Lingkungan Proyek**				
1	Menyediakan tempat sampah konstruksi.	1		0,44	4,68
2	Melakukan pemilahan sampah konstruksi sejenisnya.	1	0,56		
3	Penyediaan tempat sampah rumah tangga (organik, anorganik, bahan berbahaya	1	0,56		

	dan beracun) disekitar lokasi kerja.				
4	Melakukan pemilihan sampah rumah tangga sesuai jenisnya.	0		0	
5	Bekerja sama dengan pihak ke-3 (pengepul, penampung).	1	0,56		
6	Memonitoring/pencatatan sampah yang dikeluarkan.	0		0	
7	Menyajikan makanan dan minuman menggunakan dengan sistem catering untuk meminimalkan timbulnya sampah.	0		0	
8	Tidak menggunakan minuman kemasan.	1		0,44	
9	Menyediakan minuman isi ulang dalam galon.	1		0,44	
10	Menggunakan *veldples* untuk air minum.	0		0	
11	Pemakaian kertas bolak balik (dua sisi) untuk kebutuhan minum.	0		0	
12	Menyediakan cetakan untuk sisa agregat beton.	0	0		
13	Penggunaan bekas bobokan bangunan/puing bangunan untuk timbunan.	1	0,56		
14	Memaksimalkan pemanfaatan sisa potongan besi tulangan (<1 meter).	1	0,56		

15	Membuat lubang biopori untuk mengurangi erosi akibat air permukaan.	1	0,56		

Dari tabel di atas dapat digambarkan diagram Nilai Indikator *Green Construction* seperti gambar 5.2 berikut:



Gambar 5.2 Diagram Nilai Indikator *Green Construction* (NIGC)

Sumber: (Hasil Penelitian, 2026)

2. Analisis Nilai Faktor *Green Construction* (NFGC)

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j} (Total\ NIGCi \cdot BFGCi) \quad \text{.....(5.3)}$$

Keterangan:

- *i* adalah banyaknya faktor *green construction*
- Total NIGC adalah Nilai Indikator *Green Construction*
- BFGC adalah Bobot Faktor *Green Construction*

$$Total\ NFGC = \sum_{l=1}^{m} NFGCi \quad \text{.....(5.4)}$$

Keterangan:

- Total NFGC adalah Nilai Faktor *Green Construction* di setiap aspek
- *i* adalah banyaknya faktor *green construction*

Berdasarkan rumus di atas maka perhitungan Nilai Faktor *Green Construction* (NFGC) adalah sebagai berikut:

A. Perencanaan dan Penjadwalan Proyek

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 2{,}44 \times 0{,}576 = 1{,}4$$

B. Efisiensi Material (Pengelolaan Material)

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 3{,}12 \times 0{,}424 = 1{,}3$$

C. Rencana Perlindungan Lokasi Pekerjaan

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 5{,}56 \times 0{,}319 = 1{,}8$$

D. Manajemen Limbah Kontruksi

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 4{,}24 \times 0{,}295 = 1{,}2$$

E. Penyimpanan dan Perlindungan Material

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 2{,}56 \times 0{,}314 = 0{,}8$$

F. Kesehatan Lingkungan Kerja Tahap Konstruksi

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 7{,}04 \times 0{,}517 = 3{,}6$$

G. Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 1{,}56 \times 0{,}483 = 0{,}7$$

H. Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 1{,}88 \times 0{,}229 = 0{,}4$$

I. Dokumentasi

$$NFGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NIGCi} \cdot \text{BFGCi})$$
$$= 3{,}68 \times 0{,}193 = 0{,}7$$

J. Pelatihan Bagi Subkontraktor

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

$$= 2 \times 0{,}237 = 0{,}474$$

K. Pengurangan Jejak Ekologis Tahap Konstruksi

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

$$= 2{,}44 \times 0{,}299 = 0{,}7$$

L. Kualitas Udara dalam Konstruksi

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

$$= 0{,}44 \times 0{,}457 = 0{,}2$$

M. Efisiensi Air

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

$$= 2{,}44 \times 1 = 2{,}44$$

N. Pengelolaan Lahan

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

$$= 0{,}88 \times 0{,}382 = 0{,}3$$

O. Efisiensi Energi

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

$$= 5{,}32 \times 1 = 5{,}32$$

P. Manajemen Lingkungan Proyek

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

$$= 4{,}68 \times 0{,}275 = 1{,}3$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel Analisis Nilai Faktor *Green Construction* seperti Tabel 5.5 berikut:

Tabel 5. 5 Analisis Nilai Faktor *Green Construction*

No	Deskripsi	NIGC	Bobot Faktor	NFGC
A	**Perencanaan dan Penjadwalan Proyek**			

1	Mengutamakan kemampuan *suplier* lokal dalam menyediakan kebutuhan material.	2,44	0,576	1,41
2	Memberikan perhatian terhadap perlindungan material.			
3	Memberikan perhatian terhadap perlindungan peralatan.			
4	Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan material.			
5	Memperhatikan urutan pekerjaan dalam pengadaan peralatan.			
B	**Efisiensi Material (Pengelolaan Material)**			
1	Menggunakan material bekas bangunan lama di lokasi pekerjaan atau dari tempat lain untuk mengurangi penggunaan bahan mentah baru sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian bahan/material dan mengurangi limbah di tempat pembuangan akhir (TPA).	3,12	0,424	1,32
2	Menggunakan bahan bangunan hasil pabrikasi yang menggunakan bahan baku dan proses produksi ramah lingkungan.			
3	Menggunakan bahan baku kayu yang dapat dipertanggungjawabkan asal-usulnya/bersertifikat.			
4	Mengingkatkan efisiensi dalam penggunaan material untuk mengurangi sampah konstruksi.			

