

SKRIPSI

**ANALISIS *WASTE* MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG LT.II SD NEGERI 17 PEMECUTAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I Made Aldo Bayu Nugraha

2315164018

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI BALI

JURUSAN TEKNIK SIPIL

PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

2024

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIN NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361)701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id



POLITEKNIK NEGERI BALI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS WASTE MATERIAL PADA PROYEK PEMBANGUNAN
GEDUNG LT.II SD NEGERI 17 PEMECUTAN**

Oleh:

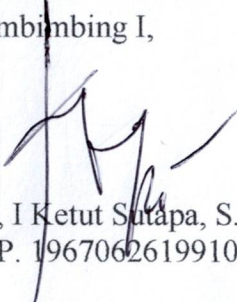
I Made Aldo Bayu Nugraha

2315164018


Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Dr. I Ketut Sutapa, S.ST., M.T
NIP. 196706261991031004

Bukit Jimbaran,
Pembimbing II,


Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST., M.T
NIP. 199005072018032001

Disetujui,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil,


Ir. I Nyoman Suardika, MT
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Aldo Bayu Nugraha
N I M : 2315164018
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Kontruksi
Tahun Akademik : 2024/2025
Judul : Analisis *Waste* Material Pada Proyek Pembangunan Gedung LT.II SD Negeri 17 Pemecutan

Telah dinyatakan selesai dalam menyusun skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Pembimbing I

(Dr. I Ketut Setapa, S.ST, MT.)

NIP. 196706261991031004

Bukit Jimbaran, Agustus 2024

Pembimbing II

(Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,MT.)

NIP. 199005072018032001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir I Nyoman Suardika, MT.)

NIP. 196510261994031001

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : I Made Aldo Bayu Nugraha
NIM : 2315164018
Jurusan / Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2024 / 2025
Judul : Analisis *Waste* Material Pada Proyek Pembangunan
Gedung LT.II SD Negeri 17 Pemecutan

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2024



I Made Aldo Bayu Nugraha

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur yang semakin meningkat memerlukan perencanaan dan pengelolaan yang efisien, terutama dalam penggunaan material. Material proyek mempengaruhi biaya dan keberhasilan proyek secara signifikan. Namun, sering kali terdapat sisa atau waste material akibat kerusakan bahan atau kelalaian pekerja, yang dapat menimbulkan kerugian dan limbah konstruksi. Untuk mengatasi masalah ini, proyek berskala besar perlu menerapkan Management Waste Plan dan manajemen material yang baik untuk memastikan ketepatan waktu, jumlah, dan biaya dalam pelaksanaan konstruksi.

Dalam penelitian ini ditulis dengan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif.

Waste material dominan pada proyek Pembangunan SD Negeri 17 Pemecutan, yaitu Besi D16, Semen gresik, Batako, Besi Wiremesh M6, Besi Wiremesh M8, Pasir Pasang, Besi D13, Pasir Beton, Pasir Urug, dan Keramik 40x40cm muka halus.

Waste material merupakan hal lumrah yang terjadi di setiap pelaksanaan proyek konstruksi, namun *waste material* yang bersifat merugikan bagi pihak kontraktor dapat diminimalisir jika adanya pengawasan dan pengendalian material yang lebih optimal. Dalam penelitian selanjutnya disarankan meninjau lebih banyak lingkup pekerjaan, sehingga penelitian lebih lengkap dan dapat mempertimbangkan faktor-faktor yang belum terdapat dalam penelitian ini.

Kata Kunci : *waste*, material

ABSTRACT

The increasing demand for infrastructure development requires efficient planning and management, particularly in the use of materials. Project materials significantly impact both the cost and success of a project. However, waste material often arises due to damaged materials or worker negligence, leading to losses and construction waste. To address this issue, large-scale projects need to implement a Waste Management Plan and effective material management to ensure accuracy in timing, quantity, and costs during construction.

This study is conducted using a quantitative descriptive analysis method.

Dominant waste materials in the construction project of SD Negeri 17 Pemecutan include D16 steel, Gresik cement, concrete blocks, M6 wire mesh, M8 wire mesh, sand for mortar, D13 steel, concrete sand, fill sand, and 40x40cm smooth ceramic tiles.

Waste material is a common occurrence in every construction project; however, waste that is detrimental to the contractor can be minimized through optimal material supervision and control. Future research is recommended to cover a broader scope of work to provide a more comprehensive study and consider factors not addressed in this research.

Keywords : waste,material

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul “Analisis *Waste Material* Pada Proyek Pembangunan Gedung LT.II SD Negeri 17 Pemecutan”. Penyusunan Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali. Penyusunan Skripsi ini dapat terlaksana dengan baik berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Dr. I Ketut Sutapa, S.ST., MT, selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Ibu Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST., MT., selaku Dosen Pembimbing II
5. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dan memberikan dukungan sampai tersusunnya proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat masih terbatasnya pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Pengertian Proyek Konstruksi	12
2.1.1 Pengertian Proyek	12
2.1.2 Jenis Proyek Konstruksi.....	12
2.2 <i>Waste Material</i>	13
2.2.1 Pengertian <i>Waste Material</i>	13
2.2.2 Klasifikasi Material	13
2.2.3 Sumber dan Penyebab <i>Waste Material</i>	14
2.3 Proyek Gedung	16
2.4 Manajemen Material	16
2.5 Biaya Material.....	16
2.6 <i>Waste Level</i>	16
2.7 <i>Waste Cost</i>	17
2.8 Metode Pareto	17
2.8.1 Diagram Pareto.....	17
2.9 Diagram Fishbone.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	12

3.1 Rancangan Penelitian.....	12
3.2 Lokasi dan Waktu	12
3.2.1 Lokasi Penelitian	12
3.2.2 Waktu Penelitian	13
3.3 Penentuan Sumber Data.....	14
3.4 Pengumpulan Data	14
3.5 Instrumen Penelitian	15
3.6 Analisis Data.....	16
3.6.1 Analisis <i>Waste Material</i>	16
3.6.2 Metode Pareto	16
3.7 Tahapan Penelitian.....	17
3.7.1 Bagan Alir Penelitian	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Gambaran Umum Proyek	21
4.2 Identifikasi Material Berpengaruh Terhadap <i>Waste Cost</i>	22
4.2.1 <i>Work Break Structure</i> (WBS)	22
4.2.2 Kriteria Material Terpilih.....	27
4.2.3 Identifikasi Material	27
4.3 Analisis <i>Waste Material</i>	27
4.3.1 Material Terpasang.....	28
4.3.2 Menghitung <i>Waste Material</i>	28
4.3.3 Diagram Pareto <i>Waste Material</i>	29
4.3.4 <i>Waste Level</i>	33
4.3.5 <i>Waste Cost</i>	35
4.4 Faktor Penyebab <i>Waste Material</i>	36
4.5 Upaya Penanganan Material	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Lokasi.....	13
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian.....	19
Gambar 4. 1 Diagram Pareto	32
Gambar 4. 2 Grafik Waste Level.....	34
Gambar 4. 3 Diagram Fishbone Waste Material Keramik	37
Gambar 4. 4 Diagram Fishbone Waste Material Batako.....	38
Gambar 4. 5 Diagram Fishbone Waste Material Semen dan Pasir	39
Gambar 4. 6 Diagram Fishbone Waste Material Besi.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sumber dan Penyebab Waste Material.....	14
Tabel 4. 1 Work Break Structure.....	22
Tabel 4. 2 Perhitungan Waste Material	28
Tabel 4. 3 Perangkingan Jenis Material	31
Tabel 4. 4 Material Berpotensi Meenghasilkan Waste.....	33
Tabel 4. 5 Perhitungan Waste Level.....	34
Tabel 4. 6 Perhitungan Waste Cost	35
Tabel 4. 7 Faktor Penyebab Waste Keramik	37
Tabel 4. 8 Faktor Penyebab Waste Material Batako	38
Tabel 4. 9 Faktor Penyebab Waste Material Semen dan Pasir.....	39
Tabel 4. 10 Faktor Penyebab Waste Material Besi	40
Tabel 4. 11 Upaya Penanganan Waste Material.....	41

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan infrastruktur saat ini terus mengalami peningkatan. Pengelolaan dan perencanaan yang tepat diperlukan untuk membangun infrastruktur terkhusus proyek pembangunan. Terlebih lagi untuk material proyek yang digunakan yang menjadi bagian yang tidak boleh terlewat dalam menentukan nilai proyek, sehingga secara tidak langsung dapat dikatakan memberikan kontribusi terbesar terhadap pembangunan yang mempengaruhi proyek tersebut berhasil.

Pada saat konstruksi dilaksanakan, pada umumnya tidak semua material habis digunakan sehingga meninggalkan sisa material (*waste material*). Terdapat beberapa faktor lain selain material itu sisa, faktor lain dari adanya material sisa contohnya adalah adanya barang cacat yang tidak bisa digunakan, selain itu terdapat faktor *human error* yang mengakibatkan proyek tidak sesuai dengan rencana kerja sehingga menanggung kerugian yang lebih.

Material sisa diberikan arti sebagai benda dengan syarat dapat digunakan kembali sebagai mana fungsinya baik itu tertinggal maupun pada saat akan digunakan tidak memenuhi standar [1]. *Waste* yang ditimbulkan dari sebuah proyek tentu menjadi kerugian dari pelaksana proyek tersebut. Oleh karenanya bagi proyek yang memiliki nilai besar pada umumnya terdapat *Management Waste Plan* [2]. Fungsi dari material management tentu menjadikan proyek dapat terlaksana dengan lancar. Proses manajemen itu menjadikan pelaksanaan proyek tepat waktu, jumlah yang tepat, hingga biaya yang lebih rinci dan tepat [3] .

Infrastruktur yang dibangun pada umumnya didasari pada pelestarian alam hingga teknologi yang dipilih pada saat pembangunan konstruksi. Hal yang perlu diperhatikan agar memastikan pembuangan bentuk limbah dapat diminimalisir adalah pengolahan, pemilihan bangunan, transportasi, pemeliharaan, pembangunan, bahkan sampah [4]. Perhitungan *waste material* menggunakan rincian dari *waste cost* hingga *waste level* secara total. Penghitungan total volume dari *waste* tersebut menggunakan metode *waste*

level sedangkan untuk menghitung sebagai antisipasi dari *waste* sehingga menghemat biaya menggunakan *waste cost* pada setiap item material [4].

Proyek Pembangunan Gedung LT.II SD Negeri 17 Pemecutan ini merupakan proyek dengan nilai kontrak sebesar Rp. 2.538.009.000 dari dana APBD Kota Denpasar dengan pemberi tugas Dinas Pendidikan Kepemudaan Dan Olahraga Kota Denpasar. Dari data lapangan yang ada di Kota Denpasar masih banyak bangunan sekolah yang kondisinya sudah tidak memadai karena usianya sudah cukup lama. Untuk mengantisipasi kondisi bangunan sekolah tersebut, maka pemerintah Kota khususnya Dinas Pendidikan Kepemudaan Dan Olahraga Kota Denpasar melalui Pengelolaan Pendidikan Sekolah Dasar, Sub.Kegiatan Penambahan Ruang Kelas Baru diadakan Pekerjaan Belanja Modal Bangunan Gedung Tempat Pendidikan Pengawasan Gedung LT.II (8 RKB, Tangga) SDN 17 Pemecutan.

Topik *waste material* telah diteliti oleh beberapa peneliti sebelum peneliti menulis ini. Fokus penulis pada penelitian ini adalah bangunan bertingkat yang akan di analisis mengenai *waste material* dengan tujuan menghitung hasil saat proyek tersebut berlangsung hingga selesai. Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk mengambil analisis *waste material* di Proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan, karena *waste material* sangat penting untuk kelangsungan pembangunan SDN 17 Pemecutan, agar kedepannya proyek tersebut terlaksananya pembangunan dengan mengurangi *waste material* dengan cara pengefisiensi material pada saat proyek berlangsung sehingga proyek tidak mengalami kegagalan dan menanggung sedikit kerugian diakhir. Maka akan dilakukan penelitian tentang analisis *waste material* pada proyek pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan. Jadi dapat diketahui material konstruksi apa saja yang memiliki *waste material* yang ada pada Analisis Waste Material Pada Proyek Pembangunan Gedung LT. II SD Negeri 17 Pemecutan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam proposal skripsi adalah sebagai berikut:

- a. Apa material konstruksi yang memiliki *waste material* dominan pada proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan?

- b. Berapa besar *waste level* yang dihasilkan dari jenis material dominan pada proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan?
- c. Berapa besar nilai *waste cost* yang disebabkan oleh jenis material dominan pada proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam proposal skripsi adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui material konstruksi yang memiliki *waste material* dominan pada proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan.
- b. Mengukur seberapa besar nilai *waste level* yang dihasilkan dari jenis material dominan pada pelaksanaan proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan.
- c. Mengukur seberapa besar nilai *waste cost* yang disebabkan oleh jenis material dominan pada proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dalam proposal skripsi adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai wawasan tambahan yang dapat diterapkan dalam pelaksanaan konstruksi dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya perencanaan dan pengelolaan *waste material* dalam proyek konstruksi.
- b. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan dampak positif bagi pembaca atau dapat dijadikan referensi pengetahuan tambahan nantinya.
- c. Dapat memberi solusi bagi para pelaku usaha khususnya industri jasa konstruksi dalam melakukan perencanaan dan pengelolaan *waste material*.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup dan Batasan masalah proposal skripsi adalah sebagai berikut:

- a. Objek Penelitian adalah proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan tentang Analisis *Waste Material* Konstruksi pada Gedung Bertingkat Menggunakan Metode Pareto.

- b. Data yang digunakan adalah data proyek Pembangunan Gedung LT.II SDN 17 Pemecutan.
- c. Material yang digunakan tidak termasuk dalam pekerjaan sub kontraktor.
- d. Pekerjaan yang dianalisis adalah pekerjaan struktur dan finishing.
- e. Waste Material yang dimaksud adalah volume logistik dikurangi dengan volume terpasang.
- f. Pengelompokkan material berdasarkan diagram pareto.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil analisis *waste material* pada Proyek Pembangunan Gedung LT.II SD Negeri 17 Pemecutan dapat diambil simpulan, bahwa :

1. *Waste material* dominan pada proyek Pembangunan SD Negeri 17 Pemecutan, yaitu Besi D16, Semen gresik, Batako, Besi Wiremesh M6, Besi Wiremesh M8, Pasir Pasang, Besi D13, Pasir Beton, Pasir Urug, dan Keramik 40x40cm muka halus.
2. *Waste Level* pada pelaksanaan pembangunan proyek adalah Pasir Urug (12,38%), Besi Wiremesh M6 (9,59%), Pasir Pasang (7,54%), Pasir Beton (5,61%), Besi D13 (4,94%), Batako (4,68%), Semen (3,35%), Besi D16 (2,47%), Besi Wiremesh M8 (2,40%), dan Keramik 40x40cm Muka Halus (0,72%).
3. *Waste Cost* pada pelaksanaan pembangunan proyek adalah Besi D16 sebesar Rp.68.331.683,00, Semen sebesar Rp.33.651.870,00, Keramik 40x40cm Muka Halus sebesar Rp.1.518.576,00, Besi Wiremesh M8 sebesar Rp.4.474.711,00, Batako sebesar Rp.3.190.941,00, Besi D13 sebesar Rp.1.039.250,00, Besi Wiremesh M6 sebesar Rp.1.417.285,00, Pasir Pasang sebesar Rp.791.202,00, Pasir Beton sebesar Rp.454.189,00, dan Pasir Urug sebesar Rp.99.873,00.

5.2 Saran

Untuk penyempurnaan penelitian ada beberapa saran yang dapat penulis berikan mengenai permasalahan *waste material* dalam pelaksanaan proyek sebagai berikut :

1. *Waste material* merupakan hal lumrah yang terjadi di setiap pelaksanaan proyek konstruksi, namun *waste material* yang bersifat merugikan bagi pihak kontraktor dapat diminimalisir jika adanya pengawasan dan pengendalian material yang lebih optimal.
2. Dalam penelitian selanjutnya disarankan meninjau lebih banyak lingkup pekerjaan, sehingga penelitian lebih lengkap dan dapat mempertimbangkan faktor-faktor yang belum terdapat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. C. Bell and G. Stukhart, "Analisis Waste Material Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Madrasah Tsanawiyah Negeri 11 Tabalong," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 112, no. 1, pp. 14–21, 2022.
- [2] I. M. Pertiwi, F. S. Herlambang, and W. S. Kristinayanti, "Analisis Waste Material Konstruksi Pada Proyek Gedung (Studi Kasus Pada Proyek Gedung Di Kabupaten Badung)," *J. Simetrik*, vol. 9, no. 1, pp. 185–190, 2019, doi: 10.31959/js.v9i1.204.
- [3] A. B. Siswanto and K. Dewi, "Penerapan Manajemen Material Pada Proyek Konstruksi Di Sumba (Studi Kasus Di Kabupaten Sumba Tengah)," *J. Tek. Sipil*, no. May, 2018, [Online]. Available: <http://203.89.29.50/index.php/jts/article/view/774>
- [4] I. G. P. A. S. Putra, G. A. P. C. Damayanti, and A. A. D. P. Dewi, "Penanganan Waste Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat," *J. Spektran*, vol. 6, no. 2, pp. 176–185, 2018.
- [5] I. Sudipta, "Studi Manajemen Proyek Terhadap Sumber Daya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Villa Bali Air)," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 17, no. 1, pp. 73–83, 2013.
- [6] M. Natalia, Y. Partawijaya, and Z. Mirani, "Analisa Faktor Resiko Construction Waste pada Proyek Konstruksi di Kota Padang," *J. Ilm. Rekayasa Sipil*, vol. 14, no. 2, pp. 39–45, 2017, doi: 10.30630/jirs.14.2.105.
- [7] N. A. Aulia, "Analisis Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Metode Pareto Dan Fishbone Diagram (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Islam Malang)," *Occup. Med. (Chic. Ill)*., vol. 53, no. 4, p. 130, 2016.
- [8] A. A. Gulghane and P. V Khandve, "Management for Construction Materials and Control of Construction Waste in Construction Industry: A Review," *J. Eng. Res. Appl. www.ijera.com ISSN*, vol. 5, no. 41, pp. 2248–962259, 2015, [Online]. Available: www.ijera.com
- [9] Hendrik Sulistio and Mega Waty, "Kerugian Kontraktor Akibat Waste Material Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat," *Padur. J. Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, vol. 10, no. 1, pp. 84–98, 2021, doi: 10.22225/pd.10.1.2385.84-98.
- [10] S. Suprpto, Heri and Wulandari, "Studi Model Pengelolaan Limbah Konstruksi dalam Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi," *Proceeding PESAT (Psikologi, Ekon. Sastra, Arsitektur, Sipil)*, vol. 3, pp. 20–21, 2009.