

KAJIAN TERHADAP HUBUNGAN ANTARA PENGELOLAAN SISA MATERIAL DENGAN BIAYA DAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK KONSTRUKSI

Sugeng Purwanto¹, Ria Rosyati², Sudrajat³

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang
Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33 Cikokol Tangerang

*Co Responden Email: sugeng.p6135@gmail.com

Abstrak

Pada suatu proses pelaksanaan proyek konstruksi bangunan, tidak bisa dihindari adanya sisa material konstruksi atau biasa disebut dengan Construction Waste. Pada proyek konstruksi sisa material merupakan salah satu masalah yang pasti ada dan butuh perhatian khusus. Jenis sisa - sisa material yang ada di proyek konstruksi berdasarkan tiap kategori pekerjaan menghasilkan kuantitas sisa material yang berbeda, dan juga pengelolaan terhadap sisa material yang berbeda. Oleh sebab itu untuk mengetahui prosentase kuantitas sisa material dan untuk mengetahui sisa material apa saja pada proyek konstruksi, pengelolaan sisa material dan pengaruh pengelolaan sisa material terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek, harus dilakukan penelitian mengenai persepsi pelaku konstruksi pada proyek konstruksi. Metode pelaksanaan penelitian yaitu dengan tinjauan pustaka yang bersumber pada jurnal, buku dan media internet, sedangkan metode pengumpulan data dengan cara pengumpulan hasil kuesioner yang ditujukan kepada pelaku konstruksi seperti Project Manager, Site Manager, Site Engineer, Supervisor, Pelaksana Lapangan dan Pengawas Lapangan. Data hasil kuisoner yang telah dianalisis disajikan dalam bentuk table dan grafik, sedangkan analisa data perhitungannya menggunakan prosentase, mean, SD, validitas, reliabilitas, dan korelasi untuk mengetahui adanya hubungan antara pengelolaan sisa material terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek konstruksi.

Kata kunci: Sisa material, Pengelolaan sisa material, Hubungan, Waktu dan Biaya Penyelesaian Proyek konstruksi

Abstract

In the process of implementing a building construction project, it is inevitable that the residue of construction material or what is commonly known as Construction Waste is carried out. In a construction project, residual material is one problem that definitely exists and needs special attention. The type of material waste in a construction project based on each work category results in a different quantity of material waste, and also the management of different waste materials. Therefore, in order to know the percentage of the quantity of remaining material and to find out what material remains in a construction project, the management of material waste and the effect of material waste management on the cost and time of project completion, research must be carried out on the perceptions of construction actors on a construction project. The research implementation method is by reviewing the literature sourced from journals, books and internet media, while the data collection method is by collecting the results of questionnaires aimed at construction actors such as Project Managers, Site Managers, Site Engineers, Supervisors, Field Implementers and Field Supervisors. The data from the questionnaire that has been analyzed are presented in the form of tables and graphs, while the analysis of the calculated data uses the percentage, mean, SD, validity, reliability, and correlation to determine the relationship between the management of material waste to the costs and time of construction project completion.

Keywords: Material waste, material waste management, relationship, construction project completion time and cost

1. PENDAHULUAN

Pada pelaksanaan proyek konstruksi tidak bisa dihindari adanya sisa material atau juga disebut *Construction Waste*. Sisa material dari proyek konstruksi dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang berlebih dari apa yang disyaratkan, baik itu berupa hasil pekerjaan ataupun dari material konstruksi yang tersisa

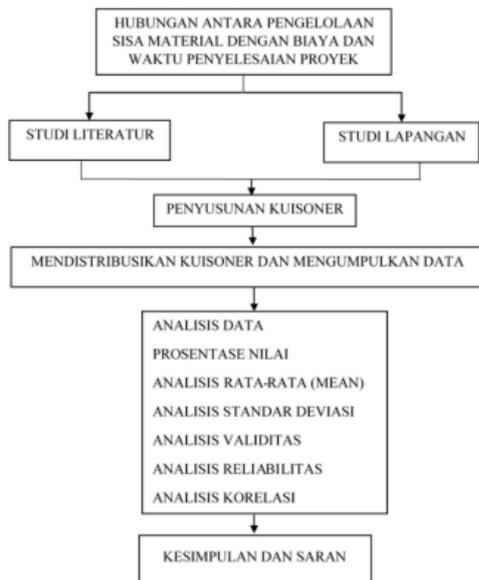
atau rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya.

Agar tercapainya suatu kinerja biaya pada pelaksanaan proyek konstruksi, untuk itu dibutuhkan peranan *cost control* dalam pelaksanaannya, hal ini bertujuan agar perencanaan yang telah disusun dapat direalisasikan. *Cost control* merupakan suatu

pekerjaan yang sangat menantang dan memiliki peranan yang sangat besar dalam sebuah keberhasilan proyek. *Cost control* mulai terlibat sejak awal perencanaan suatu proyek, sehingga dapat membuat anggaran pada saat pelaksanaan proyek, sehingga pada saat pelaksanaan proyek seorang *cost control* memiliki peran utama dalam memberikan informasi yang diperlukan untuk mengendalikan biaya proyek agar dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Pada saat proyek konstruksi selesai, *cost control* menyusun laporan biaya secara keseluruhan, baik biaya langsung maupun biaya tidak langsung. Untuk memudahkan proses pengendalian proyek indikator yang biasanya menjadi sasaran pencapaian tujuan akhir proyek adalah kinerja biaya, mutu, waktu dan keselamatan kerja (Husen, 2009).