5	Mengurangi jejak karbon yang ditimbulkan oleh pengadaan material/produk dengan cara menggunakan material disekitar proyek atau produk lokal sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi dalam negeri.			
6	Penggunaan container untuk kantor di lokasi proyek.			
7	Penggunaan fasilitas sementara *(temporary facility)* dalam proses konstruksi.			
8	Menggunakan metoda prafabrikasi dalam pelaksanaan pekerjaan.			
9	Menggunakan material daur ulang dalam pelaksanaan pekerjaan.			
10	Menggunakan material lokal sebagai bahan konstruksi.			
C	**Rencana Perlindungan Lokasi Pekerjaan**			
1	Merencanakan penggunaan air dalam proses konstruksi.	5,56	0,319	1,77
2	Melakukan pengukuran air limpasan akibat proses konstruksi terhadap lokasi di sekitar proyek.			
3	Merencanakan tindakan pencegahan terjadinya erosi di lokasi proyek akibat kegiatan proyek.			

4	Mencegah terjadinya kebisingan yang ditimbulkan oleh pelaksanaan pekerjaan selama proses konstruksi.			
5	Memanfaatkan *top soil* hasil *land clearing.*			
6	Merencanakan pelestarian dengan cara memindahkan atau mengganti vegetasi/pohon yang terkena dampak proyek konstruksi.			
7	Merencanakan cara-cara melindungi vegetasi/pohon dilokasi proyek.			
8	Merencanakan dan melakukan pengelolan air limbah akibat proses konstruksi.			
9	Melakukan pengaturan area simpan dan bongkar material/produk dari moda transportasi.			
10	Menetapkan batas proyek dengan memasang pagar disekeliling lokasi proyek.			
11	Membatasi pergerakan kendaraan dan alat di lokasi proyek.			
12	Mencegah terjadinya erosi akibat limpasan air permukaan.			
D	**Manajemen Limbah Kontruksi**			
1	Melakukan pemesanan material sesuai dengan kebutuhan.	4,24	0,295	1,25
2	Meminimalisasi kemasan dalam pengiriman material.			

3	Menggunakan ukuran produk standar untuk jenis material tertentu.			
4	Melakukan pemilihan dan penetapan metoda konstruksi untuk mengurangi limbah proses konstruksi.			
5	Mengemas material bangunan untuk mengurangi limbah.			
6	Mengoptimalkan penggunaan material bangunan untuk mengurangi limbah.			
7	Meningkatkan tingkat akurasi dalam estimasi penggunaan bahan bangunan untuk mengurangi timbulnya limbah.			
8	Menggunakan kembali *(reuse)* limbah konstruksi.			
9	Menggunakan kembali *(reuse)* material hasil dekonstruksi.			
10	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih rendah dengan sebelumnya *(downcycle).*			
11	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai sama dengan sebelumnya *(recycle).*			
12	Melakukan daur ulang limbah konstruksi yang bernilai lebih tinggi dengan sebelumnya *(upcycle)*			
E	**Penyimpanan dan Perlindungan Material**			
1	Merencanakan cara-cara menyimpan dan melindungi berbagai jenis material agar tidak mengalami kerusakan.	2,56	0,314	0,80

2	Merencanakan agar tidak terkontaminasi oleh debu, kelembapan, dan kotoran lainnya untuk jenis material tertentu (misalnya pipa untuk saluran air, saluran untuk pendingin udara (AC).			
3	Menyimpan material tertentu yang rawan terhadap debu untuk disimpan diluar lokasi proyek konstruksi.			
4	Melakukan penyimpanan material tertentu dengan cara dilem secara sempurna.			
5	Melindungi pipa-pipa yang akan digunakan dengan cara menutup dikedua ujungnya.			
F	**Kesehatan Lingkungan Kerja Tahap Konstruksi**			
1	Memberikan prioritas terhadap kesehatan pekerja konstruksi.	7,04	0,517	3,64
2	Memberikan perhatian terhadap kesehatan masyarakat umum yang berada disekitar lokasi proyek konstruksi.			
3	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi debu agar tercipta lingkungan kerja yang sehat.			
4	Melakukan pemilihan metoda konstruksi didasarkan pada minimalisasi bahan/benda yang menyebabkan pencemaran (polutan).			

5	Mengganti peralatan tahun pembuatan lama dengan yang baru agar konsumsi energi lebih efisien dan rendah emisi.			
6	Memperhatikan timbulnya debu yang dihasilkan oleh kegiatan dekonstruksi.			
7	Memberikan perhatian terhadap material yang mengandung zat berbahaya (cat, lem, *sealent*).			
8	Memasang tanda dilarang merokok di kantor proyek.			
9	Memasang tanda dilarang merokok di lokasi kerja.			
10	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar kontraktor keet.			
11	Menyediakan fasilitas untuk merokok pada jarak ± 5 meter diluar lokasi kerja.			
12	Tidak menggunakan material asbes.			
13	Tidak menggunakan lampu merkuri untuk penerangan di lokasi proyek dan kantor proyek.			
14	Tidak menggunakan sterofoam untuk insulasi panas.			
15	Melakukan pemasangan *safety net* untuk keamanan atau pengaman agar material tidak jatuh saat proses konstruksi.			
16	Melakukan penyiraman lapangan di lokasi proyek untuk mengurangi timbulnya debu.			

