

**HUBUNGAN ANTARA PENGELOLAAN, PENGENDALIAN SISA MATERIAL
DENGAN BIAYA DAN WAKTU PENYELESAIAN PEMBANGUNAN GEDUNG
PSIK DI UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI MALANG**

ZULKIBLI ^(*), Nawir Rasidi ⁽¹⁾, Andy Kristafi Arifianto ⁽²⁾

Department Of Civil Engineering
The University Of Tribhuwana Tunggadewi Malang
Jalan Telaga Warna Tlogomas Malang, 65144, Indonesia
Telp. 0341-565500 ; fax 0341-565522

ABSTRACT

The construction project is closely related to construction materials. In the implementation of construction projects will certainly lead to the rest of the material. Waste materials sizeable appearing which one of them due to the use of materials that are less effective and efficient, so it can certainly be swelling, especially in the finance sector. Not only that, when waste materials has not be managed properly then it will have an impact on sustainability and an environmental damage around. The purpose of this research is to minimize the cost and time by way of the management and controlling of waste material, especially in the iron material of concrete, cement, sand, brick, gravel, ceramic. Data were obtained from: (1) direct observation in the field around the development projects in the form of direct counting and documentation of waste material on the ground; (2) The survey questionnaire respondents are contracting staff, among others are, field supervisors, foremen, consultants, supervisors, and workers. The results showed that: The percentage of the remaining cost of the largest material studied during the project implementation comes from Concrete steel material valued at IDR 5.4838 million, the total responses to questionnaires each type of waste material under study is the largest sand material waste by 19.68%, the percentage of remaining charge the material can not be used towards the cost of materials required field amounted to 4.9%, the percentage of the total cost of waste material to the total cost of the project amounted to 1.87% and the total results of the questionnaire in the field based on the source and cause of the largest waste material is (X3) handling factor amounting to 35.75%. Besides efforts to reduce material waste in the ground is a good material management methods.

Keywords: Waste material, material management, the category of waste material.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Universitas Tribhuwana Tunggadewi Malang tergolong sebuah universitas yang jumlah mahasiswa pada setiap tahunnya semakin bertambah, maka

dengan itu untuk mengatasi jumlah mahasiswa dan penuhnya jadwal perkuliahan yang berlangsung sangat padat dengan cara manajemen ruang kelas dengan sebaik mungkin menyesuaikan dengan jumlah gedung yang ada. Selain itu, tidak hanya manajemen ruang kelas,

Email : zulkibli17@gmail.com

- 1) Pembimbing 1
- 2) Pembimbing 2

alternatif lain yaitu dengan memperbaiki/merehabilitasi serta membangun gedung perkuliahan yang baru. Karena dengan gedung dan ruang kelas yang baik, merupakan salah satu penunjang proses berjalannya pembelajaran yang efektif dan efisien.

Pembangunan gedung di Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang khususnya gedung PSIK (Program Studi Ilmu Keperawatan) yang memiliki 4 lantai ini membutuhkan berbagai jenis material misalnya pasir, semen, batu bata dan sebagainya yang dipakai dalam pelaksanaannya. Pelaksanaan proyek konstruksi sudah pasti akan menimbulkan sisa material. Sisa material konstruksi yang cukup besar timbul salah satunya akibat penggunaan material yang kurang efektif dan efisien, sehingga dapat dipastikan terjadi pembengkakan khususnya pada sektor pembiayaan yang akan merugikan proyek. Tidak hanya itu, apabila sisa material konstruksi tidak di manajemen dengan baik/direncanakan pengendalian dan pemanfaatannya maka akan berdampak pada kelestarian dan kerusakan lingkungan sekitar.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan untuk diteliti dan dianalisis dari uraian di atas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengidentifikasi pengelolaan, pengendalian sisa material dengan biaya dan waktu penyelesaian pembangunan gedung PSIK di Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi antara pengelolaan, pengendalian sisa material dengan biaya dan waktu penyelesaian pembangunan gedung PSIK di Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang?

