

PERHITUNGAN WASTE CONSTRUCTION MATERIAL PADA PEKERJAAN PERUMAHAN PARMA GARDEN TYPE 36 DI KOTA PONTIANAK

¹Deni Kurnia, M Indrayadi ²), Syahrudin ²)

- 1) Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak
- 2) Dosen Pembimbing Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura Pontianak

denikurnia279@gmail.com

ABSTRAK

Pada pekerjaan proyek konstruksi biasanya terjadi kendala pada pekerjaan proyek tersebut, baik kendala yang memang sudah di perhitungkan mau pun kendala yang di luar perhitungan perencana. Kendala tersebut menjadi penyebab terlambatnya penyelesaian proyek sehingga proyek tersebut tidak berlangsung sesuai dengan rencana. Selama pelaksanaan pekerjaan pembangunan perumahan parma garden type 36 di kota Pontianak, sisa material yang terjadi dapat menjadi sampah dan berdampak buruk bagi lingkungan secara global. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung jenis dan kuantitas sisa material dalam pekerjaan perumahan type 36 yang secara fisik ada di lapangan, termasuk faktor-faktor penyebab timbulnya sisa material dan cara penanganannya. Data penelitian diperoleh melalui penyebaran kuisioner dan observasi lapangan yaitu proyek perumahan parma garden type 36 di kota Pontianak.

Kata Kunci : Sisa material, persentase material.

ABSTRACT

In construction project work there are usually obstacles to the project work, both constraints that are already taken into account and constraints that are outside the planner's calculations. These constraints were the cause of the delay in the completion of the project so that the project did not take place in accordance with the plan. During the course of the work Construction of the type 36 parma garden housing in the city of Pontianak, the remaining material that occurs can become garbage and have a negative impact on the environment globally. This study aims to calculate the type and quantity of residual material in type 36 housing work that is physically present in the field, including the factors that cause the emergence of material residues and how to handle them. Research data was obtained through questionnaires and field observations, namely the Parma Garden Type 36 housing project in the city of Pontianak.

Keywords: Remaining material, percentage of material.

I. PENDAHULUAN

Kota Pontianak sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Barat mengalami perkembangan pembangunan yang cukup pesat dalam berbagai bidang dari mulai bangunan, jembatan, jalan dan lain-lain, salah satu nya adalah proyek pekerjaan perumahan Parma Garden di kota Pontianak Kalimantan Barat. Di dalam proyek pekerjaan perumahan Parma Garden, penggunaan material konstruksi akan selalu menghasilkan sisa material yang bisa berdampak bagi lingkungan secara global.

Pada proses pelaksanaan, menghasilkan sisa material. Untuk itu diperlukan langkah-langkah tepat untuk mengatur dan mengolah material pada pekerjaan perumahan Parma Garden supaya tidak menjadi sampah pada lingkungan.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian pada proyek pekerjaan perumahan Parma Garden type 36 :

- ① Menghitung Potensi sisa material pada perumahan Parma Garden type 36 di kota Pontianak.
- ② Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya sisa material pada perumahan Parma Garden type 36 di kota Pontianak.
- ③ Mengetahui usaha kontraktor dalam mencegah dan menangani sisa material dari sampah konstruksi pada pekerjaan perumahan Garden type 36 di kota Pontianak.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Faktor Penyebab Terjadinya Sisa Material Konstruksi

Banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya sisa material di lapangan. Beberapa penelitian telah dilakukan oleh para ahli untuk mencari tahu sumber dan penyebab terjadinya sisa material konstruksi.

Menurut Bosink (1996), sumber dan penyebab yang menyebabkan sisa material yaitu seperti pada Tabel 1

Tabel 1 Sumber dan Penyebab Terjadinya Sisa Material Konstruksi (Bosink , 1996).

Sumber	Penyebab
Desain	kesalahan dokumen kontrak
	ketidak lengkapan dokumen kontrak pada saat proyek di mulai
	perubahan Desain
Pengadaan Material	Kesalahan Pemesanan , Kelebihan , Kekurang
	Kesalahan Supplier
Penanganan Material	Kerusakan Akibat Transportasi ke proyek
	Kerusakan akibat Tempat Penyimpanan Yang Tidak Baik
Pelaksanaan	Kesalahan Pekerja
	Peralatan Tidak Berfungsi Dengan Baik
	Cuaca Yang Buruk
	kecelakaan Kerja
	Kerusakan Akibat Aktivitas Berikut nya
Sisa	Sisa Material Konversi dari pemotongan Bentuk Awal
	Sisa pemotongan Awal
	Kelebihan Campuran Akibat kurangnya pengetahuan ilmu pekerja
	sisa material karena proses penggunaan
Lainnya	sisa material Akibat Pengrusakan Atau Pencucian
	Kurangnya pengontrolan dan perencanaan pengolahan sisa material

Construction waste terbagi atas dua tipe berdasarkan bentuk yang terjadi di lapangan, yaitu Indirect Waste dan Direct Waste.