17	Mengadakan fasilitas *washing bay* untuk menjaga kebersihan jalan sebagai fasilitas umum.			
G	**Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja**			
1	Membuat jadwal untuk kegiatan yang menimbulkan emisi untuk mengurangi dampaknya terhadap pekerja konstruksi.	1,56	0,483	0,75
2	Memisahkan bedeng pekerja di lokasi proyek.			
3	Menjamin terjadinya sirkulasi udara selama proyek berlangsung khususnya pada fasilitas tertentu (misalnya lorong).			
H	**Pemilihan dan Operasional Peralatan Konstruksi**			
1	Melakukan pengamatan terhadap waktu kerja peralatan berupa informasi *cycle time* untuk meningkatkan produktivitas.	1,88	0,229	0,43
2	Memberikan pelatihan bagi operator peralatan agar dapat dicapai produktivitas yang ditetapkan.			
3	Meminimalkan waktu jeda yang ditimbulkan oleh peralatan agar dapat dicapai tingkat efisiensi tertentu.			
4	Mengganti bahan bakar fosil dengan sumber energi alternatif untuk peralatan konstruksi.			
5	Mengutamakan penggunaan transportasi umum bagi pekerja konstruksi.			
I	**Dokumentasi**			

1	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah material sisa.	3,68	0,193	0,71
2	Melakukan pencatatan jumlah penggunaan material terbarukan.			
3	Melakukan pencatatan jumlah kandungan material daur ulang *(recycle)*.			
4	Melakukan pencatatan terkait dengan jumlah kandungan material lokal.			
5	Melakukan pencatatan penggunaan produk dari kayu bersertifikat.			
6	Melakukan pencatatan tentang jumlah pengiriman material serta cara-cara melindunginya.			
7	Mendokumentasikan mengenai program kualitas udara di proyek konstruksi.			
8	Membuat dokumentasi tentang manajemen limbah konstruksi.			
J	**Pelatihan Bagi Subkontraktor**			
1	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengurangi timbulnya limbah konstruksi.	2	0,237	0,47
2	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi mengenai cara-cara mengelola limbah konstruksi.			
3	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi yang difokuskan terhadap kegiatan yang menghasilkan debu.			

4	Memberikan pelatihan bagi pekerja konstruksi untuk menjaga kualitas udara dilokasi proyek.			
K	**Pengurangan Jejak Ekologis Tahap Konstruksi**			
1	Membuat dokumen tentang kondisi lahan sebelum dibangun dan merencanakan pelestariannya jika terdapat fitur budaya.	2,44	0,299	0,73
2	Membuat perencanaan lokasi penyimpanan peralatan berat (*trailer, excavator, bulldozer*, dll).			
3	Membuat perencanaan untuk melindungi semua tanaman di lokasi proyek.			
4	Menerapkan larangan menebang pohon dalam radius 12,2 meter dari bangunan.			
5	Merencanakan dan melakukan simulasi pengaruh air limpasan di lokasi proyek yang berdampak negatif terhadap lingkungan.			
6	Merencanakan, mengevaluasi dan memilih metoda *land clearing* yang ramah lingkungan.			
L	**Kualitas Udara Dalam Konstruksi**			
1	Membuat program udara bersih sesuai persyaratan yang telah ditetapkan oleh pemerintah.	0,44	0,457	0,20
2	Melakukan pengukuran kualitas udara secara berkala.			

3	Menjamin bahwa seluruh *stakeholder* memahami, bertanggung jawab, dan menerapkan program udara bersih.			
4	Melakukan pertemuan secara rutin bersama seluruh *stakeholder* untuk mematuhi komitmen tentang persyaratan kualitas udara.			
5	Memenuhi persyaratan kualitas udara sebagaimana yang ditetapkan dalam dokumen lelang atau kontrak.			
6	Menyertakan kesanggupan memenuhi persyaratan kualitas udara dalam dokumen tender dan kontrak.			
M	**Efisiensi Air**			
1	Menampung air hujan untuk digunakan kembali dalam berbagai kegiatan yang tidak disyaratkan air layak minum.	2,44	1	2,44
2	Pemasangan alat meteran air di setiap keluaran sumber air bersih (PDAM, air tanah).			
3	Melakukan monitoring pemakaian air disetiap bulan.			
4	Menggunakan kran otomatis untuk wastafel di kantor proyek.			
5	Memasang stiker “gunakan air secukupnya” di tempat sumber keluaran air.			
6	Penggunaan shower untuk mandi pekerja konstruksi.			