Sedangkan untuk maksud dan

tujuan penelitian ini :

1. Diperoleh solusi yang paling efektif dan efisien dalam pengelolaan, pengendalian sisa material serta biaya dan waktu yang ada untuk pekerjaan berikutnya.
2. Mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi antara pengelolaan, pengendalian sisa material dengan biaya dan waktu penyelesaian pembangunan gedung PSIK di Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.

Pengertian Sisa Material

Material merupakan salah satu komponen penting yang harus diperhatikan karena sangat mempengaruhi nilai produktivitas dan biaya proyek. Material dalam pekerjaan konstruksi mempunyai kontribusi sebesar 40-60% dari biaya proyek, sehingga secara tidak langsung memegang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dalam komponen biaya. Pada proses konstruksi, penggunaan material oleh pekerja-pekerja di lapangan dapat menimbulkan sisa material yang cukup tinggi. (Intan,S.,dkk, 2005).

Pengendalian Biaya Material

Kegiatan utama dari pengendalian proyek adalah mengendalikan biaya dan jadwal proyek. Pengendalian biaya berfungsi untuk memonitor, menganalisa dan melaporkan anggaran biaya pelaksanaan proyek sehingga biaya aktual penyelesaian proyek tidak menyimpang dari rencana. Pengendalian biaya proyek bertujuan untuk mendeteksi sedini mungkin kemungkinan terjadinya penyimpangan biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan (*cost overrun*) sehingga dapat dilakukan langkah-langkah atau tindakan koreksi sebagai antisipasi, karena *cost overrun*

dapat menambah biaya akhir proyek dan meminimalkan keuntungan (Halpin; 1998)

Manajemen Material

Manajemen material konstruksi merupakan suatu proses perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian sumber daya material yang tepat dengan kualitas yang sudah ditentukan pada waktu dan tempat yang sesuai dengan tingkat pembiayaan yang minimum dalam proses konstruksi. Manajemen dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu (a) Pengadaan, (b) Pengendalian, (c) Koordinasi material

Jenis-Jenis Sisa Material

Terdapat 3 jenis sisa material yang ditemukan dalam konstruksi yaitu (1) Sisa material yang dapat di daur ulang (*recycleable*), (2) Sisa material berbahaya (*hazardous*), (3) Sisa material yang akan dibuang ke tempat pembuangan akhir (*landfill material*).

Material yang digunakan dalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar (Gavilan dan Bemold, 1994), yaitu:

1. *Consumable material*, merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, kerikil, batu bata, besi tulangan, baja, dan lain-lain.
2. *Non-consumable material*, merupakan material penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan setelah bangunan tersebut selesai, misalnya: perancah, bekisting, dan dinding penahan sementara.

Construction waste dapat digolongkan kedalam duakategori berdasarkan tipenya

1. *Direct waste* adalah sisa material yang timbul di proyek karena rusak dan tidak dapat digunakan lagi

2. *Indirect waste* adalah sisa material yang terjadi dalam bentuk sebagai suatu kehilangan biaya (*moneter loss*), terjadi kelebihan pemakaian volume material dari yang direncanakan, dan tidak terjadi sisa material secara fisik dilapangan.

Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Sisa Material

Terjadinya sisa material konstruksi dapat disebabkan oleh satu atau kombinasi dari beberapa sumber dan penyebab. Gavilan dan Bemold (1994), membedakan sumber-sumber sisa material konstruksi atas 6 kategori (1) Disain, (2) Pengadaan material, (3) Penanganan material, (4) Pelaksanaan, (5) Residual, dan (6) lain lain.

Tabel 1. Sumber dan Penyebab Terjadi Sisa Material.