Pada proses proyek konstruksi sisa material merupakan salah satu masalah yang pasti ada dan butuh perhatian khusus. Usaha untuk meminimalisasi dan memanfaatkan sisa material akan mendatangkan keuntungan dan mengurangi dampak buruk bagi lingkungan sekitar. Oleh sebab itu, sebagai langkah awal perlu dilakukan penelitian yang berkaitan dengan sisa material konstruksi terkait dengan identifikasi dan kuantifikasi presentase sisa material konstruksi yang dominan an perilaku pelaku konstruksi dalam pengelolaan sisa material konstruksi. Selanjutnya, akan dikaji apakah terdapat hubungan pengelolaan sisa material dengan waktu dan biaya penyelesaian konstruksi.

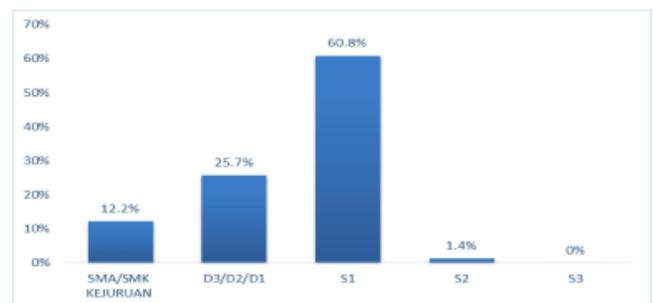
2. METODOLOGI



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

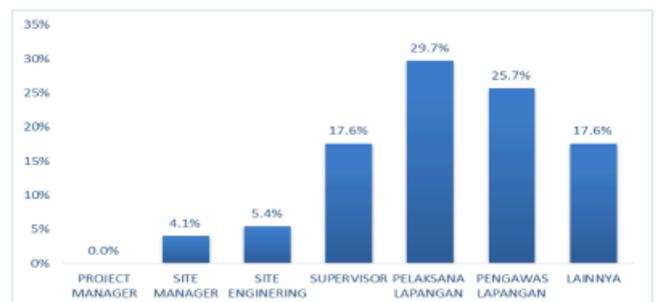
Metode pengambilan data berupa penyebaran kuesioner ke beberapa proyek konstruksi di Jakarta dan Tangerang. Penyebaran kuesioner di lakukan pada 6 proyek konstruksi. Proyek-proyek tersebut antara lain Hotel JHL Gallery terdiri dari 28 lantai dengan durasi 2 tahun, Apartemen Skyhouse BSD terdiri dari 30 lantai dengan durasi 3 tahun, Apartemen Cartenz terdiri dari 32 lantai dengan durasi 3 tahun, Perumahan Bukit Golf Sympony PIK terdiri dari 67 unit 1 lantai dengan durasi 1 tahun, Pembangunan Office PT. Dunex terdiri dari 4 lantai durasi 2 tahun, Bintaro Avenue terdiri dari 3 lantai dengan durasi 1 tahun.

Hasil perolehan dari kuisisioner bagian 1 pertanyaan pertama yaitu tentang jenis kelamin responden, dari data data yang didapat responden jenis kelamin laki-laki berjumlah 67 orang (90,5%) dan responden perempuan berjumlah 7 orang (9,5%).



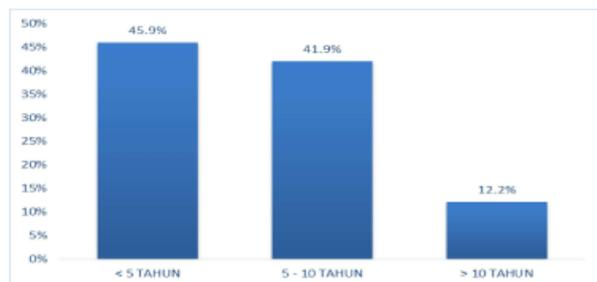
Gambar 3.1 Latar Belakang Pendidikan Responden

Latar pendidikan responden rata-rata terbanyak adalah S1, yang merupakan jenjang pendidikan yang lebih tinggi dibandingkan D3/D2/D1. Hal ini menunjukkan bahwa pelaku proyek konstruksi memiliki latar pendidikan yang cukup baik.



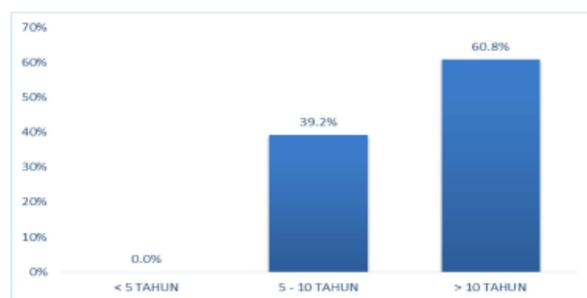
Gambar 3.2 Jabatan Responden

Sebagian besar responden proyek menjabat posisi pelaksana lapangan dan pengawas lapangan, yang merupakan jabatan penting pada proyek konstruksi dan tentunya mengetahui kondisi sisa material pada proyek konstruksi.



Gambar 3.3 Pengalaman Kerja Responden

Pengalaman Kerja Responden Pengalaman kerja pelaku konstruksi (Gambar 3.3) menunjukkan bahwa rata-rata pengalaman kerja pelaku konstruksi adalah 45,9% < 5 tahun, 41,9% 5-10 tahun dan dapat dikatakan cukup berpengalaman.



Gambar 3.4 Pengalaman Perusahaan

Pengalaman perusahaan konstruksi dalam mengerjakan proyek konstruksi (Gambar 3.4) menunjukkan bahwa rata-rata pengalaman perusahaan konstruksi adalah >10 tahun dan dapat dikatakan cukup berpengalaman dalam menangani proyek konstruksi.

