

# ANALISIS SISA MATERIAL KONSTRUKSI MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM PARETO PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR SMAN 2 KUTA UTARA

Luh Widyantari<sup>1)</sup>, Ni Kadek Sri Ebtha Yuni<sup>2)</sup>, dan I Made Wahyu Pramana<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, Badung,80364

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, Badung,80364

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Bukit Jimbaran, Badung,80364

[E-mail: widyaars16@gmail.com](mailto:widyaars16@gmail.com); [ebthayuni@pnb.ac.id](mailto:ebthayuni@pnb.ac.id); [pramanawahyu@pnb.ac.id](mailto:pramanawahyu@pnb.ac.id)

## Abstrak

Pada pelaksanaan proyek konstruksi, tidak jarang ditemukan adanya sisa material, hal ini menjadi salah satu masalah yang serius. Untuk itu diperlukan suatu upaya dalam meminimalisir adanya sisa material konstruksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kuantitas sisa material yang dihasilkan pada suatu proyek pembangunan, biaya sisa material dan upaya penanganan terhadap sisa material konstruksi. Dalam penelitian ini, data diperoleh dengan cara observasi di lapangan, wawancara dengan personil proyek yang berhubungan langsung dengan material untuk mendapatkan informasi mulai dari pengadaan material hingga adanya sisa material dan mengumpulkan data – data proyek yang terkait dengan material. Analisis data menggunakan analisis kuantitatif untuk mengetahui kuantitas sisa material dan biaya sisa material. Selanjutnya total biaya sisa material dibandingkan dengan total biaya proyek untuk mengetahui berapa besar kerugian yang terjadi serta menganalisis faktor penyebab sisa material dan upaya penanganan yang dilakukan. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa: Sisa material konstruksi dominan adalah Balok Kayu Bengkirai, Kayu Kelas II, Balok Kayu Kelas III dan Kerikil, biaya sisa material terbesar adalah Balok Kayu Bangkirai sebesar Rp 28,827,637.67 dengan persentase sisa biaya 0.33%. Upaya penanganan yang dilakukan dengan menerapkan konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*).

**Kata kunci:** *sisa material, biaya sisa material, upaya penanganan*

## Abstract

*In the implementation of construction projects, it is not uncommon to find waste material, this is a serious problem. For this reason, an effort is needed to minimize the waste construction material. The purpose of this study was to determine the quantity of waste material produced in a construction project, the cost of the waste material and the handling of the waste construction material. In this study, data were obtained by means of field observations, interviews with project personnel who are directly related to materials to obtain information ranging from material procurement to the presence of waste materials and collecting project data related to materials. Data analysis uses quantitative analysis to determine the quantity of the waste material and the cost of the waste material. Furthermore, the total cost of the waste material is compared with the total cost of the project to find out how much loss occurred and analyze the factors causing the waste material and the handling efforts made. The results showed that: The waste dominant construction material was Bengkirai Wood Block, Class II Wood Block, Class III Wood and Gravel, the largest waste material cost was Bangkirai Wood Block of Rp 28,827,637.67 with a percentage of the waste cost of 0.33%. Handling efforts are carried out by applying the 3R concept (*Reduce, Reuse, Recycle*).*

**Keywords:** *waste material, cost of waste material, handling effort*

## PENDAHULUAN

Saat ini proyek konstruksi berkembang dengan pesat, baik itu perkantoran, perumahan, jalan raya, jembatan dan lain sebagainya. Menurut Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional atau Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (PPN/Bappenas) memperkirakan bahwa pada tahun 2021 industri konstruksi akan mengalami pertumbuhan sebesar 5,2% hingga sampai dengan 6,7% [1]. Proyek konstruksi tidak terlepas dari material bahan konstruksi. Material sebagai salah satu komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek dan mempunyai kontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek [2], sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek. Namun pada setiap pelaksanaan proyek konstruksi bangunan, kemunculan sisa material tidak akan bisa dihindari.

Sisa material konstruksi tidak hanya penting dari sudut pandang efisiensi, tetapi juga berpengaruh pada dampak lingkungan yang dihasilkan. Sisa material pada proyek konstruksi menunjukkan angka yang cukup besar seperti data dari penelitian terdahulu, penelitian terhadap pembangunan perumahan dan hotel di daerah Malang. Terdapat 7 (tujuh) sisa material berdasarkan analisis Diagram Pareto. Sisa material pada proyek perumahan sebesar 13,48% dan untuk proyek hotel sebesar 13,4% [4]. Selain itu, hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sisa material paling banyak berupa kayu yang digunakan pada bekisting. Persentase sisa material yang berasal dari penggunaan kayu pada bekisting berkisar 85%. Selanjutnya persentase sisa material yang berasal dari baja tulangan berkisar antara -0,24% sampai dengan 0,99%. Penyebab utama dari sisa material tersebut ialah informasi gambar yang kurang, kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja, dan membuang atau melempar material [5]. Banyaknya sisa material konstruksi yang timbul berpengaruh besar terhadap lingkungan. Sisa material konstruksi dapat menambah kuantitas dari sampah kota yang notabene tempat pembuangan (*landfill*) yang tersedia tidak mencukupi. Akibatnya beban lingkungan semakin bertambah. Hal ini diperparah apabila sisa material konstruksi merupakan mengandung bahan yang berbahaya bagi lingkungan misal logam berat, poli aromatik hidrokarbon, dan lain-lain [6]. Sampai saat ini Undang-Undang yang mengatur mengenai Pengelolaan Lingkungan hidup tertuang dalam UUD No. 32 Tahun 2009 dan UUD 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah secara umum beserta standar internasional ISO 14001 tentang

Sistem Manajemen Lingkungan bagi setiap perusahaan yang menerapkan standar tersebut, namun seharusnya diperlukan juga regulasi ataupun manual yang secara khusus mengatur pengelolaan sisa material pada saat konstruksi maupun pembongkaran (*Demolition*) suatu bangunan maupun infrastruktur agar dapat diterapkan oleh setiap *stakeholder*/penyelenggara konstruksi ke depannya [7]. Selain terhadap lingkungan, sisa material dapat memberikan dampak negatif bagi proyek, terutama pada sektor biaya. Berkaitan dengan hal tersebut, dapat dilihat bahwa upaya penanganan sisa material pada proyek konstruksi masih terbatas.

Untuk menghindari atau mengurangi kerugian tersebut, diperlukan studi analisis terhadap sisa material konstruksi. Pada penelitian ini digunakan metode diagram pareto untuk menganalisis sisa material yang dihasilkan pada pekerjaan proyek konstruksi pada Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara.

Rumusan masalah penelitian ini adalah: a) Apa saja sisa material yang dihasilkan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara. b) Apa saja material yang menghasilkan biaya sisa paling dominan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara. c) Apa saja upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab terjadinya sisa material pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan di dalam melakukan penelitian ini adalah jenis penelitian observasi lapangan. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu: a) Data primer, dalam penelitian ini data primer yang dicari adalah sisa material yang mungkin terjadi pada proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara yang didapat dari pengamatan atau observasi dilapangan selama proyek berlangsung, data yang dicari berupa data volume material terpasang melalui laporan harian dan *as built drawing*, wawancara dilakukan untuk memperoleh data factor penyebab sisa material dan upaya penanganan material sisa. B) Data sekunder, dalam penelitian ini data sekunder yang dicari adalah sisa material yang mungkin terjadi pada proyek Pembangunan Gedung kantor SMAN 2 Kuta Utara yang didapat dari dokumen dalam penelitian ini adalah: *As built drawing*, Rencana Anggaran Biaya (RAB)/BQ, Kuantitas pengadaan material, Laporan harian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

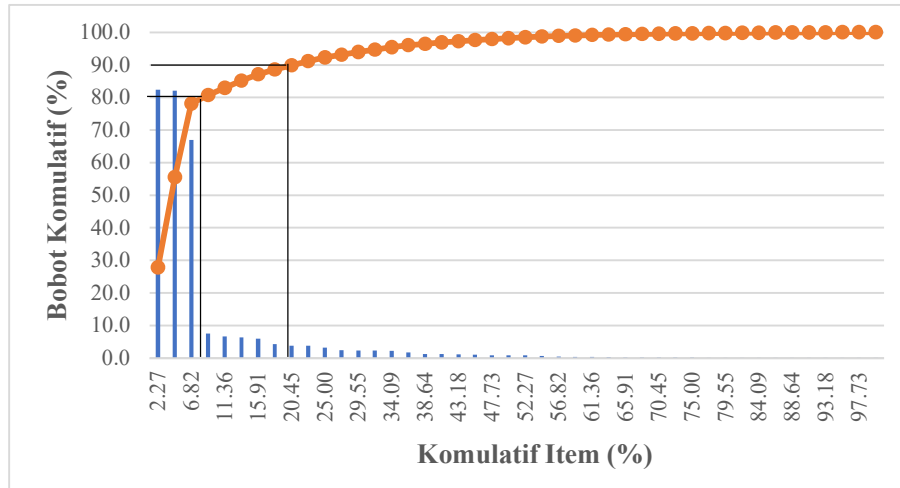
### **Gambaran Umum Proyek**

Dalam penelitian ini proyek yang digunakan sebagai objek penelitian adalah Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara. Dimana proyek ini dibagi menjadi beberapa tahap, dan saat ini pekerjaan tahap 1 yaitu satu bangunan struktur Gedung kantor 2 lantai dan satu Gedung kelas 3 lantai yang masing-masing lantai terdiri dari tiga ruang kelas. Luas bangunan keseluruhan pada proyek ini adalah 1.833 m<sup>2</sup> yang dibangun dilahan seluas 9.245 m<sup>2</sup>. Proyek pembangunan gedung kantor dan ruang kelas ini dilaksanakan pada 16 Agustus 2021 sampai dengan 31 Desember 2021. Adapun identitas proyek tersebut antara lain sebagai berikut: Nama Proyek adalah Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara yang berlokasi di Jl. Babakan, Kerobokan Kaja, Kuta Utara, Badung, Bali, Pemilik Proyek Dinas Pendidikan dan Olahraga Provinsi Bali, Konsultan Perencana CV. Sukarma Dan Rekan, Konsultan Pengawas CV. Jaya Desain, Kontrktor CV. Jaya Kerthi, Luas Lahan 9.245 m<sup>2</sup>, Luas Bangunan 1.833 m<sup>2</sup>, Jenis Kontrak *Unit Price*, Nilai Proyek Rp 8.768.875.000,00 (Delapan Milyar Tujuh Ratus Enam Puluh Delapan Juta Delapan Ratus Tujuh Puluh Lima Ribu Rupiah), Sumber Dana APBD (Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah) Semesta Berencana Tahun Anggaran 2021, Waktu Pelaksanaan 16 Agustus 2021 – 31 Desember 2021. Ruang lingkup pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara ini secara garis besar dibuat agar memberikan gambaran secara jelas mengenai pekerjaan apa saja yang mencakup pada pembangunan proyek tersebut. Adapun pekerjaan yang dilaksanakan pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara adalah sebagai berikut: Pekerjaan Persiapan, Pekerjaan Tanah, Pekerjaan Pondasi, Pekerjaan Struktur, Pekerjaan Arsitektur, Pekerjaan Mekanikal, Elektrikal, Plumbing, Pekerjaan Atap, Pekerjaan lainnya.

### **Perhitungan Sisa Material**

Perhitungan sisa material bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak sisa material yang dihasilkan selama pelaksanaan proyek. Sisa material dapat dihitung berdasarkan selisih antara kuantitas pengadaan material dengan kuantitas material terpasang yang dihitung berdasarkan gambar *as built drawing* dan laporan harian. Setelah menghitung sisa material, diperlukan pengelompokan jenis material kembali

untuk mengetahui sisa material apa saja yang mendominasi pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara dengan menggunakan konsep *Pareto's Law*.



Gambar 1. Grafik Diagram Pareto Material

Maka:

$$\begin{aligned} \Delta x &= 8\% - 20\% &&= -12\% \\ \Delta y &= 80\% - 90\% &&= -10\% \\ \Delta y < \Delta x &&&= 20\% + \Delta x \\ &&&= 20\% + (-12\%) \\ &&&= 8\% \times 44 \\ &&&= 3.52 \rightarrow 4 \text{ jenis material} \end{aligned}$$

Jadi, terdapat 4 jenis material yang menghasilkan sisa material paling dominan yaitu Balok Kayu Bengkirai, Kayu Kelas II, Kayu Kelas III dan Kerikil.

Tabel 1. Sisa Material Konstruksi Dominan

| No | Material             | Satuan         | Sisa Material | Harga Satuan  | Harga Total   | Bobot | Bobot Komulatif | Item Komulatif |
|----|----------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-------|-----------------|----------------|
|    |                      |                |               | (Rp)          | (Rp)          | (%)   | (%)             | (%)            |
| 1  | Balok Kayu Bengkirai | m <sup>3</sup> | 1.68          | 17,177,448.75 | 28,827,637.67 | 27.81 | 27.8            | 2.27           |
| 2  | Balok Kayu Kelas II  | m <sup>3</sup> | 7.35          | 3,912,480.00  | 28,740,342.53 | 27.72 | 55.5            | 4.55           |

|   |                |                |        |              |               |       |      |      |
|---|----------------|----------------|--------|--------------|---------------|-------|------|------|
| 3 | Kayu Kelas III | m <sup>3</sup> | 5.99   | 3,912,480.00 | 23,440,802.30 | 22.61 | 78.1 | 6.82 |
| 4 | Kerikil        | kg             | 143.18 | 18,470.85    | 2,644,656.30  | 2.55  | 80.7 | 9.09 |

### Sisa Biaya Material

Perhitungan sisa biaya material bertujuan untuk memperhitungkan biaya kerugian yang sudah dikeluarkan dalam pengadaan material terhadap nilai total biaya proyek. Sisa biaya material dapat dijadikan sebagai pengontrol biaya proyek kedepannya.

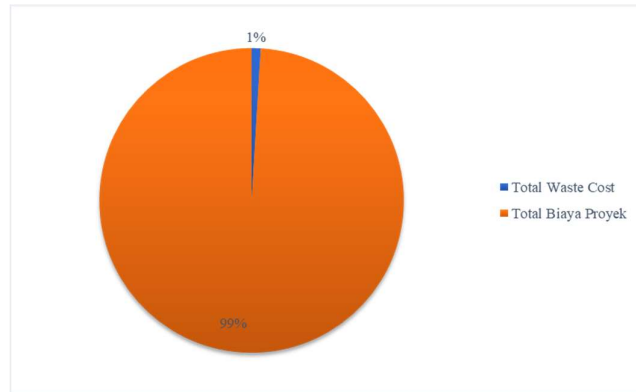
Tabel 2. Perhitungan Sisa Biaya Material

| Material             | Satuan         | Sisa Material | Harga Satuan  | Sisa Biaya Material (Rp) |
|----------------------|----------------|---------------|---------------|--------------------------|
| 2                    | 3              | 5             | 6             | 7 = (5) x (6)            |
| Balok Kayu Bengkirai | m <sup>3</sup> | 1.68          | 17,177,448.75 | 28,827,637.67            |
| Balok Kayu Kelas II  | m <sup>3</sup> | 7.35          | 3,912,480.00  | 28,740,342.53            |
| Kayu Kelas III       | m <sup>3</sup> | 5.99          | 3,912,480.00  | 23,440,802.30            |
| Kerikil              | kg             | 143.18        | 18,470.85     | 2,644,656.30             |

Dari hasil perhitungan sisa biaya material di atas material yang memiliki sisa biaya terbesar terbesar adalah Balok Kayu Bengkirai sebesar Rp 28,827,637.67.

Tabel 3. Persentase Sisa Biaya Material terhadap Total Biaya Proyek

| No                 | Material             | Satuan         | Total Sisa Biaya Material (Rp) | Hasil (%) |
|--------------------|----------------------|----------------|--------------------------------|-----------|
| 1                  | 2                    | 3              | 4                              | 5         |
| 1                  | Balok Kayu Bengkirai | m <sup>3</sup> | 28,827,637.67                  | 0.33      |
| 2                  | Balok Kayu Kelas II  | m <sup>3</sup> | 28,740,342.53                  | 0.33      |
| 3                  | Kayu Kelas III       | m <sup>3</sup> | 23,440,802.30                  | 0.27      |
| 4                  | Kerikil              | kg             | 2,644,656.30                   | 0.03      |
| Total Biaya Proyek |                      |                | 8,768,875,000.00               |           |



Gambar 2. Grafik Persentase Sisa Biaya Material terhadap Total Nilai Kontrak

### Faktor Penyebab Sisa Material

Faktor penyebab dari sisa material merupakan suatu hal yang sangat penting untuk ditelusuri. Dimana diperlukan untuk mencari sumber kegiatan yang berpotensi menimbulkan sisa material.

Tabel 4. Rekapitulasi Faktor Penyebab Sisa Material

| No. | Penyebab Sisa Material  | Kode | Jenis Material           |      |                 |                       |      |                  |                  | Jumlah |
|-----|---|------|--------------------------|------|-----------------|-----------------------|------|------------------|------------------|--------|
|     |   |      | Semen, Pasir dan Kerikil | Kayu | Bata dan Batako | Besi Beton dan Hollow | Paku | Keramik dan Kaca | Material lainnya |        |
| 1   | Kurangnya pengawasan ketat dan berkala di lapangan                | PS1  | √                        | √    | √               | √                     |      | √                | √                | 6      |
| 2   | Tempat penyimpanan material yang terbatas                         | PS2  | √                        | √    | √               | √                     | √    | √                |                  | 6      |
| 3   | Pemotongan/kelebihan material                                     | PS3  | √                        | √    | √               | √                     |      | √                |                  | 5      |
| 4   | Tenaga kerja kurang terampil dan berpengalaman                    | PS4  | √                        | √    |                 | √                     |      | √                | √                | 5      |
| 5   | Material diletakkan diluar ruangan terpapar cuaca secara langsung | PS5  |                          | √    | √               | √                     |      |                  |                  | 3      |
| 6   | Material datang lebih cepat dari pekerjaan                        | PS6  |                          |      | √               | √                     |      | √                |                  | 3      |
| 7   | Material patah/rusak/tercecer                                     | PS7  |                          |      |                 |                       |      | √                | √                | 2      |
| 8   | Material tidak tahan dengan air hujan                             | PS8  | √                        |      |                 |                       |      |                  |                  | 1      |
| 9   | Kurangnya pemahaman tenaga kerja terhadap metode pelaksanaan      | PS9  |                          |      | √               |                       |      |                  |                  | 1      |
| 10  | Proses pembongkaran material kurang baik                          | PS10 |                          | √    |                 |                       |      |                  |                  | 1      |

## **Upaya Penanganan**

Penanganan sisa material pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor SMAN 2 Kuta Utara ini didasari pada konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Adapun konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) ini di aplikasikan untuk penanganan sisa material.

## **SIMPULAN**

1. Dari analisis Diagram Pareto didapat empat sisa material konstruksi dominan yaitu Balok Kayu Bengkirai, Balok Kayu Kelas II, Kayu Kelas III dan Kerikil
2. Sisa biaya material terbesar selama pelaksanaan proyek adalah balok kayu bengkirai sebesar Rp 28,827,637.67 dengan persentase sisa biaya 0.33%
2. Dari analisis diagram *fishbone* dapat disimpulkan upaya penanganan sisa material yang paling dominan adalah sebagai *Reduce* (Penyediaan tempat yang lebih memadai untuk meletakkan material, dan memperketat pengawasan oleh pihak pelaksana dan pengawas terhadap pekerjaan yang berlangsung), *Reuse* (jika material masih dapat digunakan, tidak dalam keadaan rusak dan masih layak pakai dapat digunakan kembali), *Recycle* (sisa material yang sudah tidak dapat digunakan kembali dapat dijual serta beberapa material bisa didaur ulang menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat).

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dalam penyusunan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. I Wayan Sudiasa MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali,
3. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Made Sudiarsa, ST, MT selaku Ketua Program Studi DIV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali.



5. Ibu Ni Kadek Sri Ebtha Yuni, S.ST.,MT. selaku pembimbing Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan,koreksi serta saran.
6. Bapak I Made Wahyu Pramana, S.T., MT selaku pembimbing Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan,koreksi serta saran.
7. Serta semua pihak yang ikut memberikan bantuan dan petunjuk dalam penyusunan Skripsi.

## REFERENSI

- [1] BPS. (2016). Statistik Indonesia 2016. In *Statistik Indonesia 2016*.
- [2] Sudarman, Manalip, H., Windah, R. S., & Dapas, S. O. (2014). Analisis Pushover Pada Struktur Gedung Bertingkat. *Jurnal Sipil Statik*, 2(4), 201–213.
- [3] Hartono, W., & Baskoro, S. S. (2016). Analisis Dan Identifikasi Sisa Material Kontruksi Pembangunan Gedung Kantor Dan Rumah Dinas Kelurahan Gilingan (Studi Kasus Gedung Kelurahan Dan Rumah Dinas Kelurahan Gilingan). *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*. 263–270.
- [4] Haryadi, D., Musyafa, A., Faisol, A. M. (2018). Analisa Sistem Pengendalian Sisa Material Pekerjaan Arsitektur Pada Proyek Konstruksi.
- [5] Susanto, W. N. (2017). Gelanggang Olahraga Indoor Di Manado "Struktur Sebagai Elemen Estetika". *Daseng: Jurnal Arsitektur*, 6(1), 99–105. 11
- [6] Sundari, E. (2015). Model Pemilihan Pemasok Material Konstruksi Oleh Pengembang Perumahan Dengan Pendekatan Teori Permainan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- [7] Lim, J., Bawono, A. T., Afla, M. N., & Hartanto, V. (2020). AnalisisLimbah Konstruksi Pada Proyek Kawasan Real Estate. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Desain Universitas Pradita* 2(1), 71–85.
- [8] Asnudin, A. (2010). Pengendalian Sisa Material Konstruksi Pada Pembangunan Rumah Tinggal. *Jurnal Mekanika Teknik*, 12(3), 162–164.
- [9] Intan, S., Alifien, R. S., & Ariyanto, L. (2005). Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi. *Civil Engineering Dimension*, 7(1), 36–45.
- [10] Rahmawati, F. (2009). Identifikasi Material Waste Pada Proyek Ruko San Diego Pakuwon City Surabaya. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana*, 6(1),

155-160.

- [11] Hayati, D., Rahmawati, F., Nurcahyo, B. (2013). Analisa Sisa MaterialKonstruksi Pada Proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya. *Konferensi Nasional Teknik Sipil*, 7(7), 181-187.
- [12] Suartika A., Dharmayanti, C., Parami, D. (2018). Penanganan *Waste Material* Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat. *Jurnal Spektran*, 6(2),176-185.
- [13] Pertiwi, M., Herlambang, S., Kristinayanti, S. (2019). Analisis *Waste Material* Konstruksi Pada Proyek Gedung Di Kabupaten Badung. *Jurnal Simetrik*, 9(1), 185-190.
- [14] Aulia, Novida Anisa, 2016. “*Analisis Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Menggunakan Metode Pareto Dan Fishbone Diagram (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Pascasarjana Universitas Islam Malang)*”, Vol. 1, No. 2, Malang