Sumber	Penyebab
Desain	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kesalahan dalam dokumen kontrak ▪ Ketidak lengkapan dokumen kontrak ▪ Perubahan desain ▪ Memilih spesifikasi produk ▪ Memilih produk yang berkualitas rendah ▪ Kurang memperhatikan ukuran dari produk yang digunakan ▪ Desainer tidak mengenal dengan baik jenis-jenis produk yang lain ▪ Pendetailan gambar yang rumit ▪ Informasi gambar yang kurang ▪ Kurang berkoordinasi dengan kontraktor & kurang

	berpengetahuan tentang konstruksi
Pengadaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kesalahan pemesanan, kelebihan, kekurangan, dsb. ▪ Pesanan tidak dapat dilakukan dalam jumlah kecil ▪ Pembelian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi ▪ Pemasok mengirim barang tidak sesuai dengan spesifikasi ▪ Kemasan kurang baik, menyebabkan terjadi kerusakan dalam perjalanan
Penanganan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material yang tidak dikemas dengan baik ▪ Material yang terkirim dalam keadaan tidak padat/ kurang ▪ Membuang atau melempar material ▪ Penanganan material yang tidak hati-hati pada saat pembongkaran untuk dimasukkan ke dalam gudang ▪ Penyimpanan material yang tidak benar menyebabkan kerusakan ▪ Kerusakan material akibat transportasi ke/di lokasi proyek

Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kesalahan yang diakibatkan oleh tenaga kerja ▪ Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik ▪ Cuaca yang buruk ▪ Kecelakaan pekerja di lapangan ▪ Penggunaan material yang salah sehingga perlu diganti ▪ Metode untuk menempatkan pondasi ▪ Jumlah material yang dibutuhkan tidak diketahui karena perencanaan yang tidak sempurna ▪ Informasi tipe dan ukuran material yang akan digunakan terlambat disampaikan kepada kontraktor ▪ Kecelakaan dalam mencampur, mengolah dan kesalahan dalam penggunaan material sehingga perlu diganti. ▪ Pengukuran di lapangan tidak akurat sehingga terjadi kelebihan volume
Residual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sisa pemotongan material tidak dapat dipakai lagi ▪ Kesalahan pada saat memotong material ▪ Kesalahan pesanan barang, karena tidak menguasai spesifikasi ▪ Kemasan ▪ Sisa material karena proses pemakaian

Lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kehilangan akibat pencurian ▪ Buruknya pengontrolan material di proyek dan perencanaan manajemen terhadap sisa material
------------------	--

Sumber : Intan, dkk, 2005

Pengelolaan Sisa Material

Adapun cara-cara pengelolaan terhadap sisa material konstruksi salah satunya dengan *waste hierarchy*. *Waste hierarchy* mengarah pada konsep 3R yaitu (1) *Reduce* (mengurangi), (2) *Reuse* (penggunaan ulang), (3) *Recycle* (daur ulang).

Penelitian Yang Pernah Dilakukan

1. Inggris

Oleh Skoyles, 1976 diperoleh dari 114 bangunan gedung selama tahun 1960 s/d 1970, diperoleh prosentase buangan material bangunan berkisar antara 2% sampai 15% berat terhadap material disain.

2. Hong Kong

Hong Kong Polytechnic dan *Hong Kong Association* (1993). Penelitian dilakukan pada 32 lokasi sejak bulan Juni 1992 - Februari 1993 yang berfokus jenis material seperti beton, besi beton, batu bata, batako, mortar, keramik lantai dan kayu. Hasil penelitian pada 14 lokasi menunjukkan sisa material beton yang diperoleh berkisar antara 2,4 % s/d 26,5% atau rata-rata 11% terhadap volume material yang dibeli.

3. Amerika Serikat

Gavilan dan Bernold (1994) dalam S. Intan dkk. (2005), menyajikan suatu studi empiris dengan meneliti 5 rumah di empat lokasi yang berbeda pada bulan Juni sampai Agustus 1992. Tiga jenis material

bangunan yang diteliti adalah batu bata, kayu dan Batu pecah.

4. Belanda

Bossink dan Browsers (1996) dalam S. Intan dkk. (2005), di Belanda dilakukan pada 7 jenis material bangunan pada 5 bangunan rumah sejak April 1993 sampai Juni 1994, diperoleh jumlah berat sisa material antara 1% sampai 10% terhadap berat material konstruksi.

5. Australia

Forsythe dan Marsden (1999) dalam S. Intan dkk. (2005), Penelitian ini menganalisa 6 jenis bahan bangunan pada 15 rumah. Sisa material yang terjadi antara 2,5 % sampai 22 % terhadap jumlah berat seluruh material.

6. Brazil

Penelitian sisa material yang dilakukan oleh Pinto (1989) dalam S. Intan dkk. (2005). Dari 10 jenis material bangunan yang diteliti diperoleh total sisa material yang terjadi sebesar 18 % berat terhadap jumlah seluruh material. Picchi (1993), dari hasil penelitian antara tahun 1986 sampai 1987 pada 3 bangunan rumah tinggal, mencatat sisa material yang terjadi relatif kecil, yaitu antara 11 % sampai 17% dari berat gedung atau sebesar 0,095 t/m² sampai 0,145 t/m².

7. Indonesia

Penelitian sisa material dilakukan oleh Suryanto Intan.dkk.(2003). Dari 8 jenis material yang diteliti, dari hasil penyebaran kuesioner pada 13 proyek ruko di Surabaya diperoleh kuantitas sisa material terbesar yaitu 12,51% berupa batu bata dan 11,39% berupa pasir.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu (1) Pengamatan Secara Langsung Dilapangan, (2) Kuesioner, (3) Wawancara, (4) Observasi Langsung. Sedangkan metode analisis data yang digunakan penulis dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut Analisis Diskriptif Pada Data Hasil Survey Kuesioner dan Analisis kuantitatif pada pengolahan data hasil pengamatan di lapangan.

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah perhitungan *waste material* yaitu :

- a. Menghitung Kuantitas Sisa Material

$$\text{Sisa Material} = \text{Pembelian Material} - \text{Stok Material} - \text{Kebutuhan Material}$$
- b. Menghitung Biaya Sisa Material

$$\text{Biaya Sisa Material} = \text{Sisa Material} \times \text{Harga Satuan Material}$$
- c. Menghitung Persentase Biaya Sisa Material

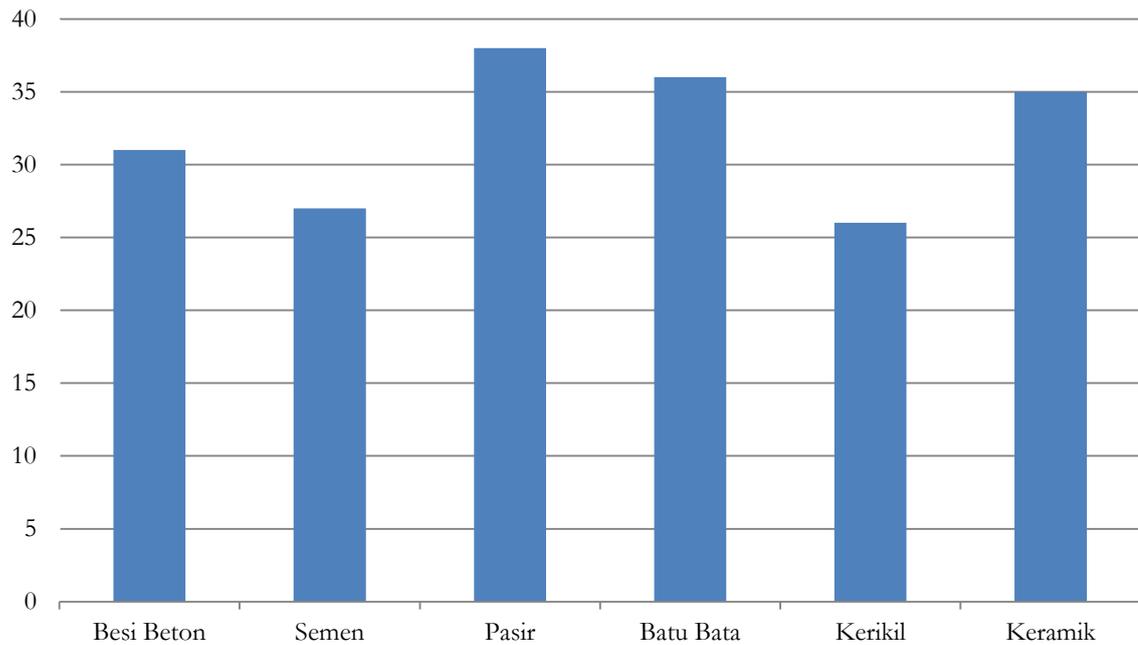
$$\text{Persentase Biaya Sisa Material} = \frac{\text{Biaya Sisa Material}}{\text{Total Biaya Material}} \times 100 \%$$
- d. Menghitung Persentase Total Biaya Sisa Material Terhadap Total Biaya Proyek

$$\text{Persentase Total} = \frac{\text{Total Biaya Sisa Material}}{\text{Total Biaya Proyek}} \times 100 \%$$

ANALISIS DATA DAN HASIL

Tabel 2. Total Hasil Kuesioner Sisa Material Yang Di Teliti.

Hasil Survey Material Pasir							
Jenis Material	Faktor Penyebab Sisa Material						Total
	X1 Desain	X2 Pengadaan	X3 Penanganan	X4 Pelaksanaan	X5 Residual	Faktor Lainnya	
Besi Beton	5	4	3	4	14	1	31
Semen	4	5	11	5	1	1	27
Pasir	3	7	15	13	0	0	38
Batu Bata	4	7	14	3	8	0	36
Kerikil	4	5	15	2	0	0	26
Keramik	4	6	11	2	12	0	35
Total							193



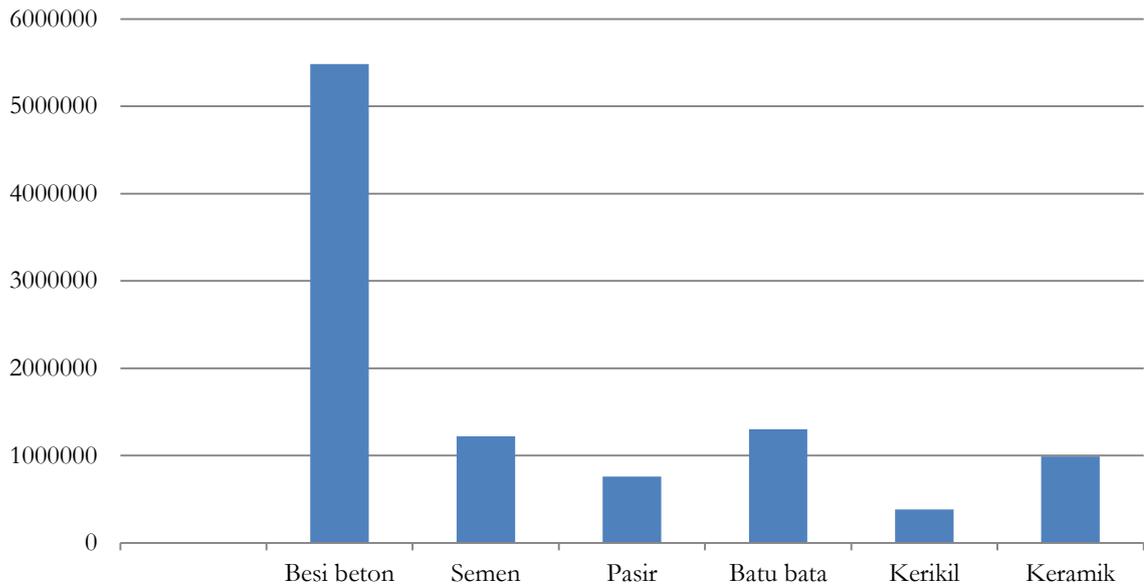
Gambar 1. Diagram Total Hasil Kuesioner Sisa Material Yang Di Teliti

Tabel 3. Sisa Material Dari Pengamatan Dilapangan

No	Jenis Sisa Material Yg Diteliti	Satuan	Volume
1	Besi beton	Lonjor	40
2	Semen	Kg	800
3	Pasir	M ³	4
4	Batu bata	Bh	2000
5	Kerikil	M ³	1,5
6	Keramik	Bh	220

Tabel 4. Sisa Material dan Biaya Dari Pengamatan Dilapangan Berdasarkan Kategori Sisa Material Yang Diteliti

No	Jenis Sisa Material Yg Diteliti	Satuan	Volume	Harga Material (Rp)	Jumlah Biaya Sisa Material (Rp)
1	Besi beton	Lonjor	40	137095	5483800
2	Semen	Kg	800	1525	1220000
3	Pasir	M ³	4	190000	760000
4	Batu bata	Bh	2000	650	1300000
5	Kerikil	M ³	1,5	255000	382500
6	Keramik	Bh	220	4500	990000
Total					10136300

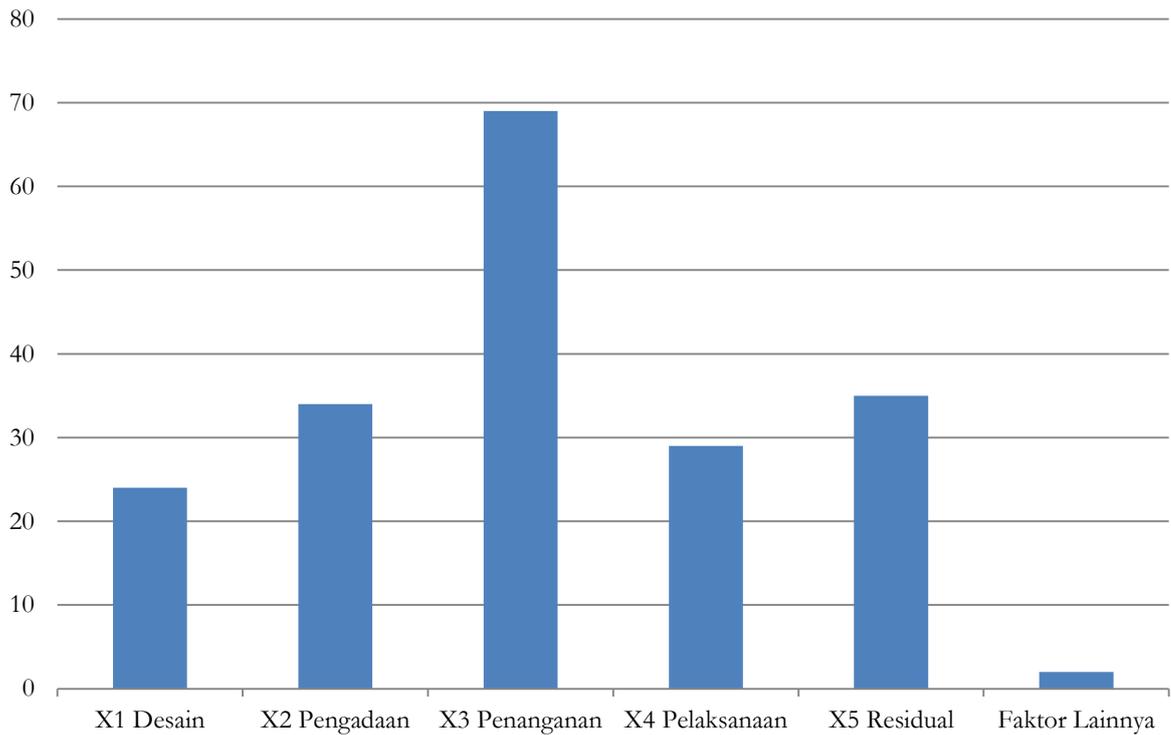


Gambar 2. Diagram Sisa Material dan Biaya Dari Pengamatan Dilapangan Berdasarkan Kategori Sisa Material Yang Diteliti

Sumber dan Penyebab Sisa Material

Tabel 5. Sisa Material Dari Total Hasil Kuesioner Dilapangan Berdasarkan Sumber dan Penyebab Sisa Material.

Jenis Material	Faktor Penyebab Sisa Material					
	X1 Desain	X2 Pengadaan	X3 Penanganan	X4 Pelaksanaan	X5 Residual	Faktor Lainnya
Besi Beton	5	4	3	4	14	1
Semen	4	5	11	5	1	1
Pasir	3	7	15	13	0	0
Batu Bata	4	7	14	3	8	0
Kerikil	4	5	15	2	0	0
Keramik	4	6	11	2	12	0
Jumlah	24	34	69	29	35	2



Gambar 3. Diagram Sisa Material Dari Total Hasil Kuesioner Dilapangan Berdasarkan Sumber dan Penyebab Sisa Material.

Usaha Mengurangi Sisa Material

- A. Manajemen Material (Pengadaan Material, Penyimpanan Material, Penanganan Material, Pemakaian Material)
- B. Pengendalian dan Pengelolaan dilakukan dengan cara memilih sisa material yang masih dapat digunakan maupun yang tidak dapat digunakan kembali.

Pengaruh Terhadap Biaya

- Tabel 6. Menghitung biaya sisa material

No	Jenis Sisa Material Yg Diteliti	Satuan	Volume	Harga Material (Rp)	Jumlah Biaya Sisa Material (Rp)
1	Besi beton	Lonjor	40	137095	5483800
2	Semen	Kg	800	1525	1220000
3	Pasir	M ³	4	190000	760000
4	Batu bata	Bh	2000	650	1300000
5	Kerikil	M ³	1,5	255000	382500
6	Keramik	Bh	220	4500	990000
Total					10136300

- Tabel 7. Menghitung kuantitas sisa material

No	Jenis Material Yg Diteliti	Satuan	Volume	Harga Material (Rp)	Jumlah Biaya Material (Rp)
1	Besi beton	Lonjor	2776	137095	380575720
2	Semen	Kg	65267.6	1525	99533044.25
3	Pasir	M ³	107.79	190000	20480100
4	Batu bata	Bh	5000	650	3250000
5	Kerikil	M ³	157.18	255000	40080900
6	Keramik	Bh	4950	4500	22275000
Total					566194764.3

Tabel 8. Jenis Material dan Biaya Yang Dibutuhkan Dilapangan

No	Material	Sat	Volume	Harga satuan material (Rp)	Biaya (Rp)	(%) biaya terhadap total proyek
1	Besi beton	Lonjor	Ø 8 mm = 715	Rp 65.450.00	Rp 46.796.750	63,71 %
			Ø 10 mm = 1115	Rp 87.780.00	Rp 97.874.700	
			Ø 12 mm = 246	Rp 133.300.00	Rp 32.791.800	
			Ø 16 mm = 660	Rp 261.850.00	Rp 172.821.000	
Total Biaya Besi Beton					Rp 350.284.250	
2	Semen	Kg	64.467,57	Rp 1.525	Rp 98.313.044	17,88 %
3	Pasir	M ³	103,79	Rp 190.000	Rp 19.720.100	3,58 %
4	Batu bata	Bh	30.000	Rp 6.50	Rp 19.500.000	3,54 %
5	Kerikil	M ³	155,68	Rp 255.000	Rp 39.698.400	7,22 %
6	Keramik	Bh	4950	Rp 4.500	Rp 22.275.000	4,05 %
TOTAL BIAYA					Rp 549.790.794	100 %

** Standar Satuan Harga Bahan Kabupaten Malang Tahun 2014

Sisa material = Material dari gudang/di datangkan – Material dibutuhkan di lapangan

= Rp 566.194.764 - Rp 549.790.794

= **Rp 16.403.970**

Jadi biaya sisa material yang masih bisa digunakan yaitu Rp 16.403.970 + Rp 10.136.300 = **Rp 26.540.270**

- Menghitung persentase total biaya sisa material yang tidak dapat digunakan terhadap total biaya proyek

$$\text{Persentase Total} = \frac{\text{Total Biaya Sisa Material}}{\text{Total Biaya Proyek}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Total} &= \frac{\text{Rp 26.540.270}}{\text{Rp 1.423.228.300,00}} \times 100 \% \\ &= 1,87 \% \end{aligned}$$

- Menghitung persentase biaya sisa material yang tidak dapat digunakan terhadap biaya material yang dibutuhkan dilapangan

$$\text{Persentase total} = \frac{\text{Biaya sisa material}}{\text{Total biaya material}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase total} &= \frac{\text{Rp 26.540.270}}{\text{Rp 549.790.794}} \times 100 \% \\ &= 4,9 \% \end{aligned}$$

KESIMPULAN

1. Untuk mengidentifikasi cara melakukan pengamatan langsung dilapangan, wawancara, observasi dan survey kuesioner dengan responden yaitu para staf kontraktor antara lain pengawas lapangan, mandor, konsultan pengawas dan pekerja yang berjumlah 18 orang
2. Dari metode pengumpulan data yang dilakukan khususnya pada metode survey kuesioner yang ditinjau dari sumber dan penyebab sisa material dengan kategori material semen, pasir, kerikil, keramik, batu bata, besi beton pilihan ganda jawaban yaitu : X1 = Desain 12,43 %, X2 = Pengadaan 17,61 %, X3 = Penanganan 35,75 %, X4 = Pelaksanaan 15,02 %, X5 = Residual 18,13 %, X6 = Lainnya 1,03 %. Faktor-faktor terbesar yang mempengaruhi pengelolaan, pengendalian sisa material dengan biaya dan waktu dalam penyelesaian pembangunan gedung PSIK adalah faktor X3 yaitu, Penanganan sebesar 35,75 % Sedangkan

hasil pilihan jawaban dari responden, kategori sisa material yaitu besi beton 16,06 %, semen 13,98 %, pasir 19,68 %, batu bata 18,65 %, kerikil 13,47 %, keramik 18,13 %. Jadi kategori sisa material yang terbesar adalah pasir 19,68%. Bagi peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian yang sama disarankan :

1. Pengamatan di lapangan sebaiknya dilakukan mulai pada tahap material siap di lapangan sampai kepada berlangsungnya aktifitas pekerjaan di proyek selesai (jika memungkinkan), peninjauan langsung di lapangan berupa penghitungan langsung dan dokumentasi sisa material yang ada di lapangan.
2. Utamakan K3 pada lokasi proyek
3. Selalu menyiapkan/membawa perlengkapan yang digunakan untuk penelitian
4. Cari waktu dan kondisi yang tepat dalam mewawancarai atau menyerahkan kuesioner kepada responden.

DAFTAR PUSTAKA

- Skoyles, 1976. *“Penelitian sisa material yang dilakukan”*
- Bossink, B.A.G., H.J.H Brouwers. 1996. *“Construction Waste : Quantification And Source Evaluation. Journal Of Construction Engineering And Management”*. pp 55-60.
- Hong Kong Polytechnic, Hong Kong Association, 1993. *“Penelitian sisa material yang dilakukan”*
- Gavilan, R.M., L.E Bernold. 1994. *Source Evaluation Of Solid Waste In Building Construction. Journal Of Construction Engineering And Management*. pp 536-552.
- 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 hal 36-45.
- Intan, S., *“Analisa Dan Evaluasi Sisa Material Konstruksi Pada Pembangunan Ruko Di Surabaya, Tesis Pascasarjana – Universitas Kristen Petra, Surabaya, 2004”*.
- Nugraha P, dkk, *“Manajemen Proyek Konstruksi I”*, Kartika Yudha, 1985.
- Marsden, Forsythe, 1999. *“Penelitian sisa material yang dilakukan”*