

IDENTIFIKASI LIMBAH KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN JEMBATAN SEMBAYAT BARU II DALAM RANGKA PENGHEMATAN BIAYA

Gaelent Edyan Ickman¹, Titien Setiyo Rini², Miftahul Huda³

Mahasiswi Program Studi Teknik Sipil¹, Dosen Program Fakultas Teknik Sipil^{2,3}
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹edyan.ickman7@gmail.com, ²titien.rini@gmail.com, ³kuliah.uwks@gmail.com

Abstrak. Jembatan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jembatan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Limbah konstruksi adalah sisa material akibat pembelian yang berlebihan, sisa beton, baja, dan puing – puing tiang pancang rusak yang timbul dari berbagai kegiatan konstruksi agar dapat meminimalisasi kerugian yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor – faktor yang berpengaruh menghasilkan limbah konstruksi yang sering terjadi dalam pembangunan proyek jembatan. Faktor – faktor yang diteliti berdasarkan kombinasi beberapa literatur dan hasil penelitian terdahulu meliputi lima faktor, yaitu : (1) Pekerjaan Pondasi (X1), (2) Pekerjaan Pilar (X2), (3) Pekerjaan PierHead (X3), (4) Pekerjaan Gelagar (X4), (5) Pekerjaan Plat Lantai (X5), (6) Struktur Lainnya (X6). Teknik pengumpulan menggunakan kuisioner dan wawancara dengan memakai instrumen skala likert 1-5. Hasil penelitian menggunakan Analisis Frekuensi menyimpulkan bahwa pekerjaan pada pengecoran plat lantai menjadi faktor yang dominan yang harus di pertimbangkan. Hasil analisis data penelitian menunjukkan bahwa presentase biaya limbah konstruksi terbesar adalah Pekerjaan Pengecoran Pier Head dan Pier Kolom 30 fc sebesar 54% atau senilai Rp 40.987.600,00. Sedangkan presentase total biaya material terhadap total biaya proyek sebesar sebesar 0,01% atau senilai Rp 73.388.560

Kata kunci : Jembatan, Limbah Konstruksi, faktor – faktor, Analisis Frekuensi, Presentasi sisa material.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jembatan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Ketersediaan jembatan adalah prasyarat mutlak bagi masuknya investasi kesuatu wilayah. Jalan memungkinkan seluruh masyarakat mendapatkan akses pelayanan pendidikan, kesehatan dan pekerjaan. Sebagai satu kesatuan jaringan jalan, pembangunan Jembatan Sembayat di kabupaten Gresik bertujuan untuk menunjang pergerakan barang dan jasa dari arah penduduk daerah bungah ke pasar Sembayat dan sebaliknya Sehingga dapat mengurangi kemacetan lalu lintas di daerah Bungah (Ihsan, 2015). Material merupakan salah satu komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya proyek, mempunyai kontribusi sebesar 40-60% sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dalam komponen biaya. Pada proses konstruksi, penggunaan material oleh pekerja-lapangan dapat menimbulkan sisa material yang cukup tinggi Beberapa penelitian di Brazil menunjukkan sisa material konstruksi

dapat mencapai 20-30% berat dari material dilokasi. Sisa material konstruksi dapat mencapai 15-30% dari sampah kota, sehingga upaya minimalisasi sisa material sangat penting untuk diterapkan oleh para pelaku konstruksi (Setyanto, 2011). Menurut Kaming (2011) manajer konstruksi sering gagal dalam mengidentifikasi sumber penyebab terjadinya sisa material pada proses konstruksi. Selain itu, perlu diketahui tentang cara meminimalisasi sisa material untuk mendukung perencanaan dan pengendalian tiap-tiap jenis material. Jenis material yang digunakan pada proyek bangunan hunian gedung dan perumahan rata-rata sama namun belum tentu sumber penyebab terjadinya dan prosentase sisa material sama. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian pada proyek gedung dan perumahan. Material merupakan komponen yang cukup berpengaruh dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek. Lebih dari separuh biaya proyek diserap oleh material yang digunakan dalam pelaksanaan proyek tersebut. Pada pelaksanaan proyek, penggunaan material di lapangan sering menimbulkan adanya waste atau sisa material. Sisa material (*waste*) pada pelaksanaan proyek tidak dapat dihindari namun dapat diminimalkan jumlahnya. Sisa material (*waste*) adalah salah satu masalah serius pada pelaksanaan proyek.

