

EVALUASI SISA MATERIAL PEKERJAAN KONSTRUKSI

Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Syariah IAIN Pekalongan

Agus Bambang Siswanto¹, Muhammad Afif Salim¹, Anggun Prastiawati²

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

²Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

ABSTRAKSI

Material adalah salah satu komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya dalam proyek, kurang lebih separuh dari biaya proyek diserap oleh material. Dengan adanya sektor sisa material (*waste*) konstruksi yang cukup besar dapat menyebabkan pembengkakan pada biaya proyek. Selain itu, sisa material (*waste*) dapat berdampak pada lingkungan, ekonomi dan sosial jangka panjang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui persentase biaya sisa material terbesar dan persentase total biaya sisa material terhadap total biaya proyek. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan perhitungan Microsoft Excel.

Dalam menganalisis sisa material (*waste*) pada konstruksi diperlukan *Bill of Quantity (BOQ)*, Gambar kerja dan laporan harian proyek atau laporan pembelian material proyek. Selanjutnya, menghitung sisa material (*waste*) dengan bantuan software Microfost Excel untuk mempermudah dalam menghitung sisa material (*waste*).

Berdasarkan hasil menganalisis sisa material (*waste*) dapat disimpulkan bahwa besi D19 adalah sisa material (*waste*) yang paling besar dengan persentase 25,67%. Sedangkan sisa material (*waste*) yang paling kecil adalah besi D16 dengan persentase 4,72%. Untuk sisa material (*waste*) berupa besi dapat dipakai kembali atau dijual kembali dengan harga $\frac{3}{4}$ dari harga beli.

Kata kunci : sisa material, proyek, beton.

PENDAHULUAN

Dalam pekerjaan suatu proyek untuk membangun sebuah infrastruktur tidak lepas dari bahan material. Sehingga secara tidak langsung material memang peranan penting dalam menunjang keberhasilan proyek khususnya dalam komponen biaya. Material yang terdapat dalam pembangunan proyek pasti ada saja kelebihan ataupun sisa. Sisa material (*waste*) konstruksi didefinisikan sebagai sesuatu yang sifatnya berlebih dari disyaratkan baik itu berupa hasil pekerjaan maupun material konstruksi yang tersisa/tercecer/rusak sehingga tidak dapat digunakan lagi sesuai fungsinya (J.R. Illingworth, 2002).

Material adalah salah satu komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek, lebih dari separuh biaya proyek diserap oleh material yang digunakan. Maka dengan adanya sisa material (*waste*) konstruksi yang cukup besar dapat menyebabkan terjadinya pembengkakan pada sektor biaya.

Agar lebih terarah pada permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini akan diberikan batasan sebagai berikut :

1. Evaluasi sisa material dihitung berdasarkan gambar *As Built Drawing* dan laporan harian pada Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Syariah IAIN Pekalongan.
2. Evaluasi sisa material tidak memperhitungkan kualitas hasil akhir pekerjaan, mutu dianggap baik sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui persentase biaya sisa material terbesar selama pelaksanaan proyek.
2. Mengetahui persentase total biaya sisa material terhadap total biaya proyek.

TINJAUAN PUSTAKA

Material Konstruksi

Material konstruksi adalah bahan bangunan yang digunakan untuk proyek konstruksi. Sumber material konstruksi dapat diperoleh dari sekitar lokasi proyek (material alam) atau diangkut dari luar lingkungan proyek, yang dapat berupa hasil produksi industri atau material alam yang tidak tersedia di sekitar proyek. Tujuan dari pengalokasian rangka sumber daya menekan atau 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.

Sisa Material (*Waste*)

Material merupakan komponen yang penting dalam menentukan besarnya suatu proyek, lebih dari separuh biaya proyek diserap oleh material yang digunakan (Nugraha, 2005). Material yang digunakan dalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar (Gavilan dan Bemold, 1994), yaitu :

1. *Consumable material*, 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.

Menurut Tchobanoglous dan Vigil (1993), keberadaan sisa material konstruksi terus menjadi sejalan dengan proses pembangunan yang dilaksanakan. Jenis sisa material dapat dikategorikan menjadi dua bagian, yaitu :

1. *Demolition waste* adalah sisa material konstruksi yang berasal dari hasil pembongkaran proses renovasi atau penghancuran bangunan lama.
2. *Construction waste* adalah proses sisa material konstruksi yang berasal dari proses pembangunan atau renovasi bangunan. Sisa material tersebut tidak dapat dipakai lagi sesuai dengan fungsi semula. Sisa material ini bisa berdiri dari beton, batu bata, plesteran, kayu, pipa dan lain-lain.

Construction waste dapat digolongkan ke dalam dua kategori berdasarkan tipenya (Skoyles, 2005), yaitu :

1. *Direct waste* adalah sisa material yang timbul di proyek karena rusak, hilang dan tidak dapat digunakan lagi.
2. *Indirect waste* adalah sisa material yang terjadi di proyek karena volume pemakaian volume melebihi volume yang direncanakan, sehingga tidak terjadi sisa material secara fisik di lapangan dan mempengaruhi biaya secara tersembunyi (*hidden cost*), misalnya ketebalan plesteran melebihi ketebalan/volume yang deviasi elemen struktur pada saat pengecoran.

Manajemen Material

Untuk menanggulangi sisa material agar dapat mencapai minimum, perlu dilakukan sistem manajemen material. Menurut Dobler (1990), manajemen material merupakan perpaduan dari berbagai aktifitas yang cara pelaksanaannya menerapkan manajemen terpadu, dimana prosesnya dimulai sejak tahap pengadaan material sampai diolah menjadi suatu bahan yang siap dipakai. Pada proyek konstruksi, manajemen material umumnya terdapat tahap pengadaan, penyimpanan, penanganan dan pemakaian material.

1. Pengadaan material

Pengadaan material merupakan antisipasi terhadap ketersediaan material di pasaran.

2. Penyimpanan Material

Setiap material memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga membutuhkan penanganan dalam penyimpanan yang berbeda pula, agar tidak menimbulkan kerusakan yang tidak diinginkan. Misalnya, dalam penyimpanan semen tidak boleh keadaan lembab, karena semen akan rusak atau mengeras untuk itu perlu diberi landasan.

3. Penanganan Material

Setiap material yang tiba di lokasi perlu ditangani dengan baik, agar tidak menimbulkan sisa material.

4. Pemakaian Material

Pada tahap penanganan dan pemakaian material, perilaku para pekerja sangat berpengaruh terhadap timbulnya sisa material di lapangan, karena pada tahap ini dibutuhkan sikap yang hati-hati. Dan pelatihan diperlukan untuk para pekerja agar mereka mengetahui akibat terjadinya kesalahan pemakaian material.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini yang pertama dilakukan adalah mengidentifikasi masalah yang ada dan tujuan penelitian di daerah proyek dengan literatur yang berkaitan dengan permasalahan. Data yang digunakan yaitu data berbentuk kuantitatif dengan metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis dan perhitungan menggunakan aplikasi pemograman Microsoft Excel.

Jenis penelitian ini termasuk ke dalam penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif bersifat khusus, terperinci dan statis. Alur dari penelitian kuantitatif sudah direncanakan sejak awal dan tidak dapat diubah lagi. Penelitian dapat dilakukan setelah pengumpulan data sudah lengkap.

Lokasi penelitian yaitu Proyek Pembangunan Fakultas Syariah IAIN Pekalongan yang berlokasi di Kampus II IAIN Pekalongan Desa Rowolaku Kecamatan Kajen dan Desa Sumur Jomblangbogo Kecamatan Bojong Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah.



Gambar 1 Lokasi gedung Fakultas Syariah

Penelitian ini merupakan analisis untuk mengevaluasi sisa material pada pelaksanaan proyek konstruksi. Untuk membantu analisis diperlukan beberapa data teknis yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut. Sumber data dapat bersifat data primer dan sekunder. Data penelitian yang diperlukan antara lain :

Data primer yang didapat langsung dari objek penelitian, dalam penelitian ini peneliti memperoleh data langsung menggunakan instrumen yang telah ditetapkan. Berikut data primer yang diperlukan, yaitu :

- a. Gambar Konstruksi (*asbuilt drawing*)
- b. Laporan Harian Proyek
- c. BOQ (*Bill of Quantity*)
- d. Data Material

Data sekunder yang didapatkan secara tidak langsung atau melalui perantara. Biasanya data sekunder dikumpulkan untuk melengkapi data penelitian. Data yang diperlukan berupa data dokumentasi dan daftar harga satuan bahan di Kota Pekalongan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

- a. Observasi dilakukan untuk mengetahui perilaku manusia, gejala alam dan responden yang diamati tidak terlalu besar. Ada dua hal yang penting dalam observasi yaitu pengamatan dan ingatan.
- b. Dokumentasi digunakan untuk pengumpulan data dengan cara melihat dan mencatat dokumen yang berhubungan dengan permasalahan.

Terdapat dua jenis metode analisa diantaranya yaitu metode kualitatif dan kuantitatif tetapi data yang dianalisis adalah data kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui (Kasiram, 2008). Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran dengan menggunakan alat yang objektif dan baku serta melibatkan

perhitungan angka atau kuantifikasi data. Analisa data dapat dilakukan setelah semua data terkumpul dan penelitian jenis kuantitatif disebut juga penelitian ilmiah.

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Proyek

Lokasi yang diambil sebagai studi kasus yaitu Proyek Pembangunan Fakultas Syariah IAIN Pekalongan. Data administrasi proyek antara lain sebagai berikut :

1. Nama Proyek : Pembangunan Fakultas Syariah IAIN Pekalongan
2. Lokasi : Desa Rowolaku Kecamatan Kajen dan Desa Sumur Jomblangbogo Kecamatan Bojong Kabupaten Pekalongan Jawa Tengah
3. Total Luas Bangunan : 2.544 m²
4. Pemilik Proyek : Fakultas Syariah IAIN Pekalongan
5. Konsultan Perencana : PT. BHINNEKA CITRA PRIMA
6. Konsultan MK : PT SARANABUDI PRAKARSARIPTA
7. Kontraktor Pelaksana : PT. BHINNEKA CITRA PRIMA
8. Nilai Kontrak : Rp 29.267.380.000,00 (termasuk ppn)
9. Sumber Dana : Fakultas Syariah IAIN Pekalongan
10. Waktu Pelaksanaan : 160 hari

Proyek pembangunan gedung Fakultas Syariah IAIN Pekalongan meliputi pekerjaan struktur maupun nonstruktur, yaitu :

1. Pekerjaan Beton
2. Pekerjaan Kolom
3. Pekerjaan Balok

Jenis Material Yang Digunakan

Dalam penelitian sisa material (*waste*) di Pembangunan Gedung Fakultas Syariah IAIN Pekalongan ini tidak banyak yang dibutuhkan. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini hanya fokus dalam pembangunan struktur seperti balok, kolom dan plat.

Tabel 1 Harga Proyek Satuan Bahan

No.	Jenis Bahan	Satuan	Harga Satuan
1.	Besi Beton	Kg	Rp 8.700,-
2.	Ready mix 25 MPa	M ³	Rp 830.000,-

Tabel 2 Harga Bekas Satuan Bahan

No.	Jenis Bahan	Satuan	Harga Bekas
1.	Besi Beton	Kg	Rp 2.900,-
2.	Ready mix 25 Mpa	M ³	Rp -

Harga bekas satuan besi tulangan didapatkan dari 1/3 harga proyek satuan.

Perhitungan Kebutuhan Material

Langkah pertama yaitu melakukan identifikasi setiap item pekerjaan struktur dan jenis material yang digunakan, kemudian menghitung kuantitas kebutuhan material.

1. Pekerjaan Beton

a. Lantai 1

Kolom K1 (700 x 700)

- Jumlah titik : 28 titik
- Ready mix 25 Mpa : 61,74 m³
- Besi tulangan D22 : 8.260 Kg
- Besi tulangan D13 : 4.220,16 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 419 m²

Kolom K3 (600 x 600)

- Jumlah titik : 16 titik
- Ready mix 25 Mpa : 25,92 m³
- Besi tulangan D19 : 2.670,88 Kg
- Besi tulangan D13 : 3.781,14 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 231 m²

Kolom K6 (450 x 700)

- Jumlah titik : 8 titik
- Ready mix 25 Mpa : 11,34 m³
- Besi tulangan D19 : 1.430,8 Kg
- Besi tulangan D10 : 496,32 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 122 m²

Sloof S2 (250 x 500)

- Jumlah titik : 28 titik
- Ready mix 25 Mpa : 7 m³
- Besi tulangan D19 : 801,32 Kg
- Besi tulangan D10 : 563,6 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 80 m²

Kolom K2 (600 x 600)

- Jumlah titik : 34 titik
- Ready mix 25 Mpa : 55,08 m³
- Besi tulangan D19 : 6.486,18 Kg
- Besi tulangan D13 : 3.781,14 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 437 m²

Kolom K4 (300 x 500)

- Jumlah titik : 22 titik
- Ready mix 25 Mpa : 14,85 m³
- Besi tulangan D19 : 2.623,06 Kg
- Besi tulangan D13 : 762,08 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 188 m²

Sloof S1 (300 x 600)

- Jumlah titik : 112 titik
- Ready mix 25 Mpa : 80 m³
- Besi tulangan D19 : 12.677,54 Kg
- Besi tulangan D10 : 5.796,48 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 663 m²

Tangga Beton (150 mm)

- Ready mix 25 Mpa : 15 m³
- Besi tulangan D16 : 5.009 Kg
- Bekisting (dipakai 3x) : 209 m²

Perhitungan Sisa Material

a. Menghitung sisa material

Sisa material = Pembelian – Kebutuhan

Tabel 3 Sisa Material

Material	Pembelian (Kg)	Kebutuhan (Kg)	Sisa Material (Kg)
D22	94.022,50	92.345	1.677,50
D19	116.138,40	114.086,98	2.051,42
D16	18.865,20	18.488	377,20
D13	54.850	53.674,44	1.175,16
D10	169.275	168.600,26	674,74
Beton	2.351,00	2.329,68	21,32

Total sisa material besi adalah 5946,02 kg

b. Menghitung biaya sisa material

Biaya sisa material = Sisa material x Harga satuan

Tabel 4 Harga Proyek Sisa Material

Material	Sisa Material (Kg)	Harga Proyek	Harga Total
D22	1.677,50	Rp 8.700	Rp14.594.250
D19	2.051,42	Rp 8.700	Rp17.847.354
D16	377,20	Rp 8.700	Rp3.281.640
D13	1.175,16	Rp 8.700	Rp10.223.892
D10	674,74	Rp 8.700	Rp5.870.238
Beton	21,32	Rp 830.000	Rp17.695.600

Total biaya sisa material adalah Rp 69.512.974

Tabel 5 Harga bekas Sisa Material

Material	Sisa Material (Kg)	Harga Bekas	Harga Total
D22	1.677,50	Rp 2.900	Rp 4.864.750
D19	2.051,42	Rp 2.900	Rp 5.949.118
D16	377,20	Rp 2.900	Rp 1.093.880
D13	1.175,16	Rp 2.900	Rp 3.407.964
D10	674,74	Rp 2.900	Rp 1.956.746
Beton	21,32	-	-

Total harga bekas besi adalah Rp 17.272.458

c. Menghitung persentase biaya sisa material

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

Tabel 6 Persentase Harga Proyek Sisa Material

Material	Harga Total	Persentase biaya sisa material
D22	Rp14.594.250	20,99 %
D19	Rp17.847.354	25,67 %
D16	Rp3.281.640	4,72 %
D13	Rp10.223.892	14,71 %
D10	Rp5.870.238	8,44 %
Beton	Rp17.695.600	25,45 %

Tabel 7 Persentase Harga bekas Sisa Material

Material	Harga Total	Persentase biaya sisa material
D22	Rp 4.864.750	28,16 %
D19	Rp 5.949.118	34,44 %
D16	Rp 1.093.880	6,33%
D13	Rp 3.407.964	19,73 %
D10	Rp 1.956.746	11,34%
Beton	-	-

d. Menghitung persentase total biaya sisa material terhadap total biaya struktur

$$\begin{aligned}\text{Persentase total} &= \frac{\text{Total biaya sisa material}}{\text{Total biaya proyek}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Rp } 69.512.974}{\text{Rp } 13.302.248.856,7} \times 100\% \\ &= 0.522 \%\end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi perhitungan sisa material (*waste*) pada proyek pembangunan Fakultas Syariah IAIN Pekalongan dapat diketahui bahwa :

1. Persentase biaya sisa material terbesar selama pelaksanaan pembangunan struktur proyek berasal dari besi D19. Menurut harga proyek sebesar 25,67% senilai Rp17.847.354 (Tujuh belas juta delapan ratus empat puluh tujuh ribu tiga ratus lima puluh empat rupiah). Sedangkan dari segi harga bekas sebesar 34,44 % senilai Rp 5.949.118 (Lima juta sembilan ratus empat puluh sembilan seratus delapan belas rupiah).
2. Persentase biaya sisa material terkecil selama pelaksanaan pembangunan struktur proyek berasal dari besi D16. Menurut harga proyek senilai 4,72% sebesar Rp 3.281.640 (Tiga juta dua ratus delapan puluh satu ribu enam ratus empat puluh rupiah). Sedangkan dari segi harga bekas senilai 6,33% sebesar Rp 1.093.880 (Satu juta sembilan puluh tiga delapan ratus delapan rupiah).
3. Persentase total biaya sisa material (*waste*) terhadap total biaya pembangunan struktur proyek sebesar 0,522% senilai Rp 69.512.974 (Enam puluh sembilan juta lima ratus dua puluh satu ribu sembilan ratus tujuh empat rupiah).
4. Dari hasil penelitian tersebut, sisa material (*waste*) dapat dipisahkan menjadi 2 jenis, yaitu jenis sisa material yang tidak dapat digunakan lagi sesuai dengan fungsinya dan jenis sisa material yang dapat dipakai lagi/dijual . Dalam hal ini, sisa material besi dapat dijual kembali dengan 1/3 dari harga proyek. Total sisa material jika dijual kembali dengan harga bekas maka didapatkan sebesar Rp 17.272.458 (Tujuh belas juta dua ratus tujuh puluh dua empat ratus lima puluh delapan rupiah). Tetapi, untuk sisa material beton tidak dapat dijual atau digunakan lagi. Biasanya sisa material beton digunakan untuk menambal jalan disekitar proyek yang mulai rusak atau dibuang begitu saja.

SARAN

Untuk menindaklanjuti penelitian ini, maka diperlukan pengembangan lebih lanjut mengenai metode penelitian. Penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Penambahan jenis material yang ditinjau agar lebih lengkap jumlah material yang digunakan disetiap item pekerjaan.
2. Penambahan solusi untuk mengurangi atau mencegah adanya sisa material yang berlebihan agar tidak terjadi pembengkakan biaya pada proyek.
3. Perhitungan volume pekerjaan tidak hanya menggunakan *Microsoft Excel*, melainkan sudah banyak tersedia *software* yaitu antara lain program *WinEst* yang secara otomatis masuk ke dalam format *bill of quantity*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alarcon, L.F. 1993. *Modelling Waste and Performace in Construction*. In Alarcon, Luis, (1997, Ed) *Lean Construcion*, A.A. Balkema, Netherlands.
- Alwi, S., Hampson, K.D., dan Mohamed, S.A. 2002. *Wastee in Indonesian Construction Project*, : 1st International Conference of CIB W107-Creating a sustainable Construction Industry in Developing Countries, South Afrika.
- Arya, Kusuma Valentino. 2010. *Evaluasi sisa material pada proyek Gedung Pendidikan dan Laboratorium 8 Lantai Fakultas Kedokteran UNS Tahap 1*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Bossink, B. A. G., and Brouwers, H. J. H. 1996. Construction waste : Quantification and source evaluation, *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Budiadi, Yohanes. 2008. *Evaluasi faktor penyebab, kuantitas, akibat dan tindak lanjut terhadap sisa material pada Proyek Rumah Tinggal*. Tesis, Universitas Kristen Petra Surabaya, Surabaya.
- Dobler, D.W., Burt, D.N., and Lee, Lamar Jr. 1990. *Purchasing and Material Management*, McGraw-Hill Book Company.
- Farmoso,C.T., et al. 2002. Developing a method for controlling material waste on building site. *Economic evaluation and the built environment*, CIB, Lisbon, Portugal.
- Gavlian, R. M., and Bernold, L. E. 1994. *Source Evalution of Solid waste in Building Construction*, *Journal of Construction Enggineering anda Management*.
- Hadiman, Hanintyo, dkk. 2014. *Evaluasi Waste pada proyek Gedung di Wilayah Semarang*. Jurnal Karya Teknik Sipil. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Haposan, Jermias. 2009. *Identifikasi Material sisa pada proyek ruko San Diego Pakuwon City Surabaya*. Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya.
- Illingworth, J.R. 2002. *Waste in the construcion process*.
- Siswanto, A. B. 2014. Modul Kuliah,“. *Manajemen Material*.
- Siswanto, Agus Bambang; M Afif Salim, 2019, *Manajemen Proyek*, Pilar Nusantara, Semarang