

Available online at [www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil](http://www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil)  
ISSN 2407-9200 (Online)

## Universitas Abulyatama Jurnal Teknik Sipil Unaya



### Identifikasi Parameter Pencegahan Material Sisa Kontruksi (*Contruction Waste*)

Fitridawati Soehardi<sup>\*1</sup>, Marta Dinata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, 28265, Indonesia.

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru, 28265, Indonesia..

\*Email korespondensi: [fitridawati@unilak.ac.id](mailto:fitridawati@unilak.ac.id)<sup>1</sup>

Diterima November 2021; Disetujui Januari 2022; Dipublikasi Januari 2022

**Abstract:** *Material is a critical component that needs to be considered and greatly influences the value of productivity and costs in a construction project. Materials in construction work contribute 40-60% of the project cost, thus indirectly playing an essential role in supporting the project's success, especially in the cost component. This study was conducted to determine the preventive measures that can be taken to reduce the occurrence of waste construction materials. The method used in this research is to use questionnaires and direct interviews and processed using the SPSS application. The analysis results obtained that the highest prevention factor according to respondents was anticipating weather changes with a standard deviation value of 1.10%. Then the lowest preventive action according to respondents was caused by Reducing material Planning Control deviations with an average value of 0.61%. The factor of anticipating weather changes is the dominant factor because the weather changes significantly affect material conditions due to changes in temperature and rainfall. Keywords: Waste material, preventive measures.*

**Keywords:** *Waste material, preventive measures*

**Abstrak:** Material merupakan komponen penting yang perlu diperhatikan dan sangat berpengaruh terhadap nilai produktivitas dan biaya pada sebuah proyek konstruksi. Material dalam pekerjaan konstruksi mempunyai kontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek, sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dalam komponen biaya. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya sisa material konstruksi (*waste contruction*). Metode yang dipergunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan kuisioner dan wawancara langsung dan diolah menggunakan aplikasi SPSS. Hasil analisa diperoleh Faktor Pencegahan yang paling tinggi menurut responden ialah mengantisipasi perubahan cuaca dengan nilai standar deviasi yaitu 1,10 %. Kemudian tindakan pencegahan terendah menurut responden disebabkan oleh Mengurangi penyimpangan Pengendalian Perencanaan material dengan nilai rata 0.61 %. Faktor mengantisipasi perubahan cuaca menjadi faktor dominan dapat disebabkan karena perubahan cuaca sangat mempengaruhi kondisi material akibat perubahan suhu dan curah hujan.

**Kata kunci :** *Material sisa, tindakan pencegahan*

Material merupakan komponen penting yang perlu diperhatikan dan sangat berpengaruh terhadap nilai produktivitas dan biaya pada sebuah proyek konstruksi (Arya, Hartono, & Sugiyarto, 2017). Material dalam pekerjaan konstruksi mempunyai kontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek, sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dalam komponen biaya (Ickman, Rini, & Huda, 2019). Pelaksanaan suatu proyek konstruksi, pengendalian merupakan salah satu fungsi pokok dalam mewujudkan keberhasilan proyek. Sebagaimana penggunaan material adalah hal terpenting dari sebuah pelaksanaan proyek konstruksi, maka diperlukan penggunaan teknik yang tepat untuk perhitungan, pembelian, penyimpanan, dan pendistribusian material dalam proyek konstruksi (Wohos, Amdagi, & Walagitan, 2014). Pihak-pihak yang terlibat dalam pekerjaan konstruksi juga mempunyai peran penting dalam proses terjadinya material sisa (*waste*) (Putri, Soehardi, & Dinata, 2020) (Yunita A. Messah, 2008). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui parameter pencegahan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir terjadinya material sisa (*waste*) Khusus pada pekerjaan konstruksi jalan.

## KAJIAN PUSTAKA

### Material konstruksi

Material Kontruksi adalah bahan bangunan yang digunakan untuk proyek konstruksi. Sumber material konstruksi dapat diperoleh dari sekitar lokasi proyek (material

alam) atau diangkut dari luar lingkungan proyek, yang dapat berupa hasil produksi industri, atau material alam yang tidak tersedia di sekitar proyek (Hadut & Koesmargono, 2018).

### Material Sisa (*Waste*)

Material Sisa (*Waste*) adalah kelebihan kuantitas material yang digunakan/didatangkan, tetapi tidak menambah nilai pekerjaan (Intan, Alifen, & Arijanto, 2005). Tujuan dari pengalokasian sumber daya proyek adalah dalam rangka menekan/mengendalikan biaya proyek, yang pada intinya adalah pengendalian produktivitas dari sumber daya alat, tenaga dan pengendalian tingkat waste bagi material, serta pengendalian *cost of money* dari sumber daya uang (Julsena, Abdullah, & Rauzana, 2018). Sisa material konstruksi didefinisikan sebagai sesuatu yang sifatnya berlebih dari yang disyaratkan baik itu berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa/tercecer/rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya. Selain pengaruhnya terhadap biaya, sisa material konstruksi ini juga berdampak terhadap lingkungan.

### Pengelompokkan Sisa Material Konstruksi (*Waste*)

Jenis waste ada dua yaitu waste individu yaitu yang menyangkut satu jenis material dan waste campuran, yaitu yang menyangkut material campuran. Material campuran seperti beton, hot mix dan lain-lain,

berasal juga dari raw material (bahan baku). Oleh karena itu, terjadi waste ganda yaitu waste individu untuk bahan bakunya dan waste campuran setelah jadi material campuran (Sudiro & Musyafa, 2018). Menurut Tchobanoglous dkk, dalam (Sugiyarto, Hartono, & Prakoso, 2017) sisa yang timbul selama pelaksanaan konstruksi dapat dikategorikan menjadi dua bagian, yaitu:

1. Demolition waste adalah sisa material yang timbul dari hasil pembongkaran atau penghancuran bangunan lama.
2. Construction waste adalah sisa material konstruksi yang berasal dari pembangunan atau renovasi bangunan milik pribadi, komersil dan struktur lainnya.

Sisa material tersebut berupa sampah yang terdiri atas beton, batu bata, plesteran, kayu, sirap, pipa dan komponen listrik, yang tidak dapat digunakan kembali sesuai dengan fungsi semula. Menurut Skoyles 1976, sisa material konstruksi dapat digolongkan ke dalam dua kategori berdasarkan tipe, yaitu: *direct waste* dan *indirect waste* (Hafnidar A. Rani, 2016)

#### 1. Sisa Material Langsung (Direct Waste)

Direct waste adalah sisa material yang timbul di proyek karena rusak dan tidak dapat digunakan lagi, yang terdiri dari:

- a. Sisa Material akibat Transportasi dan Pengiriman (Transport and delivery waste)

Semua sisa material yang terjadi pada saat melakukan transport material di dalam lokasi pekerjaan, termasuk pembongkaran dan penempatan pada

tempat penyimpanan seperti membuang / melempar semen, keramik pada saat dipindahkan.

- b. Sisa Material akibat Tempat Penyimpanan (Site storage waste)  
Sisa material yang terjadi karena penumpukkan/penyimpanan material pada tempat yang tidak aman terutama untuk material pasir dan batu pecah, atau pada tempat dalam kondisi yang lembab terutama untuk material semen.
- c. Sisa Material akibat Perubahan (Conversion waste)  
Sisa material yang terjadi karena pemotongan bahan dalam bentuk yang tidak ekonomis, seperti: material besi beton, keramik, dan sebagainya.
- d. Fixing waste (Sisa Pemasangan)  
Material yang tercecer, rusak atau terbuang selama pemakaian di lapangan, seperti: pasir, semen, batu bata, besi beton dan sebagainya.
- e. Sisa Material akibat Pemotongan (Cutting waste)  
Sisa material yang dihasilkan karena pemotongan bahan, seperti: tiang pancang, besi beton, batu bata, keramik, besi beton, dan sebagainya.
- f. Sisa Material akibat Pelaksanaan dan Sisa tertinggal (Application and residue waste)
- g. Sisa material yang terjadi seperti mortar yang jatuh / tercecer pada saat pelaksanaan atau mortar yang tertinggal dan telah mengeras pada akhir pekerjaan.

- h. Sisa Material akibat Tindakan Kriminal (*Criminal waste*)  
Sisa material yang terjadi karena pencurian atau tindakan perusakan di lokasi proyek.
- i. Sisa Material akibat kesalahan penggunaan material (*Wrong use waste*)  
Pemakaian tipe atau kualitas material yang tidak sesuai dengan spesifikasi dalam kontrak, maka pihak direksi memerintahkan kontraktor untuk menggantikan material tersebut sesuai dengan kontrak, sehingga menyebabkan terjadinya sisa material di lapangan.
- j. Sisa Material akibat Manajemen (*Management waste*)  
Terjadinya sisa material disebabkan karena pengambilan keputusan yang salah atau keraguan dalam mengambil keputusan, hal ini terjadi karena organisasi proyek yang lemah atau kurangnya pengawasan.
2. Sisa Material Tidak Langsung (*Indirect Waste*)  
Indirect waste adalah sisa material yang terjadi dalam bentuk sebagai suatu kehilangan biaya (*moneter loss*), terjadi kelebihan pemakaian volume material dari yang direncanakan, dan tidak terjadi sisa material secara fisik di lapangan.  
Indirect waste ini dapat dibagi atas tiga jenis, yaitu:
- a. *Substitution waste* (Sisa Hasil Pergantian).  
Sisa material yang terjadi karena penggunaannya menyimpang dari tujuan semula, sehingga menyebabkan terjadinya kehilangan biaya yang dapat disebabkan, karena tiga alasan:
- (1) Terlalu banyak material yang dibeli
  - (2) Material yang rusak
  - (3) Makin bertambahnya kebutuhan material tertentu.
- b. *Production waste* (Sisa hasil Produksi)  
Sisa material yang disebabkan karena pemakaian material yang berlebihan dan kontraktor tidak berhak mengklaim atas kelebihan volume tersebut karena dasar pembayaran berdasarkan volume kontrak, contoh pemasangan dinding bata yang tidak rata menyebabkan pemakaian mortar berlebihan karena plesteran menjadi tebal.
- c. *Negligence waste* (Sisa Karena Kelalaian)  
Sisa material yang terjadi karena kesalahan di lokasi (*site error*), sehingga kontraktor menggunakan material lebih dari yang ditentukan, misalnya: penggalian pondasi yang terlalu lebar atau dalam yang disebabkan kesalahan / kecerobohan pekerja, sehingga mengakibatkan kelebihan pemakaian volume beton pada waktu pengecoran pondasi.
- Faktor Penyebab Terjadinya Sisa Material**  
Faktor penyebab yang menyebabkan terjadinya limbah pada pelaksanaan konstruksi adalah sebagai berikut (Femmy, Paerah & Tuloli, 2016):
- a. Manusia

Faktor manusia sebagai faktor penyebab terjadinya limbah pada konstruksi meliputi ketidakterampilan kerja, keterbatasan pengawasan, dan arena tidak punya pengalaman dalam bekerja merupakan faktor yang menyebabkan terjadinya limbah.

b. Manajemen Profesional

Faktor manajemen profesional merupakan faktor penyebab terjadinya limbah pada proses konstruksi, faktor ini meliputi faktor perencanaan proyek yang tidak sempurna, buruknya penyebaran informasi pada pihak terkait, dan buruknya koordinasi merupakan faktor terpenting dalam menghasilkan limbah.

c. Desain dan Dokumentasi

Desain dan dokumentasi merupakan faktor penghasil limbah dalam proses pelaksanaan konstruksi. Faktor ini meliputi faktor system dokumentasi dilapangan yang tidak padu, spesifikasi yang tidak jelas, gambar kerja yang tidak jelas, lambat dalam merevisi dan mendistribusikan ulang, perubahan-perubahan desain, dan desain tidak memadai.

d. Material

Material menjadi faktor penyebab terjadinya limbah. Faktor ini meliputi faktor mutu material rendah, pengiriman material material tidak sesuai dengan jadwal, penanganan material dilapangan yang salah, dan penyimpanan material yang buruk.

e. Pelaksanaan

Faktor pelaksanaan merupakan faktor penyebab terjadinya limbah pada kegiatan konstruksi. Faktor ini meliputi faktor salah penggunaan metode, keterbatasan peralatan, dan peralatan tidak efektif merupakan faktor yang akan menyebabkan terjadinya limbah.

f. Faktor Luar

Faktor luar sebagai penyebab terjadinya limbah pada konstruksi meliputi faktor situasi lapangan, cuaca dan kerusakan akibat pencurian mempunyai potensi dalam menghasilkan limbah.

## METODE PENELITIAN

### Metode Pengumpulan data

Data penelitian merupakan data yang dikumpulkan dari objek dan subyek penelitian. Pengumpulan data pada penelitian yaitu dengan menyebarkan kuisisioner kepada owner ,kontraktor, konsultan yang ditujukan langsung ke bagian pelaksana, logistik serta gudang untuk mendapatkan informasi tentang persentase *waste material* yang ada di proyeknya masing-masing, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan statistik non-parametrik, yaitu statistic bebas sebaran (tidak mensyaratkan bentuk sebaran parameter populasi, baik normal atau tidak). Kuisisioner(Armaisastrawati, Lubis, & Soehardi, 2021) dalam penelitian ini disusun berdasarkan pada kondisi di lapangan yang berhubungan dengan *waste material*, selain itu akan ada beberapa pertanyaan tentang tindakan pencegahan tentang bagaimana cara meminimalisir terjadinya *waste material*.

Penilaian responden menggunakan kuisisioner dengan kategori jawaban persentase, serta pilihan tingkat sering atau tidak suatu kejadian.

### **Analisis Data**

Pada analisis data akan dilakukan analisis deskriptif dengan uji statistic nonparametik, untuk memilih uji statistic nonparametrik yang akan digunakan dalam menganalisa data, maka tipe data mempunyai peranan penting. Jenis data menentukan jenis uji statistik, Di karenakan data yang diambil dalam penelitian ini berupa kuisisioner maka masuk kedalam tipe data kontinue. Data kontinue yaitu data yang didapat dari hasil pengukuran menggunakan aplikasi SPSS versi 25.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data responden melalui kuisisioner yang telah dibuat tentang sisa material yaitu berupa Data pribadi responden, dan Kuisisioner Tindakan Pencegahan Sisa Material Pekerjaan Arsitektur. Untuk data responden diperlukan sebanyak 30 responden, dengan jumlah responden sebanyak itu telah memnuhi syarat analisis uji statistik.

#### **Data Responden**

Data responden ini untuk mengetahui urutan dari kompetensi yang harus dikuasi para tenaga ahli didalam bidang jasa konstruksi (Musyafa, 2015). Identifikasi data responden berdasarkan umur responden terdapat 30 responden yang di ambil datanya diperoleh bahwa responden

dengan rentang usia 20-30 tahun sebanyak 43%, rentang usia 31-40 tahun sebanyak 52%, rentang usia 41-50 tahun sebanyak 22%, rentang usia 51-60 tahun sebanyak 9% rentang usia > 60 tahun sebanyak 4%.

Identifikasi data responden berdasarkan Pendidikan responden terdapat 30 responden yang di ambil datanya diperoleh bahwa responden dengan pendidikan SMA/Sederajat sebanyak 13 %, responden dengan pendidikan D3 sebanyak 20 %, responden dengan pendidikan D4 sebanyak 3 %, responden dengan pendidikan S1 sebanyak 53 %, responden dengan pendidikan S2 sebanyak 10 %, responden dengan pendidikan S3 sebanyak 0 %.

Identifikasi data responden berdasarkan Pengalaman Kerja responden, terdapat 30 yang di ambil datanya responden diperoleh bahwa responden dengan Pengalam kerja < 5 Tahun sebanyak 53 %, responden dengan Pengalam kerja 6-10Tahun sebanyak 23 %, responden dengan Pengalam kerja 11-15 Tahun sebanyak 10 %, responden dengan Pengalam kerja 16-20 Tahun sebanyak 7 %, responden dengan Pengalam kerja > 20 Tahun sebanyak 7 %.

Identifikasi data responden berdasarkan Jumlah Proyek yang pernah dilakukan responden, terdapat 30 responden yang di ambil datanya diperoleh bahwa responden dengan Pengalama kerja < 5 Proyek sebanyak 47 %, responden dengan Pengalam kerja 6-10 proyek sebanyak 20 %, responden dengan Pengalam kerja 11-15 Proyek sebanyak 17 %, responden dengan Pengalam kerja 16-20 Proyek sebanyak

10 %, responden dengan Pengalam kerja > 20 Tahun sebanyak 7 %.

Identifikasi data responden berdasarkan Jumlah Proyek yang pernah dilakukan responden, terdapat 30 responden yang di ambil datanya diperoleh bahwa responden dengan jabatan Direktur sebanyak 3 %, responden dengan jabatan pengawas lapangan sebanyak 17 %, responden dengan jabatan administrasi sebanyak 10 %, responden dengan jabatan pelaksana/supervisor sebanyak 33 %, responden dengan jabatan logistik sebanyak 10 %, responden dengan jabatan petugas gudang sebanyak 7 %, responden dengan jabatan pengawas lapangan sebanyak 3%, responden dengan jabatan Site manajer sebanyak 7%, responden dengan jabatan Project manajer sebanyak 7%, responden dengan jabatan drafter sebanyak 3%.

Data responden ini menunjukkan mutu dalam Penilaian industri konstruksi terhadap ketrampilan sarjana teknik sipil, Harapan industri konstruksi terhadap ketrampilan yang harus dimiliki oleh sarjana teknik sipil dan Kesenjangan antara penilaian dan harapan tersebut. (Musyafa, Studi, Sipil, & Indonesia, 2010)

### Analisa tindakan pencegahan terhadap material sisa (*waste*)

Berdasarkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya sisa material maka dapat kita peroleh variabel untuk melakukan pencegahan terhadap kondisi sisa material. Pada penelitian ini ada 35 variabel faktor pencehana kejadian sisa material yang dilampirkan dalam kuisioner. Tindakan pencehan yang dapat dilakukan pada kondisi sisa material dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1. Parameter Tindakan Pencegahan terjadinya sisa material kontruksi (waste construction)**

NO	PARAMETER TINDAKAN PENCEGAHAN	MEAN	Std	RANK
1	Melakukan Tindakan Pengawasan dan pembimbingan kepada pekerja	3.93	1.08	2
2	Meningkatkan koordinasi antara personil pelaksana proyek	4.23	0.86	13
3	MANAJEMEN melakukan pengecekan secara berkala kualitas dan kuantitas material	4.20	0.76	20
4	Melakukan Monitoring Pekerjaan	4.30	0.84	15
5	Mengevaluasi Hasil Pekerjaan Secara bertahap	4.20	0.89	9
6	DESAIN Membuat perencanaan dalam pemasangan material yang digunakan	4.27	0.87	11
7	Memberikan informasi dan detail gambar yang jelas	4.37	0.67	28
8	Meminimalisir terjadinya perubahan spesifikasi material	4.10	0.96	4
9	Mengurang terjadinya kesalahan dalam perencanaan desain	4.37	0.61	34

NO	PARAMETER TINDAKAN PENCEGAHAN	MEAN	Std	RANK	
10		Meminimalisir terjadinya perubahan desain	4.03	0.67	30
11	PENGADAAN MATERIAL	Merencanakan pemesanan material sesuai dengan kebutuhan	4.23	0.68	26
12		melakukan kontrol pengemasan material	4.37	0.72	21
13		melakukan kontrol metode pengiriman material	4.03	0.89	7
14		Meminimalisir Kerusakan Pada saat Pengiriman Material	4.03	0.72	23
15		Meminimalisir Keterlambatan dalam pengiriman material ke lokasi proyek	3.97	0.81	17
16		PENANGANAN MATERIAL	Meminimalisir kerusakan akibat kekeliruan penyimpanan	4.10	1.03
17	Meminimalisir penanganan yang tidak hati-hati pada saat pembokoran material		4.23	0.86	13
18	Mengantisipasi perubahan cuaca		3.97	1.10	1
19	Meningkatkan kualitas penyimpanan material		4.10	0.92	5
20	Meningkatkan Keamanan penyimpanan material		4.20	0.89	9
21	PELAKSANAAN	Merencanakan pemotongan material yang baik	4.27	0.87	11
22		Mengurangi Kesalahan dalam Penghamparan material dilapangan	4.37	0.67	28
23		Mengurangi kesalahan dalam penggunaan alat dalam penyebaran material	4.13	0.90	6
24		Menyesuaikan penggunaan material dengan metode pelaksanaan	4.30	0.65	33
25		Pemeriksaan Secara Berkala (Monitoring)	4.03	0.67	30
26	SIKAP	Meningkatkan pengetahuan pekerja tentang spesifikasi material	4.20	0.71	25
27		Meningkatkan pengetahuan pekerja tentang penanganan sisa material	4.37	0.72	21
28		Meningkatkan kesadaran pekerja dalam penanganan material	4.03	0.89	7
29		Meningkatkan kesadaran pekerja dalam penggunaan material	4.03	0.72	23
30		Mengurangi Kelalalaian dalam pekerjaan	3.90	0.80	19
31	PENGONTROL PRILAKU	Mengurangi penyimpangan Pengendalian Perencanaan material	4.33	0.61	35
32		Mengurangi penyimpangan Pengendalian Pelaksanaan manajemen material	4.03	0.67	30
33		Mengurangi penyimpangan Pengendalian Penjadwalan material	4.23	0.68	26
34		Mengurangi penyimpangan Pengendalian Biaya material	4.27	0.83	16

NO	PARAMETER TINDAKAN PENCEGAHAN	MEAN	Std	RANK
35	Mengurangi penyimpangan Tindakan Kriminalitas	3.97	0.81	17

Dari tabel 1 dapat kita ketahui, bahwa dari 35 Variabel yang lolos uji dapat membentuk 7 faktor tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi sisa material antara lain Manajemen, Desain, Pengadaan Material, Penanganan Material, Pelaksanaan, Sikap dan Pengontrol Prilaku. Faktor Pencegahan yang paling tinggi menurut responden ialah mengantisipasi perubahan cuaca dengan nilai standar deviasi yaitu 1,10 %. Kemudian tindakan pencegahan terendah menurut responden disebabkan oleh Mengurangi penyimpangan Pengendalian Perencanaan material dengan nilai rata 0.61 %.

### **Pembahasan**

Faktor mengantisipasi perubahan cuaca menjadi faktor dominan dapat disebabkan karena perubahan cuaca sangat mempengaruhi kondisi material akibat perubahan suhu dan curah hujan terutama pada perkerjan pengaspalan. Suhu yang rendah dapat mengakibatkan campuran aspal menjadi lebih cepat mengeras akibatnya material campuran tidak dapat dipergunakan dan menjadi material sisa. Salah satu pencegahannya adalah dengan menggunakan terpal sebagai pelindung dalam mempertahankan kondisi material campuran aspal yang di bawa pada saat pengantaran.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Faktor Pencegahan yang paling tinggi menurut responden ialah mengantisipasi perubahan cuaca dengan nilai standar deviasi yaitu 1,10 %.

Kemudian tindakan pencegahan terendah menurut responden disebabkan oleh Mengurangi penyimpangan Pengendalian Perencanaan material dengan nilai rata 0.61 %. Faktor mengantisipasi perubahan cuaca menjadi faktor dominan dapat disebabkan karena perubahan cuaca sangat mempengaruhi kondisi material akibat perubahan suhu dan curah hujan.

#### **Saran**

Penelitian ini perlu dilanjutkan kembali dengan melihat pengaruh tindakan pencegahan terhadap penyebab terjadinya material sisa dan mencari teknologi yang dapat mengatasi terjadinya material sisa konstruksi (waste Construction).

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Armaisastrawati, Lubis, F., & Soehardi, F. (2021). Parameter kegagalan Kontraktor Pelaksanaan Pada Proses pengadaan penyedia jasa konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 7(2), 135–145.
- Arya, I. G., Hartono, W., & Sugiyarto. (2017). Analisis Risiko Manajemen Material Dan Pengaruh. *E-Journal Matriks Teknik Sipil*, Juni, 387–394.
- Femmy, Paerah, K., & Tuloli, M. Y. (2016). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Mutu Proyek Konstruksi Di Kota Gorontalo. *Jurnal Teknik*, 14(1), 77–88.
- Hadut, A. M., & Koesmargono. (2018). Kajian Pengelolaan Sisa Material Konstruksi. In *Prosiding Konferensi Nasional*

- Pascasarjana Teknik Sipil (KNTSP)2018 “Invensi, Inovasi dan Riset Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Pembangunan Infrastruktur Berkelanjutan”* (pp. 73–82).
- Hafnidar A. Rani. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. (H. A. Susanto, Ed.) (1st ed.). Sleman: Deepublish.
- Ickman, G. E., Rini, T. S., & Huda, M. (2019). Identifikasi limbah konstruksi pada pekerjaan jembatan sembayat baru ii dalam rangka penghematan biaya. *Axial Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Kontruksi*, 7(1), 43–52.
- Intan, S., Alifen, R. S., & Arijanto, L. (2005). Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi : *Civil Engineering Dimension*, 7(1), 36–45.
- Julsena, J., Abdullah, A., & Rauzana, A. (2018). Faktor Sisa Material Yang Mempengaruhi Biaya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Provinsi Aceh. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(4), 148–155. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i4.12465>
- Putri, L. D., Soehardi, F., & Dinata, M. (2020). *Analisa Faktor-faktor Material Sisa Pekerjaan Kontruksi Jalan*. Pekanbaru.
- Sudiro, R., & Musyafa, A. (2018). Analisis Sisa Material Pekerjaan Struktur Pada Proyek. *Jurnal Teknisia*, 23(1), 419–429.
- Sugiyarto, Hartono, W., & Prakoso, I. T. (2017). Analisis Dan Identifikasi Sisa Material Kontruksi Dalam Proyek Pembangunan Dan Peningkatan Jalan Solo- Gemolong-Geyer ts, Kab. Sragen. *Matriks Teknik Sipil, September*, 1070–1077.
- Wohos, I. pricilia, Amdagi, R. J. M., & Walagitan, D. r. o. (2014). Pengendalian Material Proyek Dengan Metode Material Requirement Planning Pada Pembangunan Star Square Manado. *Tekno SIPIL*, 12(61), 25–34.
- Yunita A. Messah. (2008). Kajian Hubungan Waste Material Konstruksi Dan Organisasi Proyek Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 52–66.