

## Analysis of Construction Waste Handling at the Tamburuni Market Project in Fakfak Regency

### Analisis Penanganan Limbah Konstruksi pada Proyek Pasar Tamburuni di Kabupaten Fakfak

Jusmawandi<sup>1\*</sup>, Herdy Pratama Putra<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Politeknik Negeri Fakfak, Kabupaten Fakfak, Indonesia  
\*surel: [joesmanwandi@gmail.com](mailto:joesmanwandi@gmail.com)

#### ABSTRACT

Construction waste is a threat to the community environment and living creatures around construction projects. It is necessary to handle construction waste appropriately considering that not all materials can be used 100% during the construction process. Construction waste causes hazardous chemical contamination which is the result of a number of hazardous chemicals being applied to building materials, or the discharge of chemicals in the construction and demolition waste stream. This research aims to apply the 3R principle (Reduce, Reuse and Recycle) contained in the Responsible Waste Management Hierarchy structure. Case study of the Tamburuni Market development project in Fakfak Regency. Tamburuni Market is the first modern market built in Fakfak Regency and has become a role model for other construction projects. Good waste management in the construction process will reduce the impact on the environment. The research method uses survey and interview methods. The data obtained is explained in data tabulation and described based on the Waste Management Hierarchy theory. Research results show that as many as 80% of consumable materials go through a reuse process before finally being thrown away. Meanwhile, 20% of wood waste is not used because it is broken and unfit for use.

#### Keywords:

Construction Waste,  
Tamburuni Market,  
3R (Reduce, Reuse and Recycle)

Received: December 27<sup>th</sup> 2023

Reviewed: December 28<sup>th</sup>  
2023

Published: February 05<sup>th</sup> 2024

#### ABSTRAK

Limbah Konstruksi merupakan ancaman bagi lingkungan masyarakat, makhluk hidup sekitar proyek konstruksi. Perlu dilakukan penanganan tepat bagi limbah konstruksi mengingat tidak semua material dapat terpakai 100% kendalam proses konstruksi. Limbah konstruksi menyebabkan adanya kontaminasi bahan kimia berbahaya yang merupakan hasil dari sejumlah bahan kimia berbahaya yang diterapkan pada bahan bangunan, atau pembuangan bahan kimia dalam aliran limbah pembangunan dan pembongkaran. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse and Recycle) yang terdapat pada struktur Responsible Waste Management Hierarchy Studi kasus proyek pembangunan Pasar Tamburuni di Kabupaten Fakfak. Pasar Tamburuni merupakan pasar modern pertama yang dibangun di Kabupaten Fakfak dan sebagai role model bagi proyek konstruksi lain. Pengelolaan Limbah yang baik dalam proses konstruksi akan mengurangi dampak terhadap bagi lingkungan. Metode penelitian menggunakan metode survei dan wawancara. Data yang diperoleh dianalisis ke dalam tabulasi data dan deksripsikan berdasarkan teori Hirarki Manajemen Limbah. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 80% bahan habis pakai melalui proses reuses sebelum akhirnya dibuang. Sedangkan 20% Limbah Kayu tidak dimanfaatkan karena kondisi yang sudah patah dan tidak layak pakai.

#### Kata Kunci:

Limbah Konstruksi,  
Pasar Tamburuni,  
3R (Reduce, Reuse dan Recycle)

Diterima: 27 Desember 2023

Direview: 28 Desember 2023

Dipublikasi: 05 Februari 2024



## PENDAHULUAN

Kabupaten Fakfak adalah salah satu Kabupaten di Provinsi Papua Barat. Daerah ini belakangan terus membangun infrastruktur, salah satunya akibat dari masa kerusuhan 2018 lalu [1]. Yang berdampak terhadap hancurnya fasilitas umum, hingga mengakibatkan timbulnya korban. Pembangunan manusia dan lingkungan terus diupayakan dalam langkah menciptakan pembangunan yang berkelanjutan. Hal ini melatar belakangi munculnya pembangunan Pasar Tambaruni yang lebih baik.

Pengerjaan Pasar Tambaruni memiliki banyak aspek penting, terutama hal material. Material sebagai penyusun struktur bangunan memiliki peran penting dalam keselamatan kerja. Material sebagai bagian dari struktur bangunan mempunyai peranan penting dalam keamanan kerja. Selain itu ketersediaan bahan menjadi salah satu hal yang harus dalam setiap pelaksanaan pekerjaan, padahal dalam setiap proyek pembangunan gedung keberadaan limbah material tidak dapat dihindarkan, kejadian limbah material dapat berdampak buruk pada pelaksanaan proyek, khususnya di bidang konstruksi [2]. Penggunaan besi penguat seringkali menghasilkan residu yang jumlahnya tidak menentu. Selain baja tulangan, kita juga sering menemukan potongan kayu berserakan, kayu tersebut digunakan dari kolom konstruksi [3].

Penelitian yang dijalankan oleh Formoso menunjukkan bagaimana peran Limbah di dalam konstruksi, nilai pemborosan bisa mencapai  $>25\%$ . Nilai mengejutkan yang akan membuat biaya pelaksanaan proyek meningkat sangat tinggi [4]. Di sebagian besar proyek bangunan, biaya beton baja antara 20 dan 25 persen lebih mahal dibandingkan material lainnya. Jadi fokus pada membangun pemborosan baja bermanfaat [5].

Dampak dari Limbah konstruksi juga sangat erat dengan lingkungan [6]. Hasil pembuangan limbah menghasilkan zat beracun yang menyebabkan tempat tumbuhnya kuman yang berkembang biak. Dengan pembuangan cairan limbah yang sembarangan bisa menimbulkan berbagai masalah bagi manusia, lingkungan dan air [7]. Limbah juga dapat menumbuhkan bibit penyakit atau kuman lainnya yang merugikan bagi manusia [8]. Hal ini sangat berbahaya bagi lingkungan laut, mengingat lokasi proyek pembangunan pasar modern Tumburuni berada pada tepi laut.

Ada banyak faktor, sumber dan alasan material tertinggal di lapangan dan setiap pekerja yang dipekerjakan memiliki jenis perawatan untuk mengurangi atau mencegah kelebihan baja pendukung. Cara terbaik dalam mengelola bahan berlebih adalah dengan menangani sampah lain dengan 3R, yaitu *Reduce*, *Reuse*, dan *Reuse* [4]. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui penyebab banyak terjadinya sampah material dan jenis penanganan yang dilakukan oleh pekerja proyek dalam menangani limbah material seperti batu, beton, baja, atap rumah, dan lain sebagainya. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Pasar Tumburuni Kabupaten Fakfak.

## METODOLOGI

Metode penelitian harus ditulis secara sistematis, memuat tahapan-tahapan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian. Bagian ini juga menjelaskan waktu dan lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan, Teknik pengambilan data (langsung maupun tidak langsung), pengolahan data dan Analisa data yang dilakukan. Jika menggunakan metode yang sudah dipublikasi, maka harus mencantumkan referensi. Jika diperlukan menjelaskan dalam bentuk sub-bagian, gunakan format penomoran (numbering).

### **Jenis Penelitian**

Survei dan wawancara dengan kuesioner adalah jenis penelitian ini. Dengan menggunakan sampel yang relatif kecil, penelitian survei digunakan untuk mengumpulkan informasi dan data tentang dampak limbah di dalam pekerjaan konstruksi [9].

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi yang penelitian berada di Proyek Pembangunan Pasar Tumburuni, Distrik Fakfak, Kabupaten Fakfak.

### Populasi dan Sampel

Penelitian ini melibatkan beberapa aspek/ bidang kerja di dalam proyek konstruksi. Dari total keseluruhan pekerja sebanyak 80 pekerja aktif. 60% merupakan asli penduduk Fakfak dan sisanya dari luar Daerah dengan kompetensi teknis yang sesuai dengan pekerjaannya. Penelitian ini melibatkan 10 orang Informan dan telah menjawab beberapa pertanyaan sebagai petunjuk data. Penentuan informan berdasarkan *purposive sampling* dengan alasan bahwa beberapa pekerja tidak banyak waktu luang untuk dapat menyisihkan waktu dan diambil dari pertimbangan tingkat pengetahuan dan sejauh mana jabatan kerjanya di dalam proyek konstruksi.

### Instrumen Penelitian Penelitian

Instrumen yang dibuat dalam penelitian ini berupa angket yang sifatnya terbuka [10]. Pertanyaan- mengenai kemampuan pekerja, sumber penyebab limbah-limbah dan bagaimana penanganan sisa limbah konstruksi dalam proyek. Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai penyebab yang sering menyebabkan pemborosan material dan pemecahan solusi yang sering digunakan oleh pekerja proyek dalam menangani limbah konstruksi.

### Analisis Data

Tahap-tahap pengolahan data hasil penelitian tersebut adalah: Hasil kuisiner dan wawancara akan dilakukan perekapan data dan transkrip data. Data berupa angka dilakukan dengan tabulasi data, sedangkan hasil wawancara dilakukan analisa deskriptif. Setelah data diperoleh, kemudian mendisplay datang, Menghitung kuantitas nilai pada setiap daftar pernyataan pilihan informan sesuai dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Limbah\%} = x = \frac{\text{Limbah}}{\text{Input-Penyimpanan}} \times 100$$

Keterangan:

Untuk mendapatkan nilai persentase Limbah, maka harus dihitung Limbah Konstruksi kemudian dibagi dari hasil pengurangan Input (Jenis barang) dengan barang tersimpan di gudang lalu kemudian dikali 100.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasar merupakan tempat bertemunya pembeli dan penjual untuk bertransaksi. Selama proses konstruksi pembangunan pasar, upaya terus dilakukan dalam mewujudkan gedung yang mampu menyediakan fasilitas yang nyaman untuk masyarakat. Dalam proses konstruksi, penanganan limbah harus berjalan dengan baik agar pasca konstruksi, gedung dapat berfungsi secara maksimal. Pentingnya lingkungan mendapat perhatian dalam pengelolaan proyek konstruksi agar dapat menciptakan suasana kerja yang kondusif bagi pekerja.

### Penyebab Sisa Limbah Konstruksi

Sisa Limbah dalam proyek konstruksi merupakan sisa dari kegiatan apapun yang berhubungan dengan proses pembangunan termasuk bahan yang telah terpakai. Limbah konstruksi tidak hanya meliputi limbah padat, cair tetapi juga limbah gas. Semuanya memiliki komposisi dalam proyek konstruksi dan berdampak bagi kesehatan dan keselamatan kerja. Umumnya jenis limbah yang mendominasi dalam proyek konstruksi meliputi kayu, beton dan besi. Semuanya memiliki bobot dalam menyumbang persentasi limbah konstruksi.

#### a. Kayu

Pada proyek pembangunan pasar Tambaruni, limbah kayu terdapat di beberapa bagian proyek konstruksi. Limbah kayu adalah sisa kayu yang dipotong dalam berbagai bentuk dan ukuran yang harus dibuang saat digunakan untuk bekisting. Bentuknya beragam dari potongan hingga hasil serbuknya. Sifat permukaan kayu yang telah digunakan untuk bekisting akan mengalami pemuaihan dan tidak dapat digunakan lagi. Selain itu, pekerja yang tidak memiliki keterampilan yang diperlukan saat memotong bekisting menyebabkan limbah kayu menjadi lebih rusak.

#### b. Beton

Beton yang didatangkan untuk proyek pembangunan Pasar Tambaruni dengan luas tanah yang akan dicor. Namun, dalam pengalaman pimpinan operasional proyek yang berpengalaman, jika volume beton impor sesuai dengan luas tanah yang akan dituang, maka akan banyak ruang kosong pada beton yang dituang. Sebab, volume beton impor selalu lebih besar dari luas tanah yang akan dicor. Untuk mengurangi residu beton, selain beton siap pakai juga digunakan pengadukan tangan. Beton galian dan skrap pengecoran merupakan dua contoh beton yang dapat digunakan. Beton retak karena tuangnya tidak sempurna dan tidak memenuhi standar yang ada. Kegagalan untuk memenuhi standar tersebut disebabkan oleh pekerja yang tidak terlatih [5].

#### c. Besi

Besi yang digunakan pada Proyek Pembangunan Pasar Tambaruni, difabrikasi di lokasi proyek (on-site). Ketika material besi didatangkan ke proyek, panjang pada besi belum sesuai yang dibutuhkan. Pada prosesnya panjang besi tersebut masih memerlukan penyesuaian sehingga menimbulkan sisa-sisa besi hasil potongan dan tidak bisa digunakan kembali.

### **Jenis Limbah Konstruksi pada Proyek Pembangunan Pasar Tambaruni**

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan Pekerja dan HSE pada Proyek Pasar Tambaruni ada beberapa jenis limbah konstruksi yang terdapat pada proyek tersebut. Jenis-jenis limbah tersebut dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Jenis Hasil Limbah Konstruksi

Jenis limbah	Material	Persentase (%)
Limbah Padat	Kayu	20
	Baja	2
	Plywood	6
	Besi	5
	Kabel Listrik	1
	Pipa	5
	Besi	3
	Keramik	2
	Bambu	26
	Semen	6
	Plastik	6
	Paku	1
	PVC Board	3
	Besi Hollow	5
Limbah Cair	Oli Bekas	1
	Air semen sisa	1
	Cat	1
	Air bekas cucian	2
Limbah Gas	Debu	3
	Polusi	1
	Total	100

Hasil observasi dalam penelitian Limbah Kayu dan Limbah Bambu menjadi penyumbang paling besar dalam proses konstruksi Proyek Pasar Tambaruni. Selain dari itu, hanya memberikan sedikit persentasi. Namun harus tetap mendapat tindakan dalam pengendalian agar tidak memberikan limbah yang signifikan. Menurut peraturan SMK (Sistem Manajemen Keselamatan Kerja) Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman telah memberikan jaminan bagi pekerja jika terjadi kecelakaan kerja di dalam proses konstruksi). Penanganan Limbah yang baik dapat memberikan rasa nyaman bekerja dan meningkatkan produktivitas.

### **Penerapan 3R (Reuse, Reduce, dan Recycle) pada Limbah Konstruksi Proyek Pasar Tambaruni**

Umumnya Limbah yang mendapat perlakuan 3R adalah limbah yang dengan Jenis Padat. Limbah Jenis cair dan gas umumnya tidak mendapat perlakuan khusus. Meskipun pada akhirnya limbah gas dan cair bagian dari pencemaran bagi lingkungan. Pasar Tamburuni merupakan pasar modern dengan luas lahan 9.568 meter persegi, luas bangunan 13.563 meter persegi dan tinggi bangunan 4 lantai. Dalam tahap pengolahan limbah manajemen proyek telah melakukan upaya dalam menanganani masalah Limbah. Selain berdampak pada Lingkungan, tentu akan berdampak pada maksimalnya penggunaan material selama proses konstruksi.

#### **Reduce**

*Reduce* merupakan upaya untuk mengurangi limbah dari pengolahan material yang digunakan [11]. Hal ini berkaitan dengan ketepatan dalam perhitungan material yang digunakan, sehingga membeli material tidak berlebihan dan sesuai jumlah kebutuhan. Dalam pengolahan material tersebut juga diperlukan kecermatan, sehingga tidak terjadi salah potong dan lainnya yang menyebabkan material tersebut terbuang menjadi sampah. Selain itu, penting pula memilih material lokal untuk efisiensi proses transportasi dan distribusinya, serta gunakan material legal yang bersertifikat.

Tabel 2. Standar Kebutuhan dalam Proyek Konstruksi Gedung 4 Lantai

No	Sumber Limbah Utama	Kebutuhan (Kg)	Harga Satuan	Total Harga Satuan
1	Kayu	1885	408700	Rp 770,399,500
2	Besi	1754	1137100	Rp 1,994,473,400

Berdasarkan Tabel 2, bahwa analisis bahan dengan nilai tinggi menjadi prioritas dalam penanganan Limbah agar tidak menyebabkan terjadi overbudget bagi penggunaan Limbah dalam proyek Konstruksi. Upaya yang harus dilakukan oleh pihak proyek terhadap sisa material adalah tindakan pencegahan dan minimalisasi (*reduce*) mencakup tiga tindakan sebagai berikut:

a. Mengoptimalkan penggunaan material.

Peningkatan pemanfaatan material dapat dicapai dengan menghitung kebutuhan material setepat mungkin mengingat pengaturan pelaksanaan pekerja yang disewa dan manajemen yang terkonsentrasi dan standar selama pelaksanaan pekerjaan.

b. Memilih metode konstruksi yang efektif dan efisien.

Memilih strategi pengembangan yang sesuai untuk jenis pekerjaan ini dapat membatasi umur material limbah di lapangan.

c. Meningkatkan akurasi estimasi dan pemesanan.

Menilai kebutuhan material untuk setiap jenis pekerjaan dan menentukan waktu yang tepat untuk menyusun material akan membantu membatasi terjadinya pemborosan material di lapangan. Upaya ketiga di atas memerlukan bantuan khusus dari pihak yang melakukan, khususnya pekerja pelaksana yang akan disewa, dalam memahami pelaksanaannya secara sukses dan ekonomis. Salah satunya dengan membentuk divisi luar biasa untuk membatasi dan menangani sisa material dalam suatu asosiasi organisasi pekerja proyek. Bagian khusus ini bertugas merencanakan dan mengatur, menilai atau menghitung kebutuhan material untuk setiap jenis pekerjaan dengan cara memastikan sisa material yang akan muncul, melakukan pengendalian atau pengamatan rutin terhadap material yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan dan membuat perawatan yang layak. bergerak untuk kelebihan material.

#### **Reuse**

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa sampah merupakan satu diantara banyaknya permasalahan lingkungan yang sedang dihadapi saat ini. Mendukung pendapat tersebut, ada yang disebut dengan istilah keusangan terencana [12]. Pada fenomena ini produk dibuat dengan kualitas rendah untuk mengejar profit, sehingga produk menjadi cepat rusak. Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk menghadapi hal tersebut adalah dengan cara mengolah atau menggunakan kembali (*Reuse*) sampah tersebut menjadi benda yang lebih berdaya guna, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Dampak Reuse Berdasarkan Nilai Rupiah

No	Sumber Limbah Utama	Kebutuhan (Kg)	Penggunaan ulang	Terpakai	Harga Satuan	Total Harga Satuan
1	Kayu	1885	20%	377	Rp 408,700	Rp 154,079,900
2	Besi	1754	5%	87.7	Rp 1,137,100	Rp 99,723,670

Manfaat reuse sangat berdampak pada segi ekonomi, tidak hanya dibidang konstruksi tetapi juga pada memaksimalkan material yang digunakan. Kayu dapat dimaksimalkan penggunaannya minimal 20% dalam artian menghemat Rp 154,079,900 adalah harga paling kecil dari Reuse sedangkan Besi dapat menghemat Rp 99,723,670. Penerapan material bekas dengan metode reuse sebagai bahan material pada bangunan merupakan salah satu langkah alternatif untuk menyelamatkan alam akibat kerusakan limbah konstruksi.

### Recycle

Pada pelaksanaan proyek ini, belum ada tindakan *Recycle* yang signifikan yang berdampak secara ekonomis dari upaya pengelolaan limbah konstruksi. Umumnya masih sebatas pada tahap *Reduce* dan *Reuse*. Namun beberapa penanganan Limbah Konstruksi yang didaur ulang untuk digunakan sebagai dinding rumah, meja makan, kursi yang digunakan hanya di area Pelaksanaan Proyek dan tidak diproduksi secara massal.

## KESIMPULAN

Konsep 3R (*Reduce-Reuse-Recycle*) merupakan sebuah usaha yang dilakukan untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Konsep 3R ini merupakan sebuah siklus tentang mengurangi menggunakan kembali mendaur ulang berbagai limbah Konstruksi. Pengelolaan Limbah yang baik akan berdampak pada peningkatan kualitas lingkungan sekitar proyek hingga terjadinya minimalisasi pembiayaan pada bahan yang dibutuhkan selama proses konstruksi. Selain itu manajemen Limbah yang baik akan membangun keharmonisan sosial dan menjadi contoh dalam masyarakat terkait pengelolaan limbah konstruksi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Polinef yang telah mendukung penelitian untuk skema pendanaan 2023 DIPA Politeknik Negeri Fakfak. Tim Dosen dan Mahasiswa yang turut andil dalam pelaksanaan Penelitian ini serta Pimpinan dan Staf Proyek Pembangunan Pasar Tambaruni yang telah mengizinkan untuk pengambilan data lapangan. Juga terima kasih kepada Tim Pengelola Jurnal Pertambangan dan Lingkungan yang telah menerima artikel penelitian untuk di Publikasi.

## REFERENSI

- [1] Jusmanwandi and Imran, "Peningkatan Ekonomi Masyarakat Melalui Edukasi Diversifikasi Roster Beton Berbasis Kelompok," *JCES (Journal of Character Education Society)*, vol. 6, no. 3, pp. 483-496, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31764/jces.v6i3.13089>
- [2] A. R. Fauzy, A. D. Limantara and Y. C. S. Purnomo, "A. R. Fauzy, A. D. Limantara, and Y. C. SP, "Pemanfaatan Limbah Hasil Pembuatan Anyaman Berbahan Bambu Sebagai Campuran Paving Block," *JURMATEKS*, vol. 1, no. 1, pp. 137-147, 2018. DOI: <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v1i1.161>



- [3] Y. P. Devia, S. E. Unas and W. Nariswari, "Identifikasi Sisa Material Konstruksi dalam Upaya Memenuhi Bangunan Berkelanjutan," *Rekayasa Sipil*, vol. 4, no. 3, pp. 195-203, 2010. URL: <https://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/view/173>
- [4] F. Firmawan, "Karakteristik dan Komposisi Limbah (Construction Waste) pada Pembangunan Proyek Konstruksi," *Majalah Ilmiah Sultan Agung*, vol. 50, no. 127, pp. 35-44, 2012. URL: <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/majalahilmiahsultanagung/article/view/63>
- [5] A. Triandini, R. Waluyo and W. Nuswantoro, "Konsep dan Penerapan Waste Management Pada Kontraktor di Kota Palangka Raya," *Jurnal Teknik*, vol. 2, no. 2, pp. 90-100, 2019. DOI: <https://doi.org/10.52868/jt.v2i2.1288>
- [6] S. Intan, R. S. Alifen and L. S. Arijanto, "Analisa dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Sumber Penyebab Kuantitas dan Biaya," *Civil Engineering Dimension*, vol. 7, no. 1, pp. 36-45, 2005. DOI: <https://doi.org/10.9744/ced.7.1.pp.%2036-45>
- [7] E. U. Rahayu, "Isolasi dan Uji Resistensi Bakteri Terhadap Logam Kadmium (Cd) pada Lahan Tambang Emas Poboya, Palu," Universitas Hasanuddin, Makassar, 2020.
- [8] I. Kustiani, R. Widyawati and R. S. Warena, "Analisis Pengelolaan Limbah Konstruksi dengan Skema Stepwise Incentive System dalam Rangka Penerapan Lean Construction pada Proyek Konstruksi di Lingkungan Universitas Lampung," in *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri Fakultas Teknik Universitas Lampung*, Bandar Lampung, 2020. URL: <http://repository.lppm.unila.ac.id/31601/>
- [9] D. Dermawan and M. L. Ashari, "Studi Komparasi Kelayakan Teknis dan Lingkungan Pemanfaatan Limbah B3 Sandblasting terhadap Limbah B3 Sandblasting dan Fly Ash sebagai Campuran Beton," *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, vol. 15, no. 1, pp. 25-30, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i1.25-30>
- [10] J. Lim, A. T. Bawono, M. N. Afla, V. Hartanto and G. Krisniren, "Analisis Limbah Konstruksi pada Real Estate," *Jurnal Teknologi Dan Desain*, vol. 2, no. 1, pp. 71-85, 2020. DOI: <https://doi.org/10.51170/jtd.v2i1.58>
- [11] M. Mellyanawaty, E. Nofiyanti, A. Ibrahim, N. Salman, N. Nurjanah and N. Mariam, "Sosialisasi Pengelolaan Limbah Dapur Serta Program 3R (Reuse, Reduce, Recycle) Bagi Pemilik Rumah Makan dan Jasa Boga di Wilayah Kota Tasikmalaya," *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 53-62, 2018. DOI: <https://doi.org/10.35568/abdimas.v1i2.324>
- [12] C. P. Zulaida and B. E. Yuwono, "Analisis Pengelolaan Limbah Konstruksi dengan Metode Lean Constuction," in *Seminar Intelektual Muda #2*, Jakarta, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25105/psia.v1i2.6594>