① Indirect waste, yaitu sisa material yang terjadi dalam bentuk sebagai suatu kehilangan biaya (moneter loss) karena volume pemakaian melebihi volume yang direncanakan. Tidak ada sisa material secara fisik di lapangan. Indirect waste dapat dibagi atas 4 jenis, yaitu :

- Substitution waste sisa material terjadi karena penggunaannya menyimpang dari tujuan semula, sehingga menyebabkan terjadi kehilangan biaya.
- Production waste sisa material yang disebabkan karena pemakaian material yang berlebihan dan ketidak sempurnaan pekerjaan di lapangan.
- Negligence waste sisa material yang terjadi karena kesalahan di lokasi (site error), sehingga kontraktor menggunakan material lebih dari yang ditentukan.
- Operational waste Sisa material yang terjadi karena pemakaian sementara di lapangan, dan tidak tercatat dalam dokumen kontrak.

② Direct waste, yaitu sisa material yang terjadi akibat kerusakan, kehilangan, atau tidak dapat digunakan lagi, yang secara fisik sisa material ini kelihatan dilapangan. Direct waste dapat dibagi atas 11 jenis, yaitu :

③ Transport and Delivery Waste sisa material yang terjadi pada saat melakukan pengiriman material kedalam lokasi proyek, termasuk pembongkaran dan penempatan material pada tempat penyimpanan di lapangan.

④ Site Storage and Internal Waste sisa material yang terjadi karena penumpukan / penyimpanan material pada tempat yang

tidak baik, dan perpindahan material di dalam lokasi proyek.

1. *Conversion Waste* sisa material yang terjadi karena kebutuhan bahan di lapangan tidak sesuai dengan modular material yang tersedia di pasaran sehingga membutuhkan konversi.
2. *Fixing Waste* sisa material yang terjadi akibat perbaikan, seperti material yang rusak atau terbuang selama pekerjaan perbaikan di lapangan.
3. *Cutting Waste* sisa material yang terjadi karena pemotongan bahan berdasarkan desain bangunan, seperti tiang pancang, besi beton, dan sebagainya.
4. *Application Waste* sisa material yang terjadi karena pemakaian bahan yang tidak rapi. Contohnya mortar yang terjatuh / tercecer pada saat pelaksanaan pekerjaan plesteran.
5. *Waste due to the uneconomic use of plant* sisa material yang terjadi karena plant beroperasi ketika tidak digunakan, sehingga menyebabkan material yang dihasilkan plant menjadi tidak terpakai. Contohnya mesin molen yang digunakan untuk mengaduk semen dinyalakan terus menerus pada saat pekerja istirahat, sehingga adukan semen yang dihasilkan mengeras dan tidak dapat digunakan lagi.
6. *Management Waste* sisa material yang disebabkan karena pengambilan keputusan yang salah Hal ini terjadi karena organisasi proyek yang lemah, atau kurangnya pengawas.
7. *Criminal Waste* sisa material yang terjadi karena tindakan perusakan (*vandalism*) di lokasi proyek.
8. *Waste due to the incorrect type or quality of material* sisa material yang terjadi karena kesalahan spesifikasi volume yang tidak sesuai dengan perhitungan *bill of quantity*.
9. *Learning Waste* sisa material yang terjadi karena pekerja yang masih belum ahli dan masih dalam pembelajaran dalam melakukan pekerjaan menurut Rameezdeen (www.cowam-project.org), secara umum.

$$\text{Mean} = \frac{1(\sum_{i=1}^n N_1 \times 1) + \sum_{i=1}^n N_2 \times 2}{\sum_{i=1}^n N_i}$$

Keterangan :

N1 = Jumlah data responden yang memilih skala satu

N2 = Jumlah data responden yang memilih skala Dua

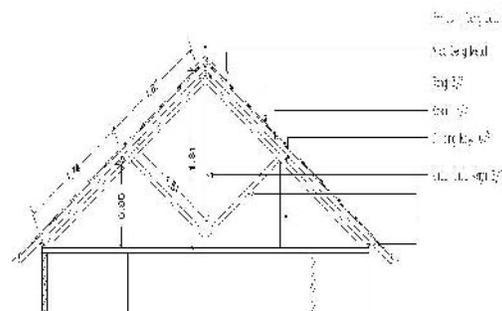
Ni = Jumlah total data responden

III. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi pada penelitian ini bertempat di jalan Pemda Kelurahan Parit Mayor Kota Pontianak Kal – Bar literatur yang berhubungan dengan waste construction material pada perumahan parma garden type 36 dan melakukan pengamatan lapangan, kuisioner dan responden . Kemudian dilakukan pengolahan data dan analisa data pada proses pekerjaan rangka atap, dinding, keramik, bekisting dan genteng atap. Dari hasil pengamatan tersebut, dilakukan perhitungan material yang berpotensi waste terbesar, Perhitungan consumabel dan non consumabel.

IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Volume di Lapangan .



Gambar 1. Gambar Rencana konstruksi Kuda-Kuda Atap Kayu

Berikut perhitungan dari kebutuhan material kayu untuk rangka atap bentang 6 m dan panjang 6 m :

- **Kasau**

Untuk perhitungan kebutuhan material kasau adalah panjang atap dibagi terlebih dahulu dengan jarak rata-rata antar kasau. Karena pada gambar rencana atap di atas kasau yang digunakan berukuran 5 cm x 7 cm jadi jarak antar kasau yang digunakan adalah sepanjang 50 cm untuk penggunaan penutup genteng Metal .

Kasau = panjang atap : 50 cm

$$= 6 \text{ m} : 0,5 \text{ m}$$

$$= 12 \text{ m}$$

- **Reng**

Reng = panjang sisi miring atap : 38.5 cm
 = 3,41 m : 38.5 m = 7 batang untuk satu sisi miring

Total Panjang Reng = kebutuhan batang untuk dua sisi miring x panjang atap
 = 7 (2) x 6 m
 = 84 m

Kebutuhan Reng = Total panjang kebutuhan Reng : panjang reng di pasaran
 = 84 m : 4 m
 = 21 batang

- **Genteng Metal**

Segmen 1 ; Luas atap $\frac{p \times l}{\cos \alpha} = \frac{6.60 \times 3.85}{\cos \alpha} = \frac{25,41}{0,866} = 29,35 \text{ m}^2$

Segmen 2 ; Luas atap $\frac{p \times l}{\cos \alpha} = \frac{7.10 \times 3.75}{\cos \alpha} = \frac{26,625}{0,866} = 30,75 \text{ m}^2$

Ukuran standar seng metal P X L (0,80 x 0,77) = 0,616

$$= \sqrt{(3 + 1)2 + (2.5)2}$$

$$= \sqrt{16 + 6,25} = \sqrt{22.25} = \sqrt{4.71} = 4.8 \text{ m}$$

$$= 6 \times 4.8 \times 2 = 57.6 \text{ m} : 0.616$$

$$= 93.50$$

$$= 94 \text{ Keping seng metal}$$

- **Keramik**

Untuk jenis keramik yang berukuran 30x30, kebanyakan dalam satu dus berisi 6 keping keramik. Dengan ukuran dan jumlah keping yang ada dalam satu kotak dus seperti halnya tersebut, bisa diketahui kalau luas totalnya adalah 0,96 m² dengan perhitungan 0,3 x 0,3 x 11 = 0,99 m².

Terlepas dari itu, bagi yang ingin memasang keramik lantai mau pun dinding pada ruangan tertentu, namun masih belum mengetahui cara untuk menghitung kebutuhannya.

Keramik lantai dengan ukuran 20x20, secara umum dalam dus memiliki jumlah 25 keping. Mengingat ukurannya yaitu 20x20, maka bisa dipastikan kalau luas totalnya ialah 1 m² yang diperoleh dengan perhitungan 0,2 m x 0,2 x 25 = 1 m².

Untuk menghitung kebutuhan material keramik.

1. Ruang tidur

Menghitung luas ruang tidur 2.75 x 3.00 = 8,25 m²

Mencari jumlah kebutuhan keramik ruang tidur (8,25 : 1.600) + (3% dari kebutuhan keramik) = 5,16 + 15,48 = 20,64

Mencari jumlah total kebutuhan keramik ruangan tidur/ kardus = 21 : 6 = 3,5 dibulatkan menjadi 4 kardus.

2. Rungan dapur

Menghitung luas dapur 2,50 x 2,75 = 6,875 m²

Mencari jumlah kebutuhan keramik dapur (6.875 : 1,600) + (3% dari kebutuhan keramik) = 4,3 + 12,9 = 17,2

Mencari jumlah total kebutuhan keramik ruangan dapur/ kardus = 18 : 6 = 3 kardus.

3. WC (Toilet)

Menghitung luas wc 1.50 x 1.50 = 2,25 m²

Ukuran bak mandi = 0.6 x 0.6 = 0.36 m²

Ukuran kloset jongkok = 0.55 x 0.44 = 0.242 m²

Jadi keramik (20 x 20) yang di perlukan wc adalah 2.25 - 0.36 - 0.242 = 1.65 kotak keramik (20x 20).

4. Ruang tamu dan keluarga

Menghitung Luas ruangan tamu dan keluarga 2.75 x 5.50 = 15,125 m²

Mencari jumlah kebutuhan keramik tamu dan keluarga (15,125 : 1,600) + (3% dari kebutuhan keramik) = 9,46 + 28,38 = 37,84

Mencari jumlah total kebutuhan keramik ruangan dapur/ kardus = 38 : 6 = 6,34 di bulatkan menjadi 7 kardus.

5. Teras

Menghitung luas teras 2.75 x 1.25 = 3.4375 m²

Mencari jumlah kebutuhan keramik teras (3,4375 : 1,600) + (3% dari kebutuhan keramik) = 2,15 + 6,45 = 8,6

Mencari jumlah total kebutuhan keramik ruangan dapur/ kardus = $9 : 6 = 1,5$ di bulatkan menjadi 2 kardus.

- **Dinding Batako**

Keperluan dinding (batako 17×36)

⌚ **Dinding 1**

Luas dinding batako menggunakan rumus panjang x lebar $5.50 \times 3.50 = 19.25 \text{ m}^2$

Selanjutnya kita hitung lubang yang ada pada dinding batako tersebut, karena tentunya lubang ini tidak termasuk dalam pekerjaan pemasangan dinding

Lubang jendela yang tidak di pasang batako $1.60 \times 0.50 = 0.72 \text{ m}^2$

Luas dinding – luas jendela

Jadi luas dinding batako adalah $19.25 - 0.72 = 18,53 \text{ m}^2$

Di ketahui 14 buah batako per 1 meter persegi

Jadi jumlah batako yang di perlukan dinding 1 adalah

Luas dinding di kali dengan 14 buah batako per 1 meter persegi

$$=18.53 \text{ m}^2 \times 14 \text{ buah batako}$$

$$=259.42 \quad \text{buah batako .}$$

⌚ **Dinding 2**

Luas dinding batako $6.0 \times 3.50 = 21 \text{ m}^2$. Selanjutnya kita hitung lubang yang ada pada dinding batako tersebut , karena tentunya lubang ini tidak termasuk dalam pekerjaan pemasangan Dinding panjang x lebar

Lubang pintu belakang yang tidak di pasang batako $2.10 \times 0.90 = 1.89 \text{ m}^2$

Luas dinding – luas pintu belakang

Jadi luas dinding batako adalah $21 - 1.89 = 19.11 \text{ m}^2$

Di ketahui 14 buah batako per 1 meter persegi

Jadi jumlah batako yang di perlukan dinding 2 adalah

Luas dinding di kali dengan 14 buah batako per 1 meter persegi

$$=19.11 \text{ m}^2 \times 14 \text{ buah batako}$$

$$=267.54 \text{ buah batako .}$$

⌚ **Dinding 3**

Luas dinding batako $6.0 \times 3.50 = 21 \text{ m}^2$

Di ketahui 14 buah batako per 1 meter persegi. Jadi jumlah batako yang di perlukan dinding 3 adalah

Luas dinding di kali dengan 14 buah batako per 1 meter persegi

$$=21 \text{ m}^2 \times 14 \text{ buah batako}$$

$$=294 \text{ buah batako .}$$

⌚ **Dinding 4 (Kamar Tidur)**

Luas dinding batako $3.25 \times 3.50 = 11.375 \text{ m}^2$. Selanjutnya kita hitung lubang yang ada pada dinding batako tersebut , karena tentunya lubang ini tidak termasuk dalam pekerjaan pemasangan dinding.

Lubang jendela kamar tidur yang tidak di pasang batako $1.60 \times 0.50 = 0.72 \text{ m}^2$

Luas dinding – luas jendela kamar tidur

Jadi luas dinding batako adalah $11.375 - 0.72 = 10.655 \text{ m}^2$

Di ketahui 14 buah batako per 1 meter persegi

Jadi jumlah batako yang di perlukan dinding 4 adalah

Luas dinding di kali dengan 14 buah batako per 1 meter persegi $=10.655 \text{ m}^2 \times 14 \text{ buah batako}$

$$= 149.17 \text{ buah batako .}$$

⌚ **Dinding 5 (Depan)**

Luas dinding batako $2.75 \times 3.50 = 9.625 \text{ m}^2$

Selanjutnya kita hitung lubang yang ada pada dinding batako tersebut, karena tentunya lubang ini tidak termasuk dalam pekerjaan pemasangan dinding

Lubang jendela depan yang tidak di pasang batako $1.60 \times 0.50 = 0.72 \text{ m}^2$

Lubang Pintu Depan Yang Tidak Di Pasang Batako $2.10 \times 0.90 = 1.89 \text{ m}^2$

Luas dinding – luas Jendela – luas pintu

Jadi Luas Dinding Batako Adalah $9.625 - 0.72 - 1.89 = 7.015 \text{ m}^2$

Di ketahui 14 buah batako per 1 meter persegi. Jadi jumlah batako yang di perlukan dinding 5 adalah Luas dinding di kali dengan 14 buah batako per 1 meter persegi

$= 7.015 \text{ m}^2 \times 14 = 98.21$ buah batako .

Ⓟ Dinding 6

Luas dinding batako $6.75 \times 3.50 = 23.625 \text{ m}^2$

Selanjutnya kita hitung lubang yang ada pada dinding batako tersebut , karena tentunya lubang ini tidak termasuk dalam pekerjaan pemasangan dinding .

Lubang pintu depan yang tidak di pasang batako $2.10 \times 0.90 = 1.89 \text{ m}^2$.

Luas dinding – luas pintu. Jadi luas dinding batako adalah $23.625 - 1.89 = 21.735 \text{ m}^2$

Di ketahui 14 buah batako per 1 meter persegi. Jadi jumlah batako yang di perlukan dinding 6 adalah

Luas dinding di kali dengan 14 buah batako per 1 meter persegi $= 21.735 \times 14 = 304.29$ buah batako .

Kesimpulan ; Dinding jumlah batako yang di gunakan $259.42 + 267.54 + 294 + 149.17 + 98.21 + 304.29 = 1.373$ buah

Tabel 4.16. Perhitungan material yang berpotensi waste terbesar

No	Nama barang	Juml.	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah Total (Rp)	%
1	Batako	1.372	buah	1.500	2.058.000	22
2	Cerucuk	27	btg	8.000	216.000	2
3	Papan mal	20	keping	11.000	220.000	2
4	kayu 6 x 6	24	btg	34.000	816.000	9
5	Kayu 4 x 6	9	btg	17.000	153.000	2
6	Kayu 3 x 5	52	btg	12.000	624.000	7
7	Seng Metal	94	keping	27.000	2.538.000	27
8	Keramik Lantai 30 x 30	30,24	kotak	78.000	2.358.720	25
9	Keramik Teras 30 x 30	2,52	kotak	78.000	196.560	2
10	Keramik Wc 20 x 20	1,65	kotak	68.000	112.200	1
Total					9.292.480	100

Tabel 4.17 . Perhitungan *Consumabel*

Nama barang	Jumlah Barang	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Total (Rp)	Persen	Persen Total
Batako	1.372	buah	1.500	2.058.000	43,55	0,44
Keramik Lantai	30,24	kotak	78.000	2.358.720	49,91	0,50
Keramik Teras	2,52	kotak	78.000	196.560	4,16	0,04
Keramik Wc	1,65	kotak	68.000	112.200	2,37	0,02
				4.725.480	100,00	

Tabel 4.18 . Perhitungan *non Consumabel*

No	Nama barang	Jumlah Barang	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Total (Rp)	Persen	Persen Total
1	cerucuk	27	8.000,00	216.000,00	10,65	10,65%
2	Papan mal	20	11.000,00	220.000,00	10,84	10,84%
3	kayu 6 x 6	24	34.000,00	816.000,00	40,22	40,22%
4	Kayu 4 x 6	9	17.000,00	153.000,00	7,54	7,54%
5	Kayu 3 x 5	52	12.000,00	624.000,00	30,75	30,75%
Jumlah				2.029.000,00	100,00	

V. KESIMPULAN

Faktor penyebab terjadinya sisa material di lapangan dilihat berdasarkan perhitungan nilai rata-rata (*mean*) yang terbesar dari hasil pengolahan kuisioner, faktor penyebab terjadinya sisa material yang paling sering terjadi adalah.

1. Rangka atap dengan faktor penyebab terjadinya sisa material yang paling sering terjadi yaitu pemotongan bahan yang tidak sesuai dengan ukuran.
2. Bekisting dengan faktor penyebab terjadinya sisa material yang paling sering terjadi yaitu material yang di pesan tidak sesuai dan saat penyimpanan tidak ada gudang, jadi sering terjadi pelapukan dan patah saat di gunakan.
3. Keramik dengan faktor penyebab terjadinya sisa material yang paling sering terjadi yaitu pemotongan yang tidak sesuai mengakibatkan sisa material dari keramik, kecerobohan pekerja jatuh saat di bawa yang mengakibatkan pecah dan tidak bisa di gunakan lagi .
4. Dinding Batako dengan faktor penyebab terjadinya sisa material yang paling sering terjadi yaitu sisa material karena proses pemakaian, perubahan desain dan

- kesalahan/ kecerobohan yang dibuat oleh pekerja.
5. Genteng metal dengan faktor penyebab terjadinya sisa material yang paling sering terjadi yaitu pemotongan, sisa material karena proses pemakaian dan kurangnya perencanaan manajemen terhadap material sisa.
 6. Penanganan terhadap sisa material yang terjadi di lapangan di kategorikan sesuai dengan konsep *Reduce*, *Reuse*, dan *Salvage*, dimana masing-masing upaya penanganan dilihat berdasarkan nilai rata-rata (*mean*) terbesar sesuai dengan hasil pengolahan data kuisioner. Untuk pekerjaan perumahan parma garden, usaha penanganan yang dilakukan oleh kontraktor .
 7. Berdasarkan hasil analisa di atas, maka dapat di simpulkan bahwa, pihak-pihak dalam pekerjaan konstruksi. kontraktor pelaksana mempunyai peran penting dengan terjadinya waste material. hal ini di tunjukan dengan persentase hasil analisis mean .

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, M & Afriadi, D. (2008). *Studi perbandingan penggunaan bekisting tradisional dengan bekisting prafabrikasi sebagai cetakan beton pada proyek konstruksi gedung bertingkat.*
- Budiadi, Y. (2008). *Evaluasi faktor penyebab, kuantitas, akibat dan tindakan dari sisa material pada proyek rumah tinggal.* (Tesis No 01000114/MTS/2008).
- Bossink, B & Brouwers H. (1996, March). Construction waste : Quantification and source evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management.*
- Indonesia. Badan Standardisasi Nasional (2008). *Standar Nasional Indonesia :*
- Analisa biaya konstruksi* (ICS 91.010.20). Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Urio, A & Brent A. (2006). Solid waste management strategy in Botswana : The reduction of construction waste. *Journal of The South African Institution of Civil Engineering,*
- Samsidi, D & Kosasih J. (2009). *Reduce, reuse, recycle, dan salvage terhadap construction waste pada proyek konstruksi di Surabaya.* (Skripsi No.21011642/SIP/2009).
- Gatu, L.A. 2011. *Analisa Sisa Material Konstruksi Pada Proyek Gedung KPKNL Sidoarjo.* Penelitian Jurusan Teknik Sipil ITS, tidak dipublikasikan.
- Gaspers, V.2001. *Total Quality Management. Manajemen Bisnis Total.*
- Gavilan, R. M., dan Bernold, L. E. 1994. *Source Evaluation Of Solid Waste In Building Construction.* *Journal of Construction Engineering and Management.*
- Illingworth, J.R. 1998. *Waste in the construction process.*
- Intan, S., Aliefen, R.S., Arijanto, L. 2005. *Analisa dan Evaluasi Sisa Matrial Konstruksi : Sumber Penyebab, Kuantitas, Dan Biaya.* *Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Petra.*
- Ismail. 2010. *Penyebab Waste Material Pada Saat Pelaksanaan Pembangunan Konstruksi Bangunan Gedung.*
- Poon, C. S., Yu, A. T. W, Wong, S.W., Cheung, Esther. 2004. *Management of Construction Waste in Public Housing Projects in Hongkong.* *Environmental Protection Agency.*