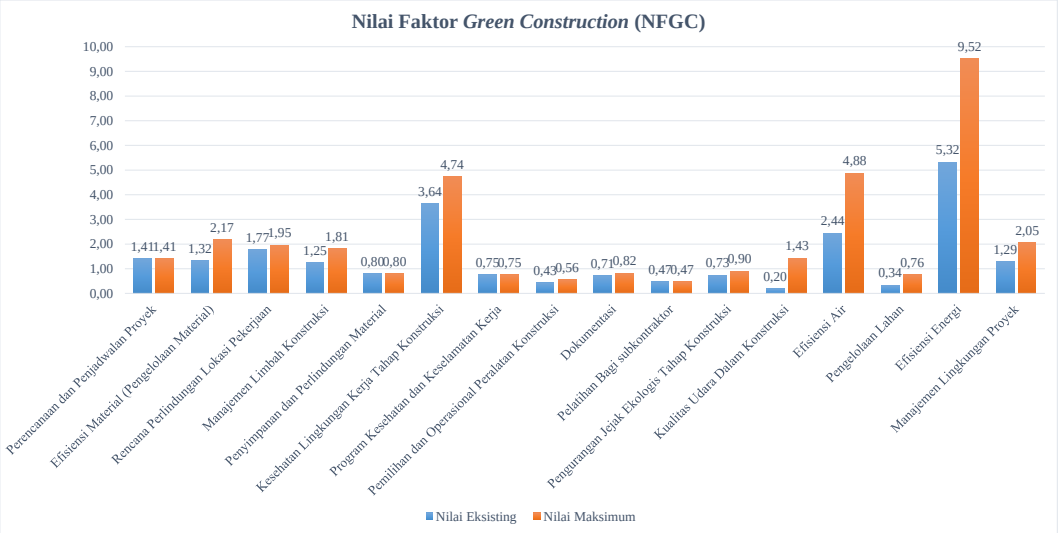
7	Membuat perencanaan dalam pemanfaatan air dewatering.			
8	Membuat *recharge well* berupa sumur resapan dan atau lubang biopori.			
9	Memasang piezo meter untuk memonitor muka air tanah.			
10	Memanfaatkan air dewatering untuk kegiatan dilapangan.			
N	**Pengelolaan Lahan**			
1	Melakukan penanaman pohon di sekitar kontraktor keet.	0,88	0,382	0,34
2	Tidak melakukan penebangan pohon selama proses konstruksi.			
3	Membuat sumur resapan untuk membuang air limbah maupun air limpasan.			
4	Melakukan filterisasi air sebelum dibuang ke dalam drainase/riol kota.			
O	**Efisiensi Energi**			
1	Menggunakan standarisasi penerangan untuk mendukung pekerjaan di lokasi proyek baik di dalam maupun di luar ruangan.	5,32	1	5,32
2	Menggunakan lampu hemat energi.			
3	Meminimalkan polusi yang ditimbulkan oleh lampu penerangan.			
4	Mengatur penerangan sesuai dengan urutan pekerjaan.			
5	Pemasangan KWH meter pada sistem beban.			

6	Membuat perhitungan pengurangan CO2 yang didapatkan dari esfisiensi energi.			
7	Melakukan monitoring pemakaian listrik setiap bulan.			
8	Memaksimalkan pemanfaatan sinar matahari untuk penerangan di kontraktor keet paling tidak 50% dari jumlah ruangan.			
9	Penggunaan *water resrvoar* untuk penyimpanan air bersih.			
10	Membuat tata tertib atau ketentuan penggunaan peralatan kantor (lampu, Air Conditioning, dispenser, mesin foto copy, komputer, pompa air, dll).			
11	Mengatur temperatur Air Conditioning pada posisi 25˚C ± 1.			
12	Membuat jadwal transportasi bagi pekerja konstruksi dan karyawan proyek.			
13	Menyedikan mess karyawan proyek di sekitar lokasi proyek.			
14	Penggunaan sensor cahaya untuk lampu penerangan yang ada di lokasi proyek.			
15	Melakukan pengukuran intensitas cahaya sesuai ketentuan (min 300 lux).			
16	Melakukan pengukuran getaran selama proses konstruksi berlangsung.			
17	Melakukan pengukuran kebisingan selama proses konstruksi.			

18	Menyediakan absorban untuk penyimpanan material Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).			
19	Memastikan bahwa semua kendaraan dan alat berat yang digunakan dalam proyek lulus uji emisi gas buang.			
20	Menggunakan peralatan AC dan COP minimum 10% lebih besar dari standar SNI 03-6390-2000.			
P	**Manajemen Lingkungan Proyek**			
1	Menyediakan tempat sampah konstruksi.	4,68	0,275	1,29
2	Melakukan pemilahan sampah konstruksi sejenisnya.			
3	Penyediaan tempat sampah rumah tangga (organik, anorganik, bahan berbahaya dan beracun) disekitar lokasi kerja.			
4	Melakukan pemilihan sampah rumah tangga sesuai jenisnya.			
5	Bekerja sama dengan pihak ke-3 (pengepul, penampung).			
6	Memonitoring/pencatatan sampah yang dikeluarkan.			
7	Menyajikan makanan dan minuman menggunakan dengan sistem catering untuk meminimalkan timbulnya sampah.			
8	Tidak menggunakan minuman kemasan.			
9	Menyediakan minuman isi ulang dalam galon.			
10	Menggunakan *veldples* untuk air minum.			

11	Pemakaian kertas bolak balik (dua sisi) untuk kebutuhan minum.			
12	Menyediakan cetakan untuk sisa agregat beton.			
13	Penggunaan bekas bobokan bangunan/puing bangunan untuk timbunan.			
14	Memaksimalkan pemanfaatan sisa potongan besi tulangan (<1 meter).			
15	Membuat lubang biopori untuk mengurangi erosi akibat air permukaan.			

Dari tabel di atas dapat digambarkan diagram Nilai Faktor *Green Construction* seperti gambar 5.3 berikut:



Gambar 5.3 Nilai Faktor *Green Construction* (NFGC)

Sumber: (Hasil Penelitian, 2026)

3. Analisis Nilai Aspek *Green Construction* (NAGC)

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j} (Total\ NFGCi \cdot BAGCi) \quad \text{.....(5.5)}$$

$$Total\ NAGC = \sum_{l=1}^{m} NAGCi \quad \text{.....(5.6)}$$

Keterangan:

- Total NFGC adalah Nilai Faktor *Green Construction* di setiap aspek
- BAGC adalah Bobot Aspek *Green Construction*
- *i* adalah banyaknya aspek *green construction*

Berdasarkan rumus di atas maka perhitungan Nilai Aspek *Green Construction* (NAGC) adalah sebagai berikut:

A. Kesehatan dan Kenyamanan Dalam Proyek

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi})$$
$$= 4{,}39 \times 0{,}18 = 0{,}79$$