IDENTIFIKASI LIMBAH KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN JEMBATAN SEMBAYAT BARU II DALAM RANGKA PENGHEMATAN BIAYA

(Gaelent Edyan Ickman, Titien Setiyo Rini, Miftahul Huda)

Karena itu, usaha meminimalkan sisa material konstruksi diperlukan untuk membantu meningkatkan keuntungan kontraktor dan juga dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan (Ahfifatna, 2017). Menurut Asiyanto (2010) Waste adalah kelebihan kuantitas material yang digunakan/didatangkan, tetapi tidak menambah nilai suatu pekerjaan. Sisa material dapat memberikan dampak negatif bagi proyek, terutama pada sektor biaya. Sebagian besar dari biaya proyek dianggarkan untuk material, sehingga apabila terdapat sisa material pada pelaksanaan suatu proyek, maka akan menimbulkan kerugian. Sehingga penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran pentingnya tentang limbah material konstruksi yang sangat berpengaruh terhadap biaya pembelian sisa material. sehingga dapat mengurangi dampak negatif atau kerugian yang diterima oleh kontraktor pembangunan proyek jembatan sembayat.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Faktor – faktor apa yang menjadi penyebab terjadinya limbah material konstruksi pada proyek pembangunan Jembatan Sembayat ?
- 2) Berapakah persentase biaya sisa material terbesar selama pelaksanaan proyek ?
- 3) Berapakah persentase total biaya sisa material terhadap total biaya proyek ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut diatas maka maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan membuktikan :

- 1) Mengetahui faktor - faktor penyebab dari terjadinya limbah konstruksi material pada proyek konstruksi Jembatan Sembayat.
- 2) Mengetahui persentase biaya sisa material terbesar selama pelaksanaan proyek
- 3) Mengetahui persentase total biaya sisa material terhadap total biaya proyek.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan maksud dan tujuan penelitian di atas, maka manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu :

- 1) Hasil penelitian ini dapat diharapkan memberikan kontribusi positif kepada para pelaksana proyek konstruksi Jembatan Sembayat.
- 2) Dapat memberikan solusi kepada kontraktor tentang sisa material proyek yang perlu diperhatikan agar tidak terjadi kerugian yang besar dalam proyek konstruksi, khususnya proyek peroyek jembatan.

- 3) Dapat memberikan solusi kepada kontraktor tentang sisa material yang perlu diperhatikan untuk meminimalkan sisa material pada pelaksanaan proyek konstruksi, khususnya proyek jembatan.

1.5 Batasan Masalah

- 1.) Objek penelitian adalah proyek konstruksi Jembatan Sembayat tentang Identifikasi Limbah Konstruksi Pada proyek Jembatan Sembayat Dalam Rangka Penghematan Biaya.
- 2) Responden dalam penelitian ini yaitu manajemen konstruksi, tim pelaksana, tim pengawas dan pihak-pihak yang bersangkutan.
- 3) pengertian sisa material pada penelitian ini adalah material yang berlebihan melampaui kuantitas material yang direncanakan, baik itu berupa material yang tersisa.

II METODE PENELITIAN

2.1 Pendahuluan

Penelitian ini merupakan suatu cara ilmiah untuk Metodologi adalah cara ilmiah mendapatkan data valid dengan tujuan dapat ditemukan, dibuktikan dan dikembangkan sebagai pengetahuan sehingga dapat digunakan untuk memahami, memecahkan dan mengantisipasi masalah yang ada (Hariyanto Bambang, , 2012).

2.2 Jenis Penelitian

Berdasarkan tujuan yang dicapai maka penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui (Kuntjojo. 2010). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan studi kasus (studi lapangan) kemudian mencari faktor – faktor yang dominan menimbulkan limbah konstruksi pada pekerjaan jembatan beserta hasil kerugian yang diakibatkan dari pekerjaan konstruksi tersebut. Metode *survey* adalah metode penelitian yang menggunakan kuisioner sebagai instrumen untuk mengumpulkan data. Disamping itu penelitian tugas akhir ini melakukan studi kasus (studi lapangan) yang bertujuan untuk melihat objek yang diteliti secara langsung, serta mengkaji permasalahan secara mendalam dilapangan untuk memvalidasi jawaban kuisioner oleh responden dengan fakta yang ada dilapangan. (Supriharyono, 2008).

2.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian sebagai studi kasus yaitu Proyek Jembatan Sembayat. Lokasi pelaksanaan proyek tersebut berada di Jalan Raya Bungah No. 1 Area sawah atau Kebun, Bungah, Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur yang berhubungan langsung pada daerah perbatasan Lamongan. Jembatan Sembayat Baru II memiliki panjang 354 Meter terdiri dari satu bentang pelengkung 93m. Waktu penelitian pada bulan Januari – Februari 2017.

2.4 Populasi dan Sampel

Populasi adalah jumlah total dari seluruh unit atau elemen dimana penyelidik tertarik (Sugiyono, 2011). Populasi untuk penelitian ini adalah Project Manager, kontraktor, pengawas lapangan atau pihak-pihak yang bersangkutan dalam pelaksanaan proyek pembangunan Jembatan Sembayat Gresik Pelaksanaan penelitian mulai dari survey, pengumpulan data sekunder (profil perusahaan), kuesioner serta konsultasi. Sampel adalah sebagian dari populasi yang di tarik dari kerangka atau dari beberapa kerangka yang dapat di jadikan sebagai basis untuk pengumpulan informasi (Sugiono, 2011). Apa yang dipelajari dari sampel itu, kesimpulannya akan diberlakukan untuk populasi. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul representative

2.5 Pengumpulan Data

Menurut (Sugiyono, 2011), pengumpulan data merupakan aktivitas yang dilakukan guna mendapatkan informasi yang diperlukan dalam rangka mencapai tujuan dari suatu penelitian. Dalam pengumpulan data langkah-langkah yang diambil oleh penulis dalam memperoleh data berupa pengumpulan data primer dan data sekunder proyek.