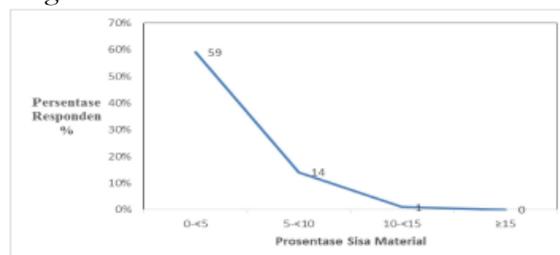
3.1. Analisis Presentase Kuantitas Sisa Material Konstruksi

Presentase kuantitas sisa material diperoleh dari hasil survei kuesioner berdasarkan estimasi dan pengalaman lapangan responden. Perhitungan prosentase sisa material digolongkan menjadi 12 jenis pekerjaan yang meliputi pekerjaan beton material beton mortar, pekerjaan pembuatan cetakan/bekisting material papan kayu, pekerjaan pembesian material tulangan, pekerjaan pasangan bata material bata/hebel, pekerjaan acian dinding dan lantai material semen, pekerjaan plesteran dinding material adukan plesteran, pekerjaan penutup langit-

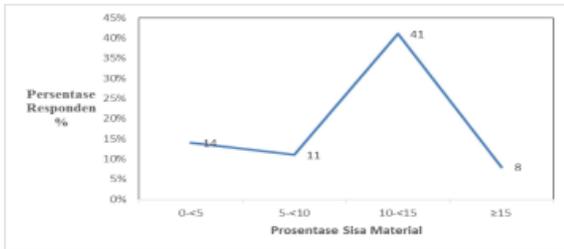
langit material gypsum, pekerjaan pemasangan penutup dinding dan lantai dengan material keramik/granite. Range prosentase sisa material adalah 0%-<5%, 5%-10%, 10%-15% dan $\geq 15\%$.

Rata-rata menurut jawaban responden responden sebagian besar jenis material berada pada range 0%-<5% dan 5%-<10% dan beberapa responden menempati range 10%-<15% dan $\geq 15\%$. Berdasarkan gambar di atas menunjukkan presentase sisa material pada pekerjaan pembetonan, pembesian, pasangan bata/hebel, acian dinding, acian lantai, plesteran dinding, penutup langit-langit dan pemasangan penutup lantai, penutup dinding, pemasangan sanitary dan pengecatan dinding/plafon sebagian besar responden menempati range terkecil yaitu range 0-<5 dan beberapa responden menempati range 5-<10, berdasarkan pernyataan tersebut dapat diartikan sisa material pada pekerjaan tersebut tidak menimbulkan sisa material yang terlalu banyak pada proyek konstruksi. Pada gambar di atas menunjukkan sisa material pada pekerjaan bekisting beberapa responden menempati range terkecil yaitu 0-<5 dan beberapa responden menempati range 5-<10 dan pada range tertinggi yaitu 10-<15, dan bahkan ada beberapa sampai dengan range ≥ 15 , berdasarkan pernyataan tersebut dapat diartikan sisa material pada pekerjaan bekisting menghasilkan sisa material yang cukup banyak pada proyek konstruksi.

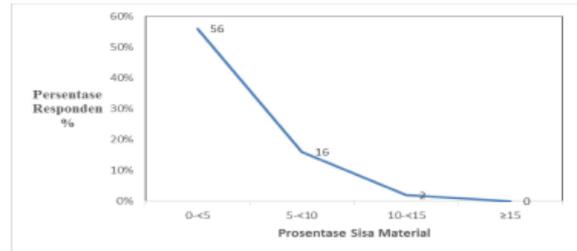
Berdasarkan pernyataan yang sudah dipaparkan sebelumnya dapat diartikan sisa material yang paling dominan pada proyek konstruksi adalah sisa material jenis papan kayu pada pekerjaan bekisting karena beberapa responden menempati range tertinggi yaitu range ≥ 15 .



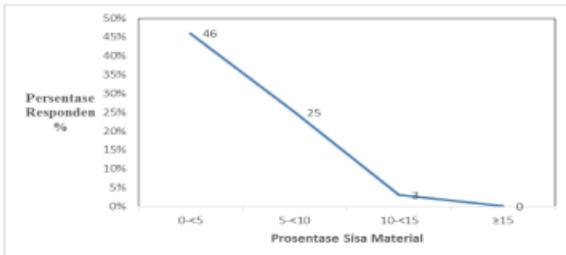
Gambar 3.5 Presentase Sisa Material Pekerjaan Pembetonan



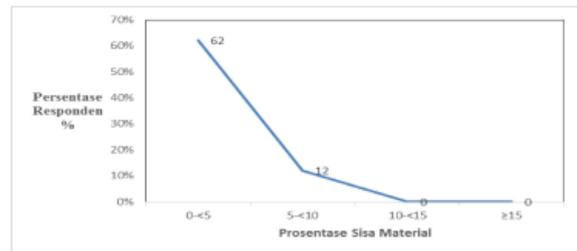
Gambar 3.6 Presentase Sisa Material Pekerjaan Bekisting



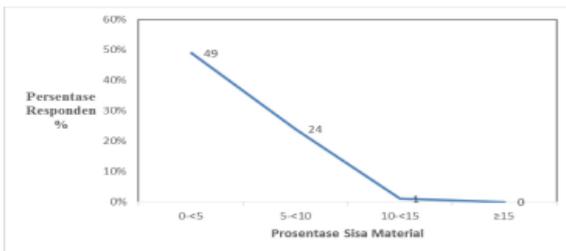
Gambar 3.11 Presentase Sisa Material Pekerjaan Plesteran Dinding



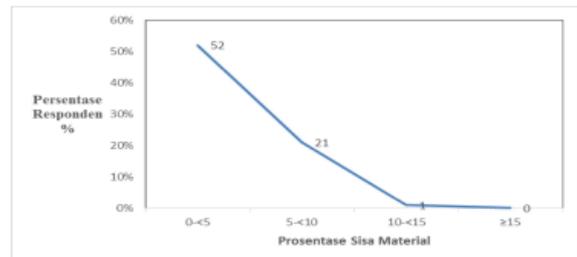
Gambar 3.7 Presentase Sisa Material Pekerjaan Pembesian



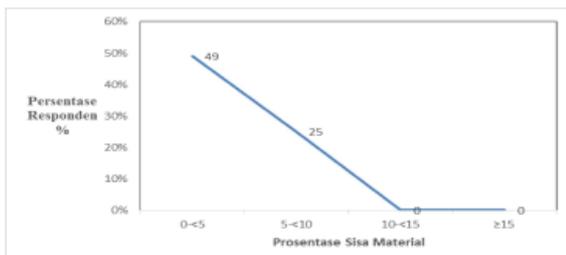
Gambar 3.12 Presentase Sisa Material Pekerjaan Penutup Langit-Langit



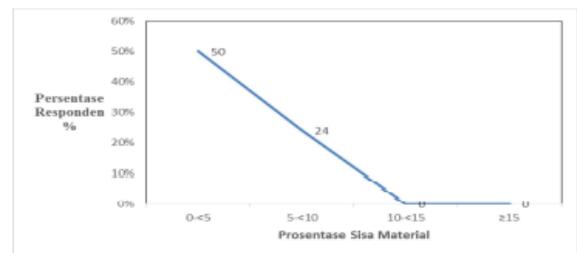
Gambar 3.8 Presentase Sisa Material Pekerjaan Pasangan Bata/Hebel



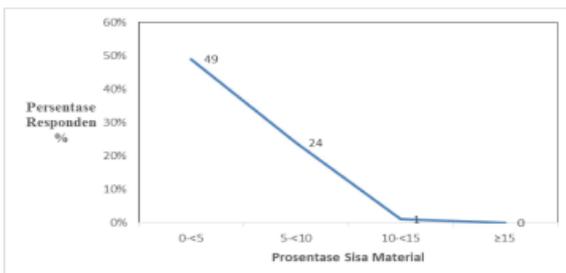
Gambar 3.13 Presentase Sisa Material Pekerjaan Pemasangan Penutup Lantai



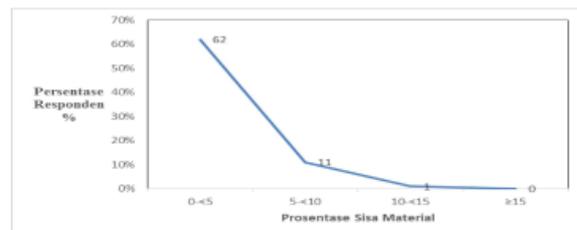
Gambar 3.9 Presentase Sisa Material Pekerjaan Acian Dinding



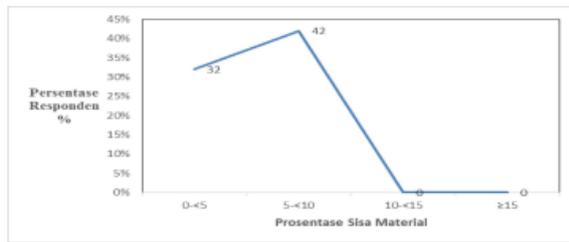
Gambar 3.14 Presentase Sisa Material Pekerjaan Pemasangan Penutup Dinding



Gambar 3.10 Presentase Sisa Material Pekerjaan Acian Lantai



Gambar 3.15 Presentase Sisa Material Pekerjaan Pemasangan Sanitary Toilet



Gambar 3.16 Presentase Sisa Material Pekerjaan Pengecatan Dinding/Plafon

Tabel 3.1 Hasil Kuisioner Presentase Sisa Material

Pekerjaan	Material	Sisa (%)			
		0-<5	5-<10	10-<15	≥15
Pembetonan	Beton Mortar	79.7%	18.9%	1.4%	
Cetakan/bekisting	Papan kayu	18.9%	14.9%	55.4%	10.8%
Pembesian	tulangan	62.2%	33.8%	4.1%	
Pasangan bata	Batu bata / hebel	66.2%	32.4%	1.4%	
Acian dinding	Semen	66.2%	33.8%		
Acian lantai	Semen	66.2%	32.4%	1.4%	
Plesteran dinding	Adukan Plesteran	75.7%	21.6%	2.7%	
Penutup langit-langit	gypsum	83.8%	16.2%		
Pemasangan penutup lantai	keramik / granite	70.3%	28.4%	1.4%	
Pemasangan penutup dinding	keramik / granite	67.6%	32.4%		
Pemasangan sanitary toilet	Perlengkapan sanitair	83.8%	14.9%	1.4%	
Pengecatan dinding / plafon	Cat	43.2%	56.8%		

Berikut ini Tabel mengenai sumber dan faktor-faktor penyebab yang berpengaruh terhadap sisa material di lapangan:

Tabel 3.2 Sumber dan Faktor-Faktor Penyebab yang Berpengaruh Terhadap Sisa Material

Sumber	Penyebab
Desain	<input type="checkbox"/> Kesalahan pada dokumen kontrak. Dokumen kontrak tidak lengkap pada saat mengawali kegiatan konstruksi.
	<input type="checkbox"/> Perubahan desain.
Pengadaan	<input type="checkbox"/> Kesalahan pemesanan, pemesanan yang berlebihan, pemesanan yang kurang, dan lain-lain.
Penanganan Material	<input type="checkbox"/> Kerusakan selama pengangkutan menuju lokasi pemasangan atau lokasi proyek.
	<input type="checkbox"/> Penyimpanan yang kurang sesuai dapat menyebabkan kerusakan atau menyebabkan cacat produk.
Pelaksanaan	<input type="checkbox"/> Kesalahan yang dilakukan oleh tenaga kerja yang melakukan pekerjaan.
	<input type="checkbox"/> Menggunakan peralatan yang salah.
	<input type="checkbox"/> Terkena cuaca yang tidak baik.
	<input type="checkbox"/> Kecelakaan.
	<input type="checkbox"/> Kerusakan akibat pekerja yang menangani material sebelumnya.
	<input type="checkbox"/> Penggunaan material yang tidak benar pada saat di tempatkan kembali.
Sisa	<input type="checkbox"/> Terjadinya pemotongan material yang tidak ekonomis.
	<input type="checkbox"/> Sisa hasil dari pemotongan material yang sudah tidak bisa terpakai lagi.
	<input type="checkbox"/> Pencampuran yang berlebihan pada material basah yang disebabkan oleh kurangnya pengetahuan tentang syarat-syarat yang benar.
	<input type="checkbox"/> Limbah dari proses aplikasi.
Lain-lain	<input type="checkbox"/> Kerusakan atau pencurian. <input type="checkbox"/> Kurangnya kontrol pada material di lokasi proyek dan manajemen plan.

Berdasarkan hasil kuisioner prosentase sisa material yang telah dilakukan pada proyek kontruksi, bahwa material yang berpotensi besar menjadi waste adalah kayu, material kayu merupakan material waste terbesar, sedangkan material sanitary toilet merupakan material waste terkecil. Untuk penyebab utama yang sering terjadi pada material kayu biasanya terjadinya pemotongan yang tidak ekonomis sehingga sisa dari pemotongan material tidak bisa terpakai lagi. Sedangkan pada material sanitary toilet biasanya penyebab utamanya adalah karena perubahan spesifikasi mendadak. Dalam mencegah bertambahnya material waste yang akan terjadi pada tiap — tiap material kita bisa meminimalisasinya dengan cara kerja dengan teliti dan dengan cara rencana kerja yang baik. Dan untuk

penanganan material waste yang telah terjadi pada tiap-tiap material, dapat dilakukan dengan cara menggunakan kembali material yang masih bisa digunakan kembali, Sedangkan untuk material sisa yang belum terpakai bisa dilakukan dengan cara disimpan.

3.2. Analisis Kuisisioner Pengelolaan Sisa Material pada Proyek Konstruksi dan Pengaruh Pengelolaan Sisa Material Konstruksi Terhadap Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek

Kuisisioner berisi tentang bentuk pengelolaan sisa material yang diterapkan oleh pelaku konstruksi dan pengaruh pengelolaan sisa material konstruksi terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek. Hasil analisis kuisisioner akan dicocokkan dengan parameter pengukuran skor kategori yang tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.3 Parameter Pengukuran Kategori Skor

PARAMETER PENGUKURAN	
Koondisi	Skala Penilaian
Sangat Tidak Setuju	$3,10 \geq x \leq 4,00$
Setuju	
Tidak Setuju	$2,10 \geq x \leq 3,00$
Setuju	$1,10 \geq x \leq 2,00$
Sangat Setuju	1,00

3.3. Analisis Mean Pengelolaan Sisa Material Konstruksi

Analisis sikap pelaku konstruksi dalam pengelolaan sisa material konstruksi menggunakan analisis mean dari jawaban responden. Tabel 4.4 menunjukkan bahwa bentuk pengelolaan sisa material “Penggunaan ulang terhadap sisa material” dengan nilai mean tertinggi yaitu 2,54 yang berarti bentuk pengelolaan tersebut kurang diterapkan pada

proyek konstruksi, seharusnya pengelolaan sisa material dengan cara penggunaan ulang terhadap sisa material bisa lebih diterapkan oleh kontraktor, selain dapat menghemat pengeluaran proyek, dapat juga mengurangi limbah konstruksi, seperti material bekisting kayu yang bisa digunakan ulang sampai dua atau tiga kali dalam proyek konstruksi. Sedangkan mean terendah dengan nilai mean 1,50 dengan bentuk pengelolaan “Langsung membuang sisa material yang berbahaya” yang berarti bentuk pengelolaan sisa material tersebut yang paling sering diterapkan pada proyek konstruksi.

Tabel 3.4 Analisis Mean Pengelolaan Sisa Material Konstruksi

No	Bentuk Pengelolaan	Mean	Keterangan	Dev.S
1	Pemilahan terhadap sisa material	1.57	Setuju	0.575
2	Langsung membuang sisa material yang berbahaya	1.50	Setuju	0.745
3	Mendaur ulang sisa material	1.77	Setuju	0.609
4	Penggunaan ulang terhadap sisa material	2.54	Tidak Setuju	1.137
5	Sisa material disimpan/dimasukkan dalam tempat khusus	1.51	Setuju	0.602
6	Menjual sisa material yang masih bagus	2.05	Tidak Setuju	0.826
7	Mengubah penggunaan sisa material untuk manfaat lainnya	1.70	Setuju	0.613
8	Pemakaian ulang sisa material dari proyek lama ke proyek baru.	1.77	Setuju	0.631
9	Kontraktor berinisiatif untuk mengelola sisa material yang ada diproyek konstruksi.	1.77	Setuju	0.586
10	Sisa material yang telah digunakan ulang diproyek tersebut selanjutnya dijual ke penadah	2.09	Tidak Setuju	0.878

3.4. Analisis Mean Hubungan Pengelolaan Sisa Material Konstruksi Terhadap Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek

Analisa mean hubungan pengelolaan sisa material konstruksi terhadap waktu dan biaya penyelesaian proyek menggunakan analisis mean dari jawaban responden pada kuisisioner bagian (Pengaruh Pengelolaan Sisa Material

Konstruksi Terhadap Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek). Tabel 3.5 menunjukkan bahwa “Sisa material pada proyek mempersempit ruang gerak para pekerja” mempunyai nilai mean terendah yaitu 1.39 yang berarti pernyataan tersebut paling banyak disetujui oleh pelaku konstruksi dan yang paling mewakili kondisi proyek konstruksi terhadap sisa material yang ada. Sedangkan untuk nilai mean tertinggi yaitu “Pengelolaan sisa material yang tidak diawasi tenaga ahli dapat menghambat kinerja kerja” dengan nilai mean 2.11 yang berarti pernyataan tersebut kurang disetujui oleh responden pelaku konstruksi, seharusnya pengelolaan sisa material ditangani oleh tenaga ahli sehingga sisa material konstruksi mendapatkan penanganan yang tepat dan dapat memberi dampak positif bagi proyek konstruksi dalam segi waktu dan biaya.

Tabel 3.5 Analisis Mean Pengelolaan Sisa Material Konstruksi Terhadap Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek

No	Variabel	Mean	Keterangan	Dev.S
1	Sisa material yang ada pada proyek mempersempit ruang gerak para pekerja.	1.39	Setuju	0.593
2	Pemilahan sisa material dapat mengurangi biaya pembelian material baru.	1.49	Setuju	0.687
3	Pendapatan dari hasil penjualan sisa material dapat memotivasi para pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan.	1.62	Setuju	0.839
4	Pemakaian ulang sisa material dapat mengurangi biaya pembelian material baru.	1.54	Setuju	0.623
5	Pengelolaan sisa material mengurangi risiko keterlambatan proyek.	1.62	Setuju	0.735

6	Penanganan pengelolaan sisa material yang salah dapat mengakibatkan keterlambatan proyek konstruksi	1.50	Setuju	0.667
7	Pengelolaan sisa material yang tidak diawasi tenaga ahli dapat menghambat kinerja pekerja.	2.11	Tidak Setuju	1.267
8	Penanganan sisa material yang baik, menciptakan lingkungan kerja yang kondusif sehingga dapat diselesaikan sesuai rencana.	1.49	Setuju	0.687

3.5. Analisis Hubungan Pengelolaan Sisa Material Konstruksi terhadap Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek Konstruksi

Analisa yang digunakan untuk memperoleh pengaruh pengelolaan sisa material konstruksi terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek adalah analisis korelasi Pearson dengan melakukan beberapa pengujian pada data kuisioner yaitu uji validitas, uji reliabilitas, dan uji hipotesis.

3.5.1. Uji Validitas

Uji Validitas adalah pengujian yang bertujuan untuk mengukur ketepatan atau kevalidan instrument variabel dalam suatu penelitian. Pengujian menggunakan analisis korelasi Pearson. Hasil Pengujian (r_{hitung}) kemudian dibandingkan dengan angka korelasi (r_{tabel}), dalam hal ini angka korelasi (r_{tabel}) untuk responden yang berjumlah 74 orang yang dapat dilihat pada gambar 3.1 adalah 0.227.

Tabel 3.6 Nilai r_{tabel}

N	Tarf Significant		N	Tarf Significant		N	Tarf Significant	
	1%	5%		1%	5%		1%	5%
3	0,999	0,997	26	0,496	0,388	50	0,361	0,279
4	0,990	0,950	27	0,487	0,381	55	0,345	0,266
5	0,959	0,878	28	0,478	0,374	60	0,330	0,254
6	0,917	0,811	29	0,470	0,367	65	0,317	0,244
7	0,874	0,754	30	0,463	0,361	70	0,306	0,235
8	0,834	0,707	31	0,456	0,355	75	0,296	0,227
9	0,798	0,666	32	0,449	0,349	80	0,286	0,220
10	0,765	0,632	33	0,442	0,344	85	0,278	0,213
11	0,735	0,602	34	0,436	0,339	90	0,270	0,207
12	0,708	0,576	35	0,430	0,334	95	0,263	0,202
13	0,684	0,553	36	0,424	0,329	100	0,256	0,195
14	0,661	0,532	37	0,418	0,325	125	0,230	0,176
15	0,641	0,514	38	0,413	0,320	150	0,210	0,159
16	0,623	0,497	39	0,408	0,316	175	0,194	0,148
17	0,606	0,482	40	0,403	0,312	200	0,181	0,138
18	0,590	0,468	41	0,398	0,308	300	0,148	0,113
19	0,575	0,456	42	0,393	0,304	400	0,128	0,098
20	0,561	0,444	44	0,384	0,301	500	0,115	0,088
21	0,549	0,433	45	0,380	0,297	600	0,105	0,080
22	0,537	0,423	46	0,376	0,294	700	0,097	0,074
23	0,526	0,413	47	0,372	0,291	800	0,091	0,070
24	0,515	0,404	48	0,368	0,288	900	0,086	0,065
25	0,505	0,396	49	0,364	0,284	1000	0,081	0,062

Apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka variabel tersebut dapat dinyatakan valid dan apabila nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka variabel tersebut dinyatakan tidak valid. Adapun hasil uji validitas dengan program SPSS dapat ditabulasikan sebagai berikut:

Tabel 3.7 Hasil Uji Validitas Variabel Pengelolaan Sisa Material

Variabel	r_{hitung}	r_{tabel}	Validitas
X1	0.301	0.227	Valid
X2	0.346	0.227	Valid
X3	0.721	0.227	Valid
X4	0.205	0.227	Tidak Valid
X5	0.624	0.227	Valid
X6	0.445	0.227	Valid
X7	0.742	0.227	Valid
X8	0.810	0.227	Valid
X9	0.823	0.227	Valid
X10	0.571	0.227	Valid

Berdasarkan hasil uji validitas variabel pengelolaan sisa material pada tabel 4.7 menunjukkan bahwa terdapat 1 variabel tidak valid yaitu variabel X4 dengan nilai r_{hitung} 0.205. Variabel tersebut tidak valid karena nilai r_{hitung} lebih kecil dari nilai r_{tabel} 0.227 untuk jumlah responden 74 orang. Tujuan uji validitas adalah untuk melihat variabel atau pertanyaan yang diajukan dalam kuisioner mewakili segala informasi

yang seharusnya diukur atau validitas menyangkut kemampuan suatu pertanyaan dalam mengukur apa yang harus diukur. Karena tidak terpenuhinya tujuan tersebut, maka variabel X4 tersebut tidak diikut sertakan dalam perhitungan selanjutnya.

Kemudian untuk hasil uji validitas variabel biaya dan waktu penyelesaian proyek dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil Uji Validitas Variabel Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek

Variabel	r_{hitung}	r_{tabel}	Validitas
Y1	0.695	0.227	Valid
Y2	0.716	0.227	Valid
Y3	0.718	0.227	Valid
Y4	0.809	0.227	Valid
Y5	0.675	0.227	Valid
Y6	0.822	0.227	Valid
Y7	0.650	0.227	Valid
Y8	0.752	0.227	Valid

Pada tabel 3.8 Menunjukkan dari 8 item pernyataan pada variabel biaya dan waktu penyelesaian proyek, semua item memiliki nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yang berarti bahwa semua item valid sehingga dapat dilanjutkan pada perhitungan selanjutnya.

3.5.2. Uji Reabilitas

Suatu kuisioner dapat dikatakan reliabel jika jawaban seseorang terhadap pernyataan dalam kuisioner adalah konsisten. Uji reliabilitas dalam penelitian ini dilakukan dengan cara menghitung *Cronbach alpha*. Jika nilai *Cronbach alpha* > 0.6 maka variabel dapat dinyatakan reliabel. Dari hasil uji reliabilitas dengan program SPSS nilai *Cronbach alpha* dapat dilihat pada tabel 3.9 dibawah ini.

Tabel 3.9 Hasil Uji Reliabilitas

No.	Variabel	<i>Cronbach alpha</i>	Kesimpulan
1	Pengelolaan Sisa Material	0.787	Reliabel
2	Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek	0.848	Reliabel

Dari hasil uji tersebut terlihat nilai *Cronbach alpha* untuk semua variabel penelitian lebih besar dari 0.6 yang berarti variabel dalam kuisioner reliabel dan dapat digunakan dalam penelitian.

3.5.3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan antara variabel pengelolaan sisa material dengan variabel biaya dan waktu penyelesaian proyek. Penilaian hipotesis didasarkan pada analogi:

- H_1 : ada hubungan antara pengelolaan sisa material dengan biaya dan waktu penyelesaian proyek.
- H_0 : tidak ada hubungan antara pengelolaan sisa material dengan biaya dan waktu penyelesaian proyek.

Dasar pengambilan tersebut berdasarkan pada nilai probabilitas, yaitu sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansi < 0.05 maka H_1 diterima, H_0 ditolak
- Jika nilai signifikansi > 0.05 maka H_0 diterima, H_1 ditolak

Untuk melihat kekuatan hubungan kedua variabel yang diuji maka kita dapat melihat pedoman koefisien pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.10 Interval Nilai Koefisien dan Kekuatan Hubungan

Interval Nilai	Kekuatan Hubungan
$0,0 < KK \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < KK \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < KK \leq 0,70$	Sedang/Cukup
$0,70 < KK \leq 0,90$	Tinggi
$0,90 < KK \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil olah data SPSS dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.11 Hasil Uji Korelasi Pearson

		Pengelolaan Sisa Material	Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek
Pengelolaan Sisa Material	Pearson Correlation	1	.507**
	Sig. (2-tailed)		0.000
	N	74	74
Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek	Pearson Correlation	.507**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	
	N	74	74

Tabel diatas menunjukkan angka koefisien korelasi Pearson sebesar

0.507(**). Artinya besar korelasi antara variabel pengelolaan sisa material dengan biaya dan waktu penyelesaian proyek ialah sebesar 0.507 yang termasuk dalam tingkat korelasi cukup/sedang.

Tanda dua bintang (**) artinya korelasi signifikan hingga pada angka signifikansi sebesar 0.05. Berdasarkan tabel diatas hubungan kedua variabel signifikan karena angka signifikansi sebesar $0.000 < 0.05$. Arah korelasi dapat dilihat dari angka koefisien korelasi yang hasilnya positif atau negatif. Sesuai dengan hasil analisis, koefisien korelasi bernilai positif yaitu 0.507 maka korelasi kedua variabel bersifat searah. Artinya jika pengelolaan sisa material tinggi maka biaya dan waktu penyelesaian proyek juga tinggi.

Secara umum, hasil uji hipotesis menggunakan uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan antara pengelolaan sisa material dengan biaya dan waktu penyelesaian proyek memiliki hubungan yang sedang/cukup, signifikan dan searah.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian melalui penyebaran kuesioner kepada responden proyek adalah sebagai berikut:

Sisa material menurut responden pada proyek konstruksi hanya ada 1 pekerjaan yang menghasilkan sisa material pada range tertinggi yaitu pekerjaan cetakan/bekisting yang mencapai $\geq 15\%$ dengan responden yang mencapai 10,8%, untuk jenis pekerjaan lainnya sebagian besar hanya mencapai range $0- < 5\%$ dan $5- < 10\%$, sedangkan untuk beberapa pekerjaan terdapat beberapa responden yang memilih range $10- < 15\%$ pekerjaan tersebut meliputi pekerjaan pembesian dengan responden sebanyak 4,1%, pekerjaan plesteran dinding dengan responden sebanyak 2,7%, dan pekerjaan pemasangan bata, pekerjaan pembetonan, pekerjaan acian lantai, pekerjaan pemasangan penutup lantai, dan pekerjaan pemasangan sanitary toilet dengan responden sebanyak 1,4%. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa jenis sisa material yang paling tertinggi menurut responden proyek, adalah sisa material pekerjaan bekisting yang mencapai $\geq 15\%$. Untuk sisa material bekisting dapat digunakan ulang pada pekerjaan yang sama atau digunakan kembali pada proyek yang baru.

1. Rata-rata mean tertinggi dengan angka 2.54 tentang bentuk pengelolaan sisa material “Penggunaan ulang terhadap sisa material” yang berarti bentuk pengelolaan tersebut jarang diterapkan pada proyek konstruksi, dan nilai mean terendah dengan angka 1,50 yaitu bentuk pengelolaan “langsung membuang sisa material yang berbahaya” yang berarti bentuk pengelolaan yang paling sering diterapkan. Bentuk pengelolaan “Penggunaan ulang terhadap sisa material” sebaiknya lebih ditingkatkan penerapannya pada proyek konstruksi, agar dapat menghemat pengeluaran proyek dan mengurangi limbah konstruksi sehingga dapat memberikan dampak yang positif dalam segi waktu dan biaya.
2. Korelasi pearson yang diperoleh antara pengelolaan sisa material dengan biaya dan waktu adalah 0,507, yang berarti terdapat adanya kekuatan hubungan yang sedang/cukup antara pengelolaan sisa material terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek. Dengan Sig = 0.00 < 0.05 yang berarti hubungan kedua variabel signifikan berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan terdapat hubungan antara pengelolaan sisa material terhadap biaya dan waktu penyelesaian proyek. Tanda positif pada hasil korelasi yang diperoleh menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan yang berarti jika semakin sisa material dikelola dengan baik, maka semakin cepat waktu penyelesaian proyek dan dapat menekan biaya yang dikeluarkan proyek konstruksi.

- Ervianto, W., I., L. 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Farida, R., dan Diana W, H. 2013. *Analisa sisa Material Konstruksi dan Penanganannya pada Proyek Gedung Pendidikan Profesi Guru Universitas Negeri Surabaya*. Jurnal Jurusan Teknik Sipil UNS.
- Farmoso, C.T. et al. 2002. *Material waste in building industry : main causes and prevention. Journal of Construction Engineering and Management*. Vol 128, No. 4 pp 316-325
- Ferdiana, M. D, 2009. *Studi Mengenai Sisa Material Pada Proyek Gedung dan Perumahan*. Tugas Akhir FT UAJY. Yogyakarta
- Gavilan, R. M., dan Bernold, L. E. 1994. *Source Evaluation Of Solid Waste In Building Construction*. Journal of Construction Engineering and Management. Vol 120, No. 3, pp 536-552
- Hasan, M. L., 2004. *Analisis Data Penelitian Dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Illingworth, J.R. 1998. *Waste in the construction process*.
- Intan, S. R.S Alifen, L. Arijanto. 2005. *Analisa dan evaluasi sisa material konstruksi: sumber penyebab, kuantitas dan biaya*. Jurnal Dimensi Teknik Sipil Vol 7 no 1, Vol .7, No. 1 ,pp 36-45
- Sugiyono, 2007, *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.
- Tchobanoglous, G. H. Theisen., S.A. Vigil. 1993. *Integrated solid waste*. McGraw- Hill. Inc, New Jersey

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Moghany, S., S. 2006. *Managing and Minimizing Construction Waste In Gaza Strip, A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement, The Islamic University of Gaza, Palestina*.
- Anonymous. <http://www.staywithclay.com>. *The clay life cycle — demolition and recycling. Tiles and Bricks of Europe (TBE)*. Diakses tanggal 04 Maret 2014. Pukul: 20:27.
- Budiadi, Y, 2008, *Evaluasi Faktor Penyebab, Kuantitas, Akibat dan Tindakan dari Sisa Material pada Proyek Rumah Tinggal*. Thesis Program Pascasarjana MTS Manajemen Konstruksi, Petra, Surabaya.