|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Indonesian Journal of Civil Engineering Study***  **Universitas Semarang**  **E–ISSN 2985–8026**  **Journal homepage:** [**https://journals.usm.ac.id/index.php/ijces**](https://journals.usm.ac.id/index.php/ijces) |  |

**Kajian Pengelolaan Limbah Konstruksi pada Proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus**

**Pilar Aji Dahanaa, Achiyarb, Ferry Firmawan, S.T., M.T., Ph.D.c, Sulistyowati, S.T., M.T.d**

a,b,c,d Program Studi Teknik Sipil, Universitas Semarang, Jl. Soekarno–Hatta, Tlogosari, Semarang

\**Corresponding author*, email: [drferryfirm@usm.ac.id](mailto:drferryfirm@usm.ac.id)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***ARTICLE INFO*** |  | ***ABSTRACT*** |
| ***Article histotory:***  *Received July 13, 2024*  *Revised July 15, 2024*  *Accepted* |  | *This self assessment aims to assess the effectiveness of building construction waste management and identify best practices and obstacles faced in their implementation. The methods used include surveys, interviews and direct observation at construction project sites in various regions. The assessment results show that the majority of projects have implemented waste reduction strategies, such as material recycling and the use of environmentally friendly building materials. However, there are still significant barriers to limiting waste at source and a lack of worker awareness and training regarding the importance of effective waste management. This research recommends improving training programs for workers, implementing more efficient waste management technology, and enforcing stricter regulations to ensure sustainable waste management. Thus, it is hoped that this research can contribute to the creation of a cleaner and environmentally friendly construction environment.* |
| ***Keywords:***  *Construction Waste Management, Buildings, Self–Assesment, Recycling, Sustainability* |  |  |
|  |  | © *2024 IJCES Publishing Services by Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Semarang* |

1. **Pendahuluan**

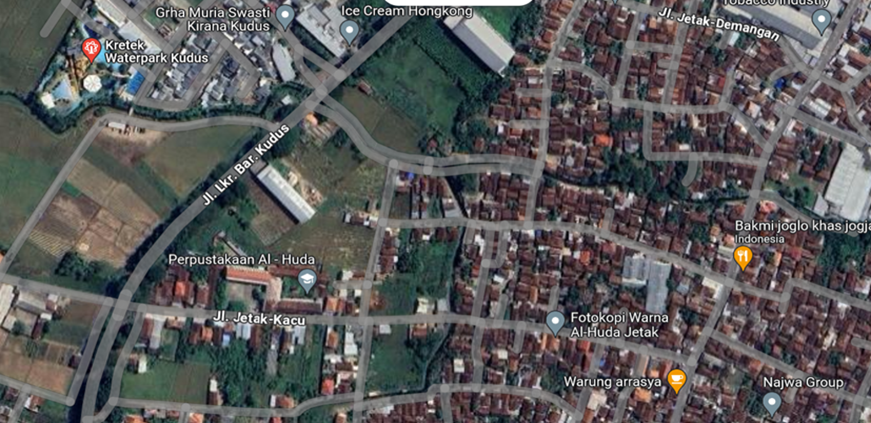
Berdasarkan data yang dirilis oleh Kementerian Keuangan Republik Indonesia mengenai kebijakan belanja negara, anggaran infrastruktur dalam APBN 2017 meningkat signifikan hingga mencapai 123,4% dibanding dengan tahun 2016. Hal ini membuktikan bahwa proyek konstruksi diprediksi kedepan akan terus bertambah seiring dengan perkembangan pembangunan di Indonesia. Pada pelaksanaan proyek konstruksi selalu memberikan dampak baik positif maupun negatif, salah satu dampak negatif yang muncul adalah dihasilkannya limbah proyek konstruksi (*construction waste*). Peningkatan jumlah proyek konstruksi secara langsung akan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan selama proses pembangunan proyek konstruksi. Menurut Ida Ayu dalam Yahya (2019), limbah konstruksi didefinisikan sebagai suatu bahan yang tidak digunakan dan merupakan hasil dari proses konstruksi. Proyek konstruksi merupakan penghasil limbah padat yang sangat besar. Cheng dan Ma (2015) menekankan pentingnya pendidikan dan pelatihan dalam meningkatkan kesadaran dan keterampilan pekerja dalam pengelolaan limbah. Selain itu, kebijakan pemerintah dan insentif ekonomi juga berperan penting dalam mendorong praktik pengelolaan limbah yang lebih baik