Data primer adalah data yang berasal dari sumber asli atau pertama yang disebut sebagai narasumber (Sugiyono, 2011). Pengumpulan data primer dilakukan dengan teknik penyebaran kuisisioner kepada kontraktor pelaksana. Kuisisioner digunakan dalam proses klasifikasi dan pembobotan tingkat kepuasan, hasil dari penelitian akan menggambarkan sifat suatu keadaan yang sementara terjadi dan dapat mendeskripsikan kepuasan kontraktor pelaksana.

Data sekunder adalah sumber data penilaian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum. Dengan cara berkunjung ke perpustakaan, pusat kajian, pusat

arsip atau membaca banyak buku yang berhubungan dengan penelitian (Nazir, 2012).

2.6. Alat Penelitian, Responden dan Metode Sampling

2.6.1 Alat Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan teknik komunikasi tidak langsung yaitu berupa kuisisioner. Kuisisioner yang digunakan adalah jenis *Close Ended Dichotomy Questions* yang menggunakan skala likert. Skala likert menurut Djaali (2013) adalah skala yang dapat dipergunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu gejala atau fenomena. Dengan menggunakan skala likert, jawaban dari responden akan diberi bobot skor yang berbeda seperti sebagai berikut.

Tabel 1. Penilaian Bobot Skor Jawaban Responden

Jawaban	Skor
Sangat Berpengaruh	5
Berpengaruh	4
Cukup Berpengaruh	3
Kurang Berpengaruh	2
Tidak Berpengaruh	1

Sumber: Fitriana (2014)

2.6.2 Responden

Responden adalah pihak-pihak yang dijadikan sebagai sampel dalam sebuah penelitian, Responden yang menjadi objek sampel merupakan praktisi konstruksi yang mengetahui atau terlibat dalam proses pengambilan keputusan dan terlibat langsung dalam proses pelaksanaan proyek. Dalam proyek pembangunan Jembatan Sembayat Gresik ini populasi yang diambil yaitu, pihak pelaku konstruksi pelaksana dan responden yang dituju sebagai sampel.

2.6.3 Metode Sampling

Metode Sampling adalah merupakan teknik pengambilan sampel. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Probability Sampling* yaitu pengambilan sampel yang memberikan peluang sama bagi setiap populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel (Sugiyono, 2010). Untuk pengambilan sampel ditentukan dengan *Simple Random Sampling*. Dengan menggunakan 5% sebagai nilai d, berikut ini adalah formulasi jumlah sampel yang dibutuhkan untuk penelitian.

IDENTIFIKASI LIMBAH KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN JEMBATAN SEMBAYAT BARU II DALAM RANGKA PENGHEMATAN BIAYA

(Gaelent Edyan Ickman, Titien Setiyo Rini, Miftahul Huda)

$$n = \frac{33}{1 + 33 \times (5\%^2)} = 30$$

Dimana: n = jumlah sampel,
N= populasi penelitian,
d= error yang diijinkan (%)

2.6.3 Variabel Penelitian

Sebelum melakukan analisis penelitian, perlu dijelaskan definisi dari masing – masing variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini. Adapun definisi operasional atau deskripsi variabel yang diajukan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut: Pekerjaan Pondasi, Pekerjaan Pilar, Pekerjaan Pier Head, Pekerjaan Gelagar, Pekerjaan Plat Lantai, dan Struktur Lainnya

2.7 Uji Instrumen Penelitian

Ketetapan suatu pengujian sangat tergantung pada kualitas data yang dipakai dalam pengujian tersebut. Oleh karena itu instrumen yang dipakai untuk mengumpulkan data harus valid dan reliabel.

1) Uji Validitas Alat Ukur

Validitas menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur (dalam hal ini kuesioner) melakukan fungsi ukurannya. Apabila validitas yang didapatkan semakin tinggi, maka tes tersebut akan semakin mengenai sasaran dan semakin menunjukkan apa yang sebenarnya ditunjukkan. Pengujian validitas dilakukan dengan menghitung nilai koefisien korelasi *Product Moment* antara skor item dan skor total. Alat ukur dinyatakan valid bila koefisien korelasi *Product Moment* antara skor item dan skor total adalah signifikan (*p-value* / nilai $\text{sign} < \alpha = 0,05$) (Sandhewa, 2016).

2) Uji Reliabilitas Alat Ukur

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur memiliki konsistensi hasil bila digunakan berulang kali. Suatu taraf tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan bila tes tersebut memberikan hasil yang tepat (*ajeg*). Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menghitung nilai *Alpha Cronbach* (α), apabila nilai *Alpha Cronbach* (α) lebih besar dari 0,60 maka data penelitian dianggap cukup baik dan reliabel untuk digunakan sebagai *input* dalam proses penganalisisan data guna menguji hipotesis penelitian (Ghozalia, 2011).

3.) Uji Analisa Frekuensi

Dari mapping variabel dari beberapa literatur terdahulu kemudian dibuat kuisioner. Dari hasil kuisioner tersebut dibuat presentase dari jumlah responden yang menjawab, apabila yang menjawab didapat lebih dari 50 % maka faktor tersebut dapat digunakan, apabila yang menjawab didapat kurang dari 50 % maka faktor tersebut tidak dapat digunakan. Dari hasil kuisioner yang terkumpul, dianalisis menggunakan Analisis frekuensi dengan membandingkan nilai mean dan standar Deviasi.

Proses Analisa Frekuensi di bagi menjadi 3 tahap yaitu :

1. Perhitungan hasil kuisioner ke dalam mean dan standar deviasi
2. Menguji nilai mean dengan standar deviasi yang didapatkan, kemudian mengurutkan nilai mean serta standar deviasi dari nilai yang kecil ke besar. Rumus mencari nilai mean :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata hitung

n = jumlah sampel

X_i = nilai sampel ke-i

3. Menemukan Faktor – faktor yang dominan pada setiap Indikator

4) Penelitian Komposisi Limbah

Banyak metode pengukuran yang digunakan untuk memonitor limbah konstruksi seperti material yang berlebihan. Lalu Andini (2011) melakukan penelitian terhadap Quality Of Bill. Pada penelitian ini metode yang digunakan mengadopsi metode penelitian yang dilakukan Formoso, et al. (2011). Komposisi limbah yang akan di teliti adalah limbah selama masa pembangunan jembatan sembayat.

Berikut adalah limbah-limbah yang mungkin dihasilkan dalam suatu proyek jembatan :

- a. Beton ready mix pier head dan kolom
- b. Tiang pancang beton
- c. Kabel baja stressing pada gelagar
- d. Lantai bentang
- e. Elastomeric Sintetis ukuran 300 mm x 600 mm x 700

Sisa material (*waste*) adalah kelebihan kuantitas material yang digunakan yang tidak menambah nilai (*value*) suatu pekerjaan (Kusuma, 2010).

1. Menghitung kuantitas sisa material

Sisa material = Pembelian material – Stok material – Kebutuhan material

2. Menghitung biaya sisa material

Biaya sisa material = Sisa material x Harga satuan material

3. Menghitung persentase biaya sisa material

Persentase biaya sisa material

$$= \frac{\text{Total biaya sisa material}}{\text{Biaya Sisa Material}} \times 100\%$$

4. Menghitung persentase total biaya sisa material terhadap total biaya proyek

Persentase total

$$= \frac{\text{Total biaya sisa material}}{\text{Total biaya proyek}} \times 100\%$$

III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Validitas dan Reliabilitas

Dalam penelitian ini peneliti membuat kuisioner yang telah disebar sebanyak 30 responden untuk diketahui kelayakannya, dengan $\alpha=5\%$ dan diperoleh nilai koefisien korelasi sederhana (r-tabel) dengan menggunakan tingkat signifikan untuk uji Satu arah sebesar 0,3610. Uji reliabilitas dan validitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS 2.4 dengan menganalisa nilai *koefisien alpha cronbach* dan nilai koefisien korelasi. Berikut ini adalah tabel yang akan digunakan untuk mengukur batas nilai valid yang sesuai dengan r tabel.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Pekerjaan Pondasi

Variabel	Person Correlation	Sig (2- tailed)
X1.1	0.740	0,0361
X1.2	0.686	0,0361
X1.3	0.721	0,0361
X1.4	0.783	0,0361
X1.5	0.763	0,0361
X1.6	0.701	0,0361

Tabel 2. menunjukkan bahwa signifikasni yang diperoleh adalah hasil Persen Correlation > 0.0361 , maka dapat disimpulkan bahwa item pernyataan dinyatakan valid.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Pekerjaan Pilar

Variabel	Person Correlation	Sig (2- tailed)
X2.1	0.506	0,0361
X2.2	0.657	0,0361
X2.3	0.805	0,0361
X2.4	0.675	0,0361
X2.5	0.747	0,0361

Tabel 3. menunjukkan bahwa signifikasni yang diperoleh adalah hasil Persen Correlation > 0.0361 , maka dapat disimpulkan bahwa item pernyataan dinyatakan valid.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas Pekerjaan Pier Head

Variabel	Person Correlation	Sig (2- tailed)
X3.1	0.792	0,0361
X3.2	0.820	0,0361
X3.3	0.489	0,0361
X3.4	0.604	0,0361

Tabel 4. menunjukkan bahwa signifikasni yang diperoleh adalah hasil Persen Correlation > 0.0361, maka dapat disimpulkan bahwa item pernyataan dinyatakan valid.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Pekerjaan Gelagar

Variabel	Person Correlation	Sig (2- tailed)
X4.1	0.801	0,0361
X4.2	0.733	0,0361
X4.3	0.580	0,0361
X4.4	0.771	0,0361

Tabel 5 menunjukkan bahwa signifikasni yang diperoleh adalah hasil Persen Correlation > 0.0361 , maka dapat disimpulkan bahwa item pernyataan dinyatakan valid.

Tabel 6. Hasil Uji Validitas Pekerjaan Plat Lantai

Variabel	Person Correlation	Sig (2- tailed)
X5.1	0.863	0,0361
X5.2	0.819	0,0361
X5.3	0.565	0,0361

Tabel 6. menunjukkan bahwa signifikasni yang diperoleh adalah hasil Persen Correlation > 0.0361 , maka dapat disimpulkan bahwa item pernyataan dinyatakan valid.

Tabel 7. Hasil Uji Validitas Struktur Lainnya

Variabel	Person Correlation	Sig (2- tailed)
X6.1	0.626	0,0361
X6.2	0.763	0,0361
X6.3	0.759	0,0361
X6.4	0.516	0,0361
X6.5	0.585	0,0361
X6.6	0.684	0,0361
X6.7	0.603	0,0361
X6.8	0.644	0,0361
X6.9	0.659	0,0361

IDENTIFIKASI LIMBAH KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN JEMBATAN SEMBAYAT BARU II DALAM RANGKA PENGHEMATAN BIAYA

(Gaelent Edyan Ickman, Titien Setiyo Rini, Miftahul Huda)

X6.10	0.645	0,0361
X6.11	0.677	0,0361

$$\bar{x} = \frac{117}{30} = 3,90$$

Tabel 7. menunjukkan bahwa signifikasni yang diperoleh adalah hasil Persen Correlation > 0.0361, maka dapat disimpulkan bahwa item pernyataan dinyatakan valid.

Tabel 8. Hasil Uji Realibilitas

Variabel	Reliabilit		
	Cronbach as	Alpha	Keterang
		minimu	an
		m	
X1	0,785	> 0,600	Reliabel
X2	0,770	> 0,600	Reliabel
X3	0,768	> 0,600	Reliabel
X4	0,786	> 0,600	Reliabel
X5	0,800	> 0,600	Reliabel
X6	0.756	> 0,600	Reliabel

Berdasarkan table 8 di atas diketahui bahwa nilai Alpha Cronbac yang diperoleh setiap variabel di atas 0,6. Sehingga dapat disimpulkan dari masing-masing indikator pernyataan dari setiap variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah reliabel atau terdapat konsistensi internal karena nilai hitung yang dihasilkan lebih besar dari Alpha Cronbach yang telah ditentukan.

3.2 Hasil Analisis Frekuensi

Dari hasil kuisioner yang terkumpul, dianalisis menggunakan Analisaia Frekuensi dengan membandingkan nilai mean dan standar deviasi. Proses Analisis Frekuensi dibagi menjadi tiga tahap yaitu :

- 1) Perhitungan hasil kuisioner ke dalam mean dan standar deviasi
- 2) Menguji nilai mean dangan standar deviasi yang didapatkan, kemudian mengurutkan nilai mean serta standar deviasi dari nilai yang besar ke kecil.
- 3) Menemukan Faktor – faktor yang dominan

3.2.1 Deskripsi Variabel Pekerjaan Pondasi

Hasil Perhitungan rerata (mean) dan Standart Deviasi dari jawaban responden tentang variabel pekerjaan pondasi, berikut cara menghitung mean atau rerata yang kemudian di tabelkan pada tabel 4.10 berikut ini

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Tabel 9. Diskripsi Frekuensi Pekerjaan Pondasi.

No.	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
X1.1	30	2	5	3.90	0.76
X1.2	30	2	5	3.66	0.94
X1.3	30	1	5	3.86	0.93
X1.4	30	1	5	3.91	0.99
X1.5	30	1	5	3.60	0.96
X1.6	30	2	5	4.10	0.75

Tabel diatas merupakan hasil dari frekuensi mean dan standart deviasi dari variabel pekerjaan pondasi Pada tabel tersebut terdapat 5 indikator yang menunjukkan bahwa indikator (X1.6)

3.2.2 Deskripsi Variabel Pekerjaan Pilar

Hasil Perhitungan rerata (mean) dan Standart Deviasi dari jawaban responden tentang variabel pekerjaan pondasi, berikut cara menghitung mean atau rerata yang kemudian di tabelkan pada tabel 4.10 berikut ini

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{120}{30} = 4,00$$

Tabel 10. Diskripsi Frekuensi Pekerjaan Pilar.

No.	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
X2.1	30	2	5	4.00	0.83
X2.2	30	2	5	3.70	0.79
X2.3	30	2	5	3.86	0.8
X2.4	30	2	5	3.80	0.75
X2.5	30	2	5	4.13	0.97

Tabel diatas merupakan hasil dari frekuensi mean dan standart deviasi dari variabel pekerjaan pilar Pada tabel tersebut terdapat 5 indikator yang menunjukkan bahwa indikator (X2.5).

3.2.3 Deskripsi Variabel Pekerjaan Pier Head

Hasil Perhitungan rerata (mean) dan Standart Deviasi dari jawaban responden tentang variabel pekerjaan pondasi, berikut cara menghitung mean atau rerata yang kemudian di tabelkan.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{111}{30} = 3,70$$

Tabel 11. Diskripsi Frekuensi Pekerjaan Pier Head.

No.	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
X3.1	30	2	5	3.70	0.70
X3.2	30	1	5	3.53	1.00
X3.3	30	3	5	3.99	0.71
X3.4	30	2	5	4.00	0.75

Tabel diatas merupakan hasil dari frekuensi mean dan standart deviasi dari variabel pekerjaan pier Head Pada tabel tersebut terdapat 4 indikator yang menunjukkan bahwa indikator (X3.4)

3.2.4 Deskripsi Variabel Pekerjaan Gelagar

Hasil Perhitungan rerata (mean) dan Standart Deviasi dari jawaban responden tentang variabel pekerjaan Gelagar, berikut cara menghitung mean atau rerata yang kemudian di tabelkan pada tabel 4.10 berikut ini

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{123}{30} = 3,700$$

Tabel 12. Diskripsi Frekuensi Pekerjaan Gelagar.

No.	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
X4.1	30	2	5	4.20	0.75
X4.2	30	2	5	4.00	0.83
X4.3	30	2	5	3.70	0.79
X4.4	30	2	5	3.93	0.80

Tabel diatas merupakan hasil dari frekuensi mean dan standart deviasi dari variabel pekerjaan Gelagar Pada tabel tersebut terdapat 4 indikator yang menunjukkan bahwa indikator (X4.1)

3.2.5 Deskripsi Variabel Pekerjaan Plat Lantai

Hasil Perhitungan rerata (mean) dan Standart Deviasi dari jawaban responden tentang variabel pekerjaan plat lantai, berikut cara menghitung mean atau rerata yang kemudian di tabelkan.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{111}{30} = 3,70$$

Tabel 13. Diskripsi Frekuensi Pekerjaan Plat Lantai.

No.	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
X5.1	30	2	5	3.70	0.70
X5.2	30	1	5	3.46	1.01
X5.3	30	3	5	3.83	0.71

Tabel diatas merupakan hasil dari frekuensi mean dan standart deviasi dari variabel pekerjaan Plat Lantai Pada tabel tersebut terdapat 4 indikator yang menunjukkan bahwa indikator (X5.3)

3.2.6 Deskripsi Variabel Struktur Lainnya

Hasil Perhitungan rerata (mean) dan Standart Deviasi dari jawaban responden tentang variabel pekerjaan Struktur Lainnya, berikut cara menghitung mean atau rerata yang kemudian di tabelkan pada tabel 4.10 berikut ini

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{117}{30} = 3,80$$

Tabel 14. Diskripsi Frekuensi Pekerjaan Struktur Lainnya.

No.	N	Min	Max	Mean	Std. Dev
X6.1	30	1	5	3.8	0.94
X6.2	30	1	5	3.6	0.96
X6.3	30	2	5	4.16	0.75
X6.4	30	2	5	4	0.83
X6.5	30	2	5	3.7	0.7
X6.6	30	2	5	3.73	0.8
X6.7	30	2	5	3.93	0.75
X6.8	30	2	5	3.83	0.94
X6.9	30	1	5	3.86	0.93
X6.10	30	2	5	3.7	0.7
X6.11	30	1	5	3.56	1.11

Tabel diatas merupakan hasil dari frekuensi mean dan standart deviasi dari variabel Struktur Lainnya Pada tabel tersebut terdapat 11 indikator yang menunjukkan bahwa indikator (X6.3)

IDENTIFIKASI LIMBAH KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN JEMBATAN SEMBAYAT BARU II DALAM RANGKA PENGHEMATAN BIAYA

(Gaelent Edyan Ickman, Titien Setiyo Rini, Miftahul Huda)

Tabel 15 Hasil pengelompokkan factor paling dominan

Faktor - Faktor	Mean	Std. Dev	Rak
X4.1	4,20	0,750	1
X6.3	4,16	0,750	2
X2.5	4,13	0,970	3
X1.6	4,10	0,750	4
X3.4	4,00	0,830	5
X5.3	3,83	0,710	6

Jumlah	73.388.560	100%
Total Biaya Proyek	94.518.681.210	
Presentase Sisa Material		0.01%

Sumber Data : Data Olahan (2018)

Tabel 16. perhitungan sisa material

No.	Nama material	Stok material	BOQ	Sisa yang masih bisa di pakai	Overlap atau Sisa material
1	TP beton	4.032	4.024	—	8
2	Beton fc 30 pier head & kolom	5.488	5.468	—	20
3	Kabel baja stressin g	29.574	29.548	6	20
4	Beton plat lantai	645	642	—	3
5	Elasto meric sintesis	65	60	4	1

Tabel 17. perhitungan dan persen biaya sisa material.

No.	Nama material	Overlap atau Sisa material	Harga Satuan (Rp)	Harga Sisa Material (Rp)	Overlap atau Sisa material
1	TP beton	8	582,380	4.659.040	8
2	Beton fc 30 pier head & kolom	20	2,049,380	40.987.600	20
3	Kabel baja stressin g	20	77,710	1.554.200	20
4	Beton plat lantai	3	8,124,240	24.372.720	3
5	Elasto meric sintesis	1	1,815,000	1.815.000	1

1) Tiang Pancang Beton Ø 1000

Perhitungan diatas menunjukkan penggunaan material tiang pancang beton berdiameter 1000 pada proyek pembangunan jembatan Sembayat. Pembelian tiang pancang selama masa penelitian yaitu sebanyak 4.032,00 buah. Kebutuhan tiang pancang yang sudah terpasang adalah 4.024,00 buah. Tiang pancang yang menjadi residul atau yang tersisa 8 buah tiang pancang dan sisanya ada yang dibuat tes pengujian beban statis, Lateral, dan CSL.

2) Beton mutu fc 30 pekerjaan pier head dan pier kolom Beton yang dibeli sebanyak 5.488 m³, beton yang menjadi outputnya atau pemakaiannya sebanyak 5.468 m³. Ada dua residul pada beton, yaitu yang belum dicor dan yang sudah dicor. Beton yang belum di cor sebanyak 20 m³ dan beton tersebut dibawa kembali oleh truck pengaduk semen, sedangkan beton yang dicor namun hasilnya kurang baik atau tercecer maka beton tersebut dikumpulkan sampai banyak lalu diangkut keluar proyek karena sudah tidak dapat digunakan kembali.

3) kabel baja prategang untuk stressing gelagar Perhitungan diatas menunjukkan penggunaan material kabel baja untuk pekerjaan stressing gelagar pada proyek pembangunan jembatan Sembayat. Pembelian Kabel baja selama masa penelitian yaitu sebanyak 29.588,00 buah kabel baja. Kebutuhan kabel baja yang sudah terpasang adalah 29.548,00 buah. Tiang pancang yang menjadi residul atau yang tersisa 26 buah tiang panjang dan sisanya ada karena kesalahan pemasangan yang diakibatkan oleh pekerja.

4) Beton Ready mix pekerjaan Plat Lantai Beton yang dibeli sebanyak 645 m³, beton yang menjadi outputnya atau pemakaiannya sebanyak 642 m³. Ada dua residul pada beton, yaitu yang belum dicor dan yang sudah dicor. Beton yang belum di cor sebanyak 3 m³ dan beton tersebut dibawa kembali oleh truck pengaduk semen, sedangkan beton yang dicor namun hasilnya kurang baik atau tercecer maka beton tersebut dikumpulkan sampai banyak lalu

diangkut keluar proyek karena sudah tidak dapat digunakan kembali.

- 5) Elastomeric Sintetis ukuran 300 mm x 600 mm x 700

Perhitungan diatas menunjukkan penggunaan material Elastomeric Sintetis pada proyek pembangunan jembatan Sembayat. Pembelian Elastomeric Sintetis selama masa penelitian yaitu sebanyak 65 buah. Kebutuhan Elastomeric Sintetis yang sudah terpasang adalah 60 buah. Elastomeric Sintetis yang menjadi residul atau yang tersisa ada 5 buah dan masih bisa digunakan lagi untuk penambahan bantalan di plat lantai dan tersisa menjadi 1 buah Elastomeric Sintetis dan menjadi sisa material.

IV KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Faktor-faktor yang menimbulkan limbah material konstruksi adalah sebagai berikut :

Tabel 18 Hasil pengelompokan faktor paling dominan

Faktor	Mean	Std. Dev	Rak
X4.1	4,20	0,750	1
X6.3	4,16	0,750	2
X2.5	4,13	0,970	3
X1.6	4,10	0,750	4
X3.4	4,00	0,830	5
X5.3	3,83	0,710	6

Sumber : Data Olahan (2018)

- 2) Faktor paling dominan menyebabkan limbah material konstruksi dalam pembangunan jembatan sembayat sebagai berikut :
Dari 6 faktor yang sangat dominan didapat satu faktor yang paling berpengaruh dalam menyebabkan limbah material konstruksi dalam pembangunan jembatan sembayat. Faktor tersebut memperoleh nilai rata-rata paling tinggi yaitu Kesalahan penyambungan kabel baja pretegang stressing pada Gelagar akibat kecerobohan pekerja yang mengakibatkan dapat membuang waktu karena kesalahan pengerjaan jembatan sembayat serta material kabel baja yang tidak bisa terpakai akibat kesalahan pekerja.
- 3) Persentase biaya sisa material (*waste cost*) terbesar selama pelaksanaan proyek berasal dari Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai

dengan material Beton mutu 30 fc sebesar 54% atau senilai Rp 40.987.600,00.

- 4) Persentase total biaya sisa material (*total waste cost*) terhadap total biaya proyek (*total project cost*) sebesar 0,01% atau senilai Rp 73.388.560,00.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahfiyatna., 2017. *Analisa Sisa Material dan Penanganannya Pada Proyek Apartemen Royalcityloft Surabaya Rekayasa Teknik Sipil Vol. 02 Nomor 02/rekat/17.*
- Andini, P., 2011. *Identifikasi Komposisi Limbah Material Pembangunan Struktur Bangunan Bertingkat Teknik Sipil 42/FT.TL.01/SKRIP/06/2011.*
- Asiyanto. 2010. *Manajemen Produksi Untuk Jasa Konstruksi.* Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Atombo1, Dzantor, dan Agbo., 2015, "Integration of Sustainable Construction in Project Management: A Case Study in Ghana", (International Journal of Construction Engineering and Management 2015, 4(1): 13-25 DOI: 10.5923/j.ijcem.20150401.02). Department of Building and Civil Engineering, Ho Polytechnic, Volta Region, Ghana.
- Aulia., 2016. *Analisis dan evaluasi sisa material konstruksi menggunakan metode Pareto dan Diagram Fishbone.* Skripsi, Universitas Brawijaya Malang.
- Budisuanda, 2013. *Faktor Penting Biaya Material.* <http://manajemenproyekindonesia.com/?p=2377>(online, diakses 15 desember 2017)
- Devia, unas, safrianto, nariswari., 2010. *Identifikasi sisa material konstruksi dalam upaya memenuhi bangunan berkelanjutan, jurnal rekayasa sipil/volume4, no.3 universitas brawijaya-malang.* Ekaputra, Jefta. 2001. *Sebuah Model Penjadwalan dan Pengendalian Material dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi,* (<http://dewey.petra.ac.id>, diakses 11 Juni 2010).
- Eko, Setyanto (2010). *Studi sisa material pada proyek gedung dan perumahan universitas atmajaya Yogyakarta.*
- Fa dhillah, C.T., et al. 2002. *Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention. Journal of*

IDENTIFIKASI LIMBAH KONSTRUKSI PADA PEKERJAAN JEMBATAN SEMBAYAT BARU II DALAM RANGKA PENGHEMATAN BIAYA

(Gaelent Edyan Ickman, Titien Setiyo Rini , Miftahul Huda)

- Construction Engineering and Management*. pp 316–325.
- Formoso, C. T., et al 2011. *Developing a method for controlling material waste on building sites. Economic evaluation and the built environment.*
- Ghozali, imam (2011). Aplikasi Analisis Multivariate dengan program SPSS, cetakan v, badan penerbit Universitas Diponegoro.
- Hartono, Widi (2016). Analisis dan identifikasi sisa material Konstruksi. Studi : kasus gedung dan rumah dinas dinas kelurahan Gilingan. e-Jurnal Matriks Teknik Sipil/Maret 2016/265.
https://id.wikipedia.org/wiki/Manajemen_proyek (online, diakses 01 februari 2018)
<https://malekbio.blogspot.co.id/2017/03/sejarah-dan-sistem-kerja-spss-dan.html> (online, diakses 12 desember 2017).
- Huda, 2016, *Metodologi penelitian, Lecture Handout: Metodologi Penelitian*. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya , Surabaya
- Ihsan , 2015. Evaluasi sisa material pada proyek pembangunan jalan outer ring road jembatan Mahulu – jalan jakarta – jalan M. Said Provinsi Kalimantan Timur. Skripsi, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
- Irsyad, Muhammad, 2015. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek konstruksi. Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 konteks 4 Sanur – bali, 2-3 juni.
- Kaming, Peter .et al, 2011. Studi Sisa material pada proyek Gedung dan Perumahan. Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 konteks 4 Sanur – bali, 2-3 juni.
- Kuntjojo, 2010. *Metodologi penelitian, lecture handout: Metodologi Penelitian*, Kediri.
- Kusuma, F. H. 2014, “ Identifikasi Faktor-Faktor Penyimpangan Dalam Proses Pelaksanaan Proyek Konstruksi Pemerintahan Kota Surabaya”. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya.
- Kusuma, V A., 2010, *Evaluasi sisa material pada proyek gedung pendidikan dan laboratorium 8 lantai fakultas kedokteran UNS tahap 1*. Skripsi , universitas sebelas maret-surakarta.
- Muktin, Yulianur ., (2013). Studi faktor – faktor utama penyebab pemborosan material pada proyek rehabilitasi jaringan irigasi aceh.
- Nuris, Wahyudi ., (2016). “*Kajian pengolahan “construction Waste” dalam konstruksi bangunan gedung*, Universitas Katolik Parahyangan, (Prosiding seminar nasional teknik sipil)”, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Permadi., 2017. *Identifikasi limbah material konstruksi pada ban gunan bertingkat di kota surabaya*. Skripsi, Universitas Wijaya Kusuma surabaya.
- Ratnasari, T ., 2014. Studi mengenai *Construction waste* pada proyek konstruksi di Surakarta, S1 Tugas Akhir, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UAJY.
- Setyanto, Eko.et al, 2011. Studi Sisa material pada proyek Gedung dan Perumahan. Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil 4 konteks 4 Sanur – bali, 2-3 juni.
- Sugiyono., 2011. Metode penelitian kuantitatif kuallitatif dan R&D. Alfabet.
- Suryanto I, Ratna , Alifien, Arijanto, 2011, “*Analisa dan evaluasi sisa material konstruksi :sumber penyebab, kuantitas, dan biaya*”, universitas petra surabaya, Surabaya.
- Usman, H., Purnomo, 2010. *Metodologi Penelitian Sosial*. Penerbit PT Bumi Aksara : Jakarta (online, diakses 15 desember 2017)