B. Kualitas Udara

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi})$$
$$= 1{,}44 \times 0{,}16 = 0{,}23$$

C. Manajemen Lingkungan Bangunan

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi})$$
$$= 3{,}72 \times 0{,}12 = 0{,}45$$

D. Sumber dan Siklus Material

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi})$$
$$= 2{,}73 \times 0{,}14 = 0{,}38$$

E. Tepat Guna Lahan

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi})$$
$$= 2{,}84 \times 0{,}13 = 0{,}37$$

F. Konservasi Air

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi})$$
$$= 2{,}44 \times 0{,}14 = 0{,}34$$

G. Konservasi Energi

$$NAGC = \sum_{i=1}^{j}(\text{Total NFGCi} \cdot \text{BAGCi})$$
$$= 5{,}32 \times 0{,}13 = 0{,}69$$

$$\text{Total NAGC} = \sum_{i=1}^{j} \text{NAGCi}$$
$$= 0{,}79 + 0{,}23 + 0{,}45 + 0{,}38 + 0{,}37 + 0{,}34 + 0{,}69$$
$$= 3{,}25$$

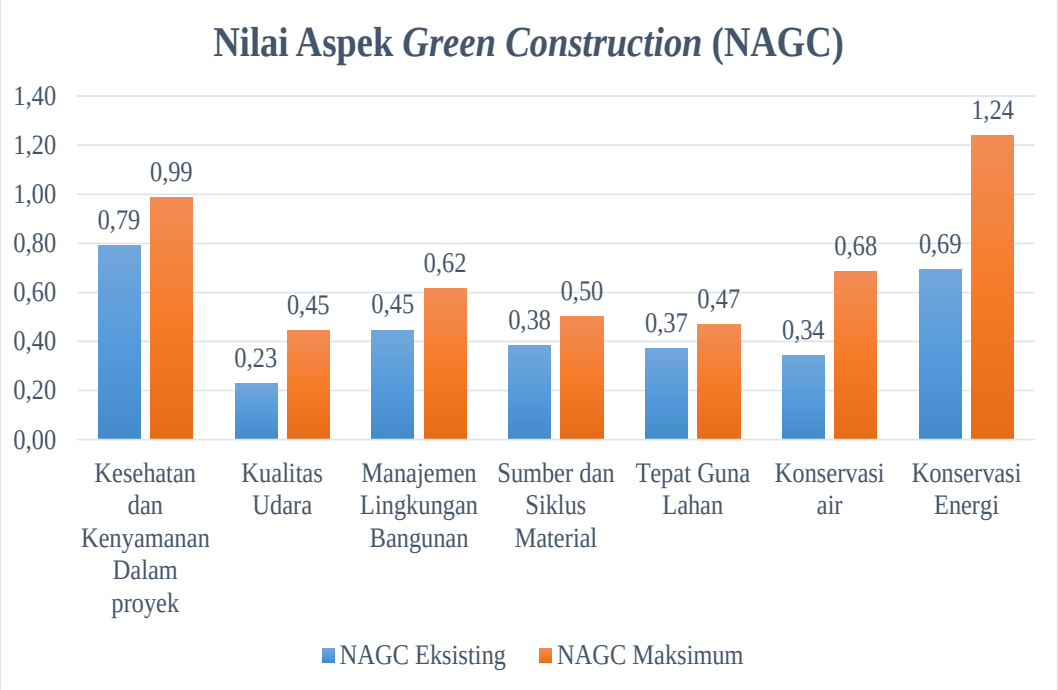
Dari perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel Analisis Nilai Aspek *Green Construction* seperti Tabel 5.6 berikut:

Tabel 5.6 Analisis Nilai Aspek *Green Construction*

No	Deskripsi	NFGC	Total NFGC	Bobot Aspek	NAGC
I	**Kesehatan dan Kenyamanan Dalam proyek**		4,39	0,18	0,79
1	Kesehatan lingkungan kerja tahap konstruksi	3,64			
2	Program kesehatan dan keselamatan kerja	0,75			
II	**Kualitas Udara**		1,44	0,16	0,23
1	Penyimpanan dan perlindungan material	0,80			
2	Pemilihan dan operasional peralatan konstruksi	0,43			
3	Kualitas udara dalam konstruksi	0,20			
III	**Manajemen Lingkungan Bangunan**		3,72	0,12	0,45
1	Manajemen limbah konstruksi	1,25			
2	Dokumentasi	0,71			
3	Pelatihan bagi subkontraktor	0,47			
4	Manajemen lingkungan proyek	1,29			
IV	**Sumber dan Siklus Material**		2,73	0,14	0,38
1	Perencanaan dan penjadwalan proyek	1,41			
2	Efisiensi material (pengelolaan material)	1,32			
V	**Tepat Guna Lahan**		2,84	0,13	0,37

1	Rencana perlindungan lokasi pekerjaan	1,77			
2	Pengurangan jejak ekologis tahap konstruksi	0,73			
3	Pengelolaan lahan	0,34			
VI	**Konservasi air**		2,44	0,14	0,34
1	Efisiensi air	2,44			
VII	**Konservasi Energi**		5,32	0,13	0,69
1	Efisiensi Energi	5,32			

Dari tabel di atas dapat digambarkan diagram Nilai Aspek *Green Construction* seperti gambar 5.4 berikut:



Gambar 5.4 Nilai Aspek *Green Construction* (NAGC)

Sumber: (Hasil Penelitian, 2026)

4. Analisis Nilai *Green Construction* (NGC)

   NGC = $\sum_{i=1}^{j}$ NAGCi.....(5.7)

   Keterangan:

