



**ANALYSIS OF WASTE MATERIAL USING LEAN CONSTRUCTION APPROACH
IN THE CONSTRUCTION OF OFFICIAL RESIDENCES**

**ANALISIS WASTE MATERIAL DENGAN PENDEKATAN LEAN
CONSTRUCTION PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH DINAS**

Tiara Retnali Putri Angguningtyas¹, Michella Beatrix²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

E-mail: tiaranggunningtyas@gmail.com¹, michella@untag-sby.ac.id²

ARTICLE INFO

Correspondent:

**Tiara Retnali Putri
Angguningtyas**
tiaranggunningtyas@gmail.com

Key words:

*project, construction,
material, waste*

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

Page: 505 - 512

ABSTRACT

Waste of materials often occurs in building construction projects. It happens due to the presence of materials, time, or resources that do not add value to the construction activities. To address the waste issue, it is necessary to analyze construction materials to determine the exact amount of waste. This research aims to identify the materials that have the potential to cause waste in the construction project. The research was conducted on the construction of official residences and infrastructure for Company A, Infantry Battalion 516/CY, Brawijaya Military Region V. The construction of the official residences was carried out in two types, namely type K-45 and type K-70. The research focused on the materials used in the main structure and lightweight brick wall construction. Based on the waste material analysis conducted on both types of residences, three materials were found to have the potential to cause waste: lightweight bricks, reinforced steel, and Ready Mix concrete. For Ready Mix concrete, there was a waste of 1036.74 units, for plain steel reinforcement 8 there was a waste of 224.43 kg, for plain steel reinforcement 10 there was a waste of 488.42 kg, for plain steel reinforcement 12 there was a waste of 17.67 kg, and for Ready Mix concrete there was a waste of 2.36 m³.

Copyright © 2024 JSCR. All rights reserved.

INFO ARTIKEL

Koresponden

Tiara Retnali Putri
Angguningtyas
tiarangguningtyas@gmail.
com

Kata kunci:

proyek, konstruksi,
material, waste

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

Hal: 505 - 512

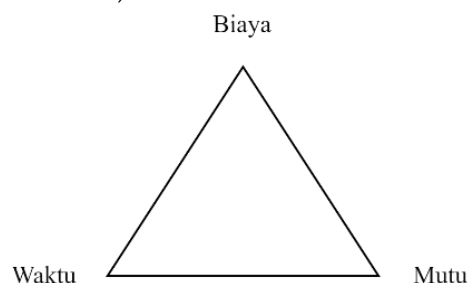
ABSTRAK

Pemborosan material sering terjadi pada proyek Pembangunan Gedung. Pemborosan terjadi akibat adanya material, waktu ataupun sumber daya yang tidak memiliki nilai tambah pada progress kegiatan konstruksi. Untuk mengatasi permasalahan *waste* yang terjadi, perlu dilakukan analisis pada material konstruksi sehingga nilai *waste* pada material dapat diketahui dengan pasti. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui material apa yang memiliki potensi dalam menimbulkan adanya *waste* dalam proyek pembangunan tersebut. Penelitian ini dilakukan pada proyek Pembangunan Rumah Dinas dan Prasarana Kompi A Yonif 516/CY Kodam V/Brawijaya. Pada kegiatan pembangunan rumah dinas ini dilakukan pada dua tipe rumah, yaitu tipe rumah K-45 dan tipe rumah K-70. Penelitian dilakukan pada material yang digunakan pada pekerjaan struktur utama dan pekerjaan dinding bata ringan. Berdasarkan hasil analisis *waste* material yang telah dilakukan pada kedua tipe rumah ditemukan tiga material yang berpotensi menimbulkan *waste*, yaitu material bata ringan, material besi beton dan material beton *Ready Mix*. Pada material beton *Ready Mix* terdapat *waste* sebesar 1036,74 buah, material besi beton polos 8 dengan *waste* 224,43 kg, material besi beton polos 10 dengan *waste* 488,42 kg, material besi beton polos 12 dengan *waste* 17,67 kg, material beton *Ready Mix* dengan *waste* 2,36 m³.

Copyright © 2024 JSCR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Proyek konstruksi merupakan kegiatan yang memiliki keterkaitan antar satu sama lain dalam mencapai suatu tujuan proyek yang telah disepakati. Proyek konstruksi memiliki tiga batasan utama yang disebut dengan *triple constraint*. *Triple constraint* berisi tentang batasan yang harus dicapai saat berlangsungnya proyek konstruksi, yaitu adanya kesesuaian anggaran biaya dengan rencana, kesesuaian jadwal pelaksanaan proyek serta ketepatan mutu sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (N. Septian *et al.*, 2022).



Gambar 1. Triple Constraint

Dalam penerapan *triple constraint* di lapangan, dipengaruhi oleh sumber daya yang digunakan dalam kegiatan konstruksi tersebut. Sumber daya pada proyek konstruksi

disebut dengan 5M, yaitu *Machine, Men, Money, Methode* dan *Material*. *Machine* yaitu alat yang digunakan selama kegiatan proyek konstruksi berlangsung, *Men* yaitu tenaga kerja yang dibutuhkan untuk melakukan berbagai pekerjaan konstruksi pada kegiatan proyek. *Methode* merupakan metode yang dipilih selama kegiatan proyek konstruksi berlangsung. *Money* adalah biaya yang digunakan selama kegiatan konstruksi berlangsung hingga selesai dan *Material* adalah bahan-bahan yang digunakan pada pembangunan konstruksi yang telah direncanakan (Felicia *et al.*, 2022).

Material konstruksi memiliki hubungan pada besarnya nilai proyek konstruksi karena material memegang setidaknya separuh dari total biaya proyek konstruksi. Material dalam kegiatan konstruksi dibedakan menjadi dua jenis, yaitu consumable material dan non-consumable material. Consumable material adalah material konstruksi yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan struktur pada bangunan. Material ini meliputi semen, batu pecah, baja tulangan, batu bata, dll. sedangkan non-consumable material merupakan material penunjang yang digunakan dalam kegiatan konstruksi, yaitu seperti bekisting, dinding penahan sementara, perancah, dll. Dalam kegiatan konstruksi, material digunakan dari awal hingga akhir pelaksanaan. Namun dalam pelaksanaannya sering kali terdapat sisa material. Pemborosan material ini dapat terjadi apabila terdapat material, waktu ataupun terdapat sumber daya yang tidak memiliki nilai tambah ataupun kemajuan dalam kegiatan proyek konstruksi. Material proyek konstruksi memegang 40-60% biaya dari proyek konstruksi. Hal ini dikarenakan secara tidak langsung, material memiliki peran yang penting dalam menunjang keberhasilan proyek konstruksi (Saputra, 2023).

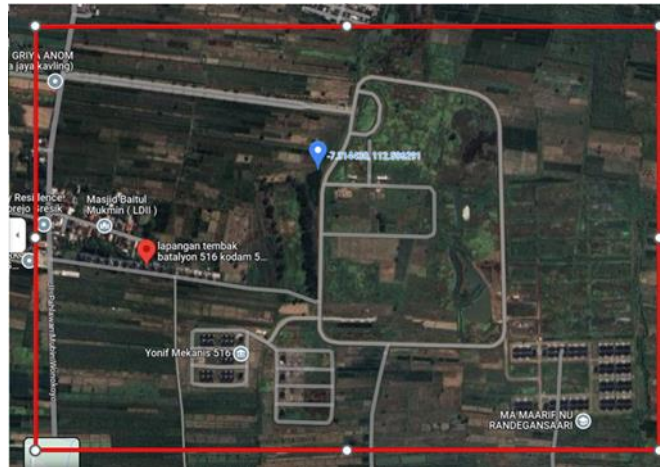
Namun secara tidak sadar, pengelolaan dan penggunaan material dengan baik masih kurang diperhatikan. Hal inilah yang menjadi salah satu faktor terjadinya *waste* di lapangan. Sumber munculnya *waste* di lapangan terjadi pada material sisa, adanya salah desain, dalam proses pengadaan barang, pelaksanaan kegiatan maupun dalam penyimpanan material tersebut (Liman & Sulisto, 2020). Sumber munculnya *waste* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *demolition waste* dan *construction waste*. *Demolition waste* merupakan sisa material akibat pekerjaan pembongkaran konstruksi lama sehingga terdapat sisa bongkahan beton, kaca maupun kayu. Sedangkan *construction waste* merupakan sisa material yang terjadi akibat adanya pembangunan konstruksi, seperti pembangunan perumahan gedung atau jalan [16].

Waste material menyumbang setidaknya 30% dari total limbah padat yang dihasilkan di seluruh dunia (Clarence *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil penelitian terdahulu terkait dengan *waste* pada proyek pembangunan gedung, ditemukan bahwa terdapat *waste* pada material batu bata dengan nilai *waste* sebesar 12.51% dan pada material pasir ditemukan *waste* dengan nilai 1,39% (Sulistio & Waty, 2021). Penggunaan teknik manajemen pengelolaan material yang baik dan tepat sangat diperlukan untuk meminimalisir *waste* pada material di lapangan (Putra, 2021). *Waste material* dalam kegiatan konstruksi tidak dapat dihindarkan, sehingga sebagai upaya dalam meminimalisir adanya *waste* tersebut perlu dilakukannya analisa *waste* dengan menggunakan pendekatan *lean construction*.

Pendekatan *lean construction* merupakan metode yang digunakan untuk meminimalisir *waste* yang terjadi pada proyek konstruksi agar dapat mendapatkan value tertinggi. Penanganan *waste material* merupakan salah satu prinsip yang dilakukan dalam pendekatan *lean construction* (Aslam *et al.*, 2020). Di Indonesia masih minim penanganan *waste* yang menggunakan pendekatan *lean construction* ini.

Penelitian analisis *waste* akan dilakukan pada proyek pembangunan Rumah Dinas dan Prasarana Kompi A Yonif 516/CY Kodam V/Brawijaya yang merupakan proyek hunian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui material apa yang memiliki potensi dalam menimbulkan adanya *waste* dalam proyek pembangunan tersebut.

METODE PENELITIAN



Gambar 2. Lokasi Proyek Pembangunan Rumah Dinas
Sumber: Google Maps (2024)

Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan Rumah Dinas dan Prasarana Kompi A Yonif 516/CY Kodam V/Brawijaya berlokasi di Desa Wedoro Anom, Kec. Driyorejo, Kab. Gresik. Pada proyek Pembangunan tersebut didominasi dengan Pembangunan rumah hunian dengan tipe rumah K-45 dan tipe rumah K-70. Material yang diteliti dalam adalah material yang digunakan dalam pekerjaan struktur utama (pondasi, balok dan kolom) dan material yang digunakan pada pekerjaan dinding bata ringan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Rancangan Anggaran Biaya (RAB), data harga material, data order material di lapangan dan *shop drawing*. Data-data tersebut akan digunakan untuk identifikasi material, sehingga dapat diketahui material apa saja yang dapat menimbulkan *waste* di lapangan.

Identifikasi material pada Rancangan Anggaran Biaya (RAB) mengacu pada HSPK 2023 sehingga dapat diketahui material apa saja yang dibutuhkan dalam kegiatan konstruksi tersebut. Material yang telah diketahui selanjutnya akan dilakukan analisis pareto. Analisis pareto dilakukan untuk mengetahui material apa saja yang memiliki potensi dalam menimbulkan *waste material* pada proyek pembangunan rumah dinas. Hasil material dari analisis pareto akan diidentifikasi volume yang telah terpasang di lapangan. Identifikasi material terpasang dilakukan dengan menghitung volume material yang digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan struktur utama dan pekerjaan bata ringan dengan menggunakan bantuan *shop drawing*. Hasil dari identifikasi volume terpasang di lapangan, selanjutnya akan dilakukan analisis volume *waste*. Analisis volume *waste* dilakukan dengan mengurangi volume order material di lapangan dengan volume material yang telah terpasang di lapangan sehingga dapat diketahui besar volume *waste material* pada proyek pembangunan Rumah Dinas dan Prasarana Kompi A Yonif 516/CY Kodam V/Brawijaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hal pertama yang perlu dilakukan dalam penelitian *waste material* ini adalah dengan melakukan identifikasi volume pekerjaan pada RAB. Identifikasi volume pekerjaan dilakukan pada dua tipe rumah, yaitu rumah tipe K-45 dan rumah tipe K-70. Pada Tabel 1 disajikan hasil total dari volume pekerjaan berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) pada proyek pembangunan pada rumah tipe K-45 dan rumah tipe K-70:

Tabel 1. Volume Pekerjaan Berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Sat
1	Pek. Lantai Kerja Bawah Pondasi	10,29	m3
2	Pas. Pondasi Plat Setempat 70X70	38,06	m3
3	Pek. Sloof 15/20	44,73	m3
4	Pek. Kolom 10/10	31,42	m3
5	Pek. Ringbalk 10x15	35,72	m3
6	Pek. Balok Latei 10/10	5,28	m3
7	Pas. Dinding Bata Ringan	4451,81	m2

Sumber: Olahan Peneliti (2024)

Dari hasil identifikasi volume pekerjaan yang diteliti berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya (RAB), selanjutnya perlu dilakukan analisis kebutuhan material pada tiap pekerjaan dengan menggunakan acuan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK). Dari HSPK tersebut dapat diketahui material apa saja yang dibutuhkan untuk tiap pekerjaan yang telah diidentifikasi dengan mengalikan volume pekerjaan dengan nilai koefisien tiap material yang dibutuhkan. Tabel 2 menyajikan hasil identifikasi material berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya (RAB).

Tabel 2. Hasil Identifikasi Material Berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya

No	Material	Kebutuhan	Sat
1	Bata Ringan	35614,41	pcs
2	Besi Beton Polos	25431,14	kg
3	Beton <i>Ready Mix</i>	158,31	m3
4	Kayu Terentang	17,15	m3
5	Mortar GE 110	9883,00	kg
8	Multiplek	456,58	lbr
9	Pasir Beton	6,38	m3
8	Semen Portland	2747,43	kg

Sumber: Olahan Peneliti (2024)

Berdasarkan hasil data pada Tabel. 2 selanjutnya dapat dilakukan analisis pareto. Tahap awal dalam analisis pareto adalah dengan mengetahui bobot pada tiap material. Dalam analisis ini memerlukan harga satuan pada tiap material. Harga satuan material pada Tabel. 2 diperoleh dari data harga material yang dimiliki oleh kontraktor pelaksana pembangunan. Harga total didapatkan dari mengalikan harga satuan material dengan volume kebutuhan pada tiap material. Berikut adalah hasil harga total pada tiap material.

Tabel 3. Harga Total Material

No	Material	Volume	Sat	Harga Satuan Material	Harga Total
1	Bata Ringan	35614,41	pcs	Rp 11.822,15	Rp 421.038.873,54
2	Besi Beton Polos	25431,14	kg	Rp 12.617,75	Rp 320.883.703,65
3	Beton <i>Ready Mix</i>	158,31	m3	Rp 890.000,00	Rp 140.899.093,32
4	Kayu Terentang	17,15	m3	Rp 4.069.379,77	Rp 60.188.006,63
6	Multiplek	456,58	lbr	Rp 131.824,45	Rp 46.140.772,15

5	Mortar GE 110	9883,00	kg	Rp	3.464,54	Rp	34.240.042,65
8	Semen Portland	2747,43	kg	Rp	1.548,37	Rp	4.254.038,19
7	Pasir Beton	6,38	m3	Rp	256.628,78	Rp	1.637.240,29
TOTAL							Rp 1.017.198.451,41

Sumber: Olahan Peneliti (2024)

Berdasarkan hasil dari Tabel 3 telah ditemukan harga total pada tiap material, selanjutnya perlu dilakukan pengurutan harga total material dari harga tertinggi ke harga terendah. Harga total yang telah diurutkan, selanjutnya dapat dihitung bobotnya. Perhitungan bobot material dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot Material Bata Ringan} &= \frac{\text{Harga Total Tiap Material}}{\text{Harga Total}} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{Rp.421.038.873,54}}{\text{Rp.1.017.198.451,41}} \times 100\% \\
 &= 39,987 \%
 \end{aligned}$$

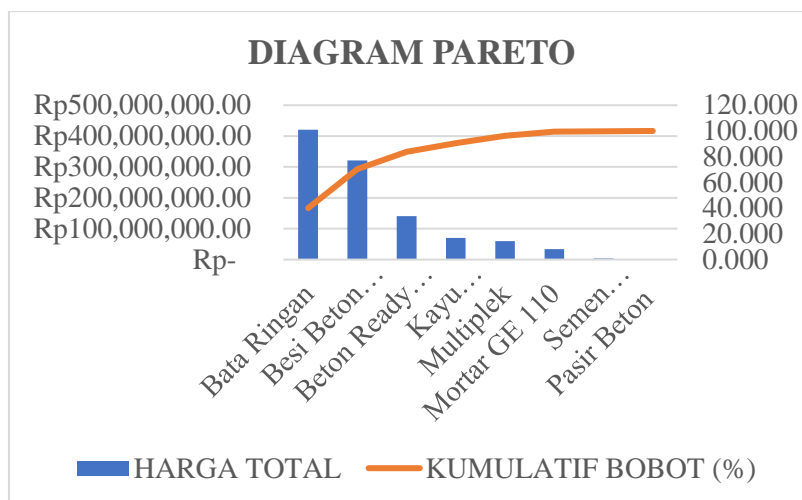
Tabel 4. Bobot Material

No	Material	Volume Kebutuhan	Sat	Harga Satuan	Harga Total	Bobot (%)	Kumul Bobot (%)
1	Bata Ringan	35614,41	pcs	Rp 11.822,15	Rp 421.038.873,54	39,987	39,987
2	Besi Beton Polos	25431,14	kg	Rp 12.617,75	Rp 320.883.703,65	30,475	70,463
3	Beton <i>Ready Mix</i>	158,31	m3	Rp 890.000,00	Rp 140.899.093,32	13,382	83,844
4	Kayu Terentang	11,82	m3	Rp 4.069.379,77	Rp 69.786.375,60	6,628	90,472
6	Multiplek	350,02	lbr	Rp 131.824,45	Rp 60.188.006,63	5,716	96,189
5	Mortar GE 110	9883,00	kg	Rp 3.464,54	Rp 34.240.042,65	3,252	99,440
8	Semen Portland	2747,43	kg	Rp 1.548,37	Rp 4.254.038,19	0,404	99,845
7	Pasir Beton	6,38	m3	Rp 256.628,78	Rp 1.637.240,29	0,155	100,00
TOTAL					Rp 1.017.198.451,41		

Sumber: Olahan Peneliti (2024)

Berdasarkan data analisis pada **Tabel.4** didapatkan nilai bobot material yang berada di 80% adalah tiga material, yaitu material bata ringan dengan bobot 39,987%, material besi beton polos dengan bobot 30,475% dan material beton *Ready Mix* dengan bobot 13,382%.

Hasil analisa pada **Tabel.4** selanjutnya akan dibuat diagram pareto. Diagram ini menunjukkan grafik yang terbentuk akibat banyaknya jumlah kejadian. Dalam diagram ini ditunjukkan dalam bentuk diagram batang dan diagram garis, yang mana diagram batang menggambarkan harga total tiap item material dan grafik yang menggambarkan bobot kumulatif pada tiap material



Sumber: Olahan Peneliti (2024).

Gambar 1. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil grafik diagram pareto pada **Gambar 1**, dapat diketahui bahwa material yang berada di bagian kiri merupakan 20% dari material yang menyebabkan terjadinya 80% material pada pekerjaan konstruksi, sehingga material yang dipilih sebagai material yang berpotensi terjadi *waste material* adalah material bata ringan, besi beton dan beton *Ready Mix*. Ketiga material tersebut akan dilanjutkan untuk identifikasi material terpasang.

Tabel 5. Volume Total Material Terpasang

No.	Nama Material	Satuan	Volume Terpasang
1	Bata Ringan	bh	40723,26
	Besi Beton Polos 6	kg	4179,01
2	Besi Beton Polos 8	kg	3736,04
	Besi Beton Polos 10	kg	10746,35
	Besi Beton Polos 12	kg	493,02
3	Beton <i>Ready Mix</i>	m3	253,64

Sumber: Olahan Peneliti (2024)

Volume material terpasang pada **Tabel.5** didapat dari hasil perhitungan material pada tiap item pekerjaan pada kedua tipe rumah. Perhitungan volume material terpasang dilakukan dengan menggunakan acuan shop drawing dan tinjauan langsung di lapangan.

Volume order material didapatkan dari data material masuk di lokasi proyek pembangunan, berikut adalah hasil identifikasi volume order pada tiap material yang diteliti:

Tabel 6. Volume Order Material

No.	Nama Material	Tersedia	SAT
1	Bata Ringan	41760	pcs
	Besi Beton Polos 6	4225	kg
2	Besi Beton Polos 8	4266	kg
	Besi Beton Polos 10	11106	kg
	Besi Beton Polos 12	532	kg
3	Beton <i>Ready Mix</i>	256	m3

Sumber: Olahan Peneliti (2024)

Berdasarkan hasil volume order material pada **Tabel.6**, volume *waste* dapat dihitung dengan mengurangkan volume order material dengan volume material terpasang, sehingga didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Volume Waste material

No.	Nama Material	Satuan	Volume Order	Volume Terpasang	Waste
1	Bata Ringan	bh	41760	40723,26	1036,74
2	Besi Beton Polos 6	kg	4224	4179,01	44,99
	Besi Beton Polos 8	kg	3969	3736,04	232,96
	Besi Beton Polos 10	kg	11106	10746,35	359,65
	Besi Beton Polos 12	kg	532	493,02	38,98
3	Beton <i>Ready Mix</i>	m3	256	253,64	2,36

Sumber: Olahan Peneliti (2024)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian *waste* material pada proyek pembangunan Rumah Dinas dan Prasarana Kompi A Yonif 516/CY Kodam V/Brawijaya diketahui material yang menimbulkan adanya *waste* adalah material batu bata ringan dengan *waste* 1036,74 buah, material besi beton polos 6 dengan *waste* 44,99 kg, material besi beton polos 8 dengan *waste* sebesar 232,96 kg, material besi beton 10 dengan *waste* 356,65 kg, material besi beton 12 dengan *waste* 38,98 kg dan material beton *Ready Mix* dengan *waste* 2,36 m3.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslam, M., Gao, Z., & Smith. Gary. (2020). *Exploring Factors for Implementing Lean Construction for Rapid Initial Successes in Construction*. *Journal Of Cleaner Production*, 277.
- Clarence, P. G., Jason Maximo, C. O., & M. Klarissa, M. D. (2020). *Circular Economy on Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Material Recovery and Production*. *MDPI Open Access Journals*, 13.
- Felicia, T. N., M Ferdaus, N. A., & Daniel, S. B. S. (2022). Penerapan *Lean Construction* pada Proyek Perumahan terhadap Waste Material. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan , X.
- Liman, K., & Sulisto, H. (2020). Waste Material Beton pada Proyek Konstruksi di Jakarta. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 3.
- Putra, I. G. A. S. (2021). Penerapan *Waste Management* pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Civronlit Unbari*.
- Saputra, R. H. (2023). Analisis Pengaruh Penerapan *Lean Construction* pada *Waste Material* terhadap Kinerja Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL* , 13.
- Sulistio, H., & Waty, M. (2021). Kerugian Kontraktor akibat *Waste Material* Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat. *PADURAKSA*.