Studi terbaru oleh Wang et al. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi canggih seperti BIM (*Building Information Modeling*) dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah dengan memungkinkan perencanaan dan pengelolaan yang lebih baik. Oleh karena itu, pendekatan holistik yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dan teknologi modern sangat diperlukan untuk mencapai pengelolaan limbah konstruksi yang berkelanjutan. Ida Ayu dalam Bossink dan Brouwer (2019) memperkirakan bahwa 15% hingga 30% limbah padat yang dibuang ke *landfill* merupakan limbah konstruksi. Limbah ini berasal dari konstruksi bangunan baru maupun perubahan bangunan tua. Survei oleh Wilson menurut Ida Ayu (2019) menunjukkan bahwa lebih dari separuh limbah padat yang dikelola pada 11 kota besar di Eropa merupakan limbah konstruksi. Hal serupa juga dikemukakan oleh Ida Ayu dalam penelitiannya bahwa jumlah limbah padat yang dihasilkan pada pembangunan proyek konstruksi di Belanda sekitar 10% dari total jumlah limbah. Penanganan dari limbah konstruksi di Indonesia masih sangat minim, hal tersebut terjadi karena para pihak yang terkait beranggapan bahwa limbah konstruksi yang terjadi akan menjadi sampah yang tidak berguna sehingga terkadang diabaikan tanpa adanya tindakan penanganan untuk memanfaatkan atau mengurangi volume material yang tak terpakai dengan cara–cara tertentu. Pada dasarnya limbah konstruksi haruslah melewati tahapan *reduce, reuse,* dan *recycle* terlebih dahulu sebelum akhirnya limbah konstruksi dapat dibuang pada tempat pembuangan akhir (*disposal*).

Pada penelitian kali ini mengenai limbah konstruksi, difokuskan pada kajian tentang pengelolaan limbah yang ada pada pembangunan proyek Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus yang sedang dikerjakan dalam periode 2023–2024. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan terhadap beberapa proyek tersebut, hampir seluruh proyek tersebut belum memberikan perhatian khusus terkait pengelolaan limbah konstruksi. Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian untuk meninjau sejauh mana pengelolaan limbah konstruksi yang sudah dilakukan serta faktor apa yang menyebabkan timbulnya limbah konstruksi yang ada pada proyek pembangunan gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus.

1. **Metode Penelitian**

Pada penelitian limbah konstruksi yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Dalam penelitian ini, yang dijadikan objek penelitian adalah proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus. Data ini didapatkan dengan cara upaya penilaian mandiri dan pengambilan data di lapangan pada Proyek Pembangunan Gedung.



**Gambar 1.** Denah Lokasi Proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus

Pada obyek penelitian ini menggunakan metode Analisis data berdasarkan hasil penilaian limbah konstruksi pada proyek pembangunan gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus. Menurut Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021. Analisis data bisa dilakukan setelah data terkumpul dengan menggunakan metode Analisa Deskriptif. Data yang telah terkumpul akan diolah untuk memberikan gambaran dan penjelasan serta digunakan untuk penelitian ini. Dalam mengolah data penulis menggunakan Program Aplikasi *Microsoft Excel* untuk alat bantu perhitungan dalam menghitung hasil poin yang sudah didapatkan berdasarkan hasil penilaian Limbah Konstribusi berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021. Jenis–jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Data primer berupa data yang didapat secara langsung melalui upaya penilaian mandiri dan pengambilan data di lapangan pada Proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus.
2. Data sekunder adalah data–data proyek yang digunakan pada penelitian ini yaitu Daftar Simak Penilaian kinerja bangunan gedung berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021.