   - NGC adalah Nilai *Green Construction*
   - *i* adalah banyaknya nilai aspek dalam sebuah aspek *green construction*
   - NAGC adalah Nilai Aspek *Green Construction*

   Berdasarkan rumus di atas maka perhitungan Nilai *Green Construction* (NGC) adalah sebagai berikut:

   NGC = $\sum_{i=1}^{j}$ NAGCi

   = 0,79 + 0,23 + 0,45 + 0,38 + 0,37 + 0,34 + 0,69

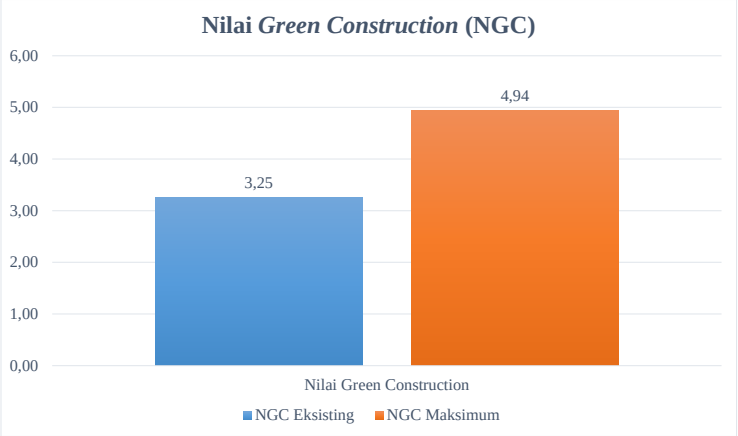
   = 3,25

Dari perhitungan di atas dapat dilihat pada tabel Analisis Nilai *Green Construction* seperti Tabel 5.7 berikut:

Tabel 5.7 Analisis Nilai *Green Construction*

No	Deskripsi	NFGC	NAGC	NGC	NGC %
I	Kesehatan dan Kenyamanan Dalam proyek	4,39	0,79	3,25	65,78
II	Kualitas Udara	1,44	0,23		
III	Manajemen Lingkungan Bangunan	3,72	0,45		
IV	Sumber dan Siklus Material	2,73	0,38		
V	Tepat Guna Lahan	2,84	0,37		
VI	Konservasi air	2,44	0,34		
VII	Konservasi Energi	5,32	0,69		

Dari tabel di atas dapat digambarkan diagram Nilai *Green Construction* seperti gambar 5.5 berikut:



Gambar 5.5 Nilai *Green Construction* (NGC)

Sumber: (Hasil Penelitian, 2026)

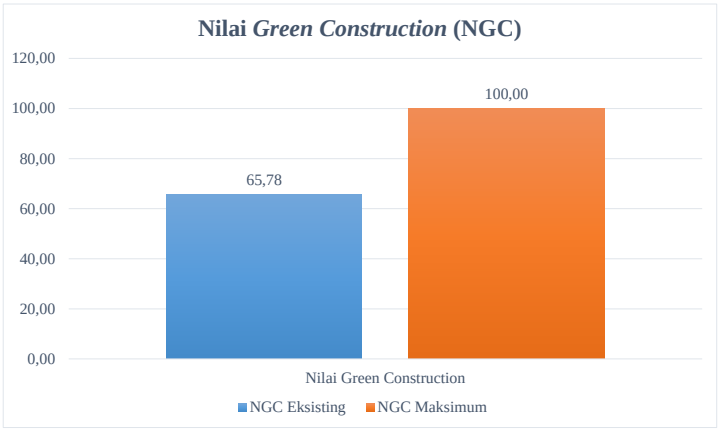
Untuk perhitungan Nilai *Green Construction* (NGC) % adalah sebagai berikut:

NGC % = (NGC *Eksisting* / NGC *Maximum*) × 100%

= (3,25 / 4,94) × 100%

= 65,78 %

Maka, dapat digambarkan diagram Nilai *Green Construction %* seperti gambar 5.6 berikut:



Gambar 5.6 Nilai *Green Construction* (NGC) %

Sumber: (Hasil Penelitian, 2026)

5.1.5 Strategi Peningkatan Dalam Penerapan Indikator *Green Construction* pada Perumahan di Kecamatan Ciamis

Berdasarkan faktor kendala yang terjadi pada perumahan di Kecamatan Ciamis dengan adanya hasil diskusi dalam peningkatan strategi penerapan *green construction* secara maksimal bersama pengembang perumahan dan manager teknik dimana dapat dilihat dalam tabel 5.8 berikut:

Tabel 5.8 Strategi Peningkatan untuk Mengatasi Kendala dalam Penerapan *Green Construction*

No	Faktor Kendala	Strategi Peningkatan
1	**Kendala Internal**	
a	Keterbatasan biaya proyek	Menyiapkan biaya untuk penerapan bangunan ramah lingkungan sejak tahap awal perencanaan proyek dan melakukan analisis biaya untuk mengevaluasi keuntungan dan kerugian dari penerapan teknologi ramah lingkungan yang berbiaya rendah tetapi memberikan hasil yang baik sesuai dengan perencanaan.
b	Kurangnya pengetahuan dan pemahaman *green construction*	Melakukan diskusi dan edukasi tentang bangunan hijau kepada para pekerja atau kepada semua yang terlibat pada pekerjaan tersebut.
c	Belum tersedianya kebijakan dan SOP lingkungan	Membuat kebijakan dan prosedur operasional standar (SOP) terkait penerapan *green construction* pada proyek perumahan.
d	Keterbatasan sarana dan fasilitas pendukung	Menyediakan ruang penyimpanan material yang tertata rapi untuk meminimalkan kerusakan pada material tersebut, dan melengkapi fasilitas sarana pendukung guna tercapainya penerapan *green construction*.

e	Rendahnya kesadaran dan komitmen SDM	Melakukan pemasangan poster tentang penghematan energi dan air di lokasi kerja serta melakukan penilaian lingkungan secara rutin terkait penerapan *green construction*.
2	**Kendala Eksternal**	
a	Kurangnya persyaratan dari pemilik proyek *(owner)*	Memberikan persyaratan tentang standar bangunan ramah lingkungan ke dalam dokumen perjanjian kerja dan menetapkan tujuan keberlanjutan sejak awal tahap konstruksi.
b	Regulasi dan pengawasan yang belum optimal	Menerapkan bangunan ramah lingkungan sesuai dengan peraturan yang terkait dan melakukan penilaian serta pengawasan selama proyek berlangsung.
c	Kurangnya koordinasi dan dukungan *stakeholder*	Mengadakan pertemuan secara rutin dengan pemilik, pengembang, konsultan, kontraktor, serta pemerintahan terkait dengan membangun komitmen bersama terhadap tujuan pembangunan berkelanjutan yang ramah lingkungan.
d	Keterbatasan lembaga dan jasa pengujian lingkungan	Mengadakan kerjasama dengan fasilitas pengujian atau konsultan lingkungan untuk penilaian kualitas udara, tingkat kebisingan, getaran dan emisi karbon di lingkungan proyek

5.2 Pembahasan

5.2.1 Interpretasi Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis menggunakan Model *Assessment Green Construction* (MAGC), diperoleh bahwa penerapan *green construction* pada proyek pembangunan perumahan di Kecamatan Ciamis masih belum optimal. Hal ini ditunjukan oleh masih banyaknya indikator yang memperoleh nilai 0 (tidak diimplementasikan) sebanyak 43 indikator yang belum diimplementasikan sedangkan yang sudah diimplementasikan sebanyak 99 indikator atau sebesar

65,78%, terutama pada aspek efisiensi material, manajemen limbah konstruksi, kualitas udara, konservasi air, konservasi energi, dan pengelolaan lingkungan proyek.

Jika mengacu pada teori Ervianto, *green construction* merupakan upaya pelaksanaan konstruksi yang memperhatikan efisiensi sumber daya, pengurangan limbah, konservasi energi, konservasi air, dan perlindungan lingkungan sepanjang siklus proyek. Namun hasil penelitian menunjukan bahwa sebagian besar indikator yang berkaitan dengan prinsip *reduce, reuse, recycle,* efisiensi energi, dan konservasi sumber daya belum diterapkan secara maksimal.

Temuan ini menunjukan bahwa proyek perumahan yang diteliti masih berorientasi pada pencapaian target biaya, mutu, dan waktu pelaksanaan dibandingkan pencapaian indikator keberlanjutan lingkungan. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa implementasi *green construction* masih berada pada tahap awal dan belum menjadi budaya kerja yang terintegrasi dalam sistem manajemen proyek.

Selain itu, hasil identifikasi faktor kendala menunjukan bahwa hambatan utama berasal dari faktor internal berupa keterbatasan biaya, kurangnya pemahaman *green construction,* belum adanya SOP lingkungan, dan keterbatasan fasilitas pendukung. Sementara faktor eksternal berasal dari kurangnya persyaratan *green construction* dari pemilik proyek, lemahnya pengawasan regulasi, serta minimnya dukungan *stakeholder.*

5.2.2 Relevansi Dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sahrudin, 2024) pada proyek Perumahan Nava Town Talang Bakung yang menunjukan bahwa penerapan *green construction* masih tergolong rendah karena nilai yang diperoleh masih berada di bawah nilai ideal MAGC.

Kesamaan tersebut menunjukan bahwa penerapan *green construction* pada proyek perumahan di Indonesia secara umum masih menghadapi kendala yang serupa, yaitu:

1. Keterbatasan biaya implementasi,
2. Kurangnya pemahaman pelaksana maupun pengawas proyek,

3. Belum adanya sistem pengelolaan lingkungan terintegrasi,
4. Rendahnya dukungan pemilik proyek terhadap penerapan konstruksi hijau.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Praganingrum et al., 2023) yang menemukan bahwa tidak semua indikator *green construction* dapat diterapkan karena adanya keterbatasan alat dan kurangnya pemahaman terhadap konsep *green construction.*

Selain itu, penelitian (Maulidianti et al., 2021) menunjukan bahwa tingkat pencapaian indikator *green construction* dapat meningkat apabila aspek lingkungan telah dipertimbangkan sejak tahap perencanaan proyek. Temuan tersebut memperkuat hasil penelitian ini bahwa rendahnya penerapan *green construction* dipengaruhi oleh belum terintegrasinya konsep konstruksi hijau sejak tahap awal pengembangan proyek.

5.2.3 Kaitan Dengan Teori *Green Construction*

Menurut (Ervianto, 2015b), *green construction* merupakan pelaksanaan konstruksi yang bertujuan menjaga keseimbangan antara kebutuhan pembangunan dan kelestarian lingkungan.

Konsep *green construction* menurut (Glavinich, 2008) mencakup:

1. Konservasi material,
2. Tepat guna lahan,
3. Manajemen limbah konstruksi,
4. Keehatan lingkungan kerja,
5. Pemilihan dan operasional peralatan,
6. Dokumentasi lingkungan.

Hasil penelitian menunjukan bahwa beberapa konsep tersebut belum terlaksana secara optimal, khususnya:

1. Konservasi material

   Teori menekankan penggunaan material daur ulang dan material lokal untuk mengurangi eksploitasi sumber daya alam. Namun penelitian menemukan

bahwa penggunaan material bekas, material daur ulang, dan fasilitas sementara berbasis *reuse* belum diterapkan.

2. Manajemen limbah konstruksi

   Teori *green construction* mengharuskan penerapan prinsip *reuse*, *recycle*, *upcycle*, dan *downcycle* untuk mengurangi volume limbah yang dibuang ke lingkungan. Namun hasil penelitian menunjukan bahwa seluruh indikator tersebut belum diterapkan.

3. Konservasi air

   Menurut teori *green construction*, konservasi air dilakukan melalui pemanfaatan air hujan, monitoring penggunaan air, sumur resapan, dan efisiensi pemakaian air. Akan tetapi sebagian besar indikator tersebut belum diterapkan pada proyek yang diteliti.

4. Konservasi energi

   Teori *green construction* mengharuskan penggunaan energi secara efisien melalui lampu hemat energi, pemanfaatan cahaya alami, monitoring energi, dan penggunaan emisi karbon. Hasil penelitian menunjukan bahwa sebagian indikator konservasi energi masih belum dilaksanakan secara optimal. Dengan demikin, hasil penelitian membuktikan bahwa tingkat penerapan *green construction* pada proyek perumahan masih belum sepenuhnya sesuai dengan konsep teoritis yang dikembangkan oleh Ervianto dan Glavinich.

5.2.4 Temuan Penelitian

Penelitian ini menemukan beberapa temuan dalam penelitian *green construction* pada perumahan di Kecamatan Ciamis diantaranya:

1. Aspek kualitas udara memiliki tingkat penerapan sangat rendah

   Dalam teori MAGC, kualitas udara merupakan salah satu aspek utama yang harus dipenuhi melalui program udara bersih dan pengukuran kualitas udara secara berkala. Namun pada penelitian ini hampir seluruh indikator kualitas udara tidak diterapkan. Hal ini diduga karena tidak adanya kewajiban kontraktual dari *owner*, tidak tersedia anggaran khusus, kurangnya tenaga ahli lingkungan, dan belum adanya pengawasan pemerintah secara rutin.

2. Rendahnya penerapan material daur ulang

Secara teoritis *green construction* mendorong penggunaan *reuse*, dan *recycle.* Namun proyek perumahan yang diteliti masih menggunakan material konvensional. Kemungkinan penyebabnya adalah kekhawatiran terhadap mutu material daur ulang, ketersediaan material daur ulang yang terbatas, dan tidak adanya pemasok material hijau di sekitar lokasi proyek.

3. Konservasi air belum menjadi prioritas

   Menurut teori, konservasi air merupakan komponen penting dalam *green construction.* Namun pada proyek yang diteliti indikator seperti pemanfaatan air hujan, monitoring penggunaan air, dan pemasangan piezometer belum diterapkan. Hal ini kemungkinan karena ketersediaan air yang masih dianggap mencukupi, kurangnya kesadaran mengenai efisiensi air, dan tidak adanya tuntutan dari pemilik proyek.

5.2.5 Implikasi Hasil Penelitian

Implikasi hasil penelitian ini meliputi:

1. Implikasi praktis

   Hasil penelitian memberikan gambaran nyata mengenai kondisi penerapan *green construction* pada proyek perumahan di Kecamatan Ciamis.

   Temuan ini dapat menjadi bahan evaluasi bagi kontraktor, konsultan pengawas, pengembang perumahan, dan pemerintah daerah untuk meningkatkan penerapan prinsip konstruksi hijau pada proyek berikutnya.

2. Implikasi lingkungan

   Peningkatan penerapan *green construction* berpotensi mengurangi limbah konstruksi, menekan konsumsi energi, mengurangi penggunaan air bersih, menurunkan emisi karbon, dan mengurangi pencemaran lingkungan proyek.

3. Imlikasi akademis

   Penelitian ini memperkuat validitas penggunaan Model *Assessment Green Construction* (MAGC) sebagai alat ukur penerapan *green construction* pada proyek perumahan berkelanjutan di indonesia.

   Selain itu, penelitian ini menambah referensi empiris mengenai implementasi *green construction* pada sektor perumahan yang masih relatif terbatas dibandingkan penelitian pada bangunan gedung.

5.2.6 Limitasi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup terbatas

   Penelitian hanya dilakukan pada satu proyek pembangunan perumahan di Kecamatan Ciamis sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasi untuk seluruh proyek perumahan di Indonesia.

2. Pendekatan penilaian bersifat biner

   Penilaian indikator menggunakan skor 0 dan 1 sehingga belum mampu menggambarkan tingkat penerapan secara bertahap atau parsial.

3. Keterbatasan data lapangan

   Beberapa indikator *green construction* memerlukan dokumentasi dan pengukuran teknis yang belum tersedia secara lengkap sehingga penilaian sangat bergantung pada hasil observasi dan wawancara.

4. Tidak menghitung analisis ekonomi

   Penelitian belum menganalisis biaya dan manfaat *(cost benefit analysis)* dari penerapan *green construction* sehingga belum dapat menunjukan keuntungan ekonomi yang diperoleh apabila seluruh indikator diterapkan.

5. Fokus pada tahap pelaksanaan

   Penelitian hanya meninjau tahap pelaksanaan konstruksi, sedangkan konsep *green construction* seharusnya diterapkan sejak tahap perencanaan, desain, konstruksi, operasi, hinga pembongkaran bangunan.

   Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan mencakup lebih banyak proyek, melibatkan analisis ekonomi, serta mengevaluasi penerapan *green construction* pada seluruh siklus hidup bangunan agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif.