

Faktor - Faktor Penyebab Waste Material pada Proyek Peningkatan Jalan dengan Cor Beton, Kec. Bayung Lencir

Elvira Handayani¹, Ari Setiawan², Agif Riananda^{3*}
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari, Jambi, Indonesia^{1,2,3}

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Variabel *Waste*, Faktor *Waste*, metode borda, Rata - Rata (Mean).

***Correspondence email:**

agifriananda10@gmail.com

Submitted: 09-09-2024

Revised: 08-02-2025

Accepted: 10-02-2025

Published: 10-02-2025

ABSTRAK

Waste merupakan bentuk ketidakefisienan dan pemborosan yang ditimbulkan dari waktu tunggu, material/bahan, Sumber Daya Manusia, pelaksanaan konstruksi, manajemen, desain dan dokumentasi, dan eksternal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya waste material yang tinggi pada proyek peningkatan jalan di musi banyuasin dengan mengambil sampel ditempat proyek kontruksi. Dalam Analisis faktor - faktor penyebab terjadinya waste material ada beberapa cara untuk mengetahuinya, yaitu metode pengambilan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner sedangkan metode Analisis nya menggunakan Deskriptif Mean dan metode borda. Penelitian ini menunjukkan bahwa waste yang paling sering terjadi pada proyek peningkatan jalan adalah eksternal. Sedangkan untuk variabel waste yang memberi dampak paling besar pada proyek adalah jenis tanah dengan skor 510 dengan perhitungan metode borda dan 3,59 dengan perhitungan mean.

ABSTRACT

Waste is a form of inefficiency and waste that arises from waiting time, materials, Human Resources, construction implementation, management, design and documentation, and external factors. This research aims to determine the factors causing high material waste in road improvement projects in Musi Banyuasin by taking samples at the construction project site. In analyzing the factors that cause material waste, there are several ways to find out, namely the data collection method in this research uses a questionnaire, while the analysis method uses the Descriptive Mean and the Borda method. This research shows that the waste that most often occurs in road improvement projects is external. Meanwhile, the waste variable that has the biggest impact on the project is soil type with a score of 510 using the Borda method calculation and 3.59 using the mean calculation.

Keywords:

Waste Variable, Waste Factor, Borda method, Mean.

PENDAHULUAN

Pada saat ini pembangunan terus berkembang dengan pesat dalam hal ekonomi, industri, perdagangan, dan pertumbuhan penduduk yang semakin hari semakin bertambah, sehingga dalam perkembangannya diperlukan dukungan infrastruktur yang memadai dan hal tersebut didukung dengan banyaknya pembangunan, salah satunya adalah proyek konstruksi.

Kegiatan proyek kontruksi merupakan suatu proses yang panjang dalam pelaksanaan dan di jumpai banyak masalah yang harus diselesaikan (Erviyanto, 2005). Masalah tersebut tentunya merupakan hal serius yang membutuhkan solusi. Dalam industri konstruksi, manajemen proyek bertujuan untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan yang diharapkan baik dari segi biaya, waktu serta mutu (Setiawan et al., 1994). Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi harus diperhatikan tiga unsur secara cermat. Tiga unsur tersebut biasa disebut dengan istilah Triple Constraint. Triple Constraint ini terdiri atas biaya, mutu serta waktu (Iman Soeharto, 1999). Ketiga unsur ini merupakan komponen yang penting dan berpengaruh besar terhadap keberlangsungan sebuah proyek konstruksi. Menurut Iman Soeharto (1999), dalam proses pencapaian tujuan ada batasan yang harus diperhatikan, yaitu jumlah biaya yang dialokasikan, jadwal dan mutu yang harus dicapai. Triple Constraint ini juga dipengaruhi oleh sumber daya pada proyek konstruksi. Sumber daya tersebut biasa dikenal dengan istilah 5M. Menurut Harrington Emerson (1960), unsur dari 5M terdiri dari Machine (Alat atau Mesin), Man (Manusia atau Tenaga Kerja), Material (Material), Method (Metode) dan Money (Uang).

Waste merupakan bentuk ketidakefisienan dan pemborosan yang disebabkan dari material, sumber daya manusia, dan waktu (Mudzakir et al., 2017). Menurut Alwi et al. (2002), saat ini pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek konstrllksi hanya mendefinisikan waste alati sebagai pmborosan fisik (material), sehingga diperlukan pemahaman yang lebih baik tentang konsep dari waste dan kemampuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis waste yang terjadi beserta penyebabnya. Waste digambarkan sebagai aktivitas manusia yang menggunakan sumber daya tetapi tidak menghasilkan nilai tambah (Womack and Jones, 1996 dalam Formoso et al, 2002). Waste juga dapat

diartikan sebagai kerugian atau kehilangan dari berbagai sumber daya yang diakibatkan oleh kegiatan-kegiatan yang membutuhkan biaya tetapi tidak memiliki nilai tambah terhadap produk atau hasil akhir (Formoso et al, 2002). Waste dapat berupa segala bentuk kegiatan yang menggunakan sumber daya namun tidak menambah nilai, hal ini biasa disebut dengan Non-value Adding Activity (Mudzakir et al., 2017). Menurut Ohno (1988) dalam bukunya yang berjudul *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, ada 7 macam waste yang biasa disebut dengan *Seven plus One Type of Waste*, yang terdiri dari: Transportation, Inventory, Motion, Waiting, Overproduction, Overprocessing, Defects.

Dalam sebuah proyek konstruksi, material adalah salah satu bagian atau komponen penting yang menunjang keberhasilan proyek konstruksi tersebut. Pemilihan material yang akan digunakan harus dilakukan secara selektif agar kualitas bangunan yang dihasilkan sesuai dengan yang sudah direncanakan. Menurut Gavilan dan Bernold (1994), material yang digunakan dalam proyek konstruksi dibagi menjadi dua jenis yaitu material yang menjadi bagian utama dari bangunan konstruksi (Consumable Material) dan material yang tidak menjadi bagian utama dari bangunan konstruksi (Non-Consumable Material).

Dalam kegiatan proyek konstruksi, waste material yang dihasilkan tentunya tidak sedikit dan akan mempengaruhi pada produktivitas proyek dan memberikan dampak yang kurang baik kepada lingkungan di sekitarnya. Ramah lingkungan dalam pengertian suatu bahan biasanya dikaitkan dengan aspek produk dari bahan itu sendiri, yaitu bahan yang tidak merusak lingkungan selama penggunaan atau pembuangannya (Setiawan & Marbun, n.d.). Menurut Skoyles (1976), terdapat dua jenis sisa material konstruksi yaitu waste material yang timbul secara langsung dilapangan karena aktivitas konstruksi yang sedang berlangsung (Direct Waste) dan waste material yang timbul secara tidak langsung karena proses perencanaan, pelaksanaan dan pengadaan (Indirect Waste).

Untuk meminimalisir terjadinya waste material pada proyek konstruksi, diperlukan manajemen dan pengelolaan yang baik dan tepat. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode Lean Construction. Lean Construction adalah sistem manajemen yang digunakan dalam bidang konstruksi dengan mengadopsi praktik dan prinsip Lean Production yang berasal dari Perusahaan Toyota dalam proses manufacturing. Maksud dari Lean Construction adalah untuk meningkatkan nilai tambah (value added), menghilangkan pemborosan (waste), meningkatkan efisiensi dan nilai keseluruhan dari hasil (Koskela, 1992). Lean Construction merupakan sebuah konsep dalam manajemen proyek dengan usaha untuk meminimalisir waste dan berusaha untuk menghasilkan nilai (value) semaksimal mungkin (Tamallo & Nursin, 2020).

Ciri-ciri dari Lean Construction yaitu memiliki tujuan yang jelas sebagai sistem pengiriman, tujuan ketika memaksimalkan kinerja proyek, bersamaan dari desain dan proses produk dan penerapan dari kontrol produksi dalam seluruh waktu mulai dari desain hingga pengantaran (Howell, 1999). Manfaat dari penerapan Lean Construction adalah peningkatan efisiensi, pengurangan biaya, pembuatan jadwal yang dapat dipercaya, pengurangan pemborosan (waste), pengurangan cacat/perbaikan, dan peningkatan keselamatan (Haggard, 2005). Manfaat dari Lean Construction juga telah ditunjukkan dengan pencapaian dalam peningkatan dari banyak proyek dan setiap tahapan proyek. Lean construction memerlukan lebih banyak waktu dalam Jurnal Teknik Sipil <https://journal.maranatha.edu/index.php/jts> Volume 18 Nomor 2 Oktober 2022 Analisis Waste Material Dengan Penerapan Lean Construction 346 (Risky Irianto Girik Allo, Adwitya Bhaskara) tahap desain dan perencanaan, tetapi perhatian ini menghilangkan atau memperkecil konflik yang dapat secara dramatis mengubah biaya dan jadwal (Adlin, 2016). Penerapan konsep Lean Construction bagi penyedia jasa konstruksi merupakan solusi yang tepat dalam mengelola proyek konstruksi. Konsep ini akan memudahkan penyedia jasa konstruksi untuk mengidentifikasi dan meminimalisir waste yang terjadi, sehingga dapat mencapai value yang diharapkan.

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Peningkatan Jalan kecamatan bayung lencir dengan cor beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui indikator waste material paling dominan yang menyebabkan terjadinya waste material.

METODE

Material Waste pada Jalan Beton

Dalam pelaksanaannya, konstruksi membutuhkan sumber daya, antara lain sumber daya tenaga kerja, material, alat dan uang. Sumber daya tersebut perlu dikelola penggunaannya agar mencapai efisiensi yang tinggi dalam rangka mencapai sasaran tertentu. Tujuan dari pengelolaan sumber daya 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.

Sebuah penelitian mengemukakan bahwa, komponen dalam sebuah proyek yang menghasilkan waste paling besar adalah (sesuai urutan):

1. Formwok atau bekisting
2. Pengemasan dan pengamanan
3. Pekerjaan finishing

4. Pekerjaan batuan
5. Scaffolding
6. Pekerjaan beton
7. Penanganan material
8. Penyimpanan material

Menurut Nagapan dkk (2012), waste konstruksi adalah sesuatu yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dalam industri konstruksi yang tidak memiliki nilai. Waste konstruksi dapat dikelompokkan menjadi dua berdasarkan wujudnya, yaitu :

1. Waste Fisik

Waste konstruksi yang berbentuk fisik didefinisikan sebagai material yang berasal dari aktivitas konstruksi, ekskavasi, renovasi, pembongkaran seperti puing - puing beton, pecahan batu bata, besi tulangan, kayu, material plastik, serta kerikil dan pasir.

2. Waste Non-fisik

Pada saat yang sama, waste juga dapat diartikan sebagai kegiatan yang tidak menghasilkan nilai tambah. Jenis waste ini merupakan kegiatan pekerja yang menghabiskan sumber daya tetapi tidak menghasilkan nilai seperti kesalahan yang memerlukan pembetulan, proses yang sebetulnya tidak dibutuhkan, pergerakan manusia yang tidak penting, adanya penundaan pekerjaan akibat pekerjaan sebelumnya belum terselesaikan.

Dalam penelitian ini skala pengukuran yang digunakan skala likert.

Untuk analisis data kuantitatif, maka jawaban responden di beri skor sebagai berikut

Table 1 skor kuisisioner

NO	Sikap responden	Skor
1	Sangat tidak setuju	1
2	Tidak Setuju	2
3	Setuju	3
4	Sangat setuju	4

Sumber: ghozali, 2012

Kemudian data jawaban tersebut akan menghasilkan data ordinal. Data primer yang berupa skala likert tersebut kemudian dianalisis berdasarkan metode analisis data yang sesuai untuk digunakan pada penelitian ini.

Metode Borda

Metode Borda ditemukan oleh Jean-Charles de Borda pada abad ke 18. Metode Borda adalah metode yang dipakai untuk menetapkan peringkat pada pengambilan keputusan secara preferensial. Metode borda digunakan pada pengambilan keputusan kelompok untuk melakukan perankingan terhadap kandidat yang disusun berdasarkan pilihan masing-masing pembuat keputusan. Metode borda merupakan salah satu yang dapat digunakan untuk mengakomodasi hasil para pembuat keputusan. Perhitungan pada borda menggunakan bobot pada setiap posisi ranking yang dihasilkan oleh masing-masing pembuat keputusan. (Zarghami, 2011 yang dikutip Apriliani dkk,2015).

Keterangan

n = banyak data

Perhitungan

$$\text{Variable A} = (X1 \times \text{Bobot A}) + (X2 \times \text{Bobot B}) = 4$$

$$\text{Variable B} = (X1 \times \text{Bobot A}) + (X2 \times \text{Bobot B}) = 11$$

Metode Mean

Mean biasa diterjemahkan rata-rata atau rerata. Mean dilambangkan dengan tanda x yang diberi garis di atasnya (\bar{x}) atau biasa disebut x bar. Pada mean suatu populasi dilambangkan dengan μ , sedangkan untuk sampel dilambangkan m (Kuswanto, 2012). Apabila mempunyai variabel x yaitu $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ sebagai hasil pengamatan atau observasi sebanyak n kali, maka mean populasi (Santosa, 2004).

$$m = \sum x / n$$

keterangan:

m : rata-rata dari suatu himpunan

$\sum x$: jumlah total nilai pertanyaan

n : jumlah responden

HASIL

Penggunaan metode ini dilakukan dengan cara melakukan penyebaran kuesioner kepada responden terkait atau bertanggungjawab pada proyek konstruksi. Dimana terdapat 17 responden yang dilakukan penyebaran atau pengisian kuesioner. Adapaun ketentuan dari pemberian bobot yaitu point 1, 2, 3 dan seterusnya merupakan pemberian point untuk mengetahui skor tertinggi dan faktor penyebab waste material yang sering terjadi selama proses pelaksanaan proyek Peningkatan Jalan Dengan Cor Beton, Kec. Bayung Lencir. Terdapat ketentuan pembobotan dalam kuesioner Borda sendiri yang dapat dilihat dari pada ketentuan bobot dibawah ini

Tabel 1 ketentuan bobot borda

Point	Rumus ketentuan bobot	Ketentuan bobot
1	$n-1=17-1$	16
2	$n-1=16-1$	15
3	$n-1=15-1$	14
4	$n-1=14-1$	13
5	$n-1=13-1$	12
6	$n-1=12-1$	11
7	$n-1=11-1$	10
8	$n-1=10-1$	9
9	$n-1=9-1$	8
10	$n-1=8-1$	7
11	$n-1=-1$	6
12	$n-1=-1$	5
13	$n-1=-1$	4
14	$n-1=-1$	3
15	$n-1=-1$	2
16	$n-1=-1$	1
17	$n-1=-1$	0

Sumber : data olahan,2022

Perhitungan Metode Borda

Setelah selesai mendapatkan nilai ketentuan bobot selanjutnya melakukan pengolahan data kuesioner dan perhitungan metode borda. contoh perhitungan metode borda yang memiliki nilai tertinggi berdasarkan jenis waste dapat di Ithat pada perhitungan dibawah ini

Eksternal

Berdasarkan jenis waste didapatkan nilai tertinggi yaitu

d. jenis tanah

Untuk data kuisioner metode borda dapat di lihat pada lampiran 2.

Diketahui:

Ri : Responden

Pi : ketentuan bobot

i : urutan variabel

Responden 1 (R1) : 3 Responden 7 (R7) : 4

Responden 2 (R2) : 4 Responden 8 (R8) : 4

Responden 3 (R3) : 3 Responden 9 (R9) : 4

Responden 4 (R4) : 4 Responden 10 (R10) : 4

Responden 5 (R5) : 4 Responden 11 (R11) : 4

Responden 6 (R6) : 4 Responden 12 (R12) : 4

Responden 13 (R13) : 4 Responden 16 (R16) : 4

Responden 14 (R14) : 4 Responden 17 (R17) : 1

Responden 15 (R15) : 2

Ketentuan bobot (P1) : 16 Ketentuan bobot (P10) : 7

Ketentuan bobot (P2) : 15 Ketentuan bobot (P11) : 6

Ketentuan bobot (P3) : 14 Ketentuan bobot (P12) : 5

Ketentuan bobot (P4) : 13 Ketentuan bobot (P13) : 4

Ketentuan bobot (P5) : 12 Ketentuan bobot (P14) : 3

Ketentuan bobot (P6) : 11 Ketentuan bobot (P15) : 2

Ketentuan bobot (P7) : 10 Ketentuan bobot (P16) : 1

Ketentuan bobot (P8) : 9 Ketentuan bobot (P17) : p

Ketentuan bobot (P9) :8

Perhitungan :

$$= (R1 \times P1) + (R2 \times P2) + (R3 \times P3) + (R4 \times P4) + (R5 \times P5) + (R6 \times P6) + (R7 \times P7) + (R8 \times P8) + (R9 \times P9) + (R10 \times P10) + (R11 \times P11) + (R12 \times P12) + (R13 \times P13) + (R14 \times P14) + (R15 \times P15) + (R16 \times P16) + (R17 \times P17)$$

$$= (3 \times 16) + (4 \times 15) + (3 \times 14) + (4 \times 13) + (4 \times 12) + (4 \times 11) + (4 \times 10) + (4 \times 9) + (4 \times 8) + (4 \times 7) + (4 \times 6) + (4 \times 5) + (4 \times 4) + (4 \times 3) + (4 \times 2) + (4 \times 1) + (1 \times 0) = 510$$

Adapun rekapitulasi perhitungan metode borda dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 2. Rekapitulasi hasil perhitungan metode borda

NO	Faktor Penyebab Waste	Hasil Skor
1	WAKTU TUNGGU	
A	Waktu menunggu instruksi	295
B	Waktu menunggu material	307
C	Waktu menunggu perbaikan peralatan	339
D	Waktu menunggu datangnya pekerja ke lokasi	284
E	Waktu menunggu datangnya alat ke lokasi	297
	TOTAL	304,4
2	MATERIAL/BAHAN	
A	Kelebihan material/bahan	325
B	Penghamburan material/bahan	374
C	Kehilangan material di lokasi	406
D	Sisa material/bahan berserakan	406
E	Kerusakan meterial di lokasi	414
	TOTAL	385
3	SUMBER DAYA MANUSIA	
A	Pekerja yang lambat/tidak efektif/tidak disiplin	308
B	Kesalahan instruksi pekerjaan	287
C	Pengawas yang terlambat	318
D	Pengawas yang tidak berpengalaman	430
	TOTAL	335,7
4	PELAKSANAAN KONTRUKSI	
A	Terjadi kecelakaan kerja	318
B	Peralatan sering rusak	328
C	Pengukuran dilapangan tidak akurat	479
D	Pekerjaan rework dan repair	328
	TOTAL	363,2
5	MANAJEMEN	
A	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk	359
B	Informasi yang diberikan kurang jelas mengenai ketentuan dan persyaratan	309
C	Koordinasi yang buruk diantara pihak-pihak yang terlibat di dalam proyek	386
D	Pengambilan keputusan yang lambat	313
	TOTAL	341,7
6	DESAIN DAN DOKUMENTASI	
A	Gambar kerja yang tidak jelas	301
B	Pendetailan gambar yang rumit	330
C	Perubahan desain	299
D	Desain yang buruk	325
	TOTAL	313,4
7	EKSTERNAL	
A	Kondisi lokasi yang tidak bagus	497
B	Cuaca	481
C	Kerusakan/kehilangan oleh pihak lain	420
D	Kedalaman Tanah	316
E	Jenis Tanah	510
	TOTAL	444,8

Sumber : data olahan,2022

Hasil Metode Mean

Penggunaan metode ini dilakukan dengan cara melakukan penyebaran kuesioner kepada responden terkait atau bertanggung jawab pada proyek konstruksi. Dimana terdapat 17 responden yang dilakukan penyebaran atau pengisian

kuesioner. Adapaun ketentuan dari pemberian skor yaitu untuk mengetahui nilai tertinggi atau waste yang sering terjadi selama proses pelaksanaan proyek Peningkatan Jalan Pemngkatan Jalan Dengan Cor Beton.

Perhitungan Metode Mean

Contoh perhitungan metode mean yang memiliki nilai rata-rata tertinggi berdasarkan jenis waste dapat di lihat pada perhitungan dibawah ini;

Eksternal

Berdasarkan jenis waste didapatkan nilai tertinggi yaitu;

e, Jenis tanah

Untuk data kuisioner metode mean dapat di lihat pada lampiran 3

Perhitungan;

$$= \frac{\sum x}{n}$$

$$= \frac{1 + 2 + 6 + 52}{17}$$

$$= \frac{61}{17} = 3,59$$

Adapun rekapitulasi perhitungan metode mean dapat dilihat pada tabel dibawah

Tabel 3. Rekapitulasi hasil perhitungan metode mean

NO	Faktor Penyebab Waste	rata-rata
1	WAKTU TUNGGU	
A	Waktu menunggu instruksi	2.24
B	Waktu menunggu material	2.53
C	Waktu menunggu perbaikan peralatan	2.82
D	Waktu menunggu datangnya pekerja ke lokasi	2.12
E	Waktu menunggu datangnya alat ke lokasi	2.12
	TOTAL	2,36
2	MATERIAL/BAHAN	
A	Kelebihan material/bahan	2.18
B	Penghamburan material/bahan	2.76
C	Kehilangan material di lokasi	1.88
D	Sisa material/bahan berserakan	3.06
E	Kerusakan meterial di lokasi	3.24
	TOTAL	2,62
3	SUMBER DAYA MANUSIA	
A	Pekerja yang lambat/tidak efektif/tidak disiplin	2.24
B	Kesalahan instruksi pekerjaan	2.29
C	Pengawas yang terlambat	2.35
D	Pengawas yang tidak berpengalaman	2.65
	TOTAL	2,38
4	PELAKSANAAN KONTRUKSI	
A	Terjadi kecelakaan kerja	2.00
B	Peralatan sering rusak	2.29
C	Pengukuran dilapangan tidak akurat	3.35
D	Pekerjaan rework dan repair	1.71
	TOTAL	2,34
5	MANAJEMEN	
A	Perencanaan dan penjadwalan yang buruk	2.00
B	Informasi yang diberikan kurang jelas mengenai ketentuan dan persyaratan	2.18
C	Koordinasi yang buruk diantara pihak-pihak yang terlibat di dalam proyek	2.41
D	Pengambilan keputusan yang lambat	2.29
	TOTAL	2,22
6	DESAIN DAN DOKUMENTASI	
A	Gambar kerja yang tidak jelas	1.94
B	Revisi dan distribusi gambar lambat	2.06
C	Pendetailan gambar yang rumit	2.12
D	Perubahan desain	2.06
E	Desain yang buruk	1.94

NO	Faktor Penyebab Waste	rata-rata
	TOTAL	2,02
7	EKSTERNAL	
A	Kondisi lokasi yang tidak bagus	3.53
B	Cuaca	3.53
C	Kerusakan/kehilangan oleh pihak lain	3.12
D	Kedalaman Tanah	2.12
E	Jenis Tanah	3.59
	TOTAL	3,17

Sumber: data olahan,2022

Pembahasan

Berdasarkan table 1 diketahui skor pada setiap faktor - faktor penyebab waste material. dari hasil rekapitulasi diketahui 3 faktor yang memiliki skor tertinggi dan sangat berpengaruh pada pelaksanaan proyek konstruksi yaitu urutan pertama adalah factor eksternal yaitu memiliki skor total 444,8 penyebab waste adalah dari segi jenis tanah dengan nilai rata- rata 510 dan yang kedua dari factor material/bahan yaitu total skor 385 penyebab waste adalah kerusakan material di lokasi dengan skor 414 dan yang ketiga factor pelaksanaan konstruksi yaitu memiliki skor total 363,2 penyebab waste adalah pengukuran di lapangan tidak akurat dengan skor 479. Berdasarkan table2. dapat diketahui nilai rata - rata pada setiap faktor -faktor penyebab waste material, dari hasil rekapitulasi diketahui tiga faktor penyebab waste material yang sangat berpengaruh pada pelaksanaan proyek yaitu urutan pertama adalah Factor eksternal dengan mean total 3,17 dan penyebab waste yaitu dari segi jenis tanah dengan nilai rata- rata 3,59 dan yang kedua dari factor material/bahan memiliki mean total 2,62 dan penyebab waste adalah kerusakan material di lokasi dengan mean 3,24 dan urutan ketiga factor sumber daya manusia memiliki mean total 2,38 dan penyebab waste adalah pengawas yang tidak berpengalaman dengan nilai mean 2,65. Perbandingan Hasil Perhitungan Metode Borda Dan Metode Mean

Berdasarkan hasil perhitungan metode borda dan metode mean. didapatkan faktor penyebab waste yang sangat berpengaruh dan memiliki nilai Skor tertinggi dan Terendah pada setiap factor penyebab waste material pada proyek konstruksi. Dari hasil perbandingan antaran menggunakan metode borda dan mean yaitu hanya berbeda perhitungan tetapi untuk hasil factor yang berpengaruh terhadap waste material tetap memiliki hasil yang sama. dapat dilihat pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 dari kedua metode tersebut didapat nilai tertinggi dan rata rata tertinggi yaitu pada factor eksternal dari segi jenis tanah yang memiliki nilai Rata-Rata (mean) yaitu 3,59, pada metode borda faktor yang memiliki nilai tertinggi yaitu faktor eksternal dan penyebab waste adalah jenis tanah memiliki nilai skor 510

SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian mengenai factor-faktor penyebab waste melalui penyebaran kuesioner dengan responden yang berasal dari para pekerja proyek Peningkatan Jalan Dengan Cor Beton, Kec. Bayung Lencir, maka dapat disimpulkan sebagai berikut. Dari hasil analisis diketahui 32 variabel faktor — faktor penyebab waste material pada proyek Peningkatan Jalan Dengan Cor Beton, Kec. Bayung Lencir. Berdasarkan hasil perbandingan antara perhitungan metode borda dan metode mean diketahui faktor penyebab waste material yang sangat berpengaruh dan memiliki nilai tertinggi pada proyek Peningkatan Jalan Dengan Cor Beton, Kec. Bayung Lencir berdasarkan jenis wastenya adalah factor Eksternal faktor penyebab wastenya adalah jenis tanah yang memiliki berdasarkan perhitungan metode borda memiliki skor 510 dan nilai rata-rata berdasarkan perhitungan metode mean yaitu 3,59. Dari hasil perbandingan antara menggunakan metode borda dan mean yaitu hanya berbeda perhitungan tetapi untuk hasil factor yang berpengaruh terhadap waste material tetap memiliki hasil yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, Sugiharto, I lampson, Keith, Mohiltued, Sherif. 2002. Non Value-adding activities: a Comparative Study of Indonesian and Australian Construction Projects, australia
- Ervianto, W. I., 2005, Manajemen Proyek Konstruksi (Edisi Revisi), Penerbit Andi, Yogyakarta
- Emerson, Harrington dalam Phiffner John F dan Presthus Robert V. (1960). 5 Unsur Manajemen.
- Formoso, C. T. & Soibelman, L. & De Cesare, C. & Isatto, E. L. (2002). Material waste in building industry: main causes and prevention. *Journal of construction engineering and management*, 128(4), 316–325.
- Gavilan, R. M. & Bernold, L. E. (1994). Source evaluation of solid waste in building construction.
- Haggard, R. 2005. Project Team: Lean Principles in Construction.
- Mudzakir, A. C., Setiawan, A., Wibowo, M. A., & Khasani, R. R. (2017). Evaluasi Waste Dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).

- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. Cambridge: Mass Productivity Press.
- Soeharto, Iman. (1999). *Manajemen Proyek*. Jakarta: Erlangga
- Setiawan, D., & Marbun, M. K. (n.d.). *Kajian Indikator Material Mechanical, Electrical , dan Plumbing Ramah Lingkungan*.
- Setiawan, D., & Marbun, M. K. (n.d.). *Kajian Indikator Material Mechanical, Electrical , dan Plumbing Ramah Lingkungan*.
- Skoyles, E. F. (1976). *Material wastage: A misuse of resources*, *Building Research and Practice*, July/April 1976, pp. 232–243
- Branz. 2002. *Easy Guide to Reducing Construction Waste*. New Zealand
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1996). *Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection*. *Harvard Business Review*, 74(5), 140–172.

Contoh :

- Fwa, T.F., 2006. *The Handbook of Highway Engineering*. New York: CRC Press.
- Fathur, S., 2012. *Kajian Penerapan Tarip Parkir Progresif di Jalan Sudirman Yogyakarta. Thesis for Magister Degree*. Rekayasa Transportasi, Institut Teknologi Yogyakarta (unpublished).
- Dony, W., Zulfiati, R. and Das, A.M., 2023, July. *Compressive strength geopolymer mortar with fine aggregate soaked in NaOH solution*. In *AIP Conference Proceedings (Vol. 2677, No. 1)*. AIP Publishing.