Pada penelitian ini memiliki beberapa tahap penelitian yang digunakan sebagai berikut:

1. Tahap 1 Persiapan Penelitian

Pada tahap persiapan penelitian, harus melewati beberapa langkah yang digunakan sebagai berikut:

* Latar Belakang

Latar belakang pada penelitian ini adalah mengidentifikasi kajian pengelolaan limbah konstruksi. Manajemen limbah konstruksi bertujuan untuk mengurangi dampak penggunaan sumber daya alam khususnya material yang dipakai dalam proses konstruksi dengan cara *reduce, reuse*, dan *recycle*. Manajemen limbah konstruksi sangat penting untuk dilaksanakan, maka perlu dilakukan kajian penerapan manajemen pengelolaan limbah untuk mengetahui seberapa jauh upaya yang dilakukan kontraktor dalam melaksanakan penerapan manajemen limbah konstruksi demi mewujudkan green building. Oleh sebab itu, perlu adanya penilaian kinerja pengelolaan limbah konstruksi pada pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus.

* Menentukan ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian berdasarkan latar belakang penelitian. Pada tahap ini disusun berdasarkan identifikasi masalah dari latar belakang penelitian, kemudian dilanjutkan dengan menentukan ruang lingkup, tujuan, dan dikembangkan menjadi manfaat penelitian.
* Melakukan Studi Pustaka

Studi pustaka ini memberikan penjelasan tentang materi yang berhubungan dengan penelitian agar dapat memberikan gambaran umum penelitian yaitu kajian pengelolaan limbah konstruksi, Daftar Simak Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

* Hasil berupa kesiapan penilaian dan Daftar Simak Bangunan Gedung Hijau Daftar Simak Bangunan Gedung Hijau disusun berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021.

1. Tahap 2 Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian, harus melewati beberapa langkah yang digunakan sebagai berikut:

* Melakukan Survei Lokasi ke tempat proyek pembangunan gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus.
* Setelah melakukan survey lokasi, langkah selanjutnya melakukan pengambilan data Limbah Konstruksi yang dihasilkan selama proyek pembangunan gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus.
* Setelah melakukan pengambilan data, kemudian melakukan penilaian Penerapan Manajemen Limbah Konstruksi dengan Daftar Simak Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk Bangunan Gedung Baru berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021.
* Melakukan simulasi perhitungan dalam mengurangi limbah sampah konstruksi (limbah beton, besi, kayu, kaca, keramik, *gypsum plafond*, dan lain–lain). Termasuk perkiraan volume masing–masing jenis limbah.
* Melakukan pemilahan sampah konstruksi sesuai jenisnya (kayu, baja, beton, kaca, puing, dan sebagainya).
* Penyediaan sarana khusus lokasi material yang mengandung limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) dengan standar penyimpanan yang optimal sesuai volume simulasi perhitungan (penyediaan media *absorben*).
* Monitoring pengeluaran sampah sesuai dengan jenisnya, atau bekerja sama dengan pihak ketiga dalam melakukan pengelolaan sampah konstruksi sesuai jenisnya.
* Menunjukkan upaya 3R (*reduce, reuse, recylce*) limbah konstruksi di dalam proyek dan merekap volume produk yang dihasilkan.
* Data Hasil Penilaian Pelaksanaan Penelitian
* Dari hasil pelaksanaan penilaian Daftar Simak Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk Bangunan Gedung Baru pada aspek pelaksanaan pembangunan konstruksi akan mendapatkan hasil berupa data yang akan dianalisa pada tahap selanjutnya.

1. Tahap 3 Hasil Penelitian

Pada tahap Hasil Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil berupa analisis akhir penilaian Daftar Simak Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk Bangunan Gedung Baru pada pelaksanaan pembangunan konstruksi. Beberapa langkah yang dilakukan pada tahap analisa hasil penelitian yaitu:

* Pengolahan Data dari hasil penelitian

Dari data hasil penilaian Daftar Simak Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk Bangunan Gedung Baru pelaksanaan pembangunan konstruksi, kemudian dilanjutkan dengan pengolahan data sebagai berikut : Mendapatkan Poin Maksimal harus disertai bukti beserta penjelasan dari bukti tersebut. Tidak Mendapatkan Poin apabila dalam penilaian tidak memiliki data pendukung yang ada di proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus.

* Analisis Data dari hasil penelitian yang sudah diolah

Menganalisis data hasil penilaian Daftar Simak Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau untuk Bangunan Gedung Baru pelaksanaan pembangunan konstruksi dengan analisis deskriptif.

* Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan ini diperoleh dari hasil analisis untuk menjawab rumusan masalah penelitian dan saran ditujukan untuk penelitian selanjutnya.

1. **Hasil dan Pembahasan**
2. Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Tahap Pelaksanaan Proses Konstruksi Hijau

Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Tahap Pelaksanaan Proses Konstruksi Hijau (*Green Building*) merupakan evaluasi yang komprehensif untuk memastikan bahwa proyek konstruksi mematuhi standar keberlanjutan dan ramah lingkungan. Dalam lima tahun terakhir, aspek utama yang dinilai meliputi penggunaan material ramah lingkungan, efisiensi energi, pengelolaan air, manajemen limbah, dan dampak sosial. Misalnya, penggunaan material daur ulang atau yang memiliki jejak karbon rendah dapat secara signifikan mengurangi dampak lingkungan dari konstruksi (Smith, 2019). Efisiensi energi juga dinilai melalui penggunaan alat dan teknologi yang hemat energi selama proses konstruksi, yang dapat menurunkan konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca (Johnson, 2020). Selain itu, pengelolaan air yang efisien termasuk dalam penggunaan air untuk kegiatan konstruksi dan pengelolaan air limpasan di sekitar lokasi proyek, menjadi faktor penilaian penting. Praktik ini tidak hanya mengurangi konsumsi air tetapi juga mencegah pencemaran lingkungan (Brown, 2018). Manajemen limbah konstruksi yang baik, seperti pemilahan dan daur ulang limbah, juga berkontribusi terhadap penilaian ini, memastikan bahwa sisa material konstruksi tidak mencemari lingkungan dan dapat digunakan kembali (Lee, 2019). Dampak sosial dari proses konstruksi, termasuk keselamatan dan kesehatan pekerja serta interaksi dengan komunitas sekitar, juga menjadi bagian dari penilaian kinerja hijau. Program pelatihan keselamatan kerja dan penyediaan fasilitas kesehatan yang memadai bagi pekerja, serta upaya untuk meminimalkan gangguan terhadap masyarakat sekitar, meningkatkan penilaian proyek sebagai bangunan hijau (Garcia, 2021).

Dengan memenuhi kriteria–kriteria ini, bangunan yang sedang dibangun tidak hanya memiliki kualitas fisik yang baik tetapi juga memberikan manfaat jangka panjang bagi lingkungan dan masyarakat. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip–prinsip pembangunan berkelanjutan yang semakin ditekankan dalam industri konstruksi modern (Martinez, 2020). Upaya untuk menerapkan penilaian kinerja hijau ini mencerminkan komitmen terhadap keberlanjutan dan tanggung jawab lingkungan yang mendalam, memastikan bahwa pembangunan masa depan lebih ramah lingkungan dan sosial. Dalam melakukan penilaian ini harus memenuhi capaian pada penilaian kinerja Bangunan Gedung Hijau Tahap Pelaksanaan Proses Konstruksi Hijau ini berdasarkan SE Menteri PUPR Nomor 01/SE/M/2022 tentang Petunjuk Teknis Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

1. Melakukan simulasi perhitungan dalam mengurangi limbah sampah konstruksi (limbah beton, besi, kayu, keramik, *gypsum plafond*), Termasuk perkiraan volume masing–masing jenis limbah konstruksi.

**Tabel 1.** Penilaian Kinerja Penerapan Manajemen Pengelolaan Limbah Konstruksi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter Penilaian Kinerja** | **Poin** |
| B.3.a | Melakukan simulasi perhitungan dalam mengurangi limbah sampah konstruksi (limbah beton, besi, kayu,kaca, keramik, *gypsum plafond*, dan lain–lain). Termasuk perkiraan volume masing–masing jenis limbah konstruksi. Contoh: blok beton saluran drainase kecil, blok jalan setapak, tempat taman vertikal, pot bunga, dan aksesoris taman lainnya. | 1 |

Sumber : Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dari Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 01/SE/M/2022

Berikut ini merupakan Simulasi perhitungan dalam mengurangi limbah sampah konstruksi di Proyek Pembangunan Gedung 3 Lantai Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus:

**Tabel 2.** Rekapitulasi Perhitungan Volume Limbah Beton

| **No** | **Uraian Pekerjaan** | **Volume Aktual** | **Volume yang Dipesan** | **Volume Sisa** | **Sat** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Pekerjaan Pondasi Bore Pile | 7,776 | 8 | 0,224 | M3 |
| 2 | Pekerjaan Kolom | 12,780 | 13 | 0,220 | M3 |
| 3 | Pekerjaan Tie Beam | 11,096 | 12 | 0,904 | M3 |
| **Jumlah Volume** | | **31,652** | **33** | **1,348** | **M3** |

**Tabel 3.** Rekapitulasi Perhitungan Volume Limbah Besi

| **No** | **Uraian Pekerjaan** | **Volume Aktual** | **Volume yang Dipesan** | **Volume Sisa** | **Sat** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Pekerjaan Besi Lantai 1 |  |  |  |  |
|  | Kolom 40x40 (18 Buah) | 788,014 | 789 | 0,986 | Kg |
|  | Kolom 15x15 (14 Buah) | 226,562 | 227 | 0,438 | Kg |
|  | Tie Beam 25x40 | 866,656 | 867 | 0,344 | Kg |
| **Jumlah Volume** | | **1881,232** | **1883** | **1,768** | **Kg** |

**Tabel 4.** Rekapitulasi Perhitungan Volume Limbah Kayu

| **No** | **Uraian Pekerjaan** | **Volume Aktual** | **Volume yang Dipesan** | **Volume Sisa** | **Sat** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 | | | | |
| **Jumlah Volume** | | **148,80** | **150** | **1,20** | **M2** |
| 2 | Pekerjaan Tie Beam | | | | |
| **Jumlah Volume** | | **233,43** | **243** | **9,59** | **M2** |
| **Jumlah Volume Total (1+2)** | | **382,23** | **393** | **10,79** | **M2** |

**Tabel 5.** Rekapitulasi Perhitungan Volume Limbah Pipa Saluran

| **No** | **Uraian Pekerjaan** | **Volume Aktual** | **Volume yang Dipesan** | **Volume Sisa** | **Sat** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Pekerjaan Saluran Pipa PVC | 51,2926 | 52 | 0,7074 | M’ |
| **Jumlah Volume** | | **51,2926** | **52** | **0,7074** | **M’** |

1. Pemilahan sampah konstruksi sesuai jenisnya (beton, besi, kayu, pipa saluran)

**Tabel 6.** Penilaian Kinerja Penerapan Manajemen Pengelolaan Limba Konstruksi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter Penilaian Kinerja** | **Poin** |
| B.3.b | Pemilahan sampah konstruksi sesuai jenisnya (kayu, baja, beton, puing, dan sebagainya). | 2 |

Sumber : Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 01/SE/M/2022

Berikut ini merupakan hasil pemilahan sampah konstruksi guna mengurangi limbah sampah konstruksi di Proyek Pembangunan Gedung 3 Lantai Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Limbah Beton     **Gambar 2.** Limbah Beton | 1. Limbah Kayu     **Gambar 4.** Limbah Kayu |
|  |  |
| 1. Limbah Besi     **Gambar 3.** Limbah Besi | 1. Limbah Pipa Saluran     **Gambar 5.** Limbah Pipa Saluran |

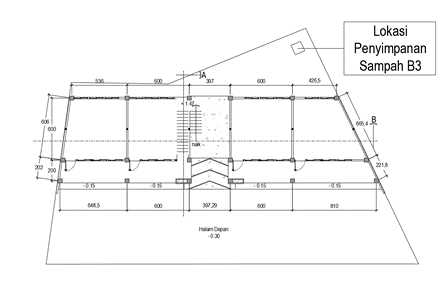
1. Penyediaan sarana khusus lokasi material yang mengandung limbah B3 dengan standar volume penyimpanan yang optimal sesuai volume simulasi perhitungan (penyediaan media *absorben*).

**Tabel 7.** Penilaian Kinerja Penerapan Manajemen Pengelolaan Limbah Konstruksi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter Penilaian Kinerja** | **Poin** |
| B.3.c | Penyediaan sarana khusus lokasi material yang mengandung limbah B3 dengan standar penyimpanan yang optimal sesuai volume simulasi perhitungan (penyediaan media *absorben*) | 1 |

Sumber : Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 01/SE/M/2022

Berikut ini merupakan penyediaan sarana khusus lokasi material yang mengandung limbah B3 dengan standar penyimpanan yang optimal sesuai volume simulasi perhitungan (penyediaan media *absorben*) di Proyek Pembangunan Gedung 3 Lantai Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus:



**Gambar 6.** Denah Lokasi Penyimpanan Sampah B3

1. *Monitoring* pengeluaran sampah sesuai dengan jenisnya, atau bekerja sama dengan pihak ketiga dalam melakukan pengelolaan sampah konstruksi sesuai jenisnya.

**Tabel 8.** Penilaian Kinerja Penerapan Manajemen Pengelolaan Limbah Konstruksi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter Penilaian Kinerja** | **Poin** |
| B.3.d | *Monitoring* pengeluaran sampah sesuai dengan jenisnya, atau bekerja sama dengan pihak ke tiga dalam melakukan pengelolaan sampah konstruksi sesuai jenisnya. | 0 |

Sumber : Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 01/SE/M/2022

1. Melakukan upaya 3R (*reduce, reuse, recycle*) limbah konstruksi di dalam proyek dan merekap volume produk yang dihasilkan.

**Tabel 9.** Penilaian Kinerja Penerapan Manajemen Pengelolaan Limbah Konstruksi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Parameter Penilaian Kinerja** | **Poin** |
| B.3.e | Menunjukkan upaya 3R (*reduce, reuse, recycle*) limbah konstruksi di dalam proyek dan merekap volume produk yang dihasilkan.  Contoh: Pemanfaatan riil limbah beton, besi, kayu, kaca, keramik, *gypsum plafond*, dan lain–lain. Digunakan dalam blok beton saluran drainase kecil, blok jalan setapak, tempat taman *vertical*, pot bunga, dan aksesoris taman lainnya. | 0 |

Sumber : Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 01/SE/M/2022

Berikut ini adalah fotografis upaya 3R (*reduce, reuse, recycle*) limbah konstruksi di dalam proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus:

1. Limbah Beton digunakan untuk memperbaiki jalan setempat yang rusak.



**Gambar 7.** Limbah Beton

1. Penggunaan Kembali Limbah Bekisting Kayu



**Gambar 8.** Limbah Kayu

1. Limbah Pipa Saluran digunakan untuk sambungan pipa yang bocor atau rusak.



**Gambar 9.** Limbah Pipa Saluran

1. Tingkat Keberhasilan Pengelolaan Limbah Konstruksi Tahap Pelaksanaan Proses Konstruksi Hijau

Berdasarkan hasil analisis data peneliaian kinerja bangunan gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus pada tahap pelaksanaan Proses Konstruksi Hijau didapatkan kesimpulan yang terdapat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 10.** Tingkat Keberhasilan Pengelolaan Limbah Konstruksi Tahap Pelaksanaan Proses Konstruksi Hijau

| **No** | **Parameter Penilaian Kinerja** | **Poin Standar** | **Poin Mandiri** | **Keterangan** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| B.3.a | Melakukan simulasi perhitungan dalam mengurangi limbah sampah konstruksi (limbah beton, besi, kayu, kaca, keramik, *gypsum plafond*, dan lain–lain). Termasuk perkiraan volume masing–masing jenis limbah konstruksi.  Contoh: blok beton saluran drainase kecil, blok jalan setapak, tempat taman vertikal, pot bunga, dan aksesoris taman lainnya. | 1 | 1 | Sudah memenuhi standar penilaian yaitu Melakukan Simulasi Perhitungan dalam mengurangi Limbah Sampah Konstruksi. |
| B.3.b | Pemilahan sampah konstruksi sesuai jenisnya (kayu, baja, beton, kaca, puing dan sebagainya). | 2 | 2 | Sudah memenuhi standar penilaian yaitu Pemilahan Sampah Konstruksi sesuai jenisnya (kayu, baja, beton, kaca, puing, dan sebagainya). |
| B.3.c | Penyediaan sarana khusus lokasi material yang mengandung limbah B3 dengan standar penyimpanan yang optimal sesuai volume simulasi perhitungan (penyediaan media *absorben*). | 1 | 1 | Sudah memenuhi standar penilaian yaitu denah lokasi penyimpanan material B3 dan SOP penyimpanan material yang mengandung B3. |
| B.3.d | *Monitoring* pengeluaran sampah sesuai dengan jenisnya, atau bekerja sama dengan pihak ke tiga dalam melakukan pengelolaan sampah konstruksi sesuai jenisnya. | 1 | 0 | Tidak Ada bukti kerja sama dengan pihak ketiga/vendor, tidak ada scan atau copy manifes pengangkutan limbah B3. |
| B.3.e | Menunjukkan upaya 3R (*reduce, reuse, recycle*) limbah konstruksi di dalam proyek dan merekap volume produk yang dihasilkan.  Contoh: Pemanfaatan Riil limbah beton, besi, kayu, kaca, keramik, gypsum plafond, dan lain–lain. Digunakan dalam blok beton saluran drainase kecil, blok jalan setapak, tempat taman vertikal, pot bunga, dan aksesoris taman lainnya. | 2 | 0 | Tidak Ada bukti pengeluaran sampah dengan pihak ketiga terkait pengelolaan limbah konstruksi. |
| **Jumlah Point** | | **7** | **4** |  |

1. **Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data dari penilaian kinerja penerapan manajemen limbah konstruksi yang terdapat pada Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2021 yang telah dilakukan di Proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kinerja penerapan manajemen limbah konstruksi pada parameter melakukan simulasi perhitungan dalam mengurangi limbah sampah konstruksi (limbah beton, besi, kayu, keramik, *gypsum plafond*) sudah memenuhi poin maksimal yaitu 1 poin.
2. Kinerja penerapan manajemen limbah konstruksi pada parameter pemilahan sampah konstruksi sesuai jenisnya (kayu, baja, beton, besi, *gypsum plafond*) sudah memenuhi poin maksimal yaitu 2 poin.
3. Kinerja penerapan manajemen limbah konstruksi pada parameter penyediaan sarana khusus lokasi material yang mengandung limbah B3 dengan standar volume penyimpanan yang optimal sesuai volume simulasi perhitungan (penyediaan media *absorben*) sudah memenuhi poin maksimal yaitu 1 poin.
4. Kinerja penerapan manajemen limbah konstruksi pada parameter *Monitoring* pengeluaran sampah sesuai dengan jenisnya, atau bekerja sama dengan pihak ketiga dalam melakukan pengelolaan sampah konstruksi sesuai jenisnya tidak mendapatkan poin atau 0 poin, karena tidak ada bukti kerja sama dengan pihak ketiga/vendor yang telah tersertifikasi oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang menjadikan parameter ini tidak dapat mendapatkan poin sama sekali.
5. Kinerja penerapan manajemen limbah konstruksi pada parameter melakukan upaya 3R (*reduce, reuse, recycle*) limbah konstruksi di dalam proyek dan merekap volume produk yang dihasilkan tidak mendaptkan poin atau 0 poin. Tidak adanya dokumen Bukti catatan pengeluaran sampah dan bukti kerja sama dengan pihak ketiga dalam pengelolaan limbah konstruksi menjadikan paramater ini tidak dapat mendaptakan poin sama sekali, walaupun sudah ada bukti fotografis upaya 3R (*reduce, reuse, recycle*) limbah konstruksi di Proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus.

Perhitungan persentase penilaian kinerja dengan membandingkan poin yang tercapai dengan standar yang menjadi acuan poin. penilaian kinerja pada parameter penilaian kinerja Gedung hijau pada proyek di Proyek Pembangunan Gedung Roudlatul Ulum Terpadu Nurul Huda Kabupaten Kudus diatas memperoleh 4 dari 7 jumlah poin. Jika dipresentasikan menjadi 57%.

**DAFTAR PUSTAKA**

Brown, J. (2018). Water Management in Sustainable Construction. Journal of Environmental Management, 125(3), 456–468.

Cheng, J. C. P., & Ma, L. Y. H. (2015). A BIM-based system for demolition and renovation waste estimation and planning. Waste Management, 33(6), 1539-1551.

Garcia, L. (2021). Social Impact Assessment in Green Building Projects. International Journal of Sustainable Construction, 139(4), 789–802.

Johnson, P. (2020). Energy Efficiency in Modern Construction Practices. Energy and Buildings, 211(2), 1234–1245.

Kementerian PUPR Nomor 21 Tahun 2021. Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau tentang Penilaian kinerja Tahap Pelaksanaan.

Lee, R. (2019). Waste Management in Construction: Recycling and Reuse. Construction Waste Management Journal, 98(2), 345–358.

Martinez, D. (2020). Sustainable Development in the Construction Industry. Sustainable Construction Review, 65(1), 123–137.

Miftakhul Anwar., Ahmad Danu Prakoso. (2024). Analisis Penerapan Manajemen Pengelolaan Limbah Konstruksi Berbasis Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau. Tugas Akhir Universitas Semarang

Smith, A. (2019). The Use of Low-Carbon Materials in Construction. Green Building Materials Journal, 54(1), 223–235.

Surat Edaran. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor: 01/SE/M/2022 Tentang Petunjuk Teknis Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.

Tam, V. W. Y., Fung, I. W. H., Sing, M. C. P., & Oguntona, O. A. (2020). Environmental of building construction projects in China: A critical review. Sustainability, 12(7), 2756.

Wu, Z., Yu, A. T. W., Shen, L., & Liu, G. (2019). Quantifying construction and demolition waste: An analytical review. Waste Management, 87, 1–16.

Waluyo, G. A. 2017. Analisis Sisa Material Proyek Pembangunan Hotel Kawasan Marvell City. Skripsi Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Institusi Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Wang, J., Li, Z., & Tam, V. W. Y. (2018). Critical factors in effective construction waste minimization at the design stage: A Shenzhen case study. Resources, Conservation and Recycling, 137, 23–31.

Zhang, W., Wu, S., & Liu, J. (2020). Sustainable Construction Waste Management in Developing Countries: Analyzing Awareness, Practices, and Policies. Journal of Cleaner